



HAL
open science

Enseigner la biodiversité -obstacles et difficultés à un enseignement généralisé: approche philosophique, épistémologique et didactique.

Carole Voisin

► To cite this version:

Carole Voisin. Enseigner la biodiversité -obstacles et difficultés à un enseignement généralisé: approche philosophique, épistémologique et didactique.. Education. Université de Nantes - CREN, 2017. Français. NNT: . tel-01727058

HAL Id: tel-01727058

<https://shs.hal.science/tel-01727058>

Submitted on 8 Mar 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Thèse de Doctorat

Carole VOISIN

*Mémoire présenté en vue de l'obtention du
grade de Docteur de l'Université de Nantes
sous le sceau de l'Université Bretagne Loire*

École doctorale : ED CEI

Discipline : *Sciences de l'Education (70)*

Unité de recherche : **CREN**

Soutenue le 24 octobre 2017

Thèse N° :

Enseigner la biodiversité - obstacles et difficultés à un enseignement généralisé : approche philosophique, épistémologique et didactique.

JURY

Président du jury	Jean-Marc LANGE, Professeur, Université de Montpellier
Rapporteurs :	Denise ORANGE-RAVACHOL, Professeur, Université de Lille 3 Bernard REY, Professeur émérite, Université Libre de Bruxelles
Examineurs :	Jean-Marc LANGE, Professeur, Université de Montpellier Virginie Maris, Chargée de recherche (HDR) CNRS Montpellier
Directeur de Thèse :	Michel FABRE, Professeur émérite, Université de Nantes
Co-directeur de Thèse :	Yann LHOSTE, Professeur, Université des Antilles

Remerciements

Je remercie en premier lieu mes directeurs, Michel Fabre et Yann Lhoste qui m'ont supportée dans cette recherche de tant de façons : en me soutenant, m'encourageant, me guidant sans m'enfermer, en me conseillant et m'amenant à me questionner, en me relançant et en endurant mes nombreux doutes. Ils n'ont pas juste dirigé ces travaux, ils m'ont permis de me former, d'avancer et d'ouvrir mon regard.

Je remercie chaleureusement les enseignants volontaires qui ont accepté de m'ouvrir leur classe et de livrer une part d'eux-mêmes dans les entretiens. Sans vous, cette recherche n'aurait pas été possible.

Je remercie mes collègues de la DSDEN qui m'ont également « supporté ». Je remercie Sylvain Lebas, mon inspecteur, de sa bienveillance qui m'a, à de nombreuses reprises, permis de poursuivre le chemin plus sereinement. Je remercie mes collègues et en particulier Hélène et Laurent Le Marquis qui m'ont encouragée et ont eu la témérité de me proposer de relire le manuscrit. Je remercie également ma « coach » Cathy mais aussi tous mes collègues de la circonscription de Valognes, Val-de-Saire, dont la bonne humeur et les encouragements m'ont souvent redonné de l'allant.

J'ai également une pensée pour mes collègues de l'ESPE de Saint-Lô, pour les formateurs qui m'ont accueillie avec confiance et bienveillance et en particulier Florian Ouitre. Je remercie les bibliothécaires Pascale Delorme et Amandine Lecocq qui arrivaient toujours à me dénicher de nouvelles lectures ainsi que pour les petits moments passés à discuter autour d'un café – chocolat. Je remercie de même les membres des séminaires « problématisation » et « éducations à » dont les remarques constructives m'ont permis d'avancer.

Je remercie également Mr Burger qui a cru en ce projet et m'a aidée dans la recherche d'enseignants volontaires.

Je remercie chaleureusement tous mes amis de ne pas m'avoir tenu rigueur de mon manque de présence et en particulier les quelques courageux qui n'ont pas eu peur de poser la question fatidique « alors la thèse, où en es-tu ? ».

Je remercie ma famille qui m'a permis de l'engager et terminer ce projet et particulièrement mon fils Jules, qui a certainement le plus souffert de mon manque de disponibilité.

Je dédicace cette recherche à ma mère qui m'a toujours encouragée à poursuivre mes rêves, à garder confiance en moi et sans qui cette aventure n'aurait pas été possible. À toi maman, qui aurait tant été heureuse et fière.

J'aurais aimé que tu puisses « être encore là ».

Pages liminaires

Enseigner la biodiversité - obstacles et difficultés à un enseignement généralisé : approche philosophique, épistémologique et didactique.

Résumé

L'enseignement de la biodiversité reste encore particulièrement difficile. Il conjugue des problèmes de multiréférentialité, de finalités et valeurs éducatives mais aussi de controverses (sociale, scientifique et didactique). Cette recherche propose de tenter de mieux comprendre les difficultés et obstacles dans les pratiques des enseignants de l'école primaire pour pouvoir ensuite réfléchir à la façon de les aider. Comment permettre aux enseignants de s'engager dans un enseignement de la biodiversité à l'école primaire avec une relative sérénité mais en évitant certains « risques » qui semblent jalonner la conception et mise en œuvre de projets d'enseignement-apprentissages à son sujet ? Comment penser, dans un cadre scolaire, une éducation aux problèmes environnementaux qui articule fondement épistémologique et développement d'une conscience environnementale et citoyenne ?

Mots-clés

Biodiversité ; éducation à l'environnement ; controverse ; pratiques enseignantes ; épistémologie.

Teaching biodiversity – obstacle and difficulties for a generalized teaching: philosophical, epistemological and didactic approach.

Abstract

Biodiversity teaching remains particularly difficult. It deals with, and combines, many problems such as multireferentiality, educational issues and values, but also controversy (socio-scientific and didactic issues). This study aim for essay to a better understanding of the difficulties and obstacles met in the professional teaching practice at primary school. Then, we will consider the type of support for the teachers. How enable teachers to involve themselves in an environmental education or a biodiversity teaching with a relative serenity but by avoiding risks? There are some specific risks, which appear in deal with conception and implementation of learning-teaching projects about biodiversity. How conceive, at primary school, an environmental problem education which congregate epistemological fundament and the development of an environmental, citizen awareness?

Keywords

Biodiversity; environmental education; controversy; professional teaching practice; epistemology.

Université de Nantes ; laboratoire EA 2661 Centre de Recherche en Education de Nantes (CREN) ; École doctorale 504 - Cognition, Éducation, Interactions (CEI); Faculté de Médecine, 1 rue Gaston Veil, BP 53508, 44035 NANTES CEDEX 1 ; Tél. : 02 72 64 11

75

Table des matières

Remerciements	4
Pages liminaires	6
Enseigner la biodiversité - obstacles et difficultés à un enseignement généralisé : approche philosophique, épistémologique et didactique.	6
Résumé	6
Mots-clés	6
Teaching biodiversity – obstacle and difficulties for a generalized teaching: philosophical, epistemological and didactic approach.	7
Abstract.....	7
Keywords.....	7
Table des matières	9
Table des Annexes (CD-ROM à la fin de ce manuscrit).....	15
Introduction	19
Chapitre 1. Analyse épistémologique du concept de biodiversité.	24
Partie 1. L'intérêt pour la diversité du vivant	25
1. La diversité dans l'antiquité.	25
1.1. Introduction	26
1.2. La diversité dans la cosmologie platonicienne.....	27
1.3. La diversité admirée et les débuts du naturalisme chez Aristote.	30
1.4. <i>Homo Contemplator</i>	31
1.5. Synthèse sur l'antiquité	33
2. Diversité et Modernité.	35
2.1. Introduction	36
2.2. L'objectivation de la nature.....	37
2.3. L'exaltation de la nature.....	41
2.4. De <i>l'homo contemplator</i> à <i>l'homo dominator</i>	45
2.5. En synthèse.....	45
3. Conversion de regard et contexte de naissance de la biodiversité.....	47
3.1. Que regarder ?	48
3.2. Les premiers témoins	52
3.3. Le « cri » est lancé.....	56

3.4. Synthèse	62
Partie 2. Le concept de biodiversité	64
1. De la diversité écologique à la biodiversité	65
1.1. Préservationnisme et conservationnisme.	65
1.2. Deux visions de l’homme inconciliables ?	68
1.3. Le début de la saga de la biodiversité	74
1.4. Synthèse sur la naissance du concept de biodiversité	83
2. Les enjeux contemporains de la biodiversité.	85
2.1. Approche biologique de la biodiversité	85
2.2. Mesurer la biodiversité	92
2.3. Biodiversité et protection	97
2.4. Diversité fonctionnelle et gestion des ressources	104
2.5. Vers un nouveau modèle de rapport homme-nature ?	109
2.6. Synthèse	115
Conclusion du chapitre.....	117

Chapitre 2. Les enjeux de l’étude de la biodiversité à l’école.. 120

Partie 1 : Quelles finalités pour l’enseignement de la biodiversité ?

Introduction	122
1. Les finalités éducatives poursuivies dans l’enseignement de la biodiversité.....	123
1.1. Des difficultés spécifiques à cet enseignement ?.....	123
1.2. État des lieux de la biodiversité dans des manuels scolaires du primaire.....	124
1.3. Interprétation des enjeux éducatifs et d’apprentissages.	127
1.4. Analyses des extraits sélectionnés	130
1.5. Synthèse de ces premières analyses	144
1.6. Conclusion de la section	146
2. Des approches toutes légitimées ou légitimes ?	147
2.1. « Méthodologie » de lecture des textes.....	147
2.2. Des textes qui réaffirment la double mission d’instruction et d’éducation comme émancipation.....	148
2.3. Description des attendus de « savoirs » dans les programmes de l’école primaire.	149
2.4. Aux textes qui ouvrent à l’idée de « bien » et de « responsabilité ».....	154
2.5. La notion de responsabilité.	157
2.6. Première synthèse des analyses de textes institutionnels.....	159
2.7. Conclusion de la section	160
3. Discussion des textes règlementaires	161
3.1. Une stratégie nationale de politique environnementale publique ?	161

3.2.	Transformation ou intégration sociale ?.....	162
4.	Conclusion de la première partie	166
4.1.	Le problème que pose la poursuite de finalités « hétérogènes ».....	167
4.2.	Finalités instructives et éducatives : des visions antagonistes ?.....	167
4.3.	Première formulation de la problématique.....	169
Partie 2 : Education à l'environnement et valeurs.		170
1.	À propos des finalités éducatives	170
1.1.	Instruire et éduquer.....	170
1.2.	Pour qui éduque-t-on ?	171
1.3.	Communautés sociales et scolaires	175
1.4.	Les valeurs en éducation	180
1.5.	L'idée d'engagement, entre technicisme et activisme	187
1.6.	Synthèse et conclusion de la section	190
2.	Neutralité et idéologie	192
2.1.	Laïcité et neutralité vis-à-vis des valeurs	193
2.2.	Sciences et idéologies.....	199
2.3.	Différentes attitudes possibles par rapport aux idéologies dans les pratiques enseignantes.....	203
3.	Discerner des registres.....	208
3.1.	Différents jeux de langage.....	208
3.2.	Éducation à la citoyenneté : à quelles valeurs former ?	210
3.3.	Éducation à la citoyenneté et normativité	212
3.4.	Catégoriser différentes attitudes ou postures.	214
3.5.	Synthèse	215
Conclusion du chapitre		216
Chapitre 3. La didactisation de la biodiversité.		220
Partie 1. Légitimation des savoirs scolaires		224
Introduction.		224
1.	Légitimité des savoirs scolaires	225
1.1.	Les modèles de légitimation des savoirs scolaires.	225
1.2.	La transposition remise en question.	229
2.	Qu'est-ce que la transposition didactique ?.....	235
2.1.	Première définition de la transposition didactique	236
2.2.	Le recours à la notion de « pratique sociale de référence ».	237
2.3.	Des conditions à la transposition.....	239
3.	Le statut de la transposition didactique	239
3.1.	Une « obsolescence programmée » ?	240

3.2.	Transposition et principe de vigilance.	240
3.3.	Renoncer à la transposition ou la repenser ?.....	241
4.	La transposition comme outil de vigilance.	245
4.1.	Passer d'un mode d'étude « rétroactif » à un mode « proactif ».	245
4.2.	Les problèmes liés à une centration épistémologique.....	247
4.3.	L'activité du didacticien	249
4.4.	Entre dédisciplinarisation et positivisme	251
5.	Un dialogue nécessaire ?	253
5.1.	Différentes perspectives pour les articulations ou « collaborations » disciplinaires.....	254
5.2.	Une fausse alternative.	261
5.3.	Interdisciplinarité, controverse et savoirs	263
6.	Synthèse	264
6.1.	Des opportunités	265
6.2.	Des questions à prendre en considération	266
6.3.	Reprise de la formulation des questions de recherche	267
Partie 2. « (Re)problématiser » la biodiversité.....		270
	Introduction	270
1.	Quels « savoirs » viser ?.....	272
1.1.	Nature(s) des savoirs visés selon différents didacticiens.	272
1.2.	Élémentation de la biodiversité : des repères pour le(s) analyse(s) pour le(s) didacticien(s) ?	279
1.3.	Savoir élémentaire et savoirs non stabilisés.....	284
1.4.	En synthèse, une question qui continue de diviser	285
2.	Savoirs et obstacles	287
2.1.	Comment se forment les obstacles ?.....	288
2.2.	Formation et fonctionnement de l'obstacle.....	296
2.3.	Des obstacles de différentes natures dans l'étude de la biodiversité à l'école primaire	303
2.4.	Carte de synthèse	310
3.	Conclusion du chapitre : des jalons pour une transposition.	313
3.1.	Sur le plan philosophique.....	313
3.2.	Sur le plan didactique.....	315
3.3.	Sur le plan épistémique	318
3.4.	Enjeux pour une recherche.....	319
Chapitre 4. Méthodologie pour une recherche empirique.....		322
1.	Formulation des questions de recherche	325
1.1.	Présentation des questions et du cadre de recherche.	325

1.2.	Enjeux de la recherche	327
1.3.	Critique de la première méthodologie utilisée pour interpréter des finalités dans un cadre strictement scolaire.	330
1.4.	Analyser les représentations des enseignants sur leur conception de l'éducation scientifique.	331
1.5.	Synthèse	336
2.	Présentation du recueil.....	336
2.1.	Observer des situations ordinaires.....	337
2.2.	Présentation et fonction des entretiens.....	338
2.3.	Présentation du guide d'entretien.....	344
2.4.	Présentation du panel	352
2.5.	Synthèse	357
3.	Présentation de la méthodologie d'analyse macroscopique	357
3.1.	Analyser des représentations.....	358
3.2.	Présentation des catégories.....	360
3.3.	Les fonctions de la carte comme outil macroscopique	367
3.4.	Synthèse analyse macroscopique	369
4.	Présentation de la méthodologie d'analyse microscopique.....	370
4.1.	Seconde réduction de corpus.....	370
4.2.	Présentation des analyses microscopiques	372
4.3.	Produire une interprétation des représentations enseignantes.....	381
4.4.	Synthèse analyse microscopique.....	381
5.	Premières limites de la recherche	383
5.1.	Sur les enjeux de la recherche	383
5.2.	Sur les analyses	383
5.3.	Sur les interprétations.....	384
	Conclusion du chapitre	385

Chapitre 5. Études de cas 386

Partie 1. Première étude de cas..... 387

1.	Enseignement des sciences et éducation scientifique en maternelle	387
2.	Analyse macroscopique – repérage d'écarts	390
2.1.	Présentation des difficultés.....	391
2.2.	Cartographie « générale » de l'enseignement de la biodiversité.....	394
2.3.	Cartographie de l'enseignement de la biodiversité visé pour les élèves de cette classe.....	401
2.4.	Perspectives de recherches complémentaires.....	407
2.5.	Synthèse des analyses macroscopiques.....	410
3.	Analyses microscopiques ciblées	411

3.1.	Repérage des épisodes	412
3.2.	Présentation de l'épisode	413
3.3.	Analyse de l'épisode	418
3.4.	Analyse de « ce qui est parlant »	425
3.5.	Synthèse des analyses	429
4.	Discussion de la première étude de cas	433
4.1.	Constats de « glissements », écarts ou détournement de la biodiversité	434
4.2.	Savoir élémentaire et complexité	435
4.3.	Statut du savoir	437
4.4.	Synthèse et conclusion de l'étude de cas	438
Partie 2. Seconde étude de cas.		441
1.	Enseignement des sciences et éducation scientifique en école primaire	441
2.	Analyse macroscopique – repérage d'écarts.	442
2.1.	Présentation des difficultés	444
2.2.	Cartographie « générale » de l'enseignement de la biodiversité (CM2)	447
2.3.	Cartographie de l'enseignement de la biodiversité visé pour les élèves de cette classe 456	
2.4.	Perspectives de recherches complémentaires sur les interactions disciplinaires 461	
2.5.	Synthèse des analyses macroscopiques	464
3.	Analyses microscopiques ciblées	466
3.1.	Repérages des épisodes	466
3.2.	Présentation de l'épisode	468
3.3.	Analyse de l'épisode	472
3.4.	Analyses de ce qui est « parlant »	480
3.5.	Synthèse des analyses	484
4.	Discussion de la seconde étude de cas	489
4.1.	Focalisation sur les savoirs techniques	489
4.2.	Des difficultés de transposition - Biodiversité, EDD et « éducation à » l'environnement : des « flous » persistants	492
4.3.	Conception positiviste des sciences	495
4.4.	Synthèse des analyses	498
Conclusion du chapitre		500
Chapitre 6. Discussion		503
1.	Discussion épistémologique	504
1.1.	De la fonction des analyses préalables	506
1.2.	De l'usage de la transposition didactique	509
1.3.	Compréhension élémentaire d'un concept, progressivité et curricularité	511
1.4.	Synthèse	514

2. Discussion méthodologique.....	515
2.1. La conception du guide d'entretien.....	515
2.2. L'interprétation de représentations.....	521
2.3. Synthèse	525
3. Discussion didactique.....	526
3.1. Perspectives en termes de formation.....	527
3.2. De certains repères pour s'engager dans les questions environnementales	528
3.3. Quelques exemples de modalité de travail des idéologies	530
3.4. Synthèse	532
Conclusion du chapitre	533
Conclusion générale.....	535
Bibliographie	540
Résumé	560
Abstract.....	560

Table des Annexes (CD-ROM à la fin de ce manuscrit)

Partie 1. Eléments de ressources sur les recherches préliminaires.	6
1. Liste des manuels consultés pour l'interprétation des finalités éducatives poursuivies (chapitre 2).....	6
Partie 2. Données relatives à la constitution du corpus	12
1. Eléments de méthodologie	13
1.1. Lettre de recherche de volontaires envoyée aux professeurs des écoles et à la DSDEN.....	13
1.2. Questionnaire support de l'entretien préliminaire	15

Partie 3. Données relatives au premier corpus (DP)	20
1. Transcriptions des entretiens	21
1.1. Transcription de l'entretien préliminaire (EP)	21
1.2. Transcription entretien post-séance 1 (PS1).....	67
1.3. Transcription entretien post-séance 1 bis (PS1 bis)	79
1.4. Transcription entretien post-séance 1 ter (PS1 ter)	93
1.5. Transcription entretien post-séance 2 (PS2).....	104
1.6. Transcription entretien post-séance 4 (PS4) sur séances 3 et 4.....	116
1.7. Transcription entretien post-séance 4 ter (PS4 ter)	132
1.8. Transcription entretien post-séance 5 (PS5).....	139
1.9. Transcription entretien post-séance 7 sur séances 6 et 7 (PS7).....	154
1.10. Transcription entretien post-séance 7 bis (PS7 bis)	165
2. Documents de l'enseignant	173
2.1. Documents de préparation.....	173
2.1.1. Document d'analyse des productions initiales	183
2.2. Ressources théoriques utilisées pour les analyses	186
2.2.1. Un article d'André Giordan.....	186
2.2.2. Un article de dictionnaire en ligne (Wikipédia).....	193
3. Recueil de productions d'élèves	195
3.1. Productions initiales	195
3.2. Productions finales	206
3.2.1. Dessine la biodiversité près de l'école	206
3.2.2. Evaluation sur le vivant, sur les espèces et les habitats	217
4. Analyses du corpus	220
4.1. Chronologie de la séquence effectivement mise en œuvre DP en MS et données collectées	220
4.2. Analyses macroscopiques	226
4.2.1. Analyse de l'entretien préliminaire	226
4.2.2. Analyses entretien post-séance 1 (PS1)	300
4.2.3. Analyses entretien post-séance 1 bis (PS1 bis)	217
4.2.4. Analyses entretien post-séance 1 ter (PS1 ter)	339
4.2.5. Analyses entretien post-séance 2 (PS2)	358
4.2.6. Analyses entretien post-séance 4 (PS 4) sur séances 3 et 4	375
4.2.7. Analyses entretien post-séance 4 ter (PS4 ter)	405
4.2.8. Analyses entretien post-séance 5 (PS5)	414
4.2.9. Analyses entretien post-séance 7 (PS7) sur séances 6 et 7	435
4.2.10. Analyses entretien post-séance 7 bis (PS7 bis)	451
4.3. Tableau récapitulatif des difficultés	462

4.4. Analyses microscopiques	463
4.4.1. Analyses microscopiques de corpus	463
Partie 4. Données relatives au second corpus (BH)	489
1. Transcription des entretiens	490
1.1. Transcriptions de l'entretien préliminaire (EP)	490
1.2. Transcription entretien séance 2 (PS2)	530
1.3. Transcription entretien post-séance 3 (PS3)	543
1.4. Transcription entretien post-séance 4 (PS4)	554
1.5. Transcription entretien post-séance 7 (PS7)	563
1.6. Transcription entretien post-séance 8 (PS8)	578
1.7. Transcription entretien post-séances 9A et B (PS9)	588
1.8. Extrait d'une discussion en séance 3	601
2. Documents de l'enseignant	603
2.1. Documents de préparation	603
2.1.1. Projet « La biodiversité sous tes baskets », école maternelle (DSDEN 50 – CIVAM)	603
2.1.2. Projet « biodiversité », école élémentaire (DSDEN 50 – CIVAM)	606
2.1.3. Premier projet « biodiversité » (an passé).	608
2.1.4. Préparation des séances	617
2.2. Documents supports	623
2.2.1. Séance 2	623
2.2.2. Séance 3	626
2.2.3. Séance 6	628
2.2.4. Séance 8	630
2.2.5. Séance 9	632
2.2.6. Séance 10	638
3. Recueil de productions d'élèves (p.4 – évaluations finales)	643
4. Analyses du corpus	667
4.1. Chronologie de la séquence effectivement mise en œuvre et données collectées	667
4.2. Analyses macroscopiques	674
4.2.1. Transcriptions de l'entretien préliminaire (EP)	674
4.2.2. Transcription entretien séance 2 (PS2)	736
4.2.3. Transcription entretien post-séance 3 (PS3)	754
4.2.4. Transcription entretien post-séance 4 (PS4)	770
4.2.5. Transcription entretien post-séance 7 (PS7)	782
4.2.6. Transcription entretien post-séance 8 (PS8)	807
4.2.7. Transcription entretien post-séances 9A et B (PS9)	826

4.3. Tableau récapitulatif des difficultés	845
4.4. Analyses microscopiques	847

Introduction

Le projet de la thèse vise à s'interroger sur les obstacles et difficultés à la conception et mise en place d'enseignements - et donc d'apprentissages - sur la biodiversité à l'école. Le constat de départ était que cet enseignement était encore aujourd'hui loin d'aller de soi. Il peut être mis de côté, gardé pour la fin de l'année « s'il reste du temps » ou parfois mis en œuvre sous la forme de pratiques relevant d'un militantisme, d'un catéchisme républicain ou d'approches relativistes (Fleury & Fabre, 2006) alors que le travail sur cet objet d'étude nous semble potentiellement plus prometteur. Quelles peuvent être les raisons de ce relatif désintérêt ? Une de nos hypothèses serait que l'amoncellement de difficultés peut rebuter. À titre d'exemple, le concept de biodiversité qui constitue une commande institutionnelle depuis 2008 pour l'école primaire, peut poser problème quant au savoir (complexité, regards disciplinaires différents, controverses...) ou au large panel de propositions pédagogiques (variété d'approches, de modalités pédagogiques, de valeurs et de finalités).

Afin d'identifier à quelles difficultés les enseignants sont aux prises lorsqu'ils doivent mener cet enseignement en classe, nous avons donc cherché à les analyser et il nous semble que ces difficultés peuvent être de natures différentes. Ainsi, nous avons conduit, **dans le premier chapitre**, une analyse dans la tradition épistémologique française, selon la distinction donnée par Dominique Lecourt (1974, p. 7, 14). Il s'agit de travailler à la reconstruction sociohistorique du concept de biodiversité depuis sa naissance jusqu'à son acceptation actuelle en nous centrant sur les grandes étapes de construction de ce concept : les ruptures épistémologiques qui permettent à la pensée scientifique de progresser en référence à la pensée bachelardienne. Dominique Lecourt parle d'une tradition française épistémologique en raison d'un trait commun : « *leur « position » commune en philosophie* », « *dans leur « non-positivisme » radical et délibéré* » (Lecourt, 1974, p. 7). C'est ce qui les distingue, en particulier, d'une autre tradition dominante en épistémologie, qui est massivement positiviste. Il cite comme exemple, la « science de la science » ou « technocratie ». Cette position se caractérise par le rejet de deux présupposés : celui de l'absence d'idéologie (qui resterait bien présente) et celui de l'autonomie de la science dans sa capacité à trouver ses propres fondements en elle-même (Lecourt, 1974, p. 10). C'est pourquoi Bachelard emploie la notion de « *rupture* » épistémologique, que Georges Canguilhem dénonce l'idée même de rechercher le précurseur d'une découverte et

que Michel Foucault utilise la notion de « *discontinuité* ». La spécificité de cette tradition tient « *au lien qu'ils (les épistémologues français) reconnaissent entre l'épistémologie et la pratique effective de l'histoire des sciences.* » (Lecourt, 1974, p. 14). Notre recherche ne visant pas à analyser l'histoire de la construction du concept de biodiversité, mais à reconstruire la compréhension de son contexte problématique afin de pouvoir réfléchir à sa didactisation, nous nous autoriserons donc, tout au long de cette analyse, quelques sauts historiques. Car, comme nous l'avons annoncé, nous ne nous concentrerons que sur les périodes qui témoignent d'avancées significatives du point de vue de la construction du concept et sur des auteurs qui nous permettent historiquement, d'illustrer les avancées significatives dans la construction de ce concept. Ainsi, nous nous attacherons à mettre en lumière le contexte de pensée de l'époque (par exemple, le cadre d'une cosmologie chez Platon), les problèmes pris en charge par les penseurs (problèmes d'explication de la diversité du vivant, de classification ou d'arbitrages), les idées qui potentiellement peuvent fonctionner comme des obstacles (immutabilité ou encore équilibre de la nature) et les éléments de savoir stabilisés ou émergents (sur la diversité des raisons à la valorisation de la diversité – biodiversité). De même, nous ne détaillerons pas les avancées dans les pratiques de classification scientifique car, bien que fortement liées, l'étendue de notre sujet nous impose de rester centrés sur la biodiversité. La question des valeurs attribuées à la biodiversité et les discussions sociétales au sujet de problèmes environnementaux nous semblent en revanche constituer une dimension fondamentale du concept de biodiversité. Cela nous conduira à réfléchir sur les enjeux de l'enseignement de la biodiversité, mais aussi sur sa transposition didactique à l'école primaire.

Pour ces raisons, nous traiterons **dans un second chapitre** des valeurs et finalités éducatives dans l'enseignement de la biodiversité. Nous illustrerons la diversité des propositions pédagogiques à travers quelques analyses de manuels scolaires du primaire. Nous constaterons que les propositions peuvent se révéler très contrastées tant du point de vue des contenus abordés que de celui des finalités visées. Certaines nous semblent plus questionnables, mais se référant à des textes institutionnels, nous sommes allés étudier comment les différents programmes, circulaires et autres textes officiels se positionnaient sur les finalités visées pour l'étude de la biodiversité et plus largement, de l'environnement à l'école primaire. Nous verrons que les textes laissent planer un certain « flou » tout en permettant la poursuite simultanée de finalités qui peuvent parfois s'exclure. Cette difficulté d'articulation entre visée éducative et instructive n'est pas une question nouvelle. Pour cette raison, nous irons chercher des repères dans la façon dont cette question a été historiquement traitée. Nous nous appuierons sur des chercheurs en philosophie de

20

l'éducation qui se sont particulièrement penchés sur la question des valeurs en éducation. Cela nous permettra de dépasser un certain clivage entre ces deux visées tout en mettant en avant quelques limites pour qu'une éducation ne devienne pas une conformation des esprits. Ces réflexions sont d'autant plus contemporaines, que certaines dérives (se situant aux extrêmes de certains types d'approches pédagogiques comme l'activisme, le militantisme ou le positivisme) nous semblent mettre en danger l'idéal d'éducation par émancipation des élèves et donc l'école républicaine. Les analyses sur les valeurs et finalités de la biodiversité, nous conduiront à nous pencher plus précisément sur la question du travail sur les idéologies, qui nous semble déterminante pour permettre l'étude de problèmes environnementaux à l'école primaire sans orienter l'esprit des élèves vers une solution donnée par avance. Nous tenterons de montrer que l'enjeu se situe surtout dans le fait de leur permettre de comprendre les enjeux et raisons des désaccords.

Cependant, il y a également discussion au sein de la communauté des didacticiens sur les modalités de mise en œuvre de ces enseignements. Ainsi, certains remettent en cause l'organisation traditionnelle des savoirs en disciplines, ce qui les conduit à discuter de la pertinence de la transposition didactique pour permettre de traiter la complexité de ces objets d'études spécifiques. C'est donc en raison de la nature, discutée scientifiquement et socialement, que certains didacticiens, dans une perspective « d'éducation à » l'environnement, remettent en cause les organisations disciplinaires. Nous nous pencherons donc, **dans le chapitre trois**, sur l'étude de cette critique pour mieux la comprendre. Nous reviendrons ensuite sur la notion de transposition didactique pour mesurer si elle reste effectivement pertinente. Nous verrons qu'il y a deux façons de la comprendre et nous tenterons de montrer pourquoi, selon nous, cet outil peut rester fécond *a fortiori*, dans le cadre d'une « éducation à » l'environnement. Nous proposerons une tentative de transposition pour en tester la portée heuristique. Pour mener cette tentative, nous nous appuierons sur des recherches complémentaires sur le processus de transposition, la forme et l'étendue des savoirs à viser. Nous nous pencherons également sur la définition de la notion d'obstacle afin de pouvoir en identifier *a priori* certaines idées qui pourraient potentiellement fonctionner comme des obstacles dans la pratique professionnelle des enseignants du primaire sur la conception et mise en œuvre de projets au sujet de la biodiversité. Nous tenterons de synthétiser les apports des différentes analyses en amont afin de concrétiser cela. Nous nous inscrivons, pour ces raisons, dans le cadre d'une didactique des problèmes environnementaux à visée émancipatrice. Cette visée suppose à la fois la référence à des savoirs qui ont une certaine consistance épistémologique (Lhoste, 2017), à un rapport de proximité avec le développement d'une

pensée scientifique (épanouissement, signification) et une référence à la formation d'un citoyen éclairé qui prenne en charge (non pas en remplacement des scientifiques, mais dans le sens d'une participation éclairée dans la compréhension des désaccords et enjeux) la complexité des différentes dimensions du problème qu'est l'enseignement de la biodiversité. Cela implique, dans notre cadre, un enseignement qui vise une authentique activité de conceptualisation, un effort de problématisation dans un contexte d'étude d'un problème environnemental donné. Nous présenterons une carte synthétique pour illustrer les différents difficultés et obstacles qui nous sont apparus comme prioritaires autour des trois problèmes abordés dans les analyses épistémologiques : le problème des savoirs controversés, celui de la multiréférentialité et le problème des articulations de finalités éducatives. L'enjeu de recherche de cette thèse vise donc à confronter cette carte en commençant par se demander quelles sont les difficultés avec lesquelles les professeurs des écoles sont aux prises.

Ces premières analyses, **au cours des trois premiers chapitres**, nous conduisent à nous demander, pour notre problématique, *comment l'enseignant peut-il s'engager dans l'enseignement-apprentissage de la biodiversité avec une relative sérénité, c'est-à-dire en traitant cet objet avec une dose de complexité "supportable" tout en étant conscient des difficultés et obstacles posés et causés par l'étude de cet objet scolaire ? Comment concevoir des projets sur cet objet d'étude qui mettent le concept à la portée des élèves sans le dénaturer ? Comment faire des choix éclairés (choix d'une approche parmi une variété de possibles qui peuvent être très divergents du point de vue des savoirs et des finalités) tout en usant de sa liberté pédagogique (donc du choix de la modalité lui semblant la plus appropriée), mais en s'inscrivant dans une visée de formation du citoyen ?*

Il s'agira donc de cibler notre travail sur l'analyse des processus de didactisation et de tenter de répondre à des questions de recherche sur la façon dont les enseignants gèrent la distance entre les différents savoirs et objectifs, mais aussi sur leur façon de gérer les interactions avec et entre les élèves au sein de la classe. Nous pensons que la recherche d'éléments de compréhension aux deux premières questions nous permettra d'avancer sur la connaissance de la prise en charge effective et/ou conscience des difficultés/obstacles (aux interactions des dimensions épistémologiques, didactiques et philosophiques) dans la conception et mise en œuvre de projets d'enseignements sur cet objet d'étude. Cela nous permettra, nous l'espérons, d'identifier les difficultés des enseignants, mais peut-être aussi les moyens ou stratégies mis en œuvre ou pensés par les enseignants pour pallier ces

difficultés. Nous nous poserons une troisième question qui sera peut-être finalement un peu moins au cœur de la recherche puisqu'il s'agira de se demander quelle aide apporter aux enseignants. Réfléchir à une didactique des problèmes environnementaux suppose de commencer par comprendre les différents enjeux et difficultés *a priori*, mais aussi (et surtout) ceux identifiés par les enseignants. Cette compréhension fine des difficultés nous permettra ensuite de réfléchir à comment guider les enseignants sans les enfermer dans une pratique définie par avance. Cela nous permettra peut-être d'envisager des pistes en termes de formation des enseignants, mais aussi en poursuite de recherche. Le volet apprentissage des élèves n'est pas la focale retenue pour cette recherche mais nécessiterait pourtant qu'on s'y penche avec la conception et mise en œuvre de situations forcées afin d'identifier le niveau de complexité que des élèves de primaire sont en mesure de construire. Cet aspect sera plutôt abordé dans le chapitre de discussions. L'enjeu de cette recherche est donc de chercher à mieux comprendre les difficultés posées par l'enseignement de la biodiversité ce qui nous ouvrira par la suite de nouvelles perspectives de recherche.

Le plan de la thèse s'articulera donc de la façon suivante. Les trois premiers chapitres seront consacrés à l'élucidation des difficultés dans différentes dimensions : sur le savoir, les enjeux de l'enseignement de la biodiversité et sur sa transposition didactique. Le quatrième chapitre nous permettra de préciser les enjeux de la recherche empirique et d'exposer la méthodologie retenue. Le cinquième chapitre sera consacré aux analyses empiriques et à leurs interprétations. Le sixième et dernier chapitre permettra de mettre en avant quelques éléments de discussion sur lesquels nous souhaitons nous pencher prioritairement. Nous sommes conscients de l'ampleur et de la part importante dévolues aux trois premiers chapitres. Mais comme nous tenterons de le montrer, il y a beaucoup de débats mais aussi de confusions et de « flous » autour de l'étude de ces questions vives. Réfléchir à la didactique des problèmes environnementaux suppose de clarifier les positions qu'engendrent ces points de discussion. Cela nécessite de traiter de la dimension scientifique de la biodiversité, mais également de sa dimension éthique. Ces éléments nous semblent intimement liés à la nature de notre objet d'étude.

Chapitre 1. Analyse épistémologique du concept de biodiversité.

Nous proposons donc de commencer les analyses par l'élucidation des savoirs et des enjeux qui sont compris dans le terme encore générique de « *l'importance de la biodiversité* » (MEN, 2008a). Pour ces analyses épistémologiques, nous ne nous sommes pas limités à la définition contemporaine de la biodiversité. Bien que ce soit plutôt cette dernière qui soit au cœur de nos préoccupations, nous avons estimé nécessaire de consacrer une première partie à l'intérêt plus ancien pour la diversité du vivant. Pourquoi remonter si loin ? Nous verrons que différents cadres de pensée se sont succédé dans la conception de la diversité du vivant puis de la biodiversité. Ces cadres sont composés de connaissances scientifiques, de problèmes inhérents à une certaine époque, d'idées fonctionnant comme des obstacles dans l'évolution de la pensée scientifique et de certaines conceptions du rapport de l'homme à son environnement. Nous avons cherché à identifier les grands moments dans la construction du concept de la biodiversité afin de mieux comprendre l'évolution de la pensée scientifique (rupture et continuité) et de pouvoir anticiper sur les difficultés et obstacles potentiels des élèves auxquels les enseignants sont confrontés. Notre analyse épistémologique s'inscrit dans la tradition française et reprend l'idée d'un lien entre évolution de la pensée scientifique et apprentissages des élèves. D'autre part, il nous semble y avoir un écart conceptuel important entre l'intérêt pour la diversité et le concept de biodiversité. Nous avons choisi de l'illustrer à travers la naissance de la conscience environnementale qui ouvre un nouveau problème scientifique et social, celui de la gestion de l'environnement. Le concept de biodiversité naît dans ce contexte, apparaît comme une solution possible ou potentielle et répond à un besoin de connaissances scientifiques (sur les suivis de population, les effets de disparitions), mais aussi éthiques (sur la notion de responsabilité). C'est pourquoi nous proposons de scinder ce chapitre en deux parties. La première traitera de l'intérêt ancien pour la diversité du vivant jusqu'au contexte de naissance de la diversité biologique. La seconde se concentrera sur la définition de la biodiversité et les enjeux contemporains qu'elle suppose.

Partie 1. L'intérêt pour la diversité du vivant

La première partie de ce chapitre vise à élucider comment, historiquement, l'homme a conçu ses rapports à la nature. Les différentes sections présentent différents grands moments dans la considération de la diversité du vivant qui s'inscrivent dans différents cadres véhiculant des visions du rapport homme-environnement. Nous verrons que même si on ne peut pas encore vraiment parler de « conscience environnementale » (qui suppose la prise de conscience de dégradation de l'environnement et que cette dégradation soit d'origine anthropique dans un contexte problématique de gestion de l'environnement), ces analyses nous seront nécessaires pour identifier les différentes conceptions de ce rapport homme-environnement. Nous sommes susceptibles de les retrouver dans les représentations des élèves au sujet de la protection de la biodiversité. Nous nous pencherons sur trois grandes phases que nous traiterons chronologiquement et qui marquent des ruptures dans la conception de ce rapport. Ainsi nous commencerons par étudier la période antique avec les théories platonicienne et aristotélicienne. Nous nous pencherons dans un second temps et dans le cadre de la modernité, sur la pensée cartésienne, mais aussi judéo-chrétienne de la nature. Nous traiterons enfin du contexte de naissance de la biodiversité avec l'apparition de la conscience environnementale. Cela nous permettra de poursuivre ces analyses épistémologiques dans la partie suivante, et de donner la définition contemporaine de la biodiversité.

1. La diversité dans l'antiquité.

Cette première époque s'inscrit dans un cadre cosmologique. Dans l'Antiquité, la diversité est admirée voire sacrée, car reflet de l'ordre du divin. Ainsi dans ce cadre, le problème des penseurs est d'inventorier et de décrire la diversité d'une part et d'expliquer la diversité du vivant d'autre part. Il ne s'agit pas encore de chercher à en expliquer l'origine, car l'idée de « causalité fléchée » (ou « finalisme », une causalité extérieure en tant que principe organisateur) empêche de concevoir cette question. De même, la question

de l'évolution de la diversité ne se pose pas dans ce contexte, car les idées d'immuabilité (éternité des espèces) et d'équilibre de la nature (par la réincarnation ici) ne le permettent pas. Nous verrons que le rapport d'homme-environnement se conçoit, dans ce cadre, sous la forme de « *l'homo contemplator* ». L'homme semble, dans l'Antiquité, davantage spectateur de sa destinée ou des manifestations naturelles (qu'elles soient d'origine naturelle ou en partie anthropique) qu'acteur potentiel.

1.1. Introduction

Le concept actuel de diversité est né dans un contexte d'urgence et de nécessité de protection de l'environnement (Y. Girault & Alpe, 2011; Maris, 2010). Mais l'intérêt pour la diversité est plus ancien et remonte à l'antiquité (Maris, 2010). Pourquoi remonter si loin ? Nous verrons que l'analyse des différentes étapes qui ont marqué l'évolution de l'idée de diversité va nous fournir de précieux éléments concernant les problèmes pris en charge par les scientifiques et penseurs des différentes époques. Cela nous permettra également d'identifier des idées qui ont pu fonctionner comme des obstacles. À titre d'exemple, l'idée de plénitude aura de ce fait longtemps fait fonction d'obstacle, car dans le contexte de l'Antiquité, l'idée d'une perfection du monde à travers la diversité de ses parties était une idée qui fonctionnait très bien. Elle s'intégrait parfaitement dans le paradigme de l'époque, marqué par une vision du monde comme un tout parfait, figure du *cosmos* et du divin. Cette analyse permettra également de montrer comment la construction de savoirs a donné naissance à un nouveau processus de recherche avec de nouveaux problèmes à résoudre. Ainsi, la résolution partielle de la question de la résilience écologique, par les idées, entre autres, de diversité fonctionnelle, de biodiversité à tous les niveaux (et de variabilité génétique en particulier), de potentiel adaptatif ou encore de niche écologique¹, a fait émerger de nouveaux problèmes comme celui de la marchandisation de la nature, de la pleine connaissance de la diversité génétique ou de celle des seuils de tolérance. Cette recherche est donc nécessaire, car il nous semble y avoir un lien entre cette construction historique du concept et les constructions de savoirs chez les élèves sur cet objet d'étude (mais nous aborderons ce point plus longuement dans le chapitre 3, partie 2, section 2). Enfin, une dernière raison serait de tenter d'identifier les étapes qui ont permis au concept de biodiversité, dans le climat d'inquiétude actuel pour sa protection, de supplanter la notion traditionnelle de diversité.

¹ Nous reviendrons sur les points précédents plus en détail ultérieurement mais nous pouvons néanmoins citer le numéro 43 de la revue technique CBD (Thompson, Mackey, McNulty, & Mosseler, 2009) pour appuyer notre propos.

1.2. La diversité dans la cosmologie platonicienne

Ainsi nous pouvons remonter, pour le concept de biodiversité, à sa naissance antique, successivement chez Platon et Aristote (Maris, 2010). Dans l'antiquité, deux idées ont marqué la réflexion sur les raisons de la diversité et sur la question de sa mise en ordre. Il s'agit, plus exactement, de savoir comment retrouver l'ordre parfait caché mais auquel on doit pouvoir accéder. Deux préoccupations émergent des réflexions des penseurs concernant la diversité : tenter d'expliquer les raisons de la diversité du monde sensible et chercher comment le décrire.

1.2.1. Le parfait et le divin dans la diversité.

Si nous remontons dans le temps, la première idée qui a fait obstacle dans la compréhension de la diversité du vivant fut donc l'idée de plénitude et bien qu'elle ne soit que véritablement construite par Aristote, on en retrouve des prémisses chez Platon. Dans la deuxième section du *Timée* (Platon, 1969b), Platon aborde le thème de la formation du monde. *Timée* commence par expliquer qu'il « *est impossible que quoi que ce soit prenne naissance sans cause* » (Platon, 1969b, p. 27b) et puisque le monde sensible est beau et varié et puisque l'architecte de l'univers (le démiurge) est bon, exempt d'envie², alors il doit avoir fait toutes choses aussi parfaites que possible. Il a ordonné le monde sensible et pour ce faire, doit avoir pris modèle sur quelque chose de parfait également (raisonné et intelligent). Cette perfection du monde sensible pourrait apparaître, à première vue, surprenante dans le cadre d'une théorie qui invite à se détourner des formes sensibles, pâles reflets des formes immuables pour aller vers la connaissance des formes intelligibles. Cependant, dans ce même dialogue, Platon ajoute (à travers le personnage de *Timée*) qu'il ne faut pas confondre l'image et le modèle. Les choses sensibles sont des parties d'un tout qui lui seul est parfait, mais ce sont des parties les plus parfaites possible pour se rapprocher de la perfection, former un tout et échapper à la vieillesse et la maladie. Il s'inscrit donc dans une conception holiste³. L'idée de perfection chez Platon, est donc

² « Exempt d'envie, il a voulu que toutes choses fussent, autant que possible, semblables à lui-même. Que ce soit là le principe le plus effectif du devenir et de l'ordre du monde, c'est l'opinion d'hommes sages, qu'on peut admettre en sûreté. Le dieu, en effet, voulant que tout fût bon et que rien ne fût mauvais, autant que cela est possible, prit toute la masse des choses visibles, qui n'était pas en repos, mais se mouvait sans règle et sans ordre, et la fit passer du désordre à l'ordre, estimant que l'ordre est préférable à tous égards. » (Platon, 1969b, p. 29e)

³ « Voilà pourquoi et pour quelle raison le dieu a construit avec les tous ce tout unique, parfait et inaccessible à la vieillesse et à la maladie. » (Platon, 1969b, sect. 33a).

associée à celle d'un monde où toutes les espèces sensibles figurent ; s'il manque des parties alors le tout n'est pas parfait. Telles sont les racines du principe de plénitude repris par Thomas d'Aquin. Il s'agit là d'une définition autarcique ou autosuffisante de l'idée de perfection, une réalité à laquelle il ne manque quantitativement rien (Auroux, 1990). Nous pouvons donc rejoindre V. Maris lorsqu'elle avance l'idée qu'il y a déjà dans la pensée platonicienne une « *esquisse d'une valorisation de la diversité biologique qu'il considère comme un témoignage de la perfection du monde.* » (Maris, 2010, p. 14) et nous pouvons raisonnablement penser qu'il accorde une valeur intrinsèque à la diversité. Ces différents éléments montrent bien en quoi on peut y voir les racines de l'idée de plénitude, qui se comprend dans un contexte d'une pensée cosmologique, religieuse « *expliquant tout à la fois l'unité du monde suprasensible et la diversité du monde sensible.* » (Maris, 2010, p. 16).

Ainsi, nous voyons déjà chez Platon comment l'idée de perfection du monde s'accompagne de l'idée d'une nature ordonnée et d'une causalité fléchée. Nous comprenons cette idée de causalité fléchée comme une causalité extérieure « dirigée vers », qui serait à l'origine de cette diversité. C'est l'idée selon laquelle il y aurait un principe organisateur. Ces idées fonctionneront comme des obstacles à la construction de nouveaux savoirs pendant longtemps. Nous constatons également que la valorisation de la diversité se fait d'abord pour des raisons esthétiques et religieuses plus que scientifiques, y compris pour la recherche de la Vérité qui se comprend comme accès au divin. Le problème qui semble occuper la pensée de Platon est d'expliquer l'origine d'une telle diversité du monde sensible et de montrer en quoi il y a un ordre, malgré une apparente confusion, pour rendre compte d'une perfection (d'un ordre parfait), d'une causalité fléchée qui existe dans l'essence de la nature d'abord (principe de causalité ontologique) puis plus tard, chez d'autres penseurs, dans la description des phénomènes (principe de causalité objective).

Cependant, si Platon accorde une si large place à sa cosmologie dans le dialogue du *Timée*, c'est qu'il tient à clarifier la place de l'homme dans l'univers avant de se pencher sur les problèmes sociaux et politiques de gouvernance d'un état conçu comme un microcosme régi par des règles à peu près similaires. Cela tendrait à appuyer l'idée que notre compréhension du monde et des raisons pour lesquelles on valorise ou non tel élément dépend intrinsèquement de la façon dont nous nous situons dans ce monde⁴.

⁴ Si nous prenons l'exemple des couleurs du réel que nous développons dans une note de la sous-partie suivante, pour Platon, il est absolument vain de chercher à reproduire ces couleurs par le mélange car ces dernières sont du fait du démiurge suprêmement puissant et intelligent. Or, le démiurge n'ayant pas doté l'homme de ces mêmes capacités, toute expérience de ce type est une perte de temps. On voit bien comment l'idée que Platon se fait de la place de l'homme dans l'univers est fortement liée à la compréhension du fonctionnement du tout (théorie des idées).

1.2.2. Platon et la place de l'homme dans la nature.

V. Maris présente l'idée d'une vision assez moderne pour l'époque de la façon de concevoir le rapport de l'homme avec la nature. Parce que l'homme est un être fini, et ce en raison de son caractère imparfait⁵, Platon le place presque au même rang que les animaux (*Le Politique*). L'homme, bien qu'étant l'être ressemblant le plus au divin, restera à jamais moins puissant et intelligent que le divin⁶. C'est pour cela qu'il place l'homme dans le règne des animaux sensibles, une partie du tout au même titre que tous les animaux. Mais parce que l'homme peut toucher à cette vérité (par la réminiscence), il est différent des autres animaux mortels. Après avoir distingué quatre espèces d'êtres vivants (les dieux, les races ailées, aquatiques et qui marchent), il établit d'autres distinctions entre l'homme et la femme (la réincarnation en femme serait une punition pour les hommes qui se montreraient lâches et mauvais⁷) et l'homme et les autres animaux : « *L'espèce des animaux pédestres et des bêtes sauvages est issue des hommes qui ne prêtent aucune attention à la philosophie* » ! (Platon, 1969b, p. 91b-92b). Il ajoute même que plus les animaux vivent au sol ou dans l'eau, plus cela témoigne de leur stupidité⁸.

Il y a donc un lien entre l'idée de plénitude et celle d'un ordre de la diversité. L'ordre participe de l'idée de perfection, mais il n'est pas une construction humaine, il doit être le reflet de l'ordre naturel préexistant, immuable et universel. Il s'agit donc de le redécouvrir. Nous avons, dans ce dialogue, les prémisses de l'idée d'Unité et de Vérité qui vont aussi fonctionner comme des obstacles, ce que nous verrons par la suite. Selon que l'homme choisit d'être bon ou mauvais, il peut donc accéder à l'intelligence ou baisser dans la hiérarchie des vivants à la génération suivante. C'est également cette marque de l'imperfection, qui ouvre *a priori*, l'idée de responsabilité vis-à-vis de la nature puisque nous sommes susceptibles de choisir nos actions. V. Maris note qu'on « *trouve également*

⁵ L'homme est un être sensible, une image mais en lequel Dieu a voulu donner la plus complète des ressemblances (Platon, 1969b, 29e-31b).

⁶ Il dénonce, par exemple, toute tentative de vouloir reproduire les couleurs du réel. « *Mais tenter de soumettre ces faits à l'épreuve de l'expérience serait méconnaître la différence de la nature humaine et de la nature divine. Et en effet Dieu seul est assez intelligent et assez puissant pour mêler plusieurs choses en une seule, et au rebours, dissoudre une seule chose en plusieurs, tandis qu'aucun homme n'est capable à présent et ne le sera jamais à l'avenir de réaliser aucune de ces deux opérations.* » (Platon, 1969b, 68)

⁷ « *Parmi les hommes qui avaient reçu l'existence, tous ceux qui se montrèrent lâches et passèrent leur vie à faire le mal furent, selon toute vraisemblance, transformés en femme à leur deuxième incarnation.* » (Platon, 1969b, 91b)

⁸ « *Cette race est née avec quatre pieds ou davantage pour la raison que voici. C'est que le Dieu a donné aux plus inintelligents plus de supports, pour qu'ils fussent davantage attirés vers la terre. Parmi ces derniers mêmes, les plus stupides, qui étendent entièrement tout leur corps sur la terre, [...] La quatrième espèce, qui vit dans l'eau, est née des plus stupides et ignorants de tous. Ceux-là, les artisans de leur transformation ne les ont même plus jugés dignes de respirer un air pur, parce que leur âme était souillée de toutes sortes de fautes.* » (Platon, 1969b, p. 92b-c)

chez Platon le constat fort bien documenté de ce que l'on décrirait aujourd'hui comme la dégradation de certains services rendus par les écosystèmes » (Maris, 2010, p. 13). Toutefois concernant l'origine des bouleversements écologiques de l'Attique que Platon présente dans le *Critias* (problème de déforestation, ruissellements des eaux et d'appauvrissement des sols), nous n'avons pas relevé d'éléments qui nous permettraient d'avancer que ces bouleversements seraient d'origines anthropiques. Il nous semble que ces dégradations soient plutôt d'origines naturelles⁹ (des grandes inondations et tremblements de terre), potentiellement d'origine divine, ce qui n'a pas grand-chose à voir avec la compréhension contemporaine de la notion de « dégradation » de l'environnement. Nous pouvons en revanche relever que dès l'antiquité, certaines fonctions assumées par un milieu (pallier le ruissellement des eaux par exemple) étaient connues.

1.3. La diversité admirée et les débuts du naturalisme chez Aristote.

C'est avec Aristote que l'idée de plénitude va être théorisée et développée. De plus, il ne se contentera pas de questionner les origines d'une telle diversité, mais tentera de la décrire. C'est avec lui, que vont débiter les premières entreprises de « classification » du vivant. À sa suite, cet intérêt pour la description du vivant va se poursuivre et donner naissance aux pratiques naturalistes. La place de l'homme reste cependant inchangée ainsi que l'idée d'un tout parfait unifiant la diversité et celle de causalité fléchée d'origine divine.

Cependant, avec Aristote, nous pouvons saisir une nouvelle raison pour laquelle valoriser la diversité. Dans un extrait du *Traité sur les parties des animaux*, il invite à ne pas céder à la répugnance de certains organes et à voir la beauté de la Nature. Cependant, il ne s'agit pas exactement d'une beauté esthétique en tant que telle, mais d'une beauté plus « fonctionnelle ». La beauté est dans la finalité, comme en témoigne cet extrait :

« En toutes parties de la Nature, il y a des merveilles [...] Eh bien, de même, entrons sans dégoût dans l'étude de chaque espèce animale : en chacune, il y a de la nature et de la beauté. Ce n'est pas le hasard, mais la finalité qui règne dans les œuvres de la nature, et à un haut degré ; or la finalité qui régit la constitution ou la production d'un être est précisément ce qui donne lieu à la beauté. »

⁹ « Aussi, pendant les nombreuses et grandes inondations qui ont eu lieu pendant les neuf mille ans, car c'est le nombre des ans depuis ce temps-là jusqu'à nos jours, le sol qui s'écoule des hauteurs en ces temps de désastre ne dépose pas, comme dans les autres pays, de sédiment notable et, s'écoulant toujours sur le pourtour du pays, disparaît dans les profondeurs des flots. » (Platon, 1969a)

Et si quelqu'un trouvait méprisable l'étude des autres animaux, il lui faudrait aussi se mépriser lui-même, car ce n'est pas sans avoir à vaincre une grande répugnance qu'on peut saisir de quoi se compose le genre Homme, sang, chair, os, veines, et autres parties comme celles-là.

De même, quand on traite d'une partie ou d'un organe quelconques, il faut garder dans l'esprit qu'on ne doit pas seulement faire mention de la matière et voir là le but de la recherche, mais qu'on doit s'attacher à la forme totale » (Aristote, 1945, p. 119-121, 645a).

Ainsi la diversité est encore une fois valorisée dans sa participation au tout, c'est la finalité qui est valorisée dans la diversité. Cela pourrait nous conduire à considérer que nous aurions ici, une raison « biologique » à la valorisation de la diversité, mais dans le contexte de plénitude platonicien. La question du rapport homme-environnement est donc un point central sur lequel nous allons poursuivre notre vigilance, en particulier sur cette nouvelle période et c'est pourquoi nous allons nous permettre une petite digression pour consacrer une sous-partie à étudier plus en détail ce point qui nous semble de la plus haute importance.

1.4. Homo Contemplator

Prenons un exemple pour illustrer ces changements de conception du rapport de l'homme à la nature. Dans la philosophie de Platon, il y a un fort lien entre conduite vertueuse et vie paisible. Par exemple, dans *Les Lois*, il y a de nombreux passages développant cette idée et en ajoutant que la félicité serait un don de Dieu, ou son contraire une punition, en fonction des actions humaines. De même pour l'évolution d'un État, son opulence ou sa déchéance seraient en grande partie liées à la volonté divine en fonction de la conduite de son législateur.

« Au reste, si j'ai appelé [715d] ceux qui commandent serviteurs des lois, ce n'est pas pour introduire une expression nouvelle ; c'est que je suis persuadé que le salut d'un État dépend principalement de là, et que le contraire cause infailliblement sa perte ; c'est que je vois très prochaine la ruine d'un État où la loi est sans force et soumise à ceux qui gouvernent ; et que partout où la loi est souveraine, et où ceux qui gouvernent en sont esclaves, avec le salut public, je vois l'assemblage de tous les biens que les Dieux ont jamais versés sur les États. »

Ainsi, le gouvernant, qu'il doive être d'origine divine, comme ici, ou philosophe-roi (comme dans *La République*) est avant tout une incarnation de la loi et son « serviteur ». Mais ce qui nous intéresse particulièrement dans le cadre de notre recherche, c'est la nature des désastres qui attendent la cité si cette dernière n'est pas gouvernée par la Loi.

Dans la suite du texte, L'Athénien relate le mythe du gouvernement de Saturne pour expliquer que les états ne cesseront de connaître des troubles s'ils sont gouvernés par des êtres mortels (ou n'étant pas serviteurs de la loi).

« De même ce dieu plein de bonté pour les hommes préposa pour nous gouverner des êtres d'une espèce supérieure à la nôtre, les démons, qui, nous gouvernant avec une égale facilité [713e] de leur part et de la nôtre, firent régner sur la terre la paix, la pudeur, la liberté, la justice, et procurèrent à la race humaine des jours tranquilles et heureux. Ce récit ne sort point de la vérité, et encore aujourd'hui il nous enseigne qu'il n'est point de remède aux vices et aux maux des États qui n'auront pas des dieux, mais des hommes à leur tête ; que notre devoir est d'approcher le plus près possible du gouvernement de Saturne, de confier l'autorité sur toute notre vie publique [714a] et privée à la partie immortelle de notre être, et donnant le nom de lois aux préceptes de la raison, de les prendre pour guides dans l'administration des familles et des États. Au contraire, dans quelque gouvernement que ce soit, monarchique, oligarchique ou populaire, celui qui commande a-t-il l'âme asservie au plaisir et à des passions qu'elle ne peut satisfaire, dévorant tout sans cesser d'être vide, consumée par un mal insatiable et sans remède, un pareil homme, qu'il commande à un particulier ou à un État, foulera aux pieds toutes les lois, et il est impossible, comme nous le disions tout à l'heure, d'espérer aucun bonheur sous un tel maître. » (Platon, Lois, 714a)

Les punitions divines prendraient donc la forme de la guerre, de la licence et de l'injustice, mais est-ce que cela pourrait prendre la forme d'une catastrophe naturelle ? Si nous posons cette question, c'est pour reprendre l'exemple des bouleversements écologiques de l'Attique que Platon présente dans le *Critias* que nous avons cité précédemment. Il parle de la fin de l'Atlantide, qui se fait engloutir par les eaux comme d'une punition divine. Les rois de l'Atlantide qui avaient gouverné pendant de nombreuses années de façon vertueuse s'étaient peu à peu détournés de la loi divine au fur et à mesure que leur sang se mêlait à celui des humains. Zeus décide alors de les châtier.

« Alors le dieu des dieux, Zeus, qui règne suivant les lois et qui peut discerner ces sortes de choses, s'apercevant du malheureux état d'une race qui avait été vertueuse, résolut de les châtier pour les rendre plus modérés et plus sages. » (Platon, 1969a, p. 120c)

Le *Critias* reste inachevé et se termine sans avoir décrit précisément ni la chute du royaume ni le type de punition divine.

Nous pourrions parler d'une responsabilité humaine dans ce contexte puisque les Dieux viennent punir le comportement des hommes, néanmoins, nous ne pouvons pas dire que cette responsabilité soit de même nature que celle dont nous parlons aujourd'hui. Dans la pensée platonicienne, les hommes sont finalement peu acteurs dans l'évolution des

sociétés ou la survenue de catastrophes naturelles alors qu'aujourd'hui, ils en sont pleinement acteurs, responsables, et c'est à ce titre qu'il leur est parfois demandé réparation. De plus, l'extrait semble laisser penser que les hommes ne seraient peut-être pas susceptibles (du moins pas tous) d'être conscients de leurs dérives. Or pour se sentir responsable d'une chose, il faut à minima, en avoir conscience. C'est en ce sens que nous parlons *d'homo contemplator*, car bien que responsable dans une certaine mesure, il n'est pas acteur dans l'évolution d'un environnement ou survenue d'une catastrophe.

De plus, durant l'Antiquité, l'intervention de l'homme était très limitée. La domestication de la Nature se faisait pour satisfaire des besoins vitaux. Hans Jonas, parle d'une « *domestication de la nécessité* » et semble dire qu'il n'a pas trouvé de textes allant dans le sens d'une conscience « *que ceci n'est qu'un commencement et que des choses plus grandes en matière d'artefact et de pouvoir sont encore à venir – que l'homme est engagé dans une conquête illimitée.* » (Jonas, 2009, p. 25). Enfin, l'absence de projection nous semble être un élément supplémentaire pour marquer la distinction entre ce cadre antique et celui que nous connaissons actuellement. Ainsi Hans Jonas, avance l'idée que si le concept de responsabilité n'occupait pas une place dans la morale c'est parce que « *concernant l'avenir, la plupart des choses devaient être abandonnées au destin et à la stabilité de l'ordre naturel et que toute l'attention se dirigeait vers la tâche de bien faire ce qui s'imposait ici et maintenant.* » (Jonas, 2009, p. 238). Cela rejoint les analyses précédentes que nous avons menées sur la pensée platonicienne.

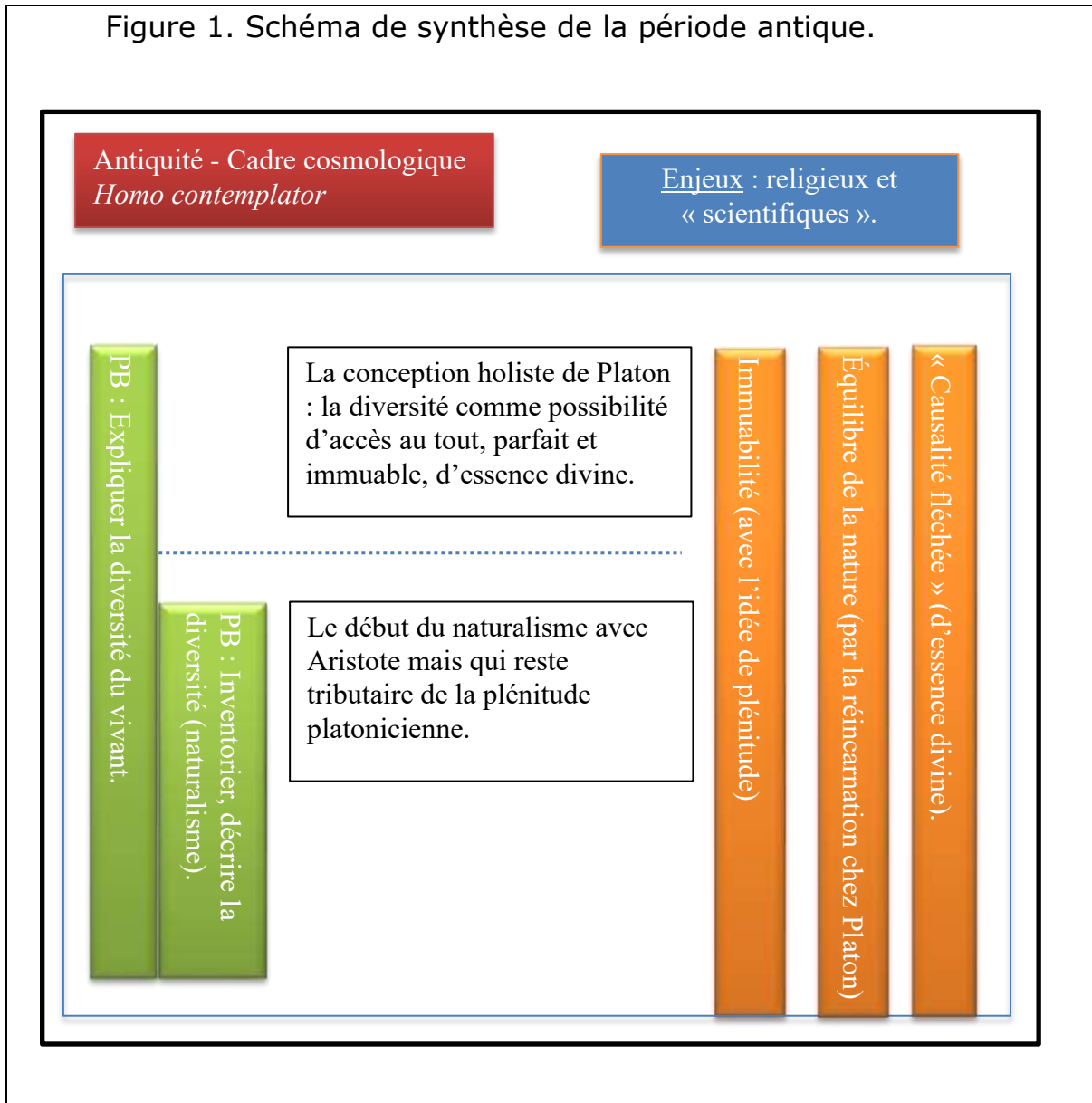
Nous ne voudrions pas laisser penser que les lectures menées aient prétention d'exhaustivité ni affirmer qu'il n'y avait pas de conscience écologique avant le XVIIe siècle. Nous souhaitons en revanche, nous servir de ces lectures pour illustrer les divergences de deux cadres qui se définissent par des problématiques différentes. Cela nous permet également de montrer pourquoi nous préférons réserver l'usage des termes de responsabilité et de conscience écologique pour une époque plus contemporaine où la responsabilité de l'homme, dans les bouleversements écologiques, va être clairement mise en cause et où l'on va donc commencer à réfléchir à des moyens de pallier ces conséquences.

1.5. Synthèse sur l'antiquité

En conclusion, nous pouvons noter que dès l'Antiquité, les problèmes pris en charge sont de justifier la diversité du vivant et de chercher à trier, ranger, mettre de l'ordre dans la diversité du vivant par des premières classifications (utilitaires et artificielles).

L'enjeu n'est pas de chercher à comprendre les liens de parenté entre les vivants ni de traiter des problèmes de gestion entre l'homme et son environnement, puisque le contexte de l'époque n'est pas celui d'un constat de perte de la diversité lié aux activités humaines. Même si certaines dégradations de l'environnement sont relatées, ce n'est pas un problème de gestion de l'environnement qui est évoqué. De plus, la pensée de la plénitude et certaines idées associées vont, nous le verrons par la suite, fonctionner comme de potentiels obstacles. C'est le cas de l'idée d'immuabilité d'abord (éternité des espèces), puis celle de causalité fléchée (d'origine divine ou d'un autre ordre) et enfin celle d'équilibre de la nature (par la réincarnation ici). Les raisons (ou les enjeux) de valoriser la diversité sont alors majoritairement religieuses et scientifiques (naturalisme, description et recensement de la diversité). Ces conceptions apparaissent, comme nous le disions, fortement liées à la vision du monde ou au paradigme (comme dirait Kuhn) partagé à l'époque : une vision cosmologique du monde et une conception holiste du rapport homme – nature fondée sur un modèle hiérarchique avec le divin en son sommet. De même, l'homme n'a dans ce contexte, qu'une responsabilité très limitée puisque même si ce sont ses actions qui sont à l'origine d'une punition divine comme une catastrophe naturelle, il n'a aucune possibilité d'agir ou d'ingérence dans ce domaine. Sa responsabilité se retrouve limitée à « *l'ici et maintenant* », à subir les conséquences (fastes ou néfastes) de ses actes sans avoir aucun moyen d'infléchir le sort qui lui est réservé. C'est pourquoi, il nous a semblé que le terme *homo contemplator*, en tant que spectateur de son avenir et non acteur, semblait adapté.

Figure 1. Schéma de synthèse de la période antique.



2. Diversité et Modernité.

Dans ce second grand temps, nous nous situons dans le cadre de la modernité (17^{ème} et 18^{ème} siècles). Ici, la vision de la nature oscille entre une admiration plutôt esthétique (car nous restons dans un cadre religieux) et une instrumentation de cette dernière. Si le problème des premiers scientifiques (des naturalistes pour commencer) est toujours de chercher à inventorier et décrire la diversité du vivant, le problème de l'explication de la diversité du vivant s'efface progressivement au profit de l'émergence d'un nouveau problème. Si l'essor des sciences (en particulier les premières classifications) conjugué à la

mécanisation (qui modifie l'impact de l'homme sur son environnement) permet de dépasser l'idée d'immuabilité (certaines espèces peuvent disparaître), les penseurs de l'époque restent tributaires de l'idée de « causalité fléchée » et « d'équilibre de la nature ». Le problème est alors de chercher à expliquer la diversité et l'unité du vivant (problème qui reste une préoccupation actuelle), mais dans un cadre fixiste (ordre divin de la nature). La conception mécaniste de la nature conduit à l'émergence d'une nouvelle idée, celui de la « nature réservoir » en lien avec une vision utilitariste qui commence à soulever quelques discussions. Nous fluctuons donc d'un rapport homme-environnement de « *l'homo contemplator* » à « *l'homo dominator* » qui doit se rendre maître et possesseur de la nature.

2.1. Introduction

Au fil des années, cet intérêt « religieux » et naturaliste va se retrouver chez de nombreux penseurs et scientifiques, accompagné d'un sentiment d'admiration qui s'étoffe. Certains penseurs vont transformer cet éloge de la diversité en une défense exaltée de la nature pour son esthétisme même. Selon D. Bourg et A. Fragnière, c'est ce mélange d'intérêts croisés qui sera à l'origine de la naissance de la pensée écologique et en particulier cette exaltation pour la nature qui aurait participé à provoquer une « conversion de regard » durant la seconde moitié du XIXe siècle jusqu'à la veille de la Seconde Guerre Mondiale. « *Il nous est apparu impossible de comprendre les pionniers de l'écologie sans avoir rappelé au préalable la conversion du regard occidental porté sur la nature rendue possible notamment par Rousseau et Thoreau, sans oublier les grands naturalistes voyageurs tels Saussure, Humbolt, Wallace ou Haeckel.* » (Bourg & Fragnière, 2014, p. 1). Selon ces auteurs, c'est cette « conversion de regard » qui va conduire à une prise de conscience des problèmes et enjeux environnementaux dans la seconde moitié du XXe siècle. Y aurait-il un lien entre l'exaltation de la nature et le sentiment d'inquiétude, formant ainsi le contexte de naissance de la biodiversité ? Nous pourrions ajouter que, comme nous avons déjà tenté de le montrer, la façon dont l'homme conçoit sa place et son rôle dans son environnement n'est pas anodine non plus. Le XVIIe siècle est celui de l'objectivation de la nature. Il est marqué par une conjonction entre l'essor des sciences mathématiques, physiques, mais aussi par le développement du naturalisme et la domestication de la nature. On voit bien ici en quoi il peut y avoir changement de regard avec l'introduction de l'idée de ressource naturelle qui va perdurer jusqu'à nos jours. Ce

rapport à la nature qui devient instrumental reste pourtant tributaire de l'idée de causalité fléchée comme cet extrait en témoigne.

« La nature n'est plus le vaste organisme peuplé de divinités, doté d'une âme et porteur des fins de l'Antiquité. [...] De cette objectivation de la nature, gouvernée par des lois désormais universelles, se dégage la vision d'une vaste machine construite par un Dieu géomètre et ingénieur. L'Homme par les progrès des arts et des sciences, est capable de percer les mystères de cette machine et d'en décrypter le fonctionnement pour le plus grand bénéfice des sociétés humaines. La nature est un être muet, inerte et anonyme, devenu simple moyen au service de fins qui lui sont étrangères. » (Bourg & Fragnière, 2014, p. 13)

2.2. L'objectivation de la nature.

Les facteurs religieux ont fortement influencé la reconnaissance de la diversité des espèces (la Genèse et l'Arche de Noé...) et surtout la conception de l'homme par rapport à la nature. Dans le christianisme, l'homme n'est pas un être entièrement naturel, sa filiation divine en fait un être à part qui doit dominer les autres espèces. De plus, la nature n'étant plus sacrée (conception mécaniste de la nature et figure du Dieu ingénieur), l'homme se sent autorisé de disposer de la nature et de ses ressources sans remords.

2.2.1. L'influence de la pensée judéo-chrétienne dans la volonté de domestication de la nature

V. Maris montre que s'il y a une « *grande continuité* » entre les penseurs de l'Antiquité¹⁰ et les premiers penseurs de la chrétienté, il y a rupture sur la vision d'une nature sacrée ».

« Pourtant, progressivement, une vision du monde proprement judéo-chrétienne se dessine qui s'écarte de la conception d'un monde plein et harmonieux qui domine l'Antiquité. Deux des éléments centraux de ce nouveau rapport à la nature sont d'une part, l'affirmation d'un hiatus, d'une faille entre ce qui est et ce qui devrait être ; d'autre part, une scission radicale entre les humains et le reste du vivant. » (Maris, 2014, p. 13)

Nous allons donc nous pencher sur la vision judéo-chrétienne de la nature pour étudier d'un peu plus près la rupture de la « nature sacrée » vers une « nature objet ». V. Maris propose plusieurs exemples que nous allons reprendre. Un premier exemple se trouve dans la Genèse. Adam et Ève sont chassés du jardin d'Eden en punition du péché

¹⁰ Elle indique les éléments suivants comme des points de convergence : « *l'unité du monde, la continuité entre tous les êtres, l'exigence de vivre en conformité avec sa nature* » (Maris, 2014, p. 13).

originel (se nourrir du fruit défendu et ouvrir les yeux sur le bien et le mal). Ils sont envoyés sur terre pour expier et devront, domestiquer, transformer, cultiver la nature hostile pour pouvoir y survivre.

« 3.17 Il dit à l'homme : Puisque tu as écouté la voix de ta femme, et que tu as mangé de l'arbre au sujet duquel je t'avais donné cet ordre : Tu n'en mangeras point ! Le sol sera maudit à cause de toi. C'est à force de peine que tu en tireras ta nourriture tous les jours de ta vie,

3.18. Il te produira des épines et des ronces, et tu mangeras de l'herbe des champs.

3.19 C'est à la sueur de ton visage que tu mangeras du pain, jusqu'à ce que tu retournes dans la terre, d'où tu as été pris ; car tu es poussière, et tu retourneras dans la poussière. » (Ancien Testament, s. d., liv. Genèse 3)

La nature est donc vue comme un territoire hostile, bien loin de la vision de la nature sacrée dans la pensée des philosophies de l'Antiquité. Ici l'homme doit la domestiquer pour pouvoir se sustenter. Cette volonté de domination perdurera et se retrouvera chez plusieurs penseurs de la modernité. Nous aurons l'occasion de revenir sur ce point dans la sous-partie suivante. Nous pouvons déjà constater l'idée d'une nature hostile vectrice d'une certaine pensée catégorielle (nous développerons cette formule reprise des travaux de B. Peterfalvi dans le chapitre 3, partie 2, section 2.2) ou d'un dualisme entre les hommes et leur environnement. Les hommes ne sont pas considérés comme faisant partie de l'environnement. Cette vision de l'homme est confortée par un second élément de la pensée judéo-chrétienne, celle d'une hiérarchie au sein des vivants. Nous nous appuyons sur un second exemple de l'Arche de Noé pour illustrer cela. Constatant que la méchanceté, la violence et la corruption se répandent parmi les hommes, l'Éternel décide de les exterminer à l'exception de Noé. Il lui commande de construire une grande arche pour le sauver, lui et sa famille, et un couple de chaque animal, du déluge qu'il prévoit d'abattre sur la Terre. Dans le livre de la Genèse, de nombreux passages insistent sur l'ordre de choix des espèces à sauver, de leur ordre de montée dans l'arche (Genèse 7). Il s'agit toujours de la même hiérarchie : Noé et sa famille en premier, les animaux purs ensuite, ceux qui sont impurs (les reptiles) puis les oiseaux. De nombreuses résistances sur l'importance de certaines espèces se retrouvent encore aujourd'hui. La répulsion des serpents, espèce pourtant protégée et qui a une place et une fonction dans les écosystèmes (limitation des populations de rongeurs, utilité pour l'homme dans le domaine médical), peut en partie s'expliquer par la vision du serpent comme le « tentateur », le « fourbe » que l'on retrouve aussi bien dans la littérature de jeunesse que dans les dessins animés. Une fois le déluge terminé, l'Éternel revient sur sa malédiction et propose une alliance avec les hommes pour qu'ils vivent en prospérité.

« 9.1 Dieu bénit Noé et ses fils, et leur dit : Soyez féconds, multipliez, et remplissez la terre.

9.2 Vous serez un sujet de crainte et d'effroi pour tout animal de la terre, pour tout oiseau du ciel, pour tout ce qui se meut sur la terre, et pour tous les poissons de la mer : ils sont livrés entre vos mains.

9.3 Tout ce qui se meut et qui a vie vous servira de nourriture : je vous donne tout cela comme l'herbe verte. » (Ancien Testament, s. d., liv. genèse)

La nature devient donc propriété de l'homme (à l'image de Dieu) et qui peut donc en user pour perpétuer son espèce. L'Eternel commandant même à Noé de se multiplier et de se répandre sur la Terre (Ibid., 9.7). Cette autorisation divine et la place conférée à l'homme dans la nature peuvent expliquer la vision de la « *nature réservoir* ». Si nous considérons cette dernière comme un nouveau candidat obstacle, car empêchant à la fois de penser l'intégration de l'homme dans son environnement et de concevoir une gestion des ressources, certains chercheurs vont jusqu'à souligner que cette influence religieuse chrétienne est en partie responsable de la crise environnementale actuelle. Si V. Maris cite un article de Lynn White JR (1967), qu'elle nuance immédiatement en expliquant que si la nature est offerte aux hommes pour qu'ils y prospèrent, c'est dans le contexte où la méchanceté étant éradiquée, la lignée humaine purifiée (et à l'image de Dieu), les hommes sont considérés comme des « *intendants bienveillants, soucieux et respectueux de la création divine et de ce fait, de la nature* » (Maris, 2014, p. 14).

2.2.2. La conception mécaniste de la nature

La pensée cartésienne s'ancre dans cette vision de l'homme qui doit « se rendre maître et possesseur de la nature ».

« Mais, sitôt que j'ai eu acquis quelques notions générales touchant la physique et que, commençant à les éprouver en diverses difficultés particulières, j'ai remarqué jusque où elles peuvent conduire [...] elles m'ont fait voir qu'il est possible de parvenir à des connaissances qui soient fort utiles à la vie, et qu'au lieu de cette philosophie spéculative, qu'on enseigne dans les écoles, on en peut trouver une pratique, par laquelle, connaissant la force et les actions du feu, de l'eau, de l'air, des astres, des cieus et de tous les autres corps qui nous environnent, aussi distinctement que nous connaissons les divers métiers de nos artisans, nous les pourrions employer en même façon à tous les usages auxquels ils sont propres, et ainsi nous rendre comme maîtres et possesseurs de la nature. » (Descartes, 1988, p. 634).

Les connaissances en physiques, mathématiques, mécaniques doivent pouvoir avoir des utilités concrètes dans les différents corps de métier. La domestication de la nature est donc permise, chez Descartes par l'espoir en la technique, un espoir de domination technique du monde. Dans la lettre au marquis de Newcastle, il explique que la domination peut se faire, car les bêtes ne sont pas capables de penser, seul l'homme étant capable du langage (oral ou par signe, mais « à propos »). Il reconnaît que les animaux rendent des services et font certaines tâches mieux que les hommes, mais ne s'en étonne pas « *car cela même sert à prouver qu'elles [les bêtes] agissent naturellement et par ressorts, ainsi qu'une horloge, laquelle montre bien mieux l'heure qu'il est, que notre jugement ne nous l'enseigne. Et sans doute que, lorsque les hirondelles viennent au printemps, elles agissent en cela comme des horloges.* » (Descartes, 1646). Telle est la théorie des « animaux-machines ». Descartes refuse de penser que les animaux puissent avoir la capacité de penser. Cela reviendrait pour lui, à reconnaître que ces animaux ont, comme les humains, une âme « immortelle » ce qui ne lui semble pas « vraisemblable », ces derniers étant bien trop « imparfaits ». Dans la pensée cartésienne, la vie est une machinerie très complexe ou les animaux sont des machines simples sans âme alors que les hommes sont des machines plus complexes. Ils sont produits par un Dieu qui est considéré comme un ingénieur¹¹. Le monde cartésien est désenchanté, le réel doit se lire sur le plan mécanique. L'homme doit faire usage des capacités que le divin a placées en lui pour lire le réel.

Nous comprenons bien, dans ce contexte, en quoi l'idée de causalité fléchée (toujours d'origine divine ici) continue de résister et en quoi la perception d'une « nature » à exploiter prend de l'ampleur. L'homme n'est peut-être pas encore « maître et possesseur », mais il doit se rendre tel. Il doit la dominer grâce à la technique. C'est en ce sens que nous parlerons d'une vision de *l'homo dominator* dans la pensée moderne. Cette conception du rapport homme-environnement s'accompagne d'un espoir en la technique que l'on retrouvera chez d'autres auteurs tel que Condorcet avec l'idée de progrès en l'humanité. La pensée de Condorcet s'accompagne d'une idée de progrès de l'humanité qu'il est possible d'atteindre par l'éducation. L'instruction élémentaire vise dès lors, l'acquisition de connaissances pour exercer les droits et devoirs du citoyen, mais aussi pour pouvoir « *sans maître, faire de nouveaux progrès !* » (Condorcet, 1792, p. 18). Cela rejoint Descartes dans le sens où il y a une foi dans les Lumières. L'enjeu est de répandre et accroître les Lumières par une éducation émancipatrice. Pour Condorcet il s'agit de diriger

¹¹ « [...] il ne s'ensuit pas nécessairement que nous soyons un moment après, si quelque cause, à savoir la même qui nous a produits, ne continue à nous produire, c'est-à-dire ne nous conserve. » (Descartes, Alquié, & Moreau, 2010, part. 1, principe 21)

les esprits, mais sans les assujettir¹², pour ne pas enchaîner « *le génie* » (Condorcet, 1792, p. 15). Nous ne rentrerons pas dans la définition de ce que peut être un savoir émancipateur, car c'est un sujet que nous développerons dans le chapitre 2 (seconde partie).

2.3. L'exaltation de la nature

Parallèlement à cette volonté d'instrumentaliser la nature, se développe une admiration pour cette dernière, pour sa beauté, son harmonie et son équilibre¹³. L'idée « *d'équilibre* », nous le verrons, fonctionnera également comme un obstacle dans la construction du concept de biodiversité. Ce sentiment puissant d'admiration se retrouve chez plusieurs penseurs et de nombreux botanistes tels que Carl Von Linné, Francis Bacon ou Jean-Jacques Rousseau. Ces derniers considèrent la nature comme un sanctuaire, ou un *éden* et nous verrons que cette vision de la nature, ce rapport de l'homme à son environnement ne seront pas sans importance par la suite (nous pensons en particulier aux racines idéologiques du préservationisme dont nous parlons dans une partie ultérieure). Afin d'illustrer notre propos et d'en saisir la portée, nous commencerons par nous pencher sur la pensée de ce dernier. La réflexion sur la nature y prend une place très importante.

2.3.1. Jean-Jacques Rousseau et la valorisation esthétique de la Nature

Ainsi, dans *Les rêveries du promeneur solitaire* (Rousseau, 2001, p. promenade 2), le projet est de rédiger un écrit qui serait la suite des *Confessions*. Rousseau souhaite une dernière fois sonder son âme, pour revivre la sérénité et l'exaltation (en revivant ses « rêveries ») qu'il peine à ressentir dans sa fin de vie promenade 1 et 2). C'est à travers ses promenades dans la nature qu'il retrouve sa sérénité et la joie, mais les promenades qui vont le plus susciter de sentiments forts sont la cinquième et la septième où le vocabulaire témoigne bien de son exaltation pour une nature « vierge ».

« Comme il n'y a pas sur ces heureux bords de grandes routes commodes pour les voitures, le pays est peu fréquenté par les voyageurs ; mais qu'il est intéressant pour des contemplatifs solitaires qui aiment à s'enivrer à loisir des charmes de la nature, et à se recueillir dans un silence

¹² « [...] nous lui devons [au peuple] de ne chercher qu'à l'éclairer » (Condorcet, 1792, p. 20)

¹³ « Il s'agit là d'une nouveauté significative, puisque la catégorie du beau était jusqu'ici réservée aux productions humaines, et non à la nature en tant que telle. » (Bourg & Fragnière, 2014, p. 14)

que ne trouble aucun autre bruit que le cri des aigles, le ramage entrecoupé de quelques oiseaux, et le roulement des torrents qui tombent de la montagne. » (Rousseau, 2001, p. 102-103)

L'auteur puise, dans ce retour temporaire à la nature, au bonheur de la solitude, du calme et de l'oisiveté. Plaisirs qui lui permettent de se retrouver et de se libérer en même temps. Lors de cette escapade, refusant tout travail, il entreprendra de réaliser la « *flora petrinsularis* » de son île. Pour ce faire, il conduit de nombreuses observations de la flore (en vue de la décrire) qui le plonge en extase¹⁴. Cette exaltation pour la nature reste cependant tournée vers les intérêts de l'auteur, car si son admiration pour cette dernière est si forte, c'est parce qu'elle lui permet de s'arracher à ses angoisses, de se sentir exister et d'apaiser son âme tourmentée¹⁵. Il ajoute que si ces rêveries peuvent se vivre partout (il donne l'exemple d'un cachot à la Bastille), « *cela se faisait bien mieux et plus agréablement dans une île fertile et solitaire, naturellement circonscrite et séparée du reste du monde, où rien ne m'offrait que des images riantes, où rien ne me rappelait des souvenirs attristants* » (Rousseau, 2001, p. 118). Si la nature est admirée dans la pensée de Rousseau, ce n'est pas seulement pour elle-même, mais pour un certain « service » rendu, une fonction sociale de loisir (par l'herborisation chez lui) et d'apaisement (provoqué par « le sentiment d'existence ») par l'isolement et une certaine forme de « solipsisme ». Nous pouvons donc constater à travers ces extraits, en quoi ce serait plutôt l'image de la nature vierge de civilisation et de traces humaines, comme sanctuaire, qui est valorisée chez Rousseau. Dans la septième promenade, il valorise cette diversité en trouvant désolant et bien triste le spectacle « *d'une campagne nue et pelée* »¹⁶ et prend l'exemple du jardin d'Eden pour illustrer l'idée du meilleur assortiment de plantes. Nous notons toutefois que l'exaltation de la nature chez Rousseau est sous-tendue par le désir de retrouver la nature comme normativité (la vie simple des stoïciens contre la sophistication de la société bourgeoise).

¹⁴ « Rien n'est plus singulier que les ravissements, les extases que j'éprouvais à chaque observation que je faisais sur la structure et l'organisation végétale, et sur le jeu des parties sexuelles dans la fructification, dont le système était alors tout à fait nouveau pour moi. » (Rousseau, 2001, p. 107-108)

¹⁵ « Quand le soir approchait je descendais des cimes de l'île et j'allais volontiers m'asseoir au bord du lac, sur la grève, dans quelque asile caché ; là le bruit des vagues et l'agitation de l'eau fixant mes sens et chassant de mon âme toute autre agitation la plongeaient dans une rêverie délicieuse où la nuit me surprenait souvent sans que je m'en fusse aperçu. Le flux et reflux de cette eau, son bruit continu mais renflé par intervalles frappant sans relâche mon oreille et mes yeux, suppléaient aux mouvements internes que la rêverie éteignait en moi et suffisaient pour me faire sentir avec plaisir mon existence, sans prendre la peine de penser. » (Rousseau, 2001, p. 111-112)

¹⁶ « Les arbres, les arbrisseaux, les plantes sont la parure et le vêtement de la terre. Rien n'est si triste que l'aspect d'une campagne nue et pelée qui n'étale aux yeux que des pierres, du limon et des sables. Mais vivifiée par la nature et revêtue de sa robe de noces au milieu du cours des eaux et du chant des oiseaux, la terre offre à l'homme dans l'harmonie des trois règnes un spectacle plein de vie, d'intérêt et de charme, le seul spectacle au monde dont ses yeux et son cœur ne se lassent jamais. » (Rousseau, 2001)

2.3.2. La naissance de la critique de l'objectivation de la Nature.

Cette tristesse s'accompagne d'une critique d'une vision purement utilitaire de la nature qui contribue, selon Rousseau, à nous éloigner « du règne végétal » et qui est pourtant le défaut des sciences de l'époque :

« [...] la médecine s'est tellement emparée des plantes transformées en simples qu'on n'y voit que ce qu'on n'y voit point, savoir les prétendues vertus qu'il plaît au tiers et au quart de leur attribuer. On ne conçoit pas que l'organisation végétale puisse par elle-même mériter quelque attention ; des gens qui passent leur vie à arranger savamment des coquilles se moquent de la botanique comme d'une étude inutile quand on n'y joint pas, comme ils disent, celle des propriétés [...] » (Rousseau, 2001, p. 152).

Cet extrait illustre bien la critique d'une vision de la nature se réduisant à celle d'un réservoir de ressources. C'est sur ce même principe que se baseront nombre de scientifiques et penseurs, soucieux de défendre une nature en la valorisant pour elle-même. À partir de ce moment, nous pouvons constater que deux directions se dessinent dans la valorisation de la nature. D'une part, elle est valorisée pour elle-même (valeur intrinsèque) et d'autre part pour d'autres raisons extérieures à elle-même (valeur extrinsèque) telles que des services rendus (cosmétiques, pharmaceutiques ou de loisirs pour l'époque). Il avoue pourtant, un peu plus loin, avoir souvent vu la nature comme « *un magasin d'aliments* » (Ibid., p.154) ce qui constitue en une ressource de la nature et témoigne de l'ambivalence dans la pensée de Rousseau¹⁷. Pour illustrer ce propos, nous pouvons prendre un autre exemple à la fin de la septième promenade où l'auteur relate son bonheur de se retrouver dans une forêt vierge. Perdu dans une rêverie, un cliquetis lui parvient et en cherchant l'origine, il découvre une manufacture de bas ce qui l'atterre. Mais la raison qui explique son inquiétude n'est pas la crainte de contempler un paysage vierge défiguré, mais celle que des hommes ne soient venus le tourmenter.

D'autres scientifiques vont toutefois contempler la nature pour admirer la magnifique réalisation du créateur, dans le sens d'une machine particulièrement ingénieuse

¹⁷ Il souhaite légitimer cela en expliquant que la nature nous a montré comment user des comestibles alors qu'elle ne l'a pas faite pour les usages pharmaceutiques. Un autre extrait dénonce pourtant la vision matérialiste de la nature : « *Ces tournures d'esprit qui rapportent toujours tout à notre intérêt matériel, qui font chercher partout du profit ou des remèdes, et qui feraient regarder avec indifférence toute la nature si l'on se portait toujours bien, n'ont jamais été les miennes.* » (Ibid., p.155). « *Brillantes fleurs, émail des prés, ombrages frais, ruisseaux, bosquets, verdure, venez purifier mon imagination salie par tous ces hideux objets. Mon âme morte à tous les grands mouvements ne peut plus s'affecter que par des objets sensibles ; je n'ai plus que des sensations, et ce n'est plus que par elles que la peine ou le plaisir peuvent m'atteindre ici-bas. Attiré par les riants objets qui m'entourent, je les considère, je les contemple, je les compare, j'apprends enfin à les classer, et me voilà tout d'un coup aussi botaniste qu'a besoin de l'être celui qui ne veut étudier la nature que pour trouver sans cesse de nouvelles raisons de l'aimer.* » (Ibid., p.162)

et bien rodée. C'est le cas de Carl Von Linné qui reste tributaire de l'idée de causalité fléchée divine et ne s'interdit pas de se laisser aller à admirer la nature. Cependant, avec l'idée de classification naturelle, il va proposer les premières classifications scientifiques. Pour cela, il réfléchit à la notion de critère pertinent et opte pour la recherche de catégories qui unissent et séparent. Pour écarter un choix contingent de structures et des généralisations hasardeuses, il est nécessaire que la structure devienne « un nom commun ».

« Elle doit à la fois désigner très précisément tous les êtres naturels, et les situer en même temps dans le système d'identités et de différences qui les rapproche et les distingue des autres. L'histoire naturelle doit assurer, d'un seul tenant, une désignation certaine et une dérivation maîtrisée » (Foucault, 1966, p. 151).

Il faut que la structure acquière un certain degré de généralité, qu'elle regroupe et qu'elle sépare. Le caractère, tel que l'établit l'histoire naturelle, « *permet à la fois de marquer l'individu et de le situer dans un espace de généralités qui s'emboîtent les unes les autres* » (Ibid., p.172). Si selon Michel Foucault (Ibid., p.152 – 153), le système de classification linnéen reste « *arbitraire* » (car l'analyse des différences et identités s'appuie sur une structure privilégiée d'éléments qui seront décrits et ne s'occupent pas de ceux qui sont écartés de cette structure) et « *relatif* » (la structure privilégiée peut être plus ou moins précise, plus ou moins large ce qui influe sur le nombre de groupes constitués), l'avancée repose bien sur le « *socle épistémologique* » de ce système (Foucault, 1966, p. 157). Le problème n'est plus seulement un problème de détermination, mais d'essai d'explication de l'unité et de diversité du vivant¹⁸ et cela ne changera plus. Nous ne rentrerons pas davantage dans ces explications sur l'évolution de la classification scientifique et nous contenterons de mettre en relief ce changement de problématique qui impacte fortement les préoccupations et recherches sur la diversité écologique.

¹⁸ « *Mais à partir du XVIIe siècle, il ne peut plus avoir de signes que dans l'analyse des représentations selon les identités et les différences. C'est-à-dire que toute désignation doit se faire par un certain rapport à toutes les autres désignations possibles. Connaître ce qui appartient en propre à un individu, c'est avoir par devers soi le classement ou la possibilité de classer l'ensemble des autres. L'identité et ce qui la marque se définissent par le résidu des différences.* » (Foucault, 1966, p. 187)

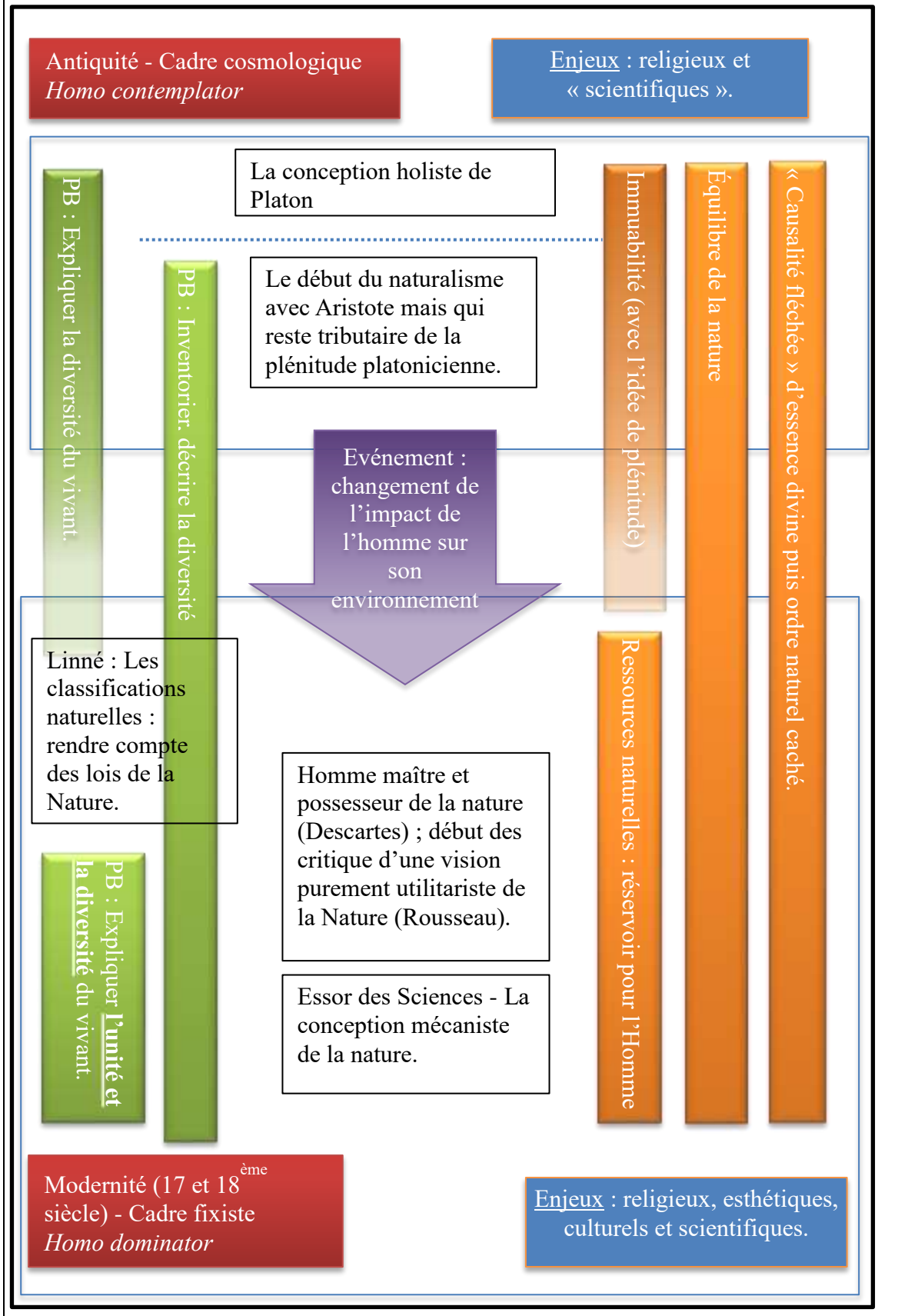
2.4. De l'homo contemplator à l'homo dominator.

Ainsi, d'un cadre cosmologique, où la place de l'homme lui est assignée par les dieux, ou par Dieu, va se substituer un nouveau cadre, naturaliste cette fois, que nous pourrions qualifier de « fixiste ». D'une part, et nous l'avons déjà abordé, le XVIIe siècle est celui de l'objectivation de la nature, celui « *du triomphe de la rationalité formelle* » (Bourg & Fragnière, 2014, p. 13). La nature y est perçue comme une machine obéissant à des lois universelles, mais extérieures. C'est en ce sens que nous pouvons dire que l'idée de causalité fléchée d'origine divine perdure même si l'image du créateur est alors celle d'un « *Dieu géomètre et ingénieur* » (ibid.). Nous passons donc d'une conception de la nature-Eden à celle d'une nature-machine. Cette objectivation de la nature commence cependant à être critiquée par d'autres penseurs, tels que Rousseau. Cette critique prendra ensuite de l'ampleur et jouera dans le contexte de naissance de la biodiversité. La conjonction avec l'essor des sciences et donc le rôle de l'homme dans cette dernière contribue à l'essor de cette conception mécaniste de la nature. D'une position que nous pourrions qualifier de « spectateur » dans l'Antiquité, l'homme devient « acteur ». Il peut désormais s'autoriser et contribuer au fonctionnement du monde. Il en est, par conséquent, pleinement responsable.

2.5. En synthèse

La conception mécaniste de Descartes fait naître une nouvelle idée qui est celle de la nature que l'homme doit exploiter. Cette dernière peut donc se considérer comme un réservoir de ressources dont les hommes doivent user (la volonté divine en a donné à l'homme les capacités et donc le droit). Si Rousseau critique la vision matérialiste de la nature, il ne parvient pas pour autant à s'en défaire réellement.

Figure 2. Schéma de synthèse de la période de la modernité.



L'étude de quelques extraits de son œuvre illustre l'introduction de nouvelles raisons à la valorisation de la diversité qui sont tout à la fois esthétiques, culturelles et scientifiques. De plus, cela témoigne bien de cette conjonction entre connaissance, domination de la nature et contemplation qui sont contemporaines de cette époque. Avec la pensée de Rousseau, nous assistons aux prémises de la critique traditionnelle de la vision utilitariste de la nature, à la naissance de l'idée de ressources qui peut être si fortement sujette à débat encore aujourd'hui et à l'exaltation de cette nature préservée. Une autre avancée est que cette connaissance de la Nature, la compréhension de la diversité devient accessible à l'homme¹⁹.

3. Conversion de regard et contexte de naissance de la biodiversité.

Si le XIXe siècle est celui de la naissance officielle de la conscience écologique, marquée entre autres, par le cri d'alarme du scientifique Perkins Marsh (*Man and Nature* en 1864), cela n'est pas sans raison. Nous venons de tenter de montrer que nous pouvons penser une conjonction entre connaissance/contemplation de la nature et volonté de domestication/domination de l'autre. Nous voudrions consacrer la prochaine sous-partie à clarifier les dimensions à observer pour déterminer en quoi il y a changement de regard. Nous verrons que la conversion de regard s'explique par les progrès scientifiques, la forte augmentation de l'impact de l'homme sur son environnement, les premiers constats (et donc inquiétudes) concernant la disparition d'espèces. La conjugaison de ces éléments, remet en cause le rapport homme-environnement alors prédominant (vers la conception de l'*homo abutor*), voit naître un nouveau problème scientifique, qui est celui de la gestion de l'environnement (dans le sens de sa préservation) et appelle la nécessité de nouveaux savoirs.

¹⁹ « Les plantes semblent avoir été semées avec profusion sur la terre, comme les étoiles dans le ciel, pour inviter l'homme par l'attrait du plaisir et de la curiosité à l'étude de la nature ; mais les astres sont placés loin de nous ; il faut des connaissances préliminaires, des instruments, des machines, de bien longues échelles pour les atteindre et les rapprocher à notre portée. » (Ibid., p.163-164)

3.1. Que regarder ?

Dans cette première sous-partie, nous proposons de présenter le contexte dans lequel nous parlerons de naissance de la conscience environnementale. Le développement des activités humaines, associé aux premiers constats de disparition d'espèces et à l'émergence de nouvelles connaissances scientifiques (sur l'évolution du vivant) vont amener à remettre en cause la place de l'homme dans la nature qui prédominait alors.

3.1.1. Le cadre de naissance

À partir du moment où l'homme ne se conçoit plus uniquement comme un pion dans un échiquier divin, il va pouvoir s'autoriser à user davantage de cette nature. Même si l'idée de causalité divine perdure, elle n'est plus aussi forte et la satisfaction de besoins en croissance va venir la contrebalancer sérieusement. Nous pouvons donc mesurer l'influence de la façon dont l'homme conçoit sa place dans la nature sur l'évolution des problèmes pris en charge de l'époque (type de problème et connaissances visées, stabilisées). De plus, si les sociétés traditionnelles impactaient peu l'environnement, cela change. La prise de conscience brutale des conséquences des activités humaines semble être un événement fondamental qui donne naissance à la conscience écologique et qui joue un rôle primordial dans la conversion de regard.

« Even though the study of biodiversity can be traced back as far as Aristotle, what finally has given it such extraordinarily widespread attention is the realization that it is disappearing. » (Reaka-Kudla, Wilson, & Wilson, 1997, p. 1)

Dans la suite du texte, Wilson donne quelques exemples des disparitions constatées à la fin des années 1970 et début 1980 : déforestation (forêts tropicales), érosion de la diversité dans les déserts ou récifs coralliens. Si E.O. Wilson²⁰ emploie l'expression de « coup de fusil » pour imaginer l'impact des sociétés traditionnelles sur leur environnement, il utilise celui « d'holocauste » pour désigner celui des sociétés modernes. Avec la naissance de la conscience écologique, la conscience des conséquences de l'action de l'homme sur la nature, c'est la vision de l'homme qui va changer. Ainsi, un nouvel élément qui pourrait potentiellement expliquer la conversion du regard (le sentiment d'inquiétude) serait peut-être la conception du rapport de l'homme à son environnement. L'admiration ou l'exaltation (Bourg & Fragnière, 2014) pour ce dernier témoignant justement d'une

²⁰ In *The Diversity of Life*, 1992.

certaine conception de ce nouveau rapport. C'est dans ce contexte que l'idée de responsabilité va prendre tout son sens.

3.1.2. De la maîtrise au sentiment de responsabilité

Les progrès de la technique moderne ont fortement modifié les conséquences de l'empreinte de l'homme sur la nature. Hans Jonas (2009) met en avant l'idée que l'ampleur des transformations techniques et donc des conséquences sur l'environnement est telle, que « *le cadre de l'éthique antérieure ne peut plus les contenir* ». Jusqu'alors, les hommes ne pouvaient être tenus pour responsables des conséquences d'un acte à l'origine « *bien intentionné* ». L'éthique va alors prendre une « *nouvelle dimension de responsabilité jamais imaginée auparavant* » (Jonas, 2009, p. 31) qui repose sur plusieurs dimensions que nous estimons participer à la naissance de la « conscience environnementale ». D'une part, il y a une prise de conscience de « *la vulnérabilité critique de la nature par l'intervention de l'homme – une vulnérabilité qui n'avait jamais été pressentie avant qu'elle ne se soit manifestée à travers les dommages déjà causés.* » (Ibid.). Ce n'est pas tant l'idée d'une modification de l'environnement qui est nouvelle, car, comme nous avons pu le montrer (section 1 de cette partie), il y avait des bouleversements naturels qui étaient observés. La différence tient à ce que dans ce cadre contemporain, ces bouleversements ne sont plus considérés comme l'expression d'une volonté divine d'une part, et que d'autre part, l'idée d'éternité des espèces se trouve dépassée par les nouvelles connaissances sur l'évolution (que nous aborderons en section 3.2). Le pouvoir que nous avons sur la nature et qui était partagé, depuis la conception mécaniste et les influences de la pensée judéo-chrétienne, implique que nous soyons responsables des effets engendrés par nos actions. L'effacement progressif de la pensée religieuse impose alors de plus en plus à l'homme de prendre en charge sa destinée.

Face à cette nécessité de repenser l'éthique, Hans Jonas se demande à « *quel type d'obligation* » la théorie éthique doit réfléchir pour faire de l'intérêt pour la conservation de la nature, un intérêt moral. L'irréversibilité des « *séries causales que la praxis met en route [...], alliée à son ordre de grandeur récapitulatif [...] son effet cumulatif* » (Jonas, 2009, p. 32-33), débordent le cadre de l'agir traditionnel. Les effets de l'agir apparaissent alors comme « sans précédent » et les connaissances de l'expérience ne permettent pas d'apporter une réponse. Nous voyons bien que ce contexte particulier de naissance de la conscience environnementale *nécessite* certes de nouveaux savoirs (nous reviendrons sur

ce point en section 3.3), mais surtout de reconnaître son ignorance dans une problématique qui devient celle de la gestion de l'environnement (dans le sens de sa conservation pour commencer). C'est donc bien un contexte qui marque un changement de cadre et pour lequel le concept de biodiversité sera recherché comme une solution potentielle à ce nouveau problème.

Pour Hans Jonas, cela suppose plusieurs choses (nous ne présenterons que deux éléments qui nous semblent particulièrement éclairants). Cela nécessite en premier lieu de renoncer à l'utopie de l'idée de progrès. Jonas rappelle que si, dans les temps anciens, la technique était pensée et voulue comme un moyen nécessaire, elle est devenue une fin en soi, la confiance en une promesse de progrès de l'humanité.

« En d'autres termes : indépendamment même de ses œuvres objectives, la technologie reçoit une signification éthique par la place centrale qu'elle occupe désormais dans la vie subjective des fins humaines. Sa création cumulative, à savoir l'environnement artificiel qui se propage, renforce par un perpétuel effet rétroactif les forces particulières qui l'ont engendrée : le déjà créé oblige à leur mise en œuvre inventive toujours recommencée, dans sa conservation et dans son développement ultérieur et elle la récompense par un succès accru – qui de nouveau contribue à sa prétention souveraine. » (Jonas, 2009, p. 36)

Hans Jonas insiste sur la nécessité de renoncer à cette utopie de la croyance au progrès de l'humanité par le développement d'une technologie poussée à l'extrême, qui est davantage fondée sur « l'orgueil » et la volonté de « performance » qu'en vue du bien de l'humanité. Il explique même que cette utopie ne peut que se développer au détriment du réel progrès de l'humanité. Il reste conscient que le renoncement à cette utopie ne sera pas sans difficulté et en particulier pour les pays développés qui devront accepter la « restriction » tout en laissant la possibilité aux pays sous-développés de les rattraper (Jonas, 2009, p. 305). C'est selon lui un renoncement nécessaire pour atteindre la maturité, l'âge adulte de l'humanité. Il propose dans la suite de sa réflexion un « *principe responsabilité* » pour se substituer au « *principe espérance* », qui n'est pas selon lui un principe de la crainte (Ibid., p.420). Il propose, comme principe, de fonder l'intérêt sur la préservation de « *l'héritage dans son intention qui vise « l'image et la ressemblance » pour ne pas nuire à l'intégrité de l'image future de la biosphère (Jonas, 2009, p. 424). Il ouvre la discussion sur la question de savoir s'il faut ne prendre en compte que le seul intérêt de l'homme, s'il faut protéger la biosphère « non seulement pour notre propre bien, mais également pour son propre bien et de son propre droit. » (Ibid., p.34).*

Nous ne détaillerons pas davantage toute la problématique qu'engendre une éthique de la responsabilité bien que nous soyons conscients de la richesse et de l'importance de la

réflexion sur les notions de droits (doit-on en accorder à la nature ?) par exemple ou sur le sentiment du devoir et du Bien. Ces développements mériteraient une attention que nous ne pouvons pas développer dans le cadre de cette recherche. Nous avons donc choisi de nous concentrer sur la présentation d'éléments pouvant expliquer le changement de cadre qui est celui de la naissance de la conscience environnementale. Nous souhaitons montrer que cette naissance s'explique par la remise en cause de la place de l'homme dans son environnement ; ce qui conduit donc à un nouveau regard porté sur ce dernier, la naissance d'un sentiment d'inquiétude et donc le développement de l'idée de responsabilité pour les effets ultérieurs que l'homme engendre pourtant ici et maintenant.

3.1.3. Connaissance et compréhension

La naissance de la conscience écologique semble tenir principalement à deux choses. D'une part, ce souci pour la diversité écologique tient à la prise de conscience de la dégradation de l'environnement, de l'extinction de certaines espèces, de l'érosion de ce qu'on appellera ensuite la biodiversité. Mais comme nous l'avons déjà abordé plusieurs fois, cela semble également tenir à la conception que l'homme se fait de sa place et de sa fonction dans son environnement. Si la conception du rapport homme-environnement nous apparaît tellement importante, c'est parce qu'elle nous semble être un indicateur du mode de pensée, de compréhension du monde. Nous pourrions peut-être parler d'un indicateur sur le « paradigme » de l'époque (selon l'expression de Thomas Kuhn) ou encore d'élément du cadre de compréhension du monde. C'est en ce sens que V. Maris avance l'idée que connaissance et compréhension sont corrélativement liées.

« Si la protection de la diversité biologique ne devient une préoccupation que tardivement, c'est parce qu'il fallait pour cela franchir plusieurs étapes dans la compréhension et la connaissance du vivant. Du point de vue conceptuel, deux croyances devaient être ébranlées : l'idée que les espèces sont éternelles et immuables, et l'idée que la nature se maintient en permanent équilibre. Du point de vue empirique ensuite, l'augmentation de la pression des activités humaines sur la diversité du vivant et le constat de son déclin firent de la protection de la biodiversité un véritable enjeu scientifique et social. » (Maris, 2010, p. 18-19).

Ainsi, les différentes focales, évolution des connaissances (des savoirs, techniques, disciplines entre autres), et évolution de l'appréhension du monde (et de la place de l'homme dans celui-ci en particulier) nous semblent être particulièrement fécondes dans le contexte de notre étude. Puisqu'historiquement, ce sont les connaissances et disciplines

scientifiques qui ont fortement évolué au début de ce 19^e siècle, c'est la raison pour laquelle nous commencerons par traiter de ces dernières.

3.2. Les premiers témoins

Les études sur la comparaison des fossiles et espèces actuelles combinée à la disparition d'espèces vont faire monter le sentiment d'inquiétude chez les scientifiques (à l'image de Lamarck). La critique de l'utilitarisme et de l'idée de progrès vont s'amplifier pour aller jusqu'à une vision catastrophiste de l'avenir de la biosphère dont l'homme est le responsable.

3.2.1. De *l'homo contemplator* et *homo dominator* à *l'homo abutor*.

Lamarck propose une nouvelle classification des invertébrés qu'il nomme « distribution des animaux » et oppose aux classifications naturelles (qu'il considère comme artificielles).

« L'étude des espèces fossiles « analogues » aux espèces actuelles, dont il donne plusieurs dizaines d'exemples, fournit l'illustration paléontologique d'espèces changées les unes dans les autres « par le temps et les circonstances ». (Lecourt, 2006, p. 653)

Si Lamarck est l'un des premiers témoins de la disparition d'espèces, c'est bien parce qu'il se penche sur l'étude des fossiles. Pour expliquer les transformations des espèces, il utilise une expression partagée à l'époque « l'hérédité des caractères acquis » sans la démontrer (Lecourt, 2006, p. 654). Avec ses travaux, les classifications deviennent généalogiques. Il est par ailleurs « *le fondateur de la paléontologie, le promoteur du mot biologie, l'introducteur du mot fossile dans le sens actuel, le fondateur du Transformisme* » (Ibid.). Cependant, malgré les avancées considérables qu'apportent ses travaux, le transformisme de Lamarck ne vient pas bouleverser la façon de considérer les questions de biodiversité et plus généralement le rapport homme-environnement même s'il les bouscule quelque peu (surtout en ce qui concerne l'équilibre et la stabilité des espèces). Chez Lamarck, il n'y a pas de causalité divine, mais l'idée d'un « ordre naturel » (harmonie naturelle qui conserve les rôles et places malgré complexification) qui reste une causalité fléchée et qui a fait les êtres imparfaits et plus simples successivement vers les êtres parfaits et plus complexes (Monet, chevalier de Lamarck, 1809, Chapitre Préambule).

Il y a encore une rupture épistémologique à mener pour passer à une causalité aveugle (dans le Darwinisme).

« En effet, s'il est vrai que tous les corps vivants soient des productions de la nature, on ne peut se refuser à croire qu'elle n'a pu les produire que successivement, et non tous à la fois dans un temps sans durée ; or, si elle les a formés successivement, il y a lieu de penser que c'est uniquement par les plus simples qu'elle a commencé, n'ayant produit qu'en dernier lieu les organisations les plus composées, soit du règne animal, soit du règne végétal ». (Monet, chevalier de Lamarck, 1809, p.271)

La distribution est donc pensée en six degrés d'organisation et 14 classes qui sont pensés comme la succession des animaux que la nature a fait exister²¹. L'homme constitue un genre à part (les *bimanes*), une race suprême et dominante (grâce à la faculté de parler). Ainsi, comme nous venons de le voir, si le transformisme de Lamarck n'apporte pas d'avancée significative dans la construction du concept de biodiversité (et dans le cadre de cette analyse épistémologique), d'autres textes se révèlent éclairants au sujet d'une certaine tendance catastrophiste de l'époque. Dans leur ouvrage commun, D. Bourg et A. Fragnière (2014, p.49-50) présentent un extrait très révélateur d'un écrit de Lamarck de 1820.

« L'homme par son égoïsme trop peu clairvoyant pour ses propres intérêts, par son penchant à jouir de tout ce qui est à sa disposition, en un mot, par son insouciance pour l'avenir et ses semblables, semble travailler à l'anéantissement de ses moyens de conservation et à la destruction de sa propre espèce. » (Monet, chevalier de Lamarck, 1820, p. 154, n.1)

La suite de l'extrait propose de nombreux exemples de raisons écologiques (terres devenant stériles par la destruction des végétaux du sol) pour illustrer les conséquences de l'avidité de l'homme voué à se détruire à mesure qu'il détruit son environnement. Deux éléments méritent d'être soulignés. D'une part, la vision manichéenne qui est véhiculée par ce témoignage. L'homme est clairement désigné comme un « égoïste », uniquement soucieux de satisfaire « *son avidité du moment* » (ibid.) sans se préoccuper des conséquences. Nous avons ici, une vision de l'homme comme celui qui détruit, vision qui ne sera pas sans influence idéologique sur les différentes perspectives de stratégies de protection de l'environnement quelques décennies plus tard. Le deuxième élément qui attire notre attention est qu'il y a ici et à la différence de ce que nous avons pu voir jusqu'à présent, une préoccupation pour l'avenir. C'est bien l'absence de considération des conséquences à long terme que Lamarck dénonce. Nous retrouvons là, un des traits

²¹ « *Distribution générale des animaux, formant une série conforme à l'ordre même de la nature.* » (Ibid., p.283).

essentiels qui conduira à l'idée de responsabilité. De même, il y a un lien direct, chez lui, entre dégradations écologiques, destructions et origine anthropique.

Lamarck n'est pas le seul à partager cette vision catastrophiste de la civilisation qui court à sa perte. Eugène Huzar en est un second exemple. D. Bourg et A. Fragnière (2014, p.61-65) proposent de même un extrait d'un écrit d'E. Huzar dans lequel il se montre particulièrement virulent. Le titre même de l'ouvrage est éclairant puisque ce dernier est nommé *La Fin du monde par la science*. On pourra remarquer la majuscule au mot « Fin ». Dans cet extrait, il prévoit la fin de la civilisation dont cette dernière sera pleinement responsable (et en particulier la science) à cause de son orgueil.

« Alors comment ne pas s'écrier avec terreur : Où allons-nous ? Sachez-le bien. – UN JOUR LE VAISSEAU DE LA CIVILISATION VIENDRA SE BRISER CONTRE L'ÉCUEIL DE LA FATALITÉ, ÉCUEIL SI PROFONDÉMENT CACHÉ AU SEIN DES FORCES DE LA NATURE, QUE L'HOMME NE POURRA LE SOUPÇONNER, NI L'ÉVITER. CE JOUR-LÀ SERA LE DERNIER DE NOTRE CYCLE HUMAIN. » (Huzar, 2008, p. 67-70)²²

Si la diatribe de E. Huzard est particulièrement virulente, elle a le mérite de bien illustrer l'idée de l'homme, exterminateur des vivants de son environnement, voire de la planète entière. Cette vision catastrophiste s'accompagne donc d'une certaine façon de concevoir le rapport de l'homme dans son environnement comme un « *homo abutor* »²³.

Il ne s'agit pas ici de nier la responsabilité de l'homme, les conséquences des activités humaines sur la dégradation dans son environnement, mais de souligner que dans cette pensée catastrophiste, la vision de l'homme est souvent uniquement de ce type. D'ailleurs, on peut toujours retrouver aujourd'hui des discours comme celui-ci. Le sentiment de peur, lié au constat de dégradation et le sentiment d'urgence y sont certainement pour beaucoup et l'idée que tout ceci pourrait être évité si l'homme mettait son orgueil de côté amplifie également ces sentiments. C'est pourquoi cette vision catastrophiste va s'accompagner d'une critique des avancées scientifiques et de la technique (critique de l'idée de progrès). L'orgueil est là, selon Huzard, parce que la science et la civilisation ont foi en leurs capacités à pouvoir pallier les problèmes qui se présenteront.

²² Les majuscules sont dans le texte présenté dans l'ouvrage de Dominique Bourg et Augustin Fragnière duquel il est extrait.

²³ Entendu comme celui qui abuse, use jusqu'à consommation et disparition de l'objet.

3.2.2. Critique de l'utilitarisme et du scientisme/ du progrès de l'humanité par la technique.

Dans ce même livre, Huzar lance une diatribe contre l'orgueil de la science et des civilisations qui ne tiennent pas compte des connaissances apprises par l'expérience et renouvellent leurs erreurs. C'est en ce sens qu'il désigne la science comme responsable, puisqu'elle s'affranchit des connaissances passées par vanité et de la croyance dans son nécessaire progrès. Il donne l'exemple du déboisement pour illustrer cette idée. Fourier²⁴ avait prédit que le déboisement amènerait des inondations, mais cette connaissance a été ignorée.

« La civilisation va donc toujours en avant, comme une corneille qui abat des noix.

N'est-ce pas elle encore qui en morcelant à l'infini la propriété doit, selon Fourier, stériliser la terre ?

Mais, direz-vous, nous avons appris à nos dépens que le déboisement était cause d'inondations, aussi reboisons-nous : À quelque chose malheur est bon.

Le morcellement de la propriété est-il jugé contraire à l'agriculture ? Nous rétablissons la grande propriété par les associations. Il n'en sera que cela, notre expérience nous aura au moins servi à quelque chose.

L'expérience n'est-elle pas la condition même du progrès ?

Triste réponse ! C'est-à-dire qu'après chaque désastre que vous aurez fait, vous espérerez toujours trouver le remède, et que votre expérience vous servira plus tard. Et qui vous dit qu'un jour le désastre, la catastrophe que vous amènerez fatalement par votre orgueilleuse civilisation, ne seront pas tels qu'il ne pourra plus y avoir de remède ? » (Huzar, 2008, p. 67-70)

Le constat de dégradation de notre environnement naturel, associé aux progrès de la technique qui peuvent dans ce contexte sembler plus effrayants que rassurants (si nous mettons plus de pouvoir encore, dans les mains des hommes, leur puissance de destruction devrait aller grandissante) et au constat que la civilisation n'apprend pas de ses erreurs, vont pousser certains scientifiques à alerter le monde civilisé sur la protection et la conservation de la Nature.

²⁴ Charles Fourier (1772-1837) est considéré comme l'un des théoriciens d'une utopie socialiste. Bien que son œuvre soit essentiellement politique, il écrivit sur de nombreux registres. Il existe une association et une revue qui diffusent et prolongent son œuvre : <http://www.charlesfourier.fr/> (consulté le 09/09/2015).

3.3. Le « cri » est lancé.

On dit généralement de George Perkins Marsh (1807-1882), qu'il est le premier « lanceur d'alerte »²⁵ quant à la spécificité de l'impact de l'action humaine sur son environnement. Il avance en effet l'idée « *d'une incompatibilité au long cours entre la société industrielle – qui s'apprête alors à connaître sa seconde révolution avec la chimie de synthèse, l'électricité et le pétrole – et la nature (nous dirions : la biosphère).* » (Bourg & Fragnière, 2014, p. 42). Son ouvrage (*Man and Nature* en 1864) est par ailleurs considéré comme le premier travail environnementaliste scientifique américain. La responsabilité des hommes est donc pensée ici aussi en rapport avec la projection de scénarii sur l'évolution de notre environnement. Il avance également l'idée que la gestion de celui-ci doit se faire en relation avec les connaissances que nous pouvons avoir de son fonctionnement. Dans cet ouvrage, il se penche surtout sur des problèmes de déforestation.

3.3.1. Science et fonction d'alerte

Dans cet ouvrage, G. P. Marsh commence par souligner qu'il ne peut s'agir ici d'apporter une « caution scientifique » à la déclaration qu'il va faire. Il ne s'agit pas d'une démonstration ni d'une observation scientifique rigoureusement parlant, car comme nous l'avons vu un peu plus tôt, la discipline « écologie » n'en est encore qu'à ses balbutiements (des connaissances encore dispersées, des méthodologies de recueil et d'exploitation encore peu nombreuses et à l'essai, un manque d'outil).

« Il est encore trop tôt pour appliquer la méthode scientifique à l'examen de ce problème, et les faits indispensables dont nous disposons ne sont pas assez nombreux pour servir de caution scientifique à une déclaration permettant de les synthétiser. [...] Tout ce que je peux donc espérer pour l'instant, c'est éveiller un intérêt pour un thème d'une grande importance économique, en indiquant les directions et en illustrant les modes où l'action humaine a été, ou pourrait être le plus préjudiciable ou le plus profitable dans son influence sur les conditions physiques de la Terre que nous habitons. » (Bourg & Fragnière, 2014, p. 67)

Si le manque de connaissances ne permet pas à G.P. Marsh de présenter cet ouvrage comme scientifique, il reste néanmoins qu'il est très soucieux de distinguer systématiquement les données connues à ce jour et celles qui ne le sont pas encore. Ainsi, dans la suite de cet extrait, il affirme avoir conscience que les grands changements des conditions climatiques vont avoir un impact, mais sans pouvoir en mesurer l'importance

²⁵ Même s'il n'est pas le premier à montrer les dangers et à lancer des premières alertes comme nous avons pu en voir un exemple avec Eugène Huzard.

(car il ne connaît pas par exemple le potentiel de résilience). Il dresse là un programme de recherche scientifique qui va occuper les décennies suivantes et l'occupe encore actuellement même si de nouvelles connaissances ont été stabilisées. Ce qui nous intéresse également, c'est que malgré l'absence ou le manque de données, de méthodes, de connaissances et d'outils, l'enjeu de cet ouvrage est « *d'éveiller un intérêt pour* ». Autrement dit, les valeurs liées à l'importance de la Nature (et de la diversité écologique) sont les pierres fondatrices de l'écologie scientifique. C'est en ce sens que nous pouvons parler d'une science engagée²⁶.

3.3.2. Une incompatibilité à long terme

En quoi consiste la nature du problème sur lequel G. P. Marsh tente d'alerter ? Il commence par nuancer en montrant que les actions de l'homme sur son environnement ne sont pas toujours négatives, elles peuvent être aussi parfois positives (Ibid., p.68). De même, il souligne l'idée selon laquelle on ne peut imputer la responsabilité de la dégradation à un homme ni même à un peuple, car la dégradation n'est pas rectiligne, s'accéléralant toujours plus à mesure que le temps avance.

« Ils sont les produits d'un engrenage de forces contraires ou convergentes, agissant à travers une longue succession de générations : ici, l'imprévoyance, le gaspillage et la violence gratuite, là, la prévoyance et l'industrie persévérante sagement guidée. Dans la mesure où ils sont le pur résultat calculé et désiré de ces activités simples et familières de l'agriculture et de la vie sociale qui sont aussi universelles que la civilisation [...], ces changements appartiennent à proprement parler à la sphère de l'économie rurale, commerciale et politique plus qu'à la géographie. » (Bourg & Fragnière, 2014, p. 69)

Ce point nous intéresse, car nous verrons que, dans sa déclaration, G. P. Marsh, laisse la porte ouverte à plusieurs visions du rapport homme-environnement et même si l'une d'entre elles reste dominante, ce sont plusieurs qui vont par la suite se concurrencer. C'est en ce sens que les stratégies de protection qui seront envisagées pourront parfois être perçues comme parties de camps apparemment inconciliables. De plus, dans l'esprit de G.P. Marsh et de l'époque, s'il est sans conteste d'origine anthropique, le problème de la dégradation n'appartient pas qu'à la sphère scientifique (lui parle de géographie), mais aux sphères politiques, économiques et sociales. Étant donné que l'influence de l'homme est ce

²⁶ D. Lecourt et d'autres épistémologues ajouteraient même qu'il est illusoire de penser que les sciences sont exemptes d'idéologies. Elles véhiculent toujours des valeurs de manière plus ou moins fortes ou assumées, mais elles sont présentes et cela ne diminue pas la scientificité des disciplines pour autant. Cela est d'autant plus vrai dans le cadre de cette discipline qu'est l'écologie où de nombreux scientifiques vont relayer ce cri d'alarme pour alerter les sociétés. Qui de mieux placé qu'un scientifique pour lancer « l'alerte » et pourtant aujourd'hui cette question des « lanceurs d'alerte » est débattue (et en particulier au sujet de leur indépendance ou de leur protection).

qui peut poser problème et que cette influence s'exerce en raison d'intérêts différents, alors les sphères auxquelles ces intérêts appartiennent sont parties prenantes du problème. Il s'agit donc d'intégrer pleinement le point de vue humain dans la prise en charge du problème de dégradation de l'environnement et ne pas le considérer que d'un regard exclusivement scientifique. C'est en ce sens qu'Yves Girault et Yves Alpe, parlent du concept de biodiversité comme d'un concept « hybride entre science et gouvernance » (Y. Girault & Y. Alpe, 2011) mais nous pouvons constater que cela semble le cas avant même que l'on parle encore de biodiversité.

L'idée de prévision est un élément important, car selon G. P. Marsh, si les mutations peuvent être préjudiciables et parfois délibérées, elles sont « *le plus souvent, [...] les conséquences imprévues, bien que naturelles, d'actes accomplis à des fins plus limitées ou immédiates* ». (Bourg & Fragnière, 2014, p. 69). Autrement dit, c'est l'absence de prise en compte du long terme qui peut aboutir à des prises de décisions dont les conséquences pourraient se révéler préjudiciables. De plus, la capacité de destruction de l'homme réside justement dans le fait qu'il se comporte comme « en maître et possesseur » de la nature, ici et maintenant, alors que cette dernière ne lui appartient pas. G. P. Marsh présente plutôt cela comme un « *usufruit* » (ibid., p.72).

Un autre élément essentiel est l'idée de compromis. Ainsi G. P. Marsh nous rappelle que, dans le contexte américain de l'époque (et cela peut résonner aujourd'hui dans des contextes géographiques différents), l'enjeu est de parvenir à nourrir une population toujours croissante. La question n'est donc pas d'interdire de défricher des forêts pour les transformer en champs cultivables (ibid., p. 71). Cependant, il attire l'attention sur le fait que cela ne légitime ni n'autorise, pour autant à « *un gaspillage excessif* » (Ibid., p.72)²⁷.

De plus, si cette question attire son attention, c'est que tout n'est pas joué d'avance, les préjudices subis par la Nature (dont l'homme fait désormais partie) ne sont pas irréversibles. Certes, l'homme a une « *capacité de destruction* » (ibid., p.72), mais il peut, par son action, contribuer à rétablir « *les harmonies troublées* »²⁸ (ibid., p. 71). Il peut non seulement contribuer à réparer des milieux dégradés dont son imprévoyance est responsable, mais cela se comprend également dans le sens d'une collaboration à nouer avec la nature. Nous reviendrons sur ce point plus longuement par la suite, car il nous

²⁷ Il cite par exemple, dans la longue note en p.72 et 73, les troupeaux de bisons ou d'éléphants décimés pour se procurer une seule partie de leurs corps sans en consommer la chair.

²⁸ En reboisant les montagnes, drainant les eaux ou encore asséchant des marais. G. P. Marsh donne de nombreux exemples sur la page suivante (p.72).

semble qu'il s'agit ici d'une nouvelle façon de concevoir le rapport homme-environnement qui sera un défi lancé à relever dans les décennies suivantes jusqu'à nos jours, mais qui ne semble pas être le modèle dominant dans la pensée de G. P. Marsh comme nous allons tenter de le montrer maintenant.

3.3.3. *Homo abutor ou sociator ?*

L'homme est donc un « *agent perturbateur* » qui trouble, où qu'il aille, « *les harmonies de la nature* » (ibid., p.73). Bien qu'ayant pris soin, dans le début du texte, d'éviter tout fatalisme ou vision purement manichéenne en présentant la nécessité de travailler à une collaboration avec la nature, la suite de l'extrait de *man and Nature*, va plutôt se centrer sur la capacité de destruction de l'homme.

D'une part, et contrairement à ce que nous aurions pu penser de prime abord, ce n'est pas parce que G. P. Marsh tient à englober les sphères humaines dans la prise en compte du problème de dégradation de l'environnement qu'il restitue à l'homme sa place dans la nature. Pour lui, l'homme évolue dans la Nature, mais cela n'implique pas qu'il en fasse partie, justement en raison de cette capacité de destruction délibérée (par différence avec les animaux dont cette capacité est instinctive, pour des besoins de survie, équilibrée par des compensations et non excessive), à laquelle la nature est incapable de résister.

« *Le fait que, de tous les êtres organiques, seul l'homme soit à considérer comme étant essentiellement une force destructrice, et qu'il déploie des énergies face auxquelles la nature – cette nature à qui toute la vie matérielle et toute la substance inorganique obéissent – est totalement impuissante à résister, tend à prouver que, bien qu'évoluant dans la nature physique, il n'en fait pas partie, mais qu'il est d'origine supérieure et appartient à une classe d'existence plus élevée que celles nées des entrailles de la nature et soumises à ses ordres.* » (Bourg & Fragnière, 2014, p. 73)

Si Marsh avance vers la prise en compte des intérêts humains dans la prise en charge de problèmes écologiques, il ne parvient pourtant pas à intégrer totalement l'homme dans la Nature. Il réintroduit de la séparation en concédant que les deux partagent un espace commun. C'est bien sur cette capacité de destruction que se fonde la distinction entre l'homme et la nature et l'accent sur la démonstration de cette dernière va se poursuivre et se durcir.

Ainsi, il va donner de nombreux exemples pour illustrer cette capacité de destruction et en quoi elle est originale. L'homme ne peut, par différence avec les animaux, rassasier ses appétits et poursuit « *jusqu'à l'éradication même, des milliers de formes*

organiques qu'il ne peut consommer » (Ibid.). De plus, toujours par différence avec les autres formes de vies organiques, sa population est en augmentation croissante et excessive et son espèce empiète sur d'autres qui se seraient stabilisées sans sa présence²⁹. S'il reconnaît la nécessité d'un certain degré de transformation pour subvenir aux besoins de la population, G. P. Marsh estime que la civilisation humaine a largement dépassé ce degré et a volontairement tourné le dos aux connaissances léguées par expérience³⁰. On retrouve ici un argument semblable à celui développé par E. Huzar. Il donne de nombreux exemples (Ibid., p.75-76) des destructions accomplies par l'homme : il a « *brisé les réservoirs de montagne* » ; « *déchiré la fine glèbe* » ; « *détruit la frange de plantes semi-aquatiques* » ; « *mené une guerre sans pitié contre tous les groupes de nature vivante dont il pouvait convertir les profits à son propre usage* ». Cette destruction n'a eu de cesse d'augmenter, croissant corrélativement de façon toujours plus « *énergique et implacable* » (Op. cit., p.76).

Pour finir cette sous-partie, nous citerons une dernière fois G. P. Marsh qui décrit comment serait notre environnement sans la présence humaine et où ce dernier est plutôt présenté comme un « nuisible » que comme un éventuel « collaborateur ».

« En résumé, sans l'homme, la vie des animaux inférieurs et des végétaux spontanés aurait été constante en genre, en répartition et en proportion, et la géographie de la terre serait restée intacte pour une durée indéfinie. Elle n'aurait été sujette à la révolution qu'en raison d'éventuelles causes cosmiques inconnues ou de l'action géologique. » (Bourg & Fragnière, 2014, p. 75)

Cet ouvrage présente donc quelques discours qui, juxtaposés, pourraient nous sembler ambigus ou incongrus. Nous avons à la fois un discours scientifique sur les connaissances et méthodes encore naissantes, mais rigoureuses et une déclaration plus fervente sur l'homme « *perturbateur* » qui peut sonner comme une prévision « apocalyptique ». C'est en ce sens que nous pensons que Norton désigne le livre de G. P. Marsh (qu'il juge par ailleurs remarquable) comme « *a curious mixture of acute scientific observation and religious speculation* », représentatif de la pensée scientifique avant la révolution darwinienne. (Norton, 1991, p. 23). Cet « *activisme précoce* » (Ibid.) dans la

²⁹ On sait aujourd'hui que cette affirmation n'est plus partagée par la communauté scientifique ne serait-ce qu'avec l'exemple des espèces dites « invasives » dont l'homme peut certes peut-être appartenir. Pour illustrer cela, nous pouvons citer Bernard Chevassus-au-Louis qui fait référence aux travaux des écologues depuis Darwin et Malthus qui ont appris à observer et de suivre des populations végétales et animales pour mesurer leur évolution. « *Ils ont confirmé l'omniprésence du potentiel d'accroissement chez tous les êtres vivants tout en révélant la relative stabilité de leurs populations. Il y a donc un frein à la croissance : les ressources sont limitées, d'autres espèces interviennent – prédateurs, parasites, compétiteurs ; il n'y a d'équilibre que dynamique.* » (Chevassus-au-Louis, 2013, p. 84)

De plus cette idée d'équilibre, on le voit, reste prégnante et résistera encore longtemps, à l'image de l'idée de « climax » qui est aujourd'hui discutée.

³⁰ « *De plus, il a omis d'entretenir les citernes et les canaux d'irrigation qu'une sage Antiquité avait construits afin de neutraliser les conséquences de sa propre imprudence.* » (Bourg & Fragnière, 2014, p. 75)

pensée de Marsh, influencera fortement John Muir qui le relaiera. Nous ne sommes pas sans remarquer également que l'idée d'équilibre reste prégnante dans la pensée de G. P. Marsh (ce qui semble assez cohérent avec le contexte pré-darwinien de l'époque). D'ailleurs, Yvette Veyret fait remarquer que le fixisme³¹ et le déterminisme³² ont pendant longtemps été deux défauts de la géographie et de l'écologie (ils sont nés à la même époque), mais que depuis, les géographes et écologues ont abandonné cette idée (2010). De fait, à travers tous les exemples que nous venons de donner, nous espérons avoir montré que la vision de l'homme dominante, reste dans ce contexte encore, celui de l'*homo abutor* même si le texte laisse la porte ouverte à d'autres interprétations et pourra tenir de fondement idéologique pour des positions très divergentes en termes de stratégies de protection de l'environnement.

3.3.4. Environnement et anthropocentrisme

L'homme ne s'inquiète de problèmes environnementaux que lorsqu'il est inquiet pour sa propre survie.

« On n'a cherché à savoir si nous étions ou pouvions devenir les architectes de notre habitat que lorsqu'on a su combien les conditions de notre existence physique, morale et intellectuelle étaient affectées par les caractéristiques de la demeure que la Providence nous a octroyée et que nous avons façonnée. » (Bourg & Fragnière, 2014, p. 66-67)

Là encore, nous pouvons mesurer à quel point connaissances, problèmes scientifiques et conceptions de notre place dans le monde sont fondamentaux dans le contexte de notre étude. Nous voyons bien ici que le problème de gestion de l'environnement par l'homme, qui est né à cette époque (et est toujours d'actualité aujourd'hui), est intimement lié au constat de dégradation ou d'érosion de notre environnement. Ce dernier ouvre à de nombreuses réflexions comme à celle de préjudice/profit au sujet de la Nature ou de méthodologie scientifique de recueil de données pour appuyer la déclaration faite par G. P. Marsh. Finalement, un dernier élément permettant d'expliquer pourquoi on peut considérer la prise de conscience écologique comme un événement « déclenchant » ou au moins de « rupture et continuité », ne serait-il pas l'anthropocentrisme ? Ce ne serait que lorsque l'homme se sent menacé qu'il comprend qu'il va falloir se pencher sur les problèmes environnementaux ? N'est-ce pas en ce sens que G. P. Marsh déclare que l'homme a poursuivi son œuvre destructrice « jusqu'à

³¹ Entendu comme la volonté de se donner un temps T, un référent comme idéal à copier et à figer.

³² Entendu comme l'idée qu'il faut laisser faire la nature car c'est elle qui décide.

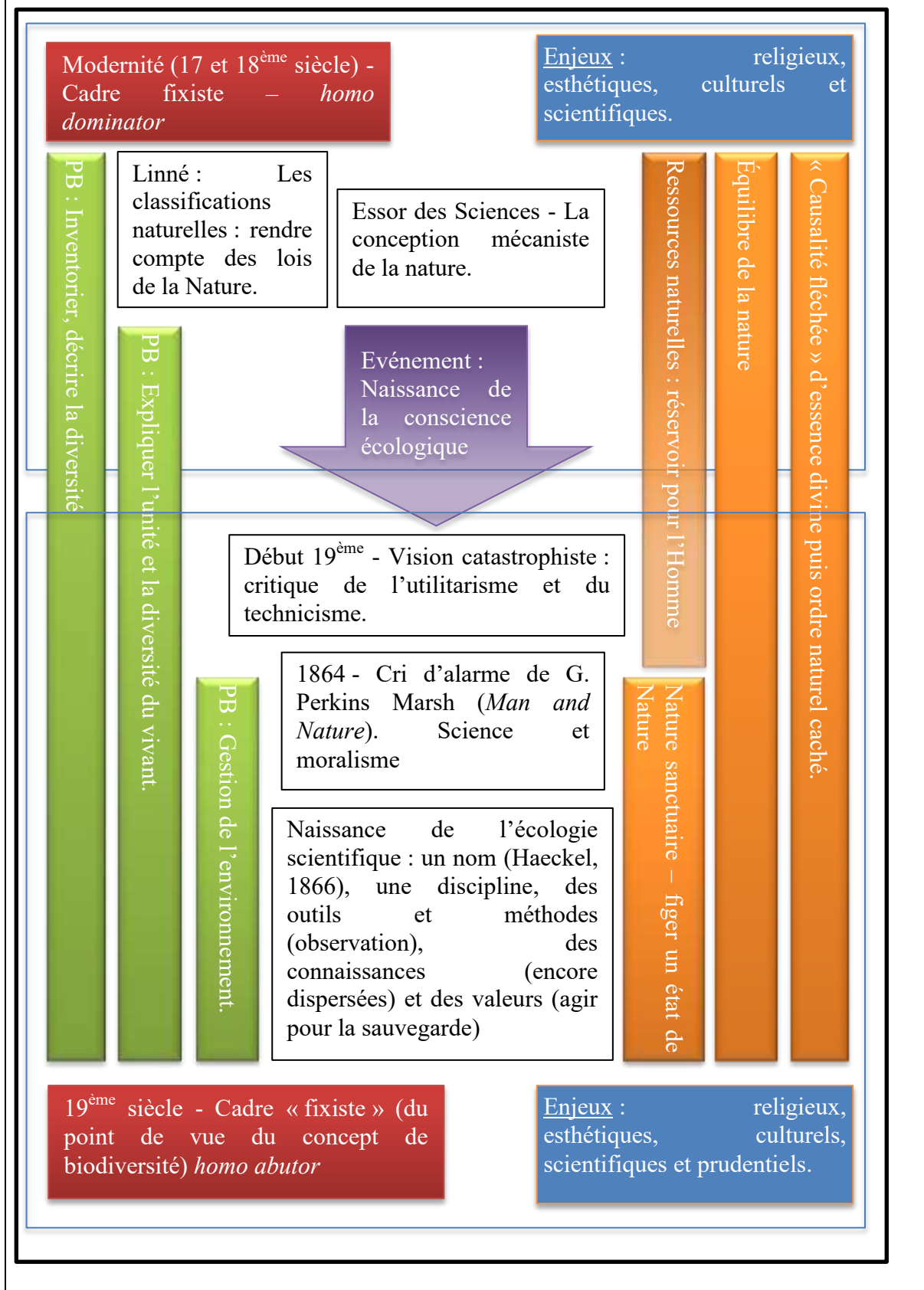
ce que l'appauvrissement, dont il est menacé à force d'épuiser les ressources naturelles du sol, lui fasse enfin prendre conscience de la nécessité de préserver ce qu'il reste, si ce n'est de rétablir ce qui a été gaspillé gratuitement » (Bourg & Fragnière, 2014, p. 76-77) ?

Nous verrons, un peu plus tard, que cette question est fortement liée aux valeurs que l'on attribue à la protection de la biodiversité et que ces dernières sont nombreuses (culturelles, scientifiques, esthétiques, économiques, etc....)

3.4. Synthèse

Nous avons tenté de montrer que, suite à cette prise de conscience, de nouveaux problèmes vont devoir être pris en charge. Ces derniers seront traités bien différemment et nous pourrions mesurer que là encore, la façon de concevoir le rapport homme-environnement ne sera pas anodine dans les divergences sur la meilleure façon de gérer l'environnement. D'autre part, nous ressentons la difficulté d'identifier un évènement comme étant historiquement le moment de continuité-rupture du passage d'un cadre à un autre. Nous pensons plutôt cette série d'évènements comme conduisant à une rupture, mais sous la forme d'une reconstruction conceptuelle et rétrospective qu'il n'est pas forcément possible de situer à une date précise. Nous mesurons bien, avec l'exemple de l'analyse du texte de Georges Perkins Marsh, pourtant considéré comme le premier à alerter véritablement à ce sujet, que là où on peut parler de rupture dans la volonté d'intégrer les intérêts humains, il y a d'autres éléments qui perdurent comme l'idée d'équilibre ou encore une vision qui reste, somme toute, dualiste et manichéenne de la nature. La religion ou le discours idéologique restent encore très présents dans la pensée scientifique de l'époque, ce qui pourrait expliquer la résistance de l'idée d'équilibre, celle du regard manichéen ou l'accent fortement moraliste de la déclaration de Marsh, mais aussi celle de ses descendants.

Figure 3. Schéma de synthèse de la naissance de la conscience écologique (19e siècle).



Partie 2. Le concept de biodiversité

Dans l'Antiquité, les préoccupations des penseurs se concentraient essentiellement sur deux points. Le premier concernait des problèmes de classification ou de tri pour ordonner le vivant et non pas des problèmes de protection. On cherchait à rendre compte d'une perfection (d'un ordre parfait), d'une causalité qui existe dans l'essence de la nature d'abord (principe de causalité ontologique) puis dans la description des phénomènes (principe de causalité objective). On tentait ainsi de rechercher un ordre ou une loi préexistante dans un premier temps, puis de rendre compte d'une réalité par la suite selon différents principes (mécanisme, vitalisme) vers un nouveau principe de causalité morphogénétique.

La seconde préoccupation tournait donc autour du souci d'expliquer les raisons de l'existence d'une telle diversité. On est alors passé d'une compréhension divine (volonté divine image de la perfection) au modèle fixiste aristotélicien, à des modèles évolutifs ou transformistes (le catastrophisme de Cuvier et le transformisme de Lamarck) au modèle évolutionniste de Darwin (qui sera développé et rectifié avec les découvertes génétiques de Haeckel) que nous allons aborder par la suite. Durant ce laps de temps, l'intérêt pour la diversité a pris un nouveau sens avec la prise de conscience du constat de dégradation de la diversité. La façon de concevoir le rapport homme/nature (séparé ou intégré), les progrès techniques, l'apport de nouvelles connaissances (quoiqu'encore éparpillées) ont ouvert à de nouveaux problèmes de protection de la biodiversité tels que le problème de la responsabilité (qui décide ? protection ou gestion ? principe de responsabilité) et celui de la conciliation homme/nature (dérives utilitaristes, parcs nationaux etc...). Nous allons maintenant, à travers l'étude d'un problème environnemental, tenter de montrer comment différentes façons de concevoir le rapport homme-environnement peuvent aboutir à des stratégies de protection également bien distinctes. Nous présenterons, dans un second temps ; les enjeux plus contemporains du concept de biodiversité. Nous commencerons par définir plus précisément ce que nous entendons par biodiversité pour aller vers la vision d'un nouveau rapport homme-environnement qui se présente davantage comme un horizon, mais pas nécessairement un rapport installé socialement.

1. De la diversité écologique à la biodiversité

Le passage de la diversité écologique à la biodiversité n'est pas si anodin, il induit une transformation dans la prise en compte des préoccupations politiques, sociales en plus de la dimension scientifique. Si historiquement, le besoin de connaissances qui apparaissait comme une nécessité urgente conduit les scientifiques à se pencher sur les fonctionnements des écosystèmes, le suivi des populations, l'écologie scientifique va rapidement s'enrichir d'une écologie politique. C'est en ce sens que le concept de biodiversité est considéré comme un concept hybride, dès sa naissance, entre « *sciences et gouvernance* » (Y. Girault & Y. Alpe, 2011).

1.1. Préservacionnisme et conservacionnisme.

Historiquement, un célèbre clivage se situe entre le courant préservacionniste porté par John Muir et le courant conservacionniste de Gifford Pinchot. Tandis que le premier conçoit la nature comme un sanctuaire à mettre sous cloche qu'il faudrait interdire de toucher et protéger de l'homme, le second entend le protéger, mais en permettant également à l'homme d'en user pour assouvir ses besoins (Bergandi & Galangau-Quérat, 2008). John Muir (1838-1914) et Gifford Pinchot (1865-1946) s'inspirent des travaux de George Perkins Marsh et relaient son cri d'alarme en l'interprétant toutefois différemment. Ce sont deux visions du monde qui les séparent. Le premier a une vision dualiste où l'homme, séparé de la nature, veut s'en rendre maître et possesseur alors que pour le second, l'homme fait partie intégrante de la nature et c'est à ce titre qu'il a toute légitimité de satisfaire ses besoins. La vision de la nature par John Muir en fait un idéalisme romantique qui attribue à cette dernière une valeur en elle-même bien supérieure à un seul point de vue utilitariste. Alors que G. Pinchot pense une politique de conservation utilitariste permettant le développement.

Le mouvement préservacionniste, dont John Muir (écrivain et naturaliste) a été le chef de file, est un courant « *qui retrouvait dans l'idéal de la wilderness (une nature non contaminée par les actions humaines) un objectif à atteindre afin de mettre en place une relation plus équilibrée entre l'homme et la nature.* » (Bergandi & Galangau-Quérat, 2008,

p. 32). On peut en comprendre que la façon d'envisager cette « relation plus équilibrée » est de préserver la nature de la « contamination » en limitant voire interdisant la présence humaine dans un environnement naturel. Pour comprendre le fondement de cette position, une petite digression s'impose. John Muir, Charles Sprague Sargent et autres membres se seraient surnommés « *The Friends of the Forests* » et auraient fait partis d'une association appelée le « *Alpine Club* » (fondée en 1863) dont le but était de promouvoir la protection des forêts en y interdisant toute coupe d'arbre et exploitation économique³³. Cet idéal, qualifié de réaction romantique, est constitué de membres se présentant comme des activistes en réaction au « *loss of wilderness* » (Norton, 1991, p. 24).

Cependant, G. Pinchot choisit de ne pas en devenir membre. Car si son engagement pour la protection est un point de convergence, il est en revanche convaincu que la gestion responsable, scientifique et économique, est l'avenir de la protection des forêts³⁴. Il décide plutôt de faire du métier de forestier, une véritable profession, ce qui lui semble plus efficace qu'un « prêche moral » (*moral preachments*, Ibid.) en faveur de la protection de l'environnement sans toutefois tenter de refuser l'évolution de la civilisation. Norton reprend une phrase de G. Pinchot qui résume bien ceci. « *They hated to see a tree cut down. So do I, and the chances are that you do too. But you cannot practice forestry without it.* » (Ibid., p.25). Pinchot, représentant du courant conservationniste, était (entre autres) directeur du service des forêts et conseiller du président à propos des ressources naturelles. Il a « *été en mesure de mettre en œuvre une politique de protection des forêts. Il a surtout contribué à faire accepter au plus grand nombre, l'idée d'une utilisation rationnelle des ressources naturelles.* » (Bergandi & Galangau-Quérat, 2008, p. 34).

Malgré des orientations différentes, Pinchot et Muir, réunis par leur volonté de protection de l'environnement et leur référence commune à G. P. Marsh, vont commencer par collaborer. Ils tentent de sensibiliser le public américain au sujet de la protection de la forêt. Ils vont cependant, et cela semble inévitable étant donné les descriptions déjà faites de leurs positions, se heurter par la suite sur la meilleure façon d'y parvenir. La dispute au sujet du parc Yosemite a marqué un tournant dans leurs relations et est un événement célèbre pour illustrer leurs différences de visions. Donato Bergandi et Fabienne Galangau-Quérat relatent cette bataille dans un de leurs écrits.

³³ « *They sometimes called themselves "Friends of the Forests", and generally favored setting aside forest preserves in public ownership, prohibiting all cutting and economic activities in them, and supported the use of army personnel to enforce this protection.* » (Norton, 1991, p. 24)

³⁴ « *Believing that scientific and economically responsible management would be the wave of the future of conservation, [...] He therefore mounted a second force by building forestry as a profession.* » (Norton, 1991, p. 24).

« L'occasion fut la proposition d'installer une digue dans une vallée du Yosemite Park, la Hetch Hetchy Valley, afin de fournir l'eau à la ville voisine de San Francisco. La bataille juridique et politique perdurera treize ans, et en 1913 le Congrès américain décida que la construction de la digue pouvait commencer. Pinchot soutenait l'idée de l'utilisation de la vallée à des fins économiques sur la base d'un raisonnement formellement philanthropique, afin de permettre aux populations de la ville de San Francisco d'accéder, au prix le plus bas, à l'eau et à l'électricité. Muir, par contre, considérait que cette « smiling philanthropy » cachait en réalité des intérêts particuliers, contraires aux intérêts de la communauté, d'autant plus qu'existaient d'autres alternatives d'approvisionnement même si elles étaient plus chères (Hearing, 1908). »

Avec cet exemple, nous voyons bien comment, d'un côté, il y a volonté de trouver le meilleur compromis en incluant les intérêts humains (de l'eau pour tous à moindre coût) et de l'autre une priorité accordée à la préservation de l'environnement face à une modification de celui-ci même guidé par des idées humanistes. C'est le rapport entre l'homme et son environnement et le pôle à favoriser qui pose problème, ce qui est révélateur d'une vision somme toute, assez dualiste de la Nature. Norton ne parle pas, dans cette analyse, d'une dispute en termes de conflit de valeurs, mais plutôt d'une dispute entre « *Estatic Science* » d'un côté (Muir) et « *Scientific Management* » de l'autre (Pinchot), qui peuvent être prototypiques de deux camps, « *the Moralists and Aggregators* » (Norton, 1991, p. 31). Ces oppositions sont selon lui, les polarisations qui dominent dans les conflits de valeurs au sujet des problèmes environnementaux. Qu'entend-il par cela ? Selon lui, les camps de Pinchot et Muir ont tendance à être un peu stéréotypés et la réalité est un peu plus complexe que cela. Ainsi, par exemple, Leconte (un des co-fondateurs du Sierra Club avec Muir) admettait l'usage des arbres pour l'homme, mais refusait que toutes les forêts soient exploitées, que ces dernières soient réduites à leur dimension matérielle, commerciale partagée par certains et non par tous³⁵. À l'inverse, Pinchot n'était pas hostile aux valeurs morales comme nous allons le voir par la suite.

³⁵ « *It is true that the trees are for human use. But there are aesthetic uses as well as commercial uses – uses for spiritual wealth of all, as well as the material wealth of some* » (Norton, 1991, p. 32) .

1.2. Deux visions de l'homme inconciliables ?

Nous pourrions penser que les deux visions se présentent comme deux camps irréductibles. La question qui se pose ensuite est de savoir s'il est possible de sortir de cette impasse. Nous tenterons de montrer, dans cette partie, que les fronts n'étaient pas si imperméables et que d'autres perspectives ont tenté de se présenter comme des « compromis acceptables ».

1.2.1. Des points de convergences et de divergences.

Ce qui semble rendre ces visions inconciliables c'est l'intégration, dans les questions environnementales de l'idée de « *développement* ». Principe présent dans la théorie de Pinchot (avec « la prévention du gâchis » et l'utilité publique), il ouvre la sphère politico-économique à la discussion environnementale. Il n'était cependant pas question, chez Pinchot, d'un usage *non-avisé*. Déjà, ce dernier préconisait un usage raisonné des ressources naturelles pour le bien-être des générations actuelles, mais aussi futures, « *Conservation means the greatest good to the greatest number for the longest time* » (Pinchot, 1910, p. 10). Il ajoute par ailleurs que la gestion des ressources, selon ces trois principes, doit être soumise à un ensemble de vertus que sont la prévoyance (*foresight*), la prudence (*prudence*) et les valeurs entrepreneuriales (*the ordinary business and home-making virtues*)³⁶. Chez Muir, la vision du développement se situe plutôt dans la tradition naturaliste (système formé par l'esthétique, la science, la religion et l'éthique) « *which claim to believe that everything natural has its own beauty, and which saw an organicist/pantheist theology as providing metaphysically « deeper » explanations for scientific facts.* » (Norton, 1991, p. 32). Ainsi si nous pouvons identifier des points de convergence, nous constatons également des points de divergence dans les deux positions de Pinchot et Muir qui ne sont pas si facilement opposables qu'à première vue. Norton ajoute que, dans un monde parfait, où il n'y aurait pas de problème de ressources, Pinchot et Muir auraient pu continuer à travailler en harmonie. Il y aurait eu assez de place pour préserver des forêts et en exploiter d'autres (Ibid., p.37). Ce qui pose problème est

³⁶ « *The principles of conservation thus described—development, preservation, the common good—have a general application which is growing rapidly wider. The development of resources and the prevention of waste and loss, the protection of the public interests, by foresight, prudence, and the ordinary business and home-making virtues, all these apply to other things as well as to the natural resources.* » (Pinchot, 1910, p. 10-11)

justement ce contexte d'érosion, de ressources limitées associé à une industrialisation grandissante. C'est dans ce contexte d'urgence, où les priorités vont être exacerbées, que l'on va pouvoir parler de deux visions du monde au sujet de cette question du développement des ressources. C'est en ce sens que Norton oppose une position prototypique « *moralist* » à une autre prototypique également « *aggregators* ». Il ne sous-entend pas que Muir soit moraliste en soi, mais que dans un contexte d'urgence, les valeurs se durcissent pour devenir prioritaires. Ainsi Muir ne refuse pas un usage de la nature, mais souligne l'idée que les valeurs humaines sont plus larges que les seules valeurs matérielles et que la morale et l'éthique doivent venir limiter l'expansion productiviste³⁷. Pinchot refuse d'accorder de la place aux valeurs esthétiques pour souligner les valeurs utilitaristes d'un usage raisonné, modèle de gestion forestière, qu'il voudrait voir effectif partout. Ils se rejoignent sur l'idée d'un « usage raisonné » de la nature, mais ne mettent pas la même hiérarchie de valeurs derrière.

Si l'opposition « *moralists* » Vs « *Aggregators* » ne peut réellement caractériser les positions de Muir et Pinchot, elle reste néanmoins intéressante, car elle permet de caractériser deux pôles ou deux extrêmes dans le panel de stratégies de protections de l'environnement. Cela nous permet d'envisager des « tendances », vers lesquelles déplacer un « curseur » lorsque l'on cherche à analyser des stratégies qui se distinguent sur le domaine des valeurs. D'ailleurs, nous verrons qu'avec le glissement de l'idée de protection de l'environnement vers la gestion des ressources, nous retrouvons le même type d'argumentaire que celui que nous venons de présenter. Ainsi, ces camps véhiculent deux visions de l'homme. On pourrait qualifier la première « *d'homo abutor* », celui qui consume pleinement les ressources et dont il faut donc limiter la puissance de nuisance. De même, la seconde pourrait s'intituler « *homo procurator* », l'intendant, l'administrateur ou régisseur de la nature qui conçoit la meilleure façon de « gérer » rationnellement la nature. On conçoit facilement que si le premier semble un peu trop manichéen, le second semble un peu trop « désengagé » ou « déshumanisé ». Mais là encore, nous insistons sur ce point, il ne s'agit que de positions prototypiques caractérisant des extrêmes dans les différences de stratégies de protection.

³⁷ « *Preservationists such as Muir, who never denied the importance of use in areas devoted to human productivity, emphasized that human values are broader than material ones, and pressed aesthetic and moral arguments to limit the seemingly inexorable expansion of management for economic productivity.* » (Norton, 1991, p. 37)

1.2.2. L'introduction du développement durable : une réconciliation possible ?

C'est dans cette mouvance d'ouverture à la sphère politique et économique, qu'une seconde notion va voir le jour. La notion de développement durable a pourtant d'abord été perçue (et peut continuer de l'être), comme un moyen de concilier ces deux visions *a priori* étanches. Cependant, la proximité de sens entre la notion de développement durable (DD) et celle de conservation fait dire à certains chercheurs (Blandin, Bergandi & Galangau-Quérat entre autres) que cet apport ne va pas véritablement constituer un « progrès ». Conceptuellement très proches, leurs différences communes d'avec la vision préservationniste est la place accordée au développement économique et à la croissance qui possèdent, avec la sphère écologique, une égale influence. Cette notion a été développée par Gro Harlem Brundtland, dans son ouvrage *Our Common Future* (Brundtland, 1987a). Plus connu sous le nom de rapport Brundtland, il a été édité suite à la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (CMED) et développe les résultats de la conférence de Stockholm de 1972. La définition adoptée dans ce rapport est la suivante « *la gestion de l'utilisation par l'homme de la biosphère de manière que les générations actuelles tirent le maximum d'avantages des ressources vivantes tout en assurant leur pérennité pour pouvoir satisfaire aux besoins et aux aspirations des générations futures* » (Brundtland, 1987a)³⁸.

Le développement durable vise donc la préservation et la régénération de l'environnement, la satisfaction des besoins humains et l'efficacité économique. Ses enjeux sont multiples et nous allons tenter de vous en présenter les éléments saillants (Brundtland, 1987b, p. 41-42) :

- Satisfaire les besoins et aspirations (*satisfaction of human needs and aspirations*) de chacun aujourd'hui : santé, alimentation, éducation, augmentation de la qualité de vie, mais dans une optique d'un mode de consommation viable à long terme (*consumption standards everywhere have regard for long-term sustainability*).

- Le développement (*growth potential, and sustainable development*) requiert croissance économique (*economic growth*), et égalité des chances (*equitable opportunities*

³⁸ « Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. It contains within it two key concepts:

- the concept of 'needs', in particular the essential needs of the world's poor, to which overriding priority should be given; and
- the idea of limitations imposed by the state of technology and social organization on the environment's ability to meet present and future needs. » (Brundtland, 1987b, p. 41)

for all), mais maîtrise de l'accroissement démographique (*sustainable development can only be pursued if demographic developments are in harmony with the changing productive potential of the ecosystem*).

- Vivre dans un environnement sûr et de qualité (réduire les effets nocifs comme la pollution ou les déchets) ; ne pas mettre en danger les systèmes naturels (*not endanger the natural systems*).

- Gérer durablement les ressources renouvelables (*renewable resources like forests and fish stocks need not be depleted provided the rate of use is within the limits of regeneration and natural growth*), réduire le prélèvement des ressources non-renouvelables (*not be degraded beyond reasonable recovery*) et partager les ressources pour demain : biodiversité, ressources énergétiques, minérales, forestières....

1.2.3. Des conflits de valeurs encore et toujours.

La différence se situe peut-être dans l'idée de tirer de la biosphère le « *maximum d'avantages* » même s'il y avait pourtant déjà une vision utilitariste de la nature avec Pinchot. L'homme est aujourd'hui perçu comme faisant partie, à part entière, de l'environnement même si sa place est spécifique en raison de l'importance des effets de son action sur son environnement. L'apport de la notion de DD, si elle ne modifie pas profondément, pour ces auteurs, la compréhension d'un rapport homme-environnement, n'est pourtant pas sans conséquences politiques, économiques, idéologiques et écologiques.

D'une part, la notion de DD pourrait conduire à restreindre les pratiques de gestion de l'environnement aux seules qui s'inscrivent dans ce cadre (ce qui referme le champ des possibles à un seul) au nom d'un modèle jugé « plus souhaitable ». Différents acteurs politiques, économistes et écologiques voient dans le DD un compromis acceptable pour permettre une standardisation des pratiques de gestion de l'environnement. Ce qui nous autorise à penser le développement durable comme un mode de gestion privilégié actuellement par des décideurs, même si des tensions politiques entre différents projets de société antagonistes ne sont pas réduites (Pestre, 2013).

D'autre part, la notion de DD n'est pas neutre idéologiquement, elle véhicule un modèle politico-économique plutôt occidental à *haut contenu moral* (Bergandi & Galangau-Quérat, 2008, p. 40), organisé par la conservation de l'environnement (et de la

biodiversité pour ce qui nous intéresse plus particulièrement) pour le bien commun. Les décisions internationales qui visent à imposer sur l'ensemble de la planète le même « usage raisonné des ressources » ne sont pourtant pas sans poser de problèmes, puisque les problématiques propres à chaque pays, en fonction de leur contexte politique, économique et social, sont toutes différentes. Veyret, dans une contribution un peu provocatrice (2010), se demande comment les instances internationales pourront imposer un nouveau mode de gestion durable des ressources à des populations qui ne mangent pas à leur faim et explique que c'est une des raisons pour laquelle le DD peut parfois être perçu comme un luxe de riche. Il existe également de nombreuses difficultés à l'appropriation de ces problématiques par certaines nations. Ainsi, les instances internationales demandent à chaque pays de se doter d'une stratégie nationale de DD, mais chaque pays est libre de choisir sa stratégie (Girault & Sauvé, 2008). Les choix mis en œuvre vont alors souvent refléter les préoccupations nationales, avec un positionnement particulier qui ira d'une centration forte sur l'économie pour les pays dits « développés » à une centration forte sur les aspects sociaux pour les autres. Nous avons conscience de ne faire qu'effleurer ici des controverses qui méritent des développements plus approfondis, mais ce qui nous intéresse, plus largement dans le cadre de cet écrit, est le statut qu'il est possible de donner à ces pratiques de gestion pour l'identification de repères pour la construction d'un enseignement de la biodiversité.

Actuellement, le concept de biodiversité intègre des dimensions scientifique, politique, économique et culturelle. Ainsi, les questions qui se posent dans la société au sujet de la biodiversité (pourquoi faut-il protéger la biodiversité ? comment la protéger ?) sont des questions auxquelles les scientifiques ne peuvent pas, à eux seuls, apporter des réponses.

1.2.4. Développement durable et idée de progrès

L'appel d'Hans Jonas (2009) d'un renoncement au « principe d'espérance » (idée de progrès), au profit d'un « principe responsabilité », est-il entendu dans la notion de développement durable ? C'est en tout cas, au nom d'une responsabilité vis-à-vis des générations futures que le développement durable vise à encadrer le développement des sociétés humaines pour qu'elles puissent durablement subvenir à leurs besoins. Dominique Pestre (2013) propose de disséquer cette notion, non du point de vue des principes (ce que nous venons de faire dans la partie ci-dessus), mais du point de vue de la façon dont elle

s'utilise concrètement. Nous reprendrons les points essentiels de son argumentation en allant peut-être plus rapidement sur ceux que nous avons déjà évoqués. Son premier constat est qu'il n'y a pas un seul développement durable, mais bien une multitude, avec des enjeux, des usages et des appropriations très diverses. Le DD se présente comme un idéal qui repose sur les trois principes du rapport Brundtland (justice sociale pour les populations mondiales actuelles et futures, idéal de précaution et de justice environnementale et idéal politique d'une collaboration de tous sur l'ordonnement du monde global). Pestre remarque cependant que la réalité des accords dans les sommets (il donne l'exemple de l'Agenda 21 à Rio) peut parfois surtout conclure à « *une forme marchande de gestion de la durabilité [...] et accorde aux marchés un rôle de régulateur central – ce qui diffère très substantiellement de l'image que donne le rapport Brundtland* » (Pestre, 2013, p. 170). La difficulté est que si cet idéal se présente comme un projet type de nature « sociale-démocrate-écologiste », il fait face à des sociétés qui ne s'inscrivent pas nécessairement dans le même projet (Ibid., p.171-172). Les sociétés sont même réglées par « *des principes, des intérêts et des logiques d'action contradictoires et nombreuses* » (Pestre, 2013, p. 172). Il y a donc des tensions, à la fois entre les intérêts des pays³⁹, et dans la temporalité (courte pour les nations et longue pour la biosphère)⁴⁰. Certaines dérives telles que les « droits à polluer » font dire à Pestre que le développement durable est « *un oxymore utile* », voire « *une illusion motrice* » ; illusoire, car elle est plutôt « évanescence » dans la mise en œuvre d'actions concrètes, mais motrice, car elle permet néanmoins de produire des effets et de faire bouger les choses : elle est communément partagée et devient même une « *nouvelle idéologie* » (Ibid., p.176). Elle s'entoure donc de nombreux partenariats dont l'objectif est de « *définir une métrique* » (celui d'attribuer une valeur aux « services écosystémiques » par exemple et qui est largement critiqué du point de vue de son réalisme et de son éthique (Maris, 2014), « *des droits de propriété* » et d'appliquer un principe de « *compensation* » qui reste très discutable. Selon les appropriations des entreprises, « le *Green washing* » peut se résumer à un sourire commercial en réponse à une demande favorable au développement durable (Pestre, 2013, p. 179). Cependant, le développement durable n'est pas qu'un slogan, c'est aussi un ensemble d'institutions et de pratiques diverses légalisées par les Nations. C'est le cas de collaborations entre ONG, scientifiques de terrain, représentants de populations locales et juristes (Ibid., p.180). Si les impacts restent limités, les dialogues qu'ils permettent (entre

³⁹ Il donne comme exemple la tension entre des relations de compétitions et concurrences pour la survie d'une nation et la collaboration autour de solutions collectives pour le bien de tous.

⁴⁰ Il explique que si les projets politiques transforment la vie quotidienne des individus, les potentiels effets n'apparaîtront qu'avec plus de temps.

les professions, les individus, les États, les entreprises, les scientifiques) modifient concrètement le quotidien des individus.

« Certes, les réalisations concrètes peuvent profondément différer des mots, mais devoir proclamer sa préoccupation et répéter ses engagements n'est pas sans effet, via l'espace public, sur les consciences, les normes et les pratiques des acteurs. [...] Ces institutions ont donc l'avantage d'être l'incarnation d'un champ de contraintes qui pèse sur le politique, l'univers industriel et la vie sociale – même si tout est cadré d'une façon souple, que certaines solutions sont porteuses de conséquences douteuses, et que les échappatoires sont en pratique nombreux» (Pestre, 2013, p.183).

C'est en ce sens que D. Pestre propose de poursuivre la discussion au sujet du développement durable, malgré ses limites et toutes ses difficultés (que nous n'avons pu présenter) et les réalités de mise en œuvre. C'est en étant conscient de la diversité des enjeux, de la complexité des problématiques et de leurs solutions possibles, que l'humanité pourra avancer et tenter d'éviter son autodestruction (Ibid., p.189). Nous ne poursuivrons pas plus en avant sur la notion de développement durable à laquelle nous préférons celle de biodiversité, qui sans prétendre s'affranchir de toutes ses limites nous semble néanmoins moins moraliste et écologiste. Nous conserverons en revanche, cette idée de la nécessité de viser une compréhension de la complexité des problématiques en jeu dans les questions de protection de l'environnement.

1.3. Le début de la saga de la biodiversité

Comme V. Maris le rappelle, malgré le fait que les premiers cris d'alarme aient été lancés (nous avons principalement abordé celui de George Perkins Marsh qui fait figure de référence) à la fin du XIX^{ème} siècle, il faudra attendre les années 1950 pour que ces cris soient relayés et s'intensifient de manière plus aigüe (Maris, 2010, p. 28). Ce relai va prendre de nombreuses formes : au niveau politique et économique : une succession de sommets, colloques et réunions ; au niveau scientifique : la création d'une nouvelle discipline : l'écologie scientifique qui va ensuite se subdiviser ; au niveau social : une conscience de plus en plus aigüe des problèmes environnementaux qui s'accompagne parfois de catastrophisme, de relativisme ou d'écologisme.

1.3.1. De Rio à nos jours : un enjeu international

Nous nous autoriserons un petit détour historique pour rappeler que la déclaration de Stockholm fait de la préoccupation pour la protection de l'environnement un enjeu international et propose un certain nombre de principes communs (présentés comme des convictions) en « *vue de préserver et d'améliorer l'environnement* » (CNUEH, 1972). On ne parle pas encore de biodiversité, mais de préservation de l'environnement ou de diversité biologique.

Le concept de biodiversité est récent du point de vue de son introduction dans le champ scientifique et correspond à un néologisme introduit par W.G. Rosen en 1985 par condensation en un seul mot de *biological diversity*. Le concept de biodiversité est alors équivalent à celui de diversité biologique. La biodiversité est donc, à l'origine, un concept scientifique qui ne subira pas d'évolution épistémologique majeure jusque dans les années 1990 où nous pouvons en retrouver une définition plus précise dans la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) qui sera adoptée lors de la conférence de Rio en juin 1992 (plus connue sous le nom du sommet de la Terre de Rio). La biodiversité est alors définie par la « *variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes.* » (ONU, 1992, p. 3).

Ce sommet sera suivi d'autres que nous n'allons pas tous détailler, mais le tableau suivant propose une chronologie des dates importantes sans prétendre être exhaustive.

Tableau 1. Historique des grandes conférences sur la biodiversité et le développement durable.

Source : (Bergandi & Galangau-Quérat, 2008) ; sites institutionnels (ONU en particulier)

Date	Évènement	Description rapide
1913	Conférence de Berne	Première <i>Conférence internationale pour la protection de la nature</i> en Suisse pour constituer une organisation internationale de protection de la nature.
1923	Congrès de Paris	Premier <i>Congrès international pour la protection de la nature</i> au MNHN de Paris, où l'enjeu est déjà de rechercher un arbitrage entre activités humaines et protection de la nature.
1931	2 nd congrès de Paris	Second <i>Congrès pour la protection de la nature</i> , qui suite au premier aboutit sur la rédaction de propositions à faire adopter aux gouvernements.
1933	Convention de Londres	<i>Convention de Londres</i> qui définit la structure et la fonction des « Parcs nationaux ».
1948	Conférence de Fontainebleau	Création de l' <i>Union pour la protection de la nature</i> (UIPN) sous la direction de l'UNESCO.
1956	AG d'Edinburgh	L'UIPN devient UICN : l' <i>Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources</i> .
1972	Club de Rome	Groupe de réflexion constitué d'industriels, de scientifiques, d'économistes et de diplomates qui alertent sur les problèmes environnementaux et les dangers de la croissance économique. Cela aboutira à la production d'un rapport intitulé « <i>Limits of Growth</i> » aussi connu sous le nom de rapport « Meadows ».
1972	Conférence de Stockholm	Première conférence des Nations Unies pour l'Environnement Humain (CNUEH). Elle aboutit à une déclaration commune visant à placer la préoccupation de la protection de l'environnement comme un souci prioritaire

		et international.
1980	Rapport UICN	Rapport produit par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), « <i>La stratégie mondiale pour la conservation</i> », dans lequel figure pour la première fois, la notion de développement durable (DD).
1987	Rapport Brundtland	La Commission Mondiale sur L'Environnement et le Développement publie un rapport rédigé par Gro Harlem Brundtland (<i>Our Common Future</i>) dans lequel la notion de développement durable est définie.
1992	Sommet de Rio	Seconde conférence des Nations Unis (suite à celle de Stockholm) qui tente d'initier une politique globale en cherchant un compromis entre protection de l'environnement et activités socio-économiques. Ce sommet aboutit à l'adoption de différentes déclarations (dont la déclaration de Rio), de la mise en place de l'Agenda 21 et propose des définitions telles que celle de la biodiversité.
1997	Protocole de Kyoto	Il a pour objectif de réduire les gaz à effet de serre.
2002	Sommet de Johannesburg	Troisième conférence qui aboutira à la production du rapport du Sommet Mondial sur le Développement Durable par la CNUED pour compléter et renouveler le Sommet de Rio qui conduit à l'adoption d'un plan d'action sur de nombreux thèmes, dont celui de la Biodiversité (introduction du terme de ressources naturelles).
2005	MEA	Production d'un rapport par un ensemble d'experts, le <i>Millenium Ecosystem Assessment</i> , qui propose une synthèse de recherches et de données sur l'évolution de l'impact des activités humaines sur l'environnement et donc sur le bien-être de la civilisation humaine.
2011	Sommet Durban	Reprise des objectifs de Kyoto (en 1997 et la première COP en 1995 à Berlin) par l'organisation d'une

		17 ^{ème} Conférence des Parties (COP). Elle se déroule tous les ans et vise l'obtention d'accord sur le climat pour réduire les gaz à effet de serre (limiter le réchauffement en dessous du seuil de 2°C d'ici 2100).
2012	Rio + 20	Nouvelle conférence de la CNUDD (conférence des Nations Unies sur le Développement Durable) qui se centre plus sur l'idée d'économie verte et conduit à l'adoption d'un document final « <i>The future we want</i> ».
2015	COP21	Nouvelle Conférence des Parties sur le Climat qui s'est tenue à Paris et qui a permis de ratifier de très nombreux états (195, plus ceux de l'UE) à la signature d'un accord universel sur le climat.

Selon D. Bergandi et F. Galangau-Quérat, le défaut commun à l'ensemble de ces traités internationaux est qu'ils partagent « *une position clairement anthropocentrique* » (Bergandi & Galangau-Quérat, 2008, p. 42) et ce malgré la reconnaissance de la « valeur intrinsèque » à la diversité biologique⁴¹. Selon eux, « *le noyau épistémologique fondamental implique que la nature, en définitive, n'existe qu'en fonction des intérêts de l'humanité* » (Ibid.)⁴². Cela rejoint l'hypothèse avancée en fin de section 3.4.4. L'enjeu serait selon eux, de pouvoir trouver « *un équilibre entre anthropocentrisme et écocentrisme* » (Op. cit., p.41)⁴³.

Nous ne détaillerons pas plus ici ces questions de l'anthropocentrisme et des valeurs de la biodiversité qui feront l'objet de développements importants dans une autre

⁴¹ « *Conscientes de la valeur intrinsèque de la diversité biologique et de la valeur de la diversité et de ses éléments constitutifs sur les plans environnemental, génétique, social, économique, scientifique, éducatif, culturel, récréatif et esthétique [...]* » (ONU, 1992, p. préambule, premier article)

⁴² Ils citent deux références pour appuyer ce propos. « *[...] le sujet pour lequel l'environnement doit être préservé ou amélioré c'est l'homme et ses intérêts légitimes* » (de Almeida 1972) et « *Les hommes sont ce qu'il y a de plus précieux au monde* » (CNUE, 1972, déclaration, préambule, § 5).

⁴³ Ils définissent dans deux notes de bas de page l'anthropocentrisme et l'écocentrisme de la façon suivante :

« *Anthropocentrisme : vision du monde d'origine religieuse qui considère l'homme au sommet de la hiérarchie des êtres vivants : une telle prééminence ontologique va de pair avec la prééminence éthique de l'espèce humaine vis-à-vis du reste de la nature. La nature est essentiellement considérée comme un moyen en fonction des fins de l'humanité. Actuellement, elle s'explique sous la forme d'une conception qui pose l'homme au centre des écosystèmes. Ce qui signifie que les services naturels des différents compartiments écologiques sont évalués en fonction de leur importance pour la subsistance et le développement des sociétés humaines.* »

« *Écocentrisme : vision du monde qui considère l'espèce humaine comme un des multiples éléments qui constituent les systèmes naturels résultants d'un long processus évolutif. Elle attribue aux espèces animales et végétales, aux écosystèmes et à la biosphère, en tant que telle, une valeur intrinsèque qui dépasse les limites de la valeur instrumentale. Les entités naturelles sont donc porteuses d'une valeur qui leur est propre indépendamment de tout intérêt et finalité humaine.* » (Bergandi & Galangau-Quérat, 2008, p. 41)

section. Nous pouvons cependant noter qu'avec l'avènement du développement durable et la naissance de la biodiversité, les enjeux se diversifient encore (scientifiques, économiques, politiques, sociaux, esthétiques ... et aussi juridiques).

Pour conclure provisoirement sur ce point, nous pouvons avancer une seconde remarque. La raison pour laquelle nous ne nous sommes pas contentés de présenter les seules conférences en rapport direct avec la biodiversité c'est le fait que, comme cet historique nous le montre, depuis sa naissance et jusqu'à son acception actuelle, ce terme se trouve souvent traité avec d'autres notions et parfois même confondu avec elles. Ce, à tel point, qu'il devient difficile de pouvoir les distinguer clairement. De « diversité biologique » (1985), il est devenu « biodiversité » (1990 puis 1992), pour ensuite être présenté comme une ressource naturelle, un thème du Développement Durable (2002). Cette idée de service ou de ressource écosystémique sera réaffirmée en 2005 (MEA). Ce qui conduit à quelque perplexité. Qu'est-ce que la biodiversité ? Un terme polysémique ou une réalité scientifique ? Nous développerons ce point en section 4.4, mais nous pouvons déjà comprendre pourquoi il peut être qualifié de « *problème complexe flou* » (Fabre, 2014a)⁴⁴. Nous notons enfin, la montée toujours plus forte de la sphère politico-économique, qui de pratiquement absente, devient de plus en plus puissante. Nous aurons l'occasion de revenir sur ce point dans la dernière partie de ce chapitre.

1.3.2. Un concept et une discipline au secours de l'environnement

Même si le concept de biodiversité est bien un concept scientifique, c'est aussi un concept forgé, dès le départ, par des biologistes engagés dans la protection de la nature. Comme le rappelle V. Maris : « *la mission des scientifiques présents [à la convention sur la diversité biologique, Sommet de la Terre, Rio, 1992] était bien davantage d'alerter les autorités politiques et publiques du danger que représente la perte de diversité biologique, que de décrire le phénomène sous un angle purement scientifique* » (Maris, 2010, p. 31). Le concept de biodiversité apparaît alors comme une réponse aux nouveaux défis environnementaux qui se posent. Le contexte de naissance de la biodiversité est, rappelons-le, celui d'un climat d'inquiétude lié au constat de dégradation, d'érosion de l'environnement.

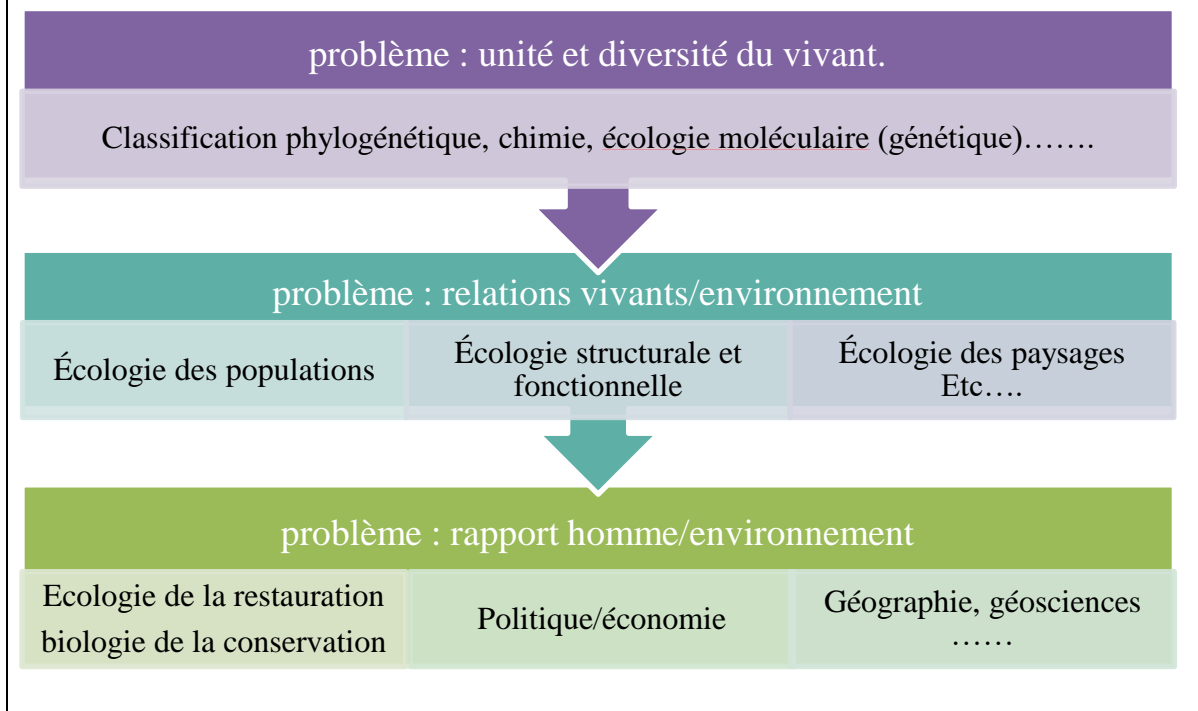
⁴⁴ Michel Fabre propose de définir de deux façons un problème complexe flou dans le contexte des questions socialement vives. Il peut être « flou » par « indétermination » car mal structuré ou par « surdétermination » car pris dans des controverses, querelles et polémiques. Il conclut ce chapitre en avançant l'idée que les problèmes des questions socialement vives sont certainement « flous » des deux façons (Fabre, 2014a).

Il arrive donc bien après la naissance de l'écologie qui se comprend dans un premier temps comme la science des conditions d'existence. On attribue la paternité du mot « *oekologie* » au zoologiste Ernst Heinrich Haeckel (1834 – 1919) qui le définit comme la science qui étudie les interactions des vivants entre eux et avec leur environnement (dans son ouvrage *La Morphologie générale des organismes* [1866]). Cette discipline se présente donc dès le départ comme une discipline totalisante sans pour autant aborder directement la question de la relation de l'homme avec son environnement.

« Si l'étude des relations de l'homme avec son environnement déborde le cadre de l'écologie ainsi définie, celle-ci n'en est pas moins indispensable à la compréhension de ces relations : la connaissance du fonctionnement des systèmes écologiques et des mécanismes assurant leur stabilité fournit en effet les fondements d'une gestion rationnelle et intégrée des écosystèmes. La place croissante de l'homme dans la biosphère rend cette gestion plus difficile et des contraintes écologiques pourraient limiter l'extension des hommes et de leur consommation » (Lamotte, Sacchi, Blandin, & Couvet, s. d.)

L'écologie va donc rapidement évoluer, se subdiviser et s'allier à d'autres disciplines scientifiques « dures », mais pas seulement à mesure que ses connaissances évoluent et en fonction de ces objets d'études. Ainsi pour travailler sur la « stabilité des écosystèmes », elle va rapidement s'allier à l'écologie des populations et la génétique.

Tableau 2. Exemples de liens entre l'écologie scientifique et d'autres disciplines



Les connaissances sont encore peu nombreuses et éparées au début du XIXème siècle (décentration de l'individu vers des ensembles plus grands; mise à jour de nouveaux facteurs tels que la lumière, le type de terrain puis la structure physique des sols comme capacité à retenir l'humidité pour comprendre le lien entre une espèce et son habitat ; importance des végétaux anciens pour expliquer ceux actuels). Elles vont ensuite s'affiner à partir de la seconde moitié du XXème siècle grâce aux concepts d'écosystème, d'évolution et de biodiversité. Ses outils s'affinent également, à partir de prélèvement de données, les chercheurs vont tenter de créer des modélisations permettant de synthétiser ces données puis construiront des dispositifs pour expérimenter (les Ecotrons).

1.3.3. Biodiversité, écologie et écologisme

La biodiversité est présentée comme un objet d'étude complexe et pourtant chacun a des propos à tenir sur lui. Cela peut s'expliquer en grande partie par le fait qu'il n'est pas neutre idéologiquement, mais « chargé » de valeurs et qu'il n'est pas un objet exclusivement scientifique, mais aussi une construction sociale.

Emmanuelle Porcher (2010) explique que, lorsqu'on montre plusieurs photos et qu'on demande aux personnes de choisir celle qui représente la plus grande biodiversité, ils

vont souvent opter pour des photos de la forêt tropicale ou du récif corallien, qui sont « *des systèmes très riches en espèces* ». Autrement dit, au départ on aurait plutôt tendance à assimiler la diversité biologique à la plus grande quantité d'espèces différentes. Or, parmi les photos proposées, il y en a une d'un vignoble. E. Porcher explique que malgré le faible nombre de diversités d'espèces ici, puisqu'il n'y en a qu'une seule, le peu de diversité génétique (quelques cépages qui sont souvent assez pauvres en diversité génétique), cette photo présente une diversité biologique importante (au niveau génétique surtout mais nous reviendrons la définition de ce niveau ensuite). Elle l'explique par la diversité des vins qui vont être produits à partir du même cépage, mais par des pratiques différentes, par les interactions avec l'écosystème sol et avec la pourriture grise qu'on trouve sur les raisins. Elle poursuit sa démonstration par une présentation d'une recherche de différents articles du monde traitant de la biodiversité. La plupart des articles parlent des espèces, de leur disparition, de leur protection, mais un seul parle d'écosystème et deux de génétique. Le sens commun reflète donc une compréhension de la biodiversité centrée sur l'espèce alors que la biodiversité se trouve à tous les niveaux du vivant, des molécules d'ADN jusqu'à la biosphère.

D'autre part, une confusion est souvent faite, de façon un peu naïve entre écologie et écologisme⁴⁵. La proximité des termes, mais aussi l'engagement pour la protection constitutive de ces disciplines n'y sont certainement pas pour rien. Ainsi un chercheur, un scientifique est appelé « écologue » alors qu'un défenseur de la nature et de l'environnement est appelé « écologiste ». L'un n'exclut pas l'autre, mais il convient toutefois de les distinguer. Cela se révélera important pour la suite.

Ces rapides développements ont permis de commencer à montrer en quoi le concept de biodiversité peut paraître assez « flou » à première vue. Il cache une réalité complexe, une histoire encore en train de se construire et semble difficile à délimiter clairement. C'est pourquoi nous allons maintenant nous attacher à le définir plus précisément.

⁴⁵ Le Larousse [en ligne] définit les deux termes ainsi :

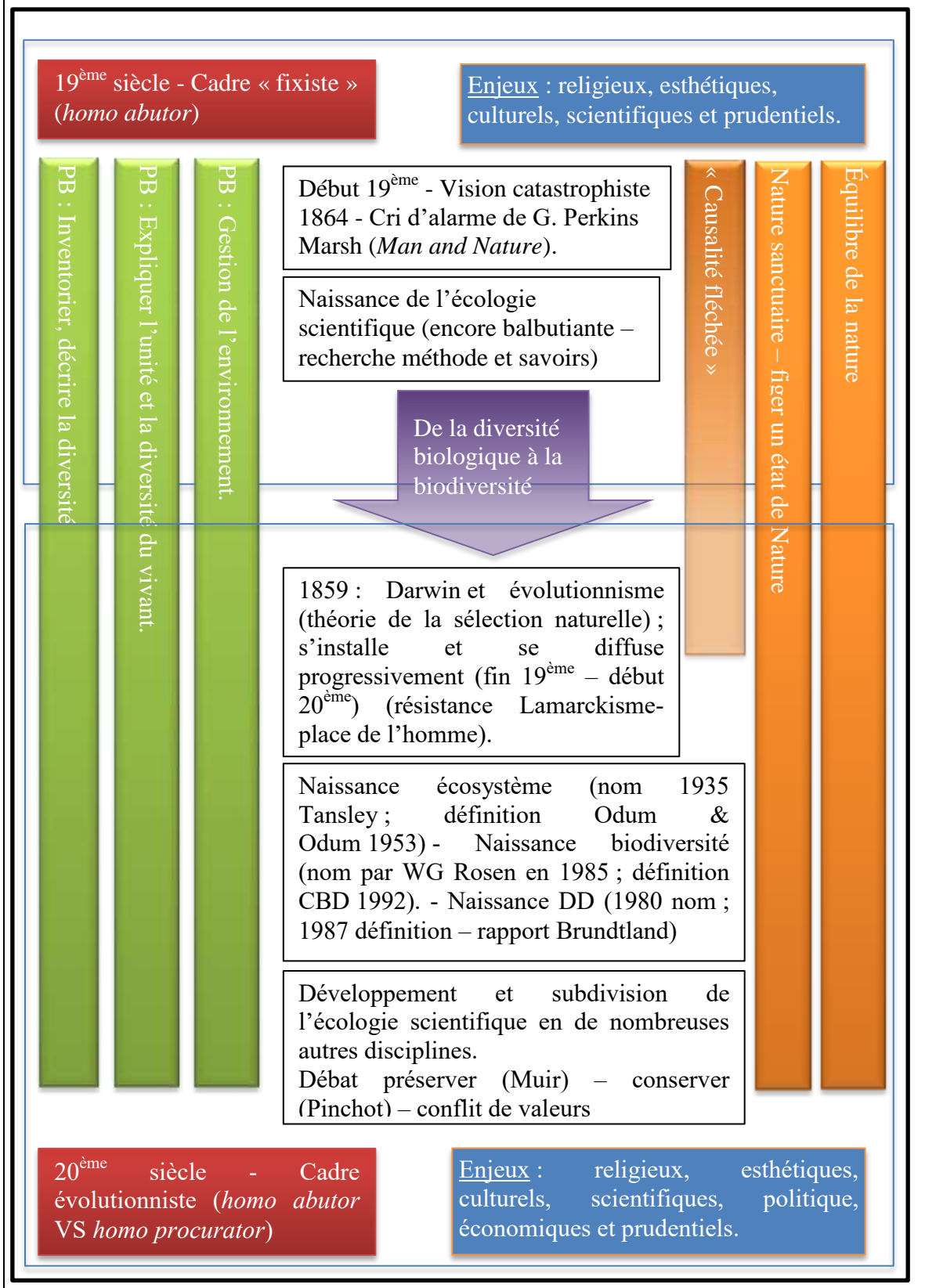
Écologie : « *Science ayant pour objet les relations des êtres vivants (animaux, végétaux, micro-organismes) avec leur environnement, ainsi qu'avec les autres êtres vivants. Synonyme courant de « écologisme.* » ».

Écologisme : « *Position dominée par le souci de protéger la nature et l'homme lui-même contre les pollutions, altérations et destructions diverses issues de l'activité des sociétés industrielles. (L'écologisme a pris à partir de 1980 une réelle importance politique, d'abord en Allemagne, puis en France et dans l'ensemble de l'Union européenne. Dans les années 1990, son influence s'est concrétisée par la participation de partis écologistes dans plusieurs gouvernements européens.)* ».

1.4. Synthèse sur la naissance du concept de biodiversité

Nous venons de tenter de montrer comment le glissement de la diversité biologique vers la biodiversité s'est produit. Derrière le changement de terme, c'est également un changement conceptuel qui se produit. À l'origine, l'écologie scientifique ne visait pas directement l'étude des relations entre l'homme et son environnement. Mais cela va rapidement évoluer avec l'apparition de nouveaux problèmes. Avec la montée de l'industrialisation, la pression que les activités humaines exercent sur leur environnement devient de plus en plus forte, ce qui amplifie les problèmes environnementaux déjà connus et la conscience écologique. Avec le débat entre préservation et conservation, on peut caractériser une opposition entre deux camps (avec deux visions du monde bien différentes) qui va se poursuivre pendant de nombreuses décennies. C'est en partie pour ces raisons, que la part dévolue aux sphères économiques et politiques va gagner en puissance dans les décisions environnementales qui deviennent internationales. Dans tous les cas, il apparaît clairement que les discussions ou conflits liés à la protection de l'environnement disposent de deux traits communs. D'une part, ils s'inscrivent dans un contexte particulier (celui d'une inquiétude et d'une érosion de la biodiversité) qui amplifie les problèmes environnementaux. D'autre part, ils se caractérisent finalement par des « conflits de valeurs » (Norton, 1991 entre autres), valeurs qui sont également exacerbées par ce contexte. Par la suite, l'apport du darwinisme va participer à l'apport de nouvelles connaissances, l'essor et la subdivision de l'écologie scientifique. Bien que la naissance du darwinisme soit contemporaine de cette époque (du 20^{ème} siècle), nous n'en avons pas parlé dans cette partie, car ce changement conceptuel ne va s'implanter que progressivement. La théorie de l'évolution va rencontrer de sérieuses résistances (notamment en France) face au lamarckisme notamment et sur la place de l'homme dans la nature en particulier. Nous développerons donc ce point dans la partie suivante.

Figure 4. Schéma de synthèse de la naissance de la biodiversité (20^{ème} siècle).



2. Les enjeux contemporains de la biodiversité.

Dans cette section, nous commencerons par définir la biodiversité dans sa dimension biologique pour aller ensuite sur le rapport homme-environnement tel qu'il est souhaité. Nous verrons que le concept de biodiversité est particulièrement complexe. Il peut se décrire en niveaux qui sont en interactions. Il peut être caractérisé par des fonctions et se conçoit dans un cadre évolutionniste. Certains éléments sont encore discutés et d'autres inconnus. Certaines de ces connaissances sont parfois utilisées à des fins extérieures (notion de service écosystémique). La question des valeurs et celle de l'intégration de l'homme sont contenues dans ce concept, l'homme faisant partie de l'environnement et ayant même un impact spécifique sur lui. La question des raisons de la protection de la biodiversité s'ouvre alors ainsi que celle des valeurs à attribuer à la biodiversité.

2.1. Approche biologique de la biodiversité

Dans cette partie, nous ne chercherons pas à détailler de façon exhaustive le concept de biodiversité dans toutes ses facettes, mais nous nous limiterons à en proposer une définition fidèle à celle donnée par les experts et scientifiques, bien qu'élémentaire. Nous tenterons de montrer, d'une façon générale, ce qui semble relativement « stabilisé » par la communauté scientifique et ce qui est encore inconnu ou en discussion. Ces choix prendront tout leur sens lorsque nous aborderons la didactisation de cet objet d'étude pour l'école primaire dans le chapitre 3.

2.1.1. La description de la biodiversité en niveaux

Là où le sens commun a tendance à réduire la biodiversité à une grande quantité d'espèces et à se centrer sur ce seul niveau, la biodiversité se trouve en réalité à tous les niveaux du vivant de la molécule jusqu'à la biosphère. Et bien qu'on mette traditionnellement l'accent sur trois d'entre eux (diversité génétique, entre espèces et des

écosystèmes), il ne faut pas limiter la compréhension de la biodiversité à ceux-là, mais bien réussir à les penser ensemble.

Ce sont les travaux du biologiste américain E.O. Wilson qui ont conduit à définir la biodiversité à trois niveaux : « *La façon la plus simple de définir la biodiversité est de la présenter comme la diversité de toutes les formes du vivant. Pour un scientifique, c'est toute la variété du vivant étudiée à trois niveaux : les écosystèmes, les espèces qui composent les écosystèmes, et enfin les gènes que l'on trouve dans chaque espèce.* » (Wilson, 2000, p. 14).

Tableau 3. Les différents niveaux de biodiversité

Source : Porcher, 2010



Si la diversité se comprend à tous les niveaux et dans les interactions entre ces niveaux, nous choisirons de nous centrer sur les trois niveaux privilégiés le plus souvent (gène, espèce et écosystème). Mais nous verrons que cela nous amènera à aborder nécessairement d'autres niveaux (par exemple, il est très difficile de pouvoir développer et définir ce qu'est un écosystème ou une espèce sans aller vers la notion de population).

2.1.2. Des écosystèmes

Le terme est introduit par Tansley en 1935 et est défini par l'ensemble structuré formé par la biocénose sur son biotope. Un écosystème ne peut pas être uniquement défini par les espèces qui le composent, car personne n'est en mesure de le reconstruire uniquement à partir de ces seuls éléments. Comme le précise Le Guyader, l'écosystème est « *le niveau de structuration indispensable pour comprendre les relations fonctionnelles entre organismes vivants* » (Le Guyader, 2008, p. 9). Lindemann (1942) apporte l'idée de transfert d'énergie. Un écosystème peut se comprendre, de façon simplifiée, comme étant une communauté « stable » de vivants (des trois catégories : microbienne, végétale et animale) d'un même milieu physique. C'est ce tissu de relations entre les vivants et le processus d'ajustement au sol et au climat qui définit plus précisément ce qu'est un écosystème. En 1953, les frères Odum donnent la définition suivante de l'écosystème : « *The ecosystem is the basic functional unit in ecology, since it includes both organism (biotic communities) and abiotic environment, each influencing the properties of the other and both necessary for maintenance of life as we have it on the earth. A lake is an example of an ecosystem.* » (Odum & Odum, 1959, p. 11)⁴⁶. Tout écosystème est composé d'un flux unilatéral d'énergie et d'un cycle de la matière. Autant l'énergie peut être transférée et se dissipe, autant la matière est produite, consommée et recyclée. Cependant, jusqu'aux années 1970, l'Homme n'était pas pris en compte dans le fonctionnement des écosystèmes. Avec le programme MAB (Man and Biosphère) de l'UNESCO en 1971, puis avec les travaux de Holling au début des années 2000, les interactions entre l'Homme et les écosystèmes sont prises en compte.

Un deuxième point de tension est lié aux échelles spatiales nécessaires dans la définition des écosystèmes. Ils sont considérés comme la plus petite unité fonctionnelle de la biosphère (Blandin, 2010, p. 15-21) et sont très variés tant en nombre d'espèces concernées, qu'en interrelations entre elles et le milieu de vie. Ils sont difficiles à délimiter, car ils ne sont pas juxtaposés, mais enchevêtrés et en interaction. Ainsi, depuis une vingtaine d'années, l'écologie s'est intéressée « *à des niveaux d'organisation plus larges, regroupant différents écosystèmes en interaction... dans des ensembles géographiques plus larges dénommés « paysages », ou plus rarement « écosystème »* » (Chevassus-au-Louis, 2013, p. 62). Il existe encore un niveau supérieur d'intégration des écosystèmes au sein de

⁴⁶ Dans le chapitre liminaire de l'ESCO « Agriculture et biodiversité », coordonné par Robert Barbault et Robert Lifran (21 juillet 2008, p.4), les auteurs en proposent la traduction suivante : « *L'écosystème constitue la plus grande unité fonctionnelle en écologie, puisqu'il inclut à la fois les organismes (communautés biotiques) et l'environnement abiotique, chacun influençant les propriétés de l'autre, et les deux sont nécessaires au maintien de la vie telle qu'elle existe sur Terre.* »

biomes. Tous ces niveaux ont une pertinence dans ce qu'ils ont à apporter à la compréhension de la biodiversité à l'échelle planétaire.

Un troisième point de tension relève de la façon dont les scientifiques envisagent le problème du temps par rapport au fonctionnement des écosystèmes. Delord (2009) signale certaines différences épistémologiques majeures entre écologie et évolution, notamment concernant le rapport au temps. Là où les sciences de l'évolution envisagent le temps comme un temps historique, où aucun retour en arrière n'est possible (en dehors d'expériences de pensée), ce qui conduit les scientifiques à s'intéresser à des événements, c'est-à-dire « *ce qui s'est passé à un temps et un lieu donnés par un enchaînement unique de causes et d'effets* », les sciences écologiques s'intéressent à un « *temps uniforme, linéaire et absolu, marqué par une orientation, la « flèche » du temps* » (Delord, 2009, p.611). Là où le temps historique construit des événements (Orange-Ravachol, 2012), « *le temps de Newton est scrupuleusement neutre. Il ne crée pas. Il ne détruit pas non plus* » (Klein, 1998). Cette tension épistémologique n'est pas sans incidence sur la façon de concevoir la biodiversité qui est bien un construit de l'histoire évolutive du vivant là où les analyses écosystémiques classiques ne prennent pas spécifiquement en charge cette dimension construite.

Enfin un dernier point de tension réside dans l'idée même de « climax » qui peut être discutée selon la façon dont elle est appréhendée. Les travaux de Cléments au XX^{ème} siècle se portent sur la stabilité des écosystèmes et plus précisément sur la succession végétale d'un territoire vierge à son aboutissement à un climax en passant par toutes les phases d'ajustement des communautés au sol et au climat. V. Maris, fait remarquer que l'idée d'équilibre de la nature résiste même si on n'est plus dans un mode de pensée fixiste.

« En fait, l'indice d'équilibre s'est déplacé à mesure que s'accumulaient les preuves empiriques du déséquilibre. Pour certains, c'est le nombre des populations qui se maintient ou qui doit être maintenu ; pour d'autres, il s'agit de la stabilité des écosystèmes ou des communautés ou de leur tendance à y revenir après perturbations, et l'on parle davantage de résilience ou d'élasticité que de véritable équilibre. Mais l'idée sous-jacente d'une nature harmonieuse dans laquelle chaque chose aurait sa place reste tenace. » (Maris, 2010, p. 25-26)

Ainsi, comme V. Maris, nous pensons qu'il est possible de discerner dans la notion de « climax », la résistance de l'idée d'équilibre⁴⁷. Cette notion est d'ailleurs discutée et on lui préfère aujourd'hui la notion de « stabilité ».

⁴⁷ Par ailleurs, les frères Odum définissent le climax de la façon suivante : « *The final or stable community in a successional series (sere) is the climax community ; it is self-perpetuating and in equilibrium with the physical habitat.* » (Odum & Odum, 1959, p. 266). Cela tend à appuyer ce que nous disions précédemment.

2.1.3. Des espèces

Au niveau de la diversité spécifique, qui pourrait paraître plus évidente à première vue, les débats scientifiques sont encore vifs puisque la définition du concept d'espèce est encore controversée (cette notion a également une longue histoire que nous ne développerons pas pour nous concentrer sur la définition actuelle). Comme le précise J.-J. Kupiec, « *il existe des conceptions biologiques, morphologiques, phylogénétiques, écologiques, avec pour chacune de nombreuses variantes correspondant à autant de définitions. (...) Définir l'espèce de manière absolue semble donc très difficile et Darwin affirmait même qu'essayer de définir l'espèce, c'est essayer de définir ce qui est indéfinissable* » (Kupiec, 2012, p. 12). Une autre difficulté concerne la quantification du nombre d'espèces. Les désaccords sur les ordres de grandeur signalent une véritable incapacité à en fournir une estimation consensuelle (May, 1988 ; Blandin, 2010, Chapitre 2). À titre d'exemple, Robert Barbault définit la notion d'espèce de la façon suivante :

« Espèce – Unité fondamentale de la classification, consistant en une population (ou une série de population) d'organismes étroitement apparentés et similaires. Chez les organismes se reproduisant sexuellement, l'espèce est définie de façon plus rigoureuse par le concept biologique de l'espèce : il s'agit alors d'une population ou d'une série de populations d'organismes qui se croisent entre eux sans difficulté dans les conditions naturelles, mais non avec les membres des autres espèces. » (Barbault, 2006, p. 245-246)

Le fait que la définition biologique apparaisse plus rigoureuse n'est pas partagé par tous. Ainsi, Patrick Blandin (2010, p. 57-58), parle dans son ouvrage d'une technique, appelée « barcoding », qui mesure les taux de divergences entre un spécimen d'une espèce mère et d'autres de prétendus descendants afin de déterminer s'ils sont de la même espèce ou non. Cela a permis de prouver que deux espèces morphologiquement proches peuvent être en réalité deux espèces distinctes génétiquement. Ce qui lui fait supposer que derrière une espèce morphologiquement identifiée, peuvent se cacher dix espèces génétiquement séparées. De plus, la connaissance « d'hybrides fertiles » vient également remettre en cause la définition biologique du concept d'espèce⁴⁸. L'Inspection Générale de Sciences de la Vie et de la Terre a modifié, avec l'aide de Pierre-Henri Gouyon, la définition de la

⁴⁸ « On a un seul concept qui s'applique à plein de choses différentes. Par conséquent, vouloir donner un critère simple pour définir les espèces comme par exemple l'impossibilité de se croiser ensemble, c'était bien pratique pour un ornithologue comme Ernst Mayr, mais pour un botaniste c'est inacceptable. Nous savons tous que le seul critère de la définition de l'espèce, c'est la connaissance approfondie du groupe que seul possèdent les taxonomistes spécialistes de ce groupe. Une espèce, c'est donc ce qu'un spécialiste compétent du groupe décide être une espèce. Prétendre qu'il existe un critère et un seul, c'est simplement se raconter des histoires (et en raconter aux autres). » (Gouyon, 2009).

notion d'espèce en classe de sixième comme « *un ensemble d'individus qui évoluent conjointement sur le plan héréditaire* » (MEN, 2008b, p. 19).

Un dernier point de tension concerne les relations entre le niveau écosystémique et le niveau de la diversité spécifique. Pour comprendre la diversité des espèces, on se situe à l'échelle des populations au sein d'un écosystème. Il ne s'agit pas uniquement d'une mesure quantitative du nombre d'espèces, une *richesse en espèces* (Blandin, 2010, p. 33-34) car cette connaissance ne suffit pas à comprendre la diversité à ce niveau, il faut également s'intéresser à la répartition de chaque espèce, des liens entre les espèces et les populations (et des rôles assumés par certaines espèces, mais nous verrons cela ensuite) au sein d'un écosystème. Ainsi, cela se fait par la mesure de *l'indice de diversité spécifique* qui permet d'analyser la proportion des espèces entre elles et par rapport à l'ensemble afin de savoir comment fonctionne l'écosystème (s'il y a des dominations d'espèces par exemple) et d'avoir une bonne idée de la diversité spécifique. D'une façon générale, les chercheurs regrettent la tendance à vouloir trop se focaliser sur l'espèce pour définir la biodiversité.

2.1.4. Des gènes

Le dernier niveau de la biodiversité correspond à la « diversité génétique » qui doit se comprendre comme « *l'unité fondamentale de la sélection naturelle, donc de l'évolution. [...] la différence entre les gènes de deux individus d'une même espèce est la variation biologique la plus fondamentale* » (Wilson, 2000, p. 14). Même à ce niveau-là, il existe une complexité d'approche. E. Fox-Keller rappelle que « *le mot gène est devenu pluriel. Ce n'est plus une entité unique, mais un mot doté d'une grande plasticité, défini uniquement par le contexte expérimental spécifique dans lequel il est employé* » (Fox Keller, 2003, p. 69). Elle conclut le chapitre « *Que fait un gène ?* » de la façon suivante : « *les indications accumulées au cours des dernières décennies nous obligent à concevoir le gène comme (au moins) deux types différents d'entités : d'une part, une entité structurale, maintenue par la machinerie moléculaire de la cellule de telle sorte qu'elle peut être transmise fidèlement de génération en génération ; d'autre part, une entité fonctionnelle qui ne se manifeste que par l'interaction dynamique de très nombreux acteurs* » (ibid., p. 71). Ainsi, même si depuis la synthèse néodarwinienne, la variabilité génétique ou intraspécifique est « *celle qui donne prise à la sélection naturelle, avec pour corollaire, une stabilité dans un environnement invariant et une nouvelles adaptation dans un environnement changeant* » (Le Guyader, 2008, p. 9), depuis les années 1970, deux types

de critiques sont formulées à la *théorie synthétique de l'évolution* (Gayon, 2000, p. 209-212). Certaines concernent le fait que la sélection naturelle soit suffisante pour expliquer, à elle seule, différentes classes de faits relevés par Darwin (adaptations morphologiques, distribution géographique et stratigraphique des espèces, extinctions, divergences, classifications, Gayon, 2000, p. 207). Les autres concernent les relations entre la sélection naturelle et l'amélioration continue des adaptations, c'est-à-dire le « pouvoir prédominant » de la sélection naturelle.

Au sein de cette diversité génétique, Chevassus-au-Louis distingue trois niveaux de variations à prendre en compte pour comprendre la diversité génétique, ce qui complique encore la définition de la biodiversité :

- « *la variation entre les populations* [d'individus de la même espèce qui ne vivent pas dans le même écosystème], *cette notion de population étant plus ou moins aisée à établir* » ;
- « *la variation entre les individus au sein de chaque population* » ;
- « *la variation au sein même de chaque individu* » (Chevassus-au-Louis, 2013, p. 46-48).

Ces différents niveaux sont à prendre en compte puisque ce ne sont pas directement les gènes qui sont le support du processus de sélection naturelle, mais les phénotypes qu'ils permettent d'exprimer, phénotypes résultant d'une interaction consubstantielle entre génotype et environnement (d'autant que certains comportements acquis peuvent se transmettre culturellement d'une génération à l'autre). À ces trois niveaux de biodiversité génétique, il ajoute une diversité génomique (liée au polymorphisme de l'ADN) qui représente un moyen « *d'identifier les gènes gouvernants ces caractères adaptatifs et de repérer des "signatures de sélection", c'est-à-dire des effets de sélection plus ou moins ancienne ayant affecté leur diversité* » (ibid., p. 52). Ainsi les interactions entre ces différents niveaux compliquent les interprétations en termes de biodiversité.

2.1.5. Synthèse sur la description de la biodiversité en niveaux

Pour conclure, tous ces niveaux interagissent entre eux et c'est l'ensemble de ces dynamiques qui rendent compte de la biodiversité. Ce concept renvoie donc intrinsèquement aux « *limites les plus importantes de la biologie moderne, représentant les challenges majeurs de la recherche actuelle* » (Le Guyader, 2008, p. 12) et c'est en fait l'ensemble de la biologie (avec sa multiplicité d'approche et de méthodologies et toutes les controverses) qui est mis à l'œuvre quand on évoque le concept de biodiversité qui est un concept important, mais qui apparaît « complexe et flou ». On ne peut donc réduire la biodiversité à la description d'un seul de ses niveaux, tout comme il apparaît difficile de discerner des frontières étanches entre chacun de ces niveaux. En plus de vouloir décrire la biodiversité, les chercheurs ont également cherché à la mesurer, la quantifier. Cela était, rappelons-le, un important enjeu puisqu'à la naissance de la discipline de l'écologie scientifique, les chercheurs disposaient de très peu de données. Or, c'est sur l'analyse de ces données et sur le suivi des évolutions des études de population qu'il leur semblait possible de pouvoir mesurer l'importance de l'impact qu'aurait l'érosion de la biodiversité.

2.2. Mesurer la biodiversité

Depuis l'Antiquité, le problème qui occupait les penseurs et qui continue d'occuper les scientifiques est d'inventorier et décrire la diversité. Dans son acception contemporaine, la question même d'inventorier est discutée. Si l'idée de parvenir à inventorier la biodiversité reste une utopie difficilement atteignable, les scientifiques ont besoin d'un maximum de données pour progresser sur la connaissance de la biodiversité (et certains niveaux en particulier comme celui des gènes) et pouvoir diagnostiquer un « état » de biodiversité.

2.2.1. La question de l'inventaire.

Lors de la première partie, nous avons abordé l'idée qu'il y a un intérêt pour la diversité dès l'Antiquité et que ce dernier se manifeste par des pratiques naturalistes (comme chez Aristote) ou des tentatives d'inventaires. Au fil des siècles, de nombreux scientifiques, naturalistes ou autres penseurs (nous avons vu que Rousseau partageait également cet intérêt) vont chercher à collecter, recenser, identifier les différentes espèces

du vivant. Aujourd'hui, cela peut apparaître comme une entreprise inutile et vouée à l'échec. Patrick Blandin (2010, p. 49-64) explique que c'est une tâche bien trop ambitieuse pour être réalisable. L'estimation même du nombre d'espèces est source de nombreux désaccords et les résultats offrent un panel qui varie de plusieurs millions. De plus, il faudrait que chaque pays fasse l'inventaire de sa biodiversité ce qui n'est pas une priorité pour toutes les nations. Il donne de nombreux exemples d'espèces identiques qui auraient été répertoriées sous des noms différents (et inversement). Enfin nous venons de montrer que la notion même d'espèce reste problématique.

Après ce premier constat, la question est de se demander comment mesurer cette biodiversité. C'est un enjeu important, dans le contexte de naissance de l'écologie, car comme nous l'avons vu, les scientifiques disposent de peu de données pour évaluer les évolutions de populations d'espèces et pouvoir ainsi, déterminer l'ampleur des conséquences des bouleversements induits par l'homme. Une première piste fut d'envisager de répertorier les écosystèmes, mais ces derniers ne sont pas les uns à côté des autres, bien séparés, mais en relation. De plus, comment connaître précisément le territoire occupé par un écosystème ? Il peut être plus ou moins étendu et la limite entre deux écosystèmes n'est jamais franche d'autant plus que certains d'entre eux peuvent être extrêmement semblables. C'est le recours à la géographie qui va permettre d'avoir un point de vue objectif sur la question, car c'est la volonté de découper en écosystème qui est problématique. L'écologie des paysages permet de découper la nature, non pas en écosystèmes, mais en « *unités écologiques* » en repérant sur des cartes des traits structuraux dominants (en fonction de la forme des éléments paysagers et de la façon dont ils s'agencent dans l'espace) comme des « *taches* », qui ont une forme relativement compacte ou des « *corridors* », qui ont une forme relativement linéaire. Ainsi on s'aperçoit qu'une grande unité paysagère comme une forêt n'est jamais vraiment uniforme, mais ressemble à une « *matrice* » ou une mosaïque composée de « *taches* » et/ou « *corridors* »⁴⁹. Il s'agit donc de partir d'un élément géographiquement donné et d'analyser les différents écosystèmes le composant. Cela permet de se rendre compte que la diversité écologique n'est pas proportionnelle à la taille de la zone étudiée. Pour comprendre cela, Patrick Blandin fait une fois de plus référence à la dimension historique. Il faut comprendre l'histoire du milieu pour en comprendre la diversité et pour cela il fait appel à l'écologie historique qui permet d'étudier les liens et influences de l'homme en rapport avec un milieu donné.

⁴⁹ L'écologie du paysage est en particulier utilisée pour étudier les habitats et suivre les mouvements migratoires des oiseaux par exemple.

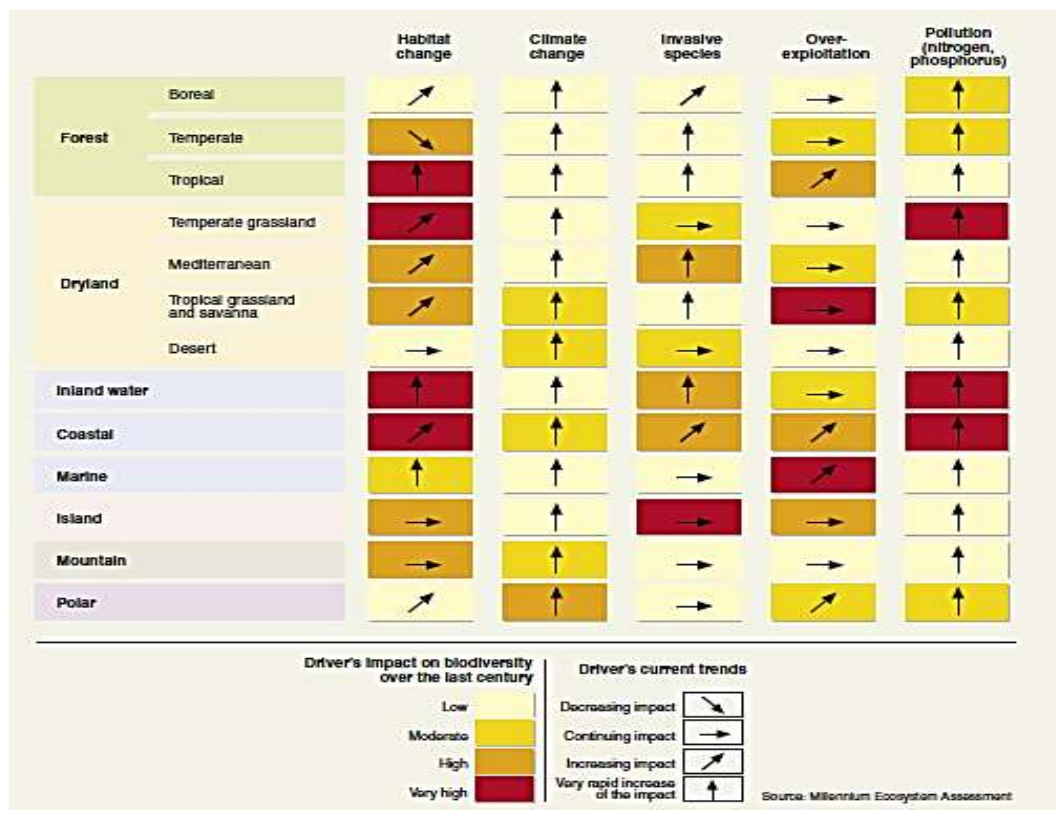
Ainsi l'écologie du paysage, comme approche structurelle et fonctionnelle et l'écologie historique, comme approche anthropologique complémentaire sur les liens avec les humains, leurs influences présentes et passées permettent d'appréhender cette diversité de façon pertinente.

2.2.2. Des données pour diagnostiquer.

Les données recueillies par observation directe vont donc avoir vocation, non pas d'inventaire, mais de bases pour diagnostiquer l'état de santé d'un environnement. Ces données une fois recueillies puis compilées vont être modélisées. Le développement de la modélisation a pris un important essor en écologie scientifique.

Ainsi, nous pouvons constater l'érosion de la biodiversité au niveau des écosystèmes qui sont fragilisés par la surexploitation des ressources, les invasions de nouvelles espèces, la pollution et la fragmentation des écosystèmes (ou transformation des habitats). Ces indicateurs (figure 2) sont utilisés pour mesurer l'évolution de l'impact des activités humaines sur la biodiversité (même s'ils ne sont pas tous liés de façon équivalente à l'activité humaine : l'invasion de nouvelles espèces, le changement climatique, peuvent peut-être y être liés de façon moins directe que la pollution ou la surexploitation).

Figure 5. Les indicateurs des tendances actuelles de l'impact sur la biodiversité. Source : (Millenium Ecosystem Assessment, 2005, p.30)



Les flèches indiquent le mouvement ascendant, stationnaire ou descendant de l'impact sur les différents écosystèmes tandis que la couleur permet de déterminer l'importance de cet impact (bas, modéré, haut et très haut). Une flèche rouge ascendante signifie que les activités humaines ont sur cet écosystème, un impact de plus en plus fort et très élevé sur la biodiversité de cet écosystème. C'est d'ailleurs là un des messages essentiels de ce rapport sur la biodiversité.

« Les changements au niveau de la diversité biologique en conséquence des activités anthropiques, a été plus rapide au cours des cinquante dernières années qu'à toute autre période de l'histoire humaine et les facteurs de changement qui sont responsables de l'appauvrissement de la biodiversité et conduisent à la transformation des services procurés par les écosystèmes sont ou bien constants, ou ne montrent aucun signe de diminution avec le temps, ou encore s'intensifient »⁵⁰.

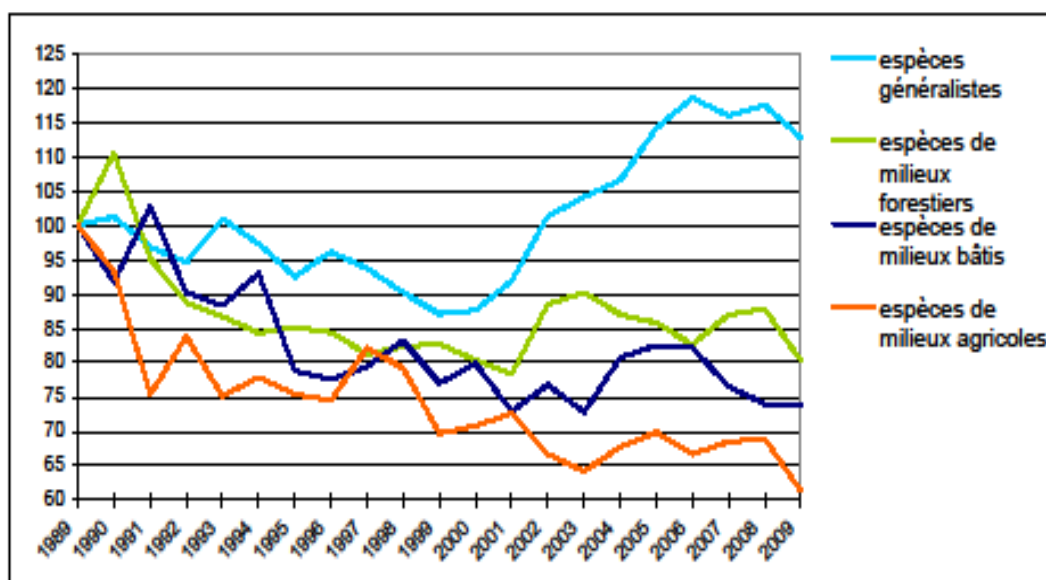
Le besoin d'inventorier la nature et donc la biodiversité correspond davantage à une recherche de données permettant de mesurer l'état de santé de la biodiversité (Quertier &

⁵⁰ Citation issue de la traduction française d'une partie du rapport de synthèse (Millenium Ecosystem Assessment, 2005) et consultable en ligne : <http://www.maweb.org/documents/document.461.aspx.pdf> (consulté le 18 mars 2012).

Girault, 2011) qu'à un inventaire exhaustif impossible. Ces données (comme celles figurant dans le MEA, 2005 ou celles du programme STOC, MNHN, 2009 par exemple) permettent de diagnostiquer l'état de biodiversité et de suivre aussi l'évolution de populations en rapport avec les modifications des milieux de vie liés à l'impact des actions humaines, même si cela ne prend pas en charge toutes les dimensions du concept de biodiversité.

Figure 6. Indice d'abondance des populations d'oiseaux communs du programme STOC en fonction du type d'habitat (indice base 100 en 1989)

Source : MNHN (CRBPO), 2009



Les données collectées relèvent principalement du niveau des espèces (Porcher, 2010), voire celui de la distribution des populations au sein d'un écosystème, mais sans rendre compte des dynamiques de ces systèmes entre eux (Y. Girault & Alpe, 2011). Cette demande de recueil de données continue de diviser la communauté scientifique en raison de ses limites, mais aussi à cause du lien fort qui existe entre demande de recueil d'un certain type de données et volontés politiques (ibid.) comme celui qu'il existe entre expertises d'impact des activités humaines sur l'environnement et finalité utilitariste de gestion des ressources naturelles.

« De fait, de nos jours, les indicateurs ont une finalité bien plus opérationnelle dans le cadre de la gestion de la biodiversité que scientifique dans le cadre de l'établissement d'un constat d'état [...] Ces derniers travaux qui prennent corps dans des approches très clairement anthropocentristes ne tendent plus à justifier la conservation de la biodiversité, mais plus à mettre en place une approche gestionnaire qui a pour finalité ultime la jouissance de services écosystémiques tant pour les générations actuelles que futures » (Ibid.)

C'est donc davantage pour obtenir des indicateurs d'état de santé de la biodiversité, plus que pour inventorier, que les recueils de données et leurs modélisations sont conçus. Ces recherches, mais aussi la première description de la biodiversité que nous venons de faire, s'inscrivent dans un cadre évolutionniste. La description de la biodiversité ou le recueil de données sont faits non pour statuer sur un état de diversité, mais pour mesurer des évolutions passées et en prévoir de potentielles. L'évolution de la biodiversité, nous allons le voir, ne doit pas pour autant, être compris comme quelque chose de négatif. C'est au contraire le moteur de la vie, un phénomène naturel qu'il est important de protéger.

2.3. Biodiversité et protection

Darwin explique par un processus de sélection sexuelle où ceux, qui se trouvent par « chance » mieux pourvus, du point de vue de leurs attributs et en fonction de leur milieu, vont être naturellement avantagés dans la sélection d'individus plus « utiles » ou « avantagés » pour la survie de l'espèce. Les apports de Darwin sur l'évolution du vivant vont permettre une avancée essentielle dans la construction du concept de biodiversité et permettre de dépasser le cadre du fixisme. L'idée de « causalité fléchée » va être définitivement écartée et celle de « nature sanctuaire » bien ébranlée. Cela va influencer une fois encore le modèle du rapport de l'homme à son environnement puisque l'enjeu sera désormais de reconstruire une « collaboration » et donc de réfuter tout dualisme ou manichéisme (la conception de *l'homo abutor* par exemple) tout en assumant les conséquences des actions de l'homme, espèce pleinement intégrée dans la biosphère, mais avec un impact spécifique sur cette dernière.

2.3.1. La biodiversité actuelle est le résultat d'un processus évolutif

Nous sommes conscients de la difficulté que représente la tentative de définir aussi rapidement la théorie darwinienne de l'évolution. Nous nous appuyerons sur des extraits de la première édition de, *De l'Origine des espèces* (bien que nous soyons conscients des

variations entre les différentes versions de ce texte et des travaux d'historiens, de philosophes ou didacticiens sur l'évolution ou la genèse de la pensée darwinienne dans le contexte de son époque) et sur des commentaires de Dominique Lecourt (nous ne prétendons rivaliser ou mener ce travail sur la pensée darwinienne qui est bien trop ambitieux et n'est pas au cœur de nos recherches). Nous tenterons donc plutôt, de définir, assez sommairement il est vrai, le concept d'évolution pour voir en quoi il impacte celui de biodiversité. Darwin s'inscrit donc dans la suite des travaux de Lamarck sur l'idée que la compréhension de l'unité et la diversité du vivant est un problème d'ordre généalogique. Partant du constat qu'il y a une variabilité des individus au sein d'une espèce, il va cependant plus loin que Lamarck dans l'explication des mécanismes d'évolution des espèces avec l'idée de sélection naturelle et de hasard dans la distribution originelle des caractères⁵¹. Dans la première édition de « *On the Origin of species* » (1859), Darwin définit la sélection naturelle de la façon suivante :

« But if variations useful to any organic being do occur, assuredly individuals thus characterised will have the best chance of being preserved in the struggle for life; and from the strong principle of inheritance they will tend to produce offspring similarly characterised. This principle of preservation, I have called, for the sake of brevity, Natural Selection. Natural selection, on the principle of qualities being inherited at corresponding ages, can modify the egg, seed, or young, as easily as the adult. Amongst many animals, sexual selection will give its aid to ordinary selection, by assuring to the most vigorous and best adapted males the greatest number of offspring. Sexual selection will also give characters useful to the males alone, in their struggles with other males. »
(Darwin, 1859, p. 127)

L'unité et la diversité des espèces vivantes actuelles s'expliquent en raison d'un principe généalogique de relation de parenté et comme le résultat d'un processus qu'est la sélection naturelle. Darwin le présente sous l'image d'un grand arbre (son modèle de classification) avec des branches qui pour certaines s'arrêtent (extinction d'espèces) et d'autres se ramifient (diversification)⁵². La sélection naturelle vise à expliquer comment les caractères peuvent être hérités à travers le temps. Darwin s'appuie pour cela sur plusieurs constats, celui des variations des individus au sein d'une espèce et donc de leur potentiel de variation appelé « variabilité ». Il s'appuie également sur une analogie avec des pratiques

⁵¹ « *As we here and there see a thin straggling branch springing from a fork low down in a tree, and which by some chance has been favoured and is still alive on its summit* » (Darwin, 1859, p. 130)

⁵² « *On these principles, I believe, the nature of the affinities of all organic beings may be explained. It is a truly wonderful fact—the wonder of which we are apt to overlook from familiarity—that all animals and all plants throughout all time and space should be related to each other in group subordinate to group, in the manner which we everywhere behold—namely, varieties of the same species most closely related together, species of the same genus less closely and unequally related together, forming sections and sub-genera, species of distinct genera much less closely related, and genera related in different degrees, forming sub-families, families, orders, sub-classes, and classes.* » (Darwin, 1859, p. 128)p.128

humaines de sélection artificielle pour les élevages ou plantations (Lecourt, 2006, p. 324). L'idée nouvelle est donc également que la fonction du vivant serait une tendance à « occuper » l'espace, coloniser le milieu par la reproduction, dans le but d'assurer la survie de l'espèce. Cette expansion se trouve cependant limitée, régulée par le fait qu'un même milieu est partagé par plusieurs espèces (populations d'individus dirions-nous) qui « luttent » toutes pour leur existence (Darwin, 1859). L'occupation d'un même milieu par plusieurs espèces conduit à l'existence « *d'équilibres pluralistes qui n'ont certes rien de fixe, mais qui apparaissent en constant réajustement au sein de leur environnement* » (Lecourt, 2006, p. 325). C'est donc en ce sens que nous pouvons en inférer que nous quittons définitivement un cadre « fixiste » en ce qui concerne la biodiversité. Non seulement l'état de biodiversité actuel est le résultat d'une histoire évolutive, généalogique, mais de plus cet état n'est pas lui-même figé, mais en constant réajustement.

C'est pourquoi la biodiversité est aujourd'hui comprise comme un processus (Blandin, 2010; Porcher, 2010) et la protection de la biodiversité se comprend davantage par la protection de ces capacités d'évolution que par celle de vouloir préserver un état de nature à un temps T. Ce serait rester prisonnier d'une pensée fixiste qui a été longtemps celle des scientifiques, mais aussi des géographes (Veyret, 2010). C'est en ce sens que P. Blandin (2010) ou R. Barbault (2006) mettent en avant la notion de « potentiel adaptatif » comme préoccupation en termes de stratégies de protection. Nous voyons donc qu'avec la pensée darwinienne, le cadre fixiste et l'idée de causalité fléchée semblent définitivement dépassés. L'idée « d'équilibre naturel » se trouve également remise en question et la stabilité des écosystèmes se comprend comme un processus de réajustement combinant des « équilibres » complexes dans un environnement donné. On observe pourtant encore des résistances de cette idée que l'on peut, par exemple illustrer, à travers la notion de « climax » aujourd'hui remise en cause (voir section 2.1.2 de cette partie). Le cadre évolutionniste permet donc d'apporter de nouvelles perspectives, mais aussi de nouvelles difficultés dans la recherche de stratégies de protection. Nous allons maintenant définir en quoi il y a nécessité de protection dans ce cadre. Quelles sont les raisons précises de l'inquiétude liée à l'environnement ?

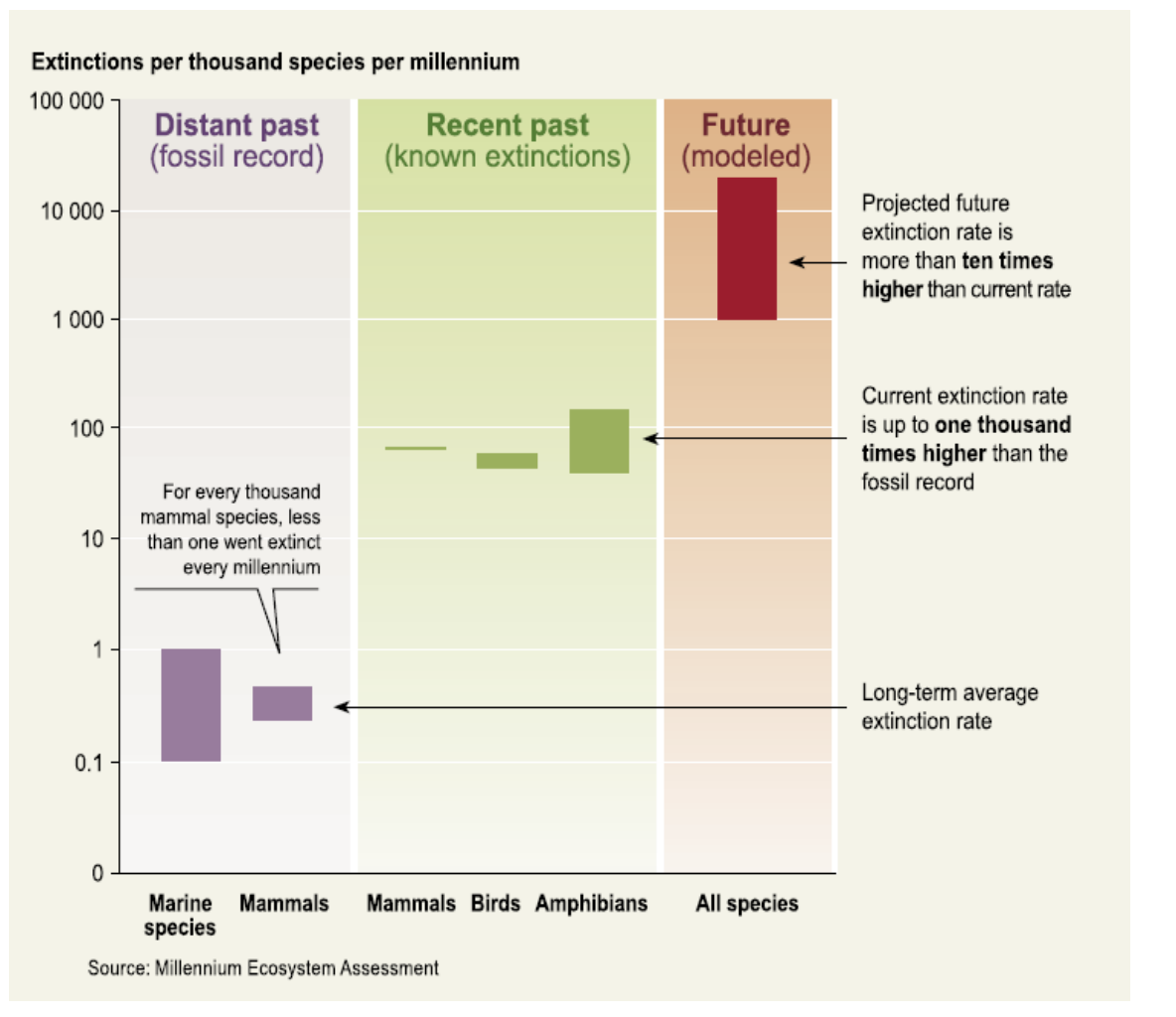
2.3.2. Érosion de la biodiversité

Patrick Blandin (2010) définit l'érosion comme une équation entre la fragmentation des écosystèmes (morcellement de l'espace, donc des écosystèmes, des habitats...), la surexploitation, la pollution et les invasions (de nouvelles espèces) et montre que le changement est une propriété naturelle. Les crises sont des phénomènes naturels qui sont caractérisés par un stade où les extinctions d'espèces sont plus nombreuses que les apparitions. Ces disparitions ne sont pas tragiques en elles-mêmes, puisqu'elles peuvent l'être au profit d'autres (du moins en ce qui concerne les crises passées). On pourrait, par provocation, se demander s'il est légitime de vouloir protéger à tout prix certaines espèces de l'extinction, car rien ne dit qu'en faisant cela on n'interdit pas la possibilité pour d'autres espèces de prospérer ou « d'apparaître ». Cette question reprend la métaphore de la « *niche écologique* » qui se libère et que d'autres viennent occuper. La réalité est bien plus complexe puisque la disparition d'une espèce crée un vide certes, mais qui désorganise au moins pour un temps, un écosystème. On utilise souvent une métaphore des frères Odum pour définir les notions « d'habitat » comme l'adresse de l'organisme et de « niche écologique » comme sa profession biologique⁵³. Patrick Blandin ajoute par la suite qu'il convient de juger différemment la crise de la biodiversité que nous traversons actuellement. Ce n'est pas la disparition ou l'extinction d'espèces qui doit nous alarmer puisque c'est un processus naturel, mais c'est le rythme d'extinction. En effet, cette vitesse est, par exemple pour les plantes, 50.000 fois plus élevée que naturellement. Comment les écosystèmes vont-ils pouvoir se réorganiser avec un tel rythme ? C'est pour cela qu'il préfère parler de « *bouleversement de la biodiversité* » plutôt que de crise.

Même si les chercheurs ne sont pas tous d'accord sur les chiffres exacts de ces vitesses, il y a une reconnaissance de son rythme anormalement élevé (Millennium Ecosystem Assessment, 2005), même s'il n'y a pas non plus de consensus sur les conséquences précises de ces taux d'extinctions sur le comportement de la biosphère.

⁵³ Les frères Odum définissent l'habitat et la niche écologique de la façon suivante : « *The habitat of an organism is the place where it lives, or the place where one would go to find it. The ecological niche, on the other hand, is the position or status of an organism within its community and ecosystem resulting from the organism's structural adaptations, physiological responses and specific behavior (inherited and/or learned). The ecological niche of an organism depends not only on where it lives but also on what it does. By analogy, it may be said that the habitat is the organism's "address", and the niche is its "profession", biologically speaking.* » (Odum & Odum, 1959, p. 27)

Figure 7. Les taux d'extinction d'espèces selon les périodes (MEA, 2005, p. 19)



Cela permet de constater l'intense écart entre les époques passées et contemporaines. Même si ce taux est en balance avec des taux d'apparition d'espèces, cela ne suffit pas à compenser et c'est cette différence qui fait que les rythmes s'emballent. Il y a beaucoup trop d'extinctions par rapport aux apparitions pour que la biodiversité puisse continuer à évoluer sereinement, voire même se perpétuer. Notons cependant, que comme nous l'avons dit plus haut, ce point ne fait pas non plus consensus puisque nous ne pouvons pas prédire comment la nature se comportera à long terme et si les « niches écologiques » vacantes ne profiteront pas à d'autres espèces. Ces taux ne sont pas les seuls arguments en faveur d'une perte de la biodiversité, on peut constater un impact sur les écosystèmes également. Pour E.O. Wilson, l'extinction d'une espèce ne doit pas être prise à la légère, car « *chaque espèce est une bibliothèque d'informations acquises par l'évolution sur des centaines de milliers, voire des millions d'années. Ce sont des*

bibliothèques entières que nous brûlons » (Wilson, 2000). Chaque espèce recèle un catalogue d'information génétique qui est autant d'occasions perdues pour la science ou la médecine par exemple et qui aurait peut-être été nécessaire dans l'avenir.

2.3.3. Conserver ou préserver ?

À la demande sociale de savoir quelle serait la meilleure solution pour protéger la biodiversité, les réponses possibles sont variées et ne peuvent pas se réduire uniquement à une problématique du DD. La fin de cette section se propose de donner quelques exemples (là encore de façon non exhaustive) de pistes proposées par différents chercheurs. Une des principales révolutions dans la façon d'envisager la biodiversité concerne sa relation au temps que nous avons esquissée précédemment. Reprenons-la pour préciser les problèmes que cela pose par rapport à la façon d'envisager la question de la protection/conservation de la biodiversité.

Chevassus-au-Louis précise que « *l'un des plus grands changements de la fin du XX^e siècle a été l'abandon – ou du moins la relativisation – de cette notion d'état d'équilibre en biologie et en écologie* » (Chevassus-au-Louis, 2013, p. 84). Là où l'écologie du XX^e siècle pensait le fonctionnement des écosystèmes dans un cadre relativement fixiste (avec le concept de climax⁵⁴ par exemple), les développements théoriques et empiriques en écologie du XX^e siècle montrent que l'équilibre stable n'est qu'un cas très particulier d'évolution d'un écosystème et l'introduction du temps historique constructeur de phénomènes permet de rendre compte de la contingence de l'état d'un écosystème à un moment donné de l'histoire (Chevassus-au-Louis, 2013, p. 83-94).

L'abandon de l'idée commune de l'état stable a des conséquences directes sur les stratégies de conservation/protection de la biodiversité. Tout d'abord, l'idée d'une nature de référence équilibrée qu'il conviendrait de vouloir conserver en l'état perd de sa pertinence. Yvette Veyret (2010) précise qu'il est essentiel d'accepter des dynamiques. Cela provoque le déplacement de l'idée de gestion durable⁵⁵ à celle d'adaptabilité durable, « *à savoir l'identification des composantes ou des processus d'un système écologique qu'il convient de préserver, renforcer, modifier pour que son évolution n'handicape pas, voire bénéficie aux générations futures* » (Chevassus-au-Louis, 2013, p. 91). Le fixisme compris comme la volonté de recherche d'un équilibre fragile et délicat associé à une éternité et

⁵⁴ Climax : « *association stable d'espèces qui caractérisent qualitativement et quantitativement l'ultime phase de développement d'une biocénose dans une succession* » (Ramade, 1984).

⁵⁵ La gestion durable de la biodiversité ne peut plus être envisagée sur le modèle de celle des ressources non renouvelables précise Chevassus-au-Louis pour « *lesquelles elle implique essentiellement une gestion économe permettant aux générations futures d'accéder à ces ressources* » (2013, p. 91).

immuabilité des espèces sont des idées qui ont longtemps dominé, mais qui doivent être ébranlées (Maris, 2010). Si l'idée d'éternité des espèces est sérieusement mise en cause depuis les connaissances sur l'évolution du vivant, l'idée d'un équilibre de la nature est bien plus tenace : « *Aujourd'hui encore, si l'idée d'une grande chaîne des êtres est tombée en désuétude, celle d'équilibre de la nature semble plus persistante. [...] Pour certains, c'est le nombre des populations qui se maintient ou qui doit être maintenu ; pour d'autres, il s'agit de la stabilité des écosystèmes ou des communautés, ou de leur tendance à y revenir après perturbations, et l'on parle davantage de résilience ou d'élasticité que de véritable équilibre* » (Maris, 2010, p. 25-26). Beaucoup d'autres questions apparaissent alors comme celle de savoir sur quoi intervenir ou de déterminer à qui revient la prise de décision en matière de gestion des ressources.

Une des propositions est de concentrer l'action de protection sur le *potentiel évolutif* de la biosphère au lieu de chercher à restaurer un équilibre fragile, délicat et illusoire (Blandin, 2010). La biodiversité actuelle est le résultat d'une longue histoire évolutive, elle est un processus dont il faut accepter les dynamiques à ne pas enrayer (Porcher, 2010). Penser l'étude de la biodiversité c'est donc la comprendre dans un cadre historique. Puisque cette adaptabilité est ce qui fait la spécificité de la biosphère, ce serait elle qu'il faudrait protéger prioritairement. Chevassus-au-Louis propose alors de « *soumettre à un examen critique l'état d'un écosystème, c'est-à-dire reconnaître la possibilité légitime d'un certain nombre de pratiques (introduction ou éradication d'espèces, modification des habitats...) jugées jusqu'alors regrettables* » (Chevassus-au-Louis, 2013, p. 91). Cependant, comme le précise Génot « *À force de glorifier le changement et de mettre sur le même plan perturbation naturelle et anthropique, on soutient l'idée qu'il n'y a pas de lois de la nature à respecter, donc pas d'éthique à adopter vis-à-vis de la nature. Les scientifiques veulent gérer des écosystèmes tout en rejetant toute notion d'état de référence. Or, comme le disent les Larrère (1997), "il faut bien se représenter une nature avant sa transformation"* » (Génot, 2006, p. 131-132). Il convient donc de distinguer les perturbations récurrentes, mais naturelles, des événements catastrophiques qui sont capables de modifier durablement la biosphère. Protéger ce potentiel adaptatif pourrait donc participer à freiner l'érosion de la biodiversité et garantir une plus grande adaptabilité future.

Ces discussions montrent bien que les controverses sont vives parmi les scientifiques⁵⁶ à propos de cette idée d'adaptabilité durable, ce qui rend nécessaire une certaine position critique par rapport à des approches simplistes que seraient d'un côté « laisser-faire » la nature et de l'autre la protection intégrale d'un état antérieur de la biodiversité.

2.4. Diversité fonctionnelle et gestion des ressources

Avec les connaissances sur la diversité fonctionnelle, d'autres perspectives de protection de la biodiversité vont s'ouvrir. Mais nous verrons que ces dernières n'échappent pas non plus à la controverse.

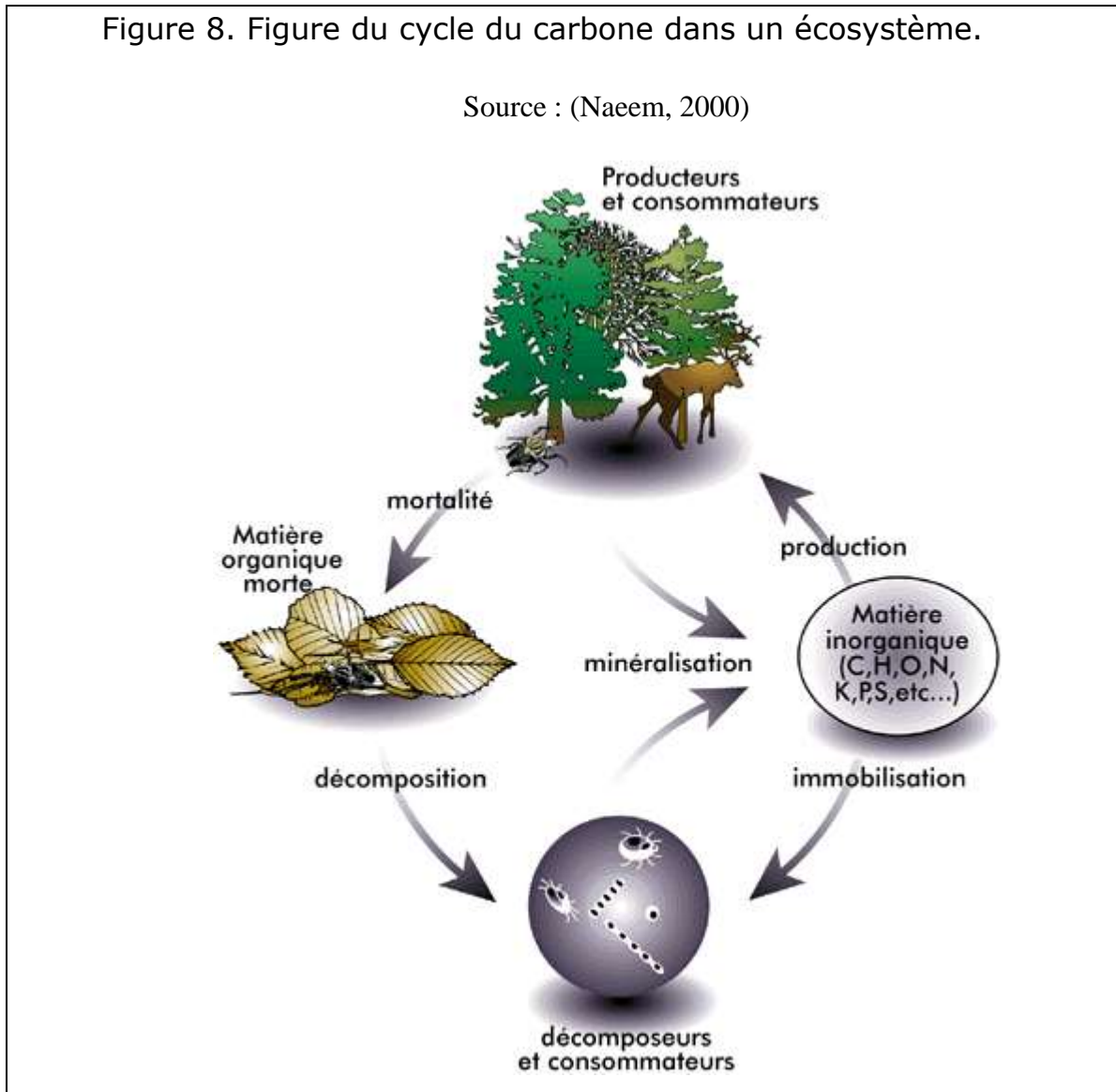
2.4.1. Diversité et « bon » fonctionnement d'un écosystème.

Puisqu'il ne semble pas y avoir de preuve d'un lien systématique entre grande quantité d'espèces et bon fonctionnement d'un écosystème⁵⁷ (Grime, 1997) et puisque ce n'est pas nécessairement le nombre d'espèces qui permet la perpétuation des écosystèmes, mais les fonctions assurées par ces espèces (comme la capacité fonctionnelle de certaines espèces à mieux fixer l'azote par exemple), centrer la protection sur la diversité fonctionnelle pourrait être une nouvelle option pour protéger les potentialités évolutives de la biosphère. Il faut pourtant souligner (et Grime le dit lui-même) que ce bon fonctionnement ne pourrait peut-être pas se faire en deçà d'un certain seuil quantitatif, la question de savoir à quel niveau se situe ce seuil restant ouverte. On pourrait dire qu'un écosystème est *productif* lorsqu'il contient en son sein tous les groupes fonctionnels dont il

⁵⁶ Wilson défend l'idée que chaque espèce disparue entraîne la perte d'un catalogue d'information génétique qui aurait peut-être été nécessaire dans le futur. De même, Barbault montre que la préservation des espèces, et surtout des gènes, est primordiale pour permettre à long terme, à la biosphère de pouvoir s'adapter aux changements de l'environnement. Il donne l'exemple de diverses épidémies qui ont ravagé la quasi-totalité de récoltes qui étaient d'une forte homogénéité génétique (par les pratiques de sélections agricoles) alors que les populations plus variées d'un point de vue génétique traversent beaucoup mieux ces épisodes. « *Par la gamme de réponses qu'elle permet face aux variations de l'environnement, la diversité génétique est donc un gage de survie à long terme. [...] Lorsque, par sélection, un cultivateur ou un éleveur améliore telle ou telle performance d'une variété (production laitière, production d'œufs, taille des graines ou des œufs...), cela se fait généralement au détriment d'autres caractères. Et ce qui vaut dans un contexte écologique donné ne vaut plus nécessairement dans un autre.* » (Barbault, 2006, p. 34). Selon ces chercheurs, conserver cette variabilité est une nécessité pour pouvoir faire face aux changements incessants auquel est soumis le vivant même si la sélection est aussi une source de diversité. La préservation des espèces ou des gènes apparaît dans ce cadre comme une garantie pour assurer la sauvegarde de la nature sans tomber pour autant dans un « fixisme ».

⁵⁷ « *Il serait naïf de croire que les écosystèmes pauvres en espèces fonctionnent toujours mal ; certains écosystèmes les plus anciens du monde, très largement représentés, comme les forêts boréales, les landes et les tourbières, n'abritent que peu d'espèces.* » (Grime, 1997, p. 40).

a besoin pour s'adapter aux changements du milieu et donc se perpétuer, alors qu'un écosystème *appauvri* en possédera moins (Naeem, 2000). Au niveau spécifique, il y a une diversité fonctionnelle des positions dans les réseaux trophiques (avec la distinction entre espèces autotrophes et hétérotrophes par exemple).



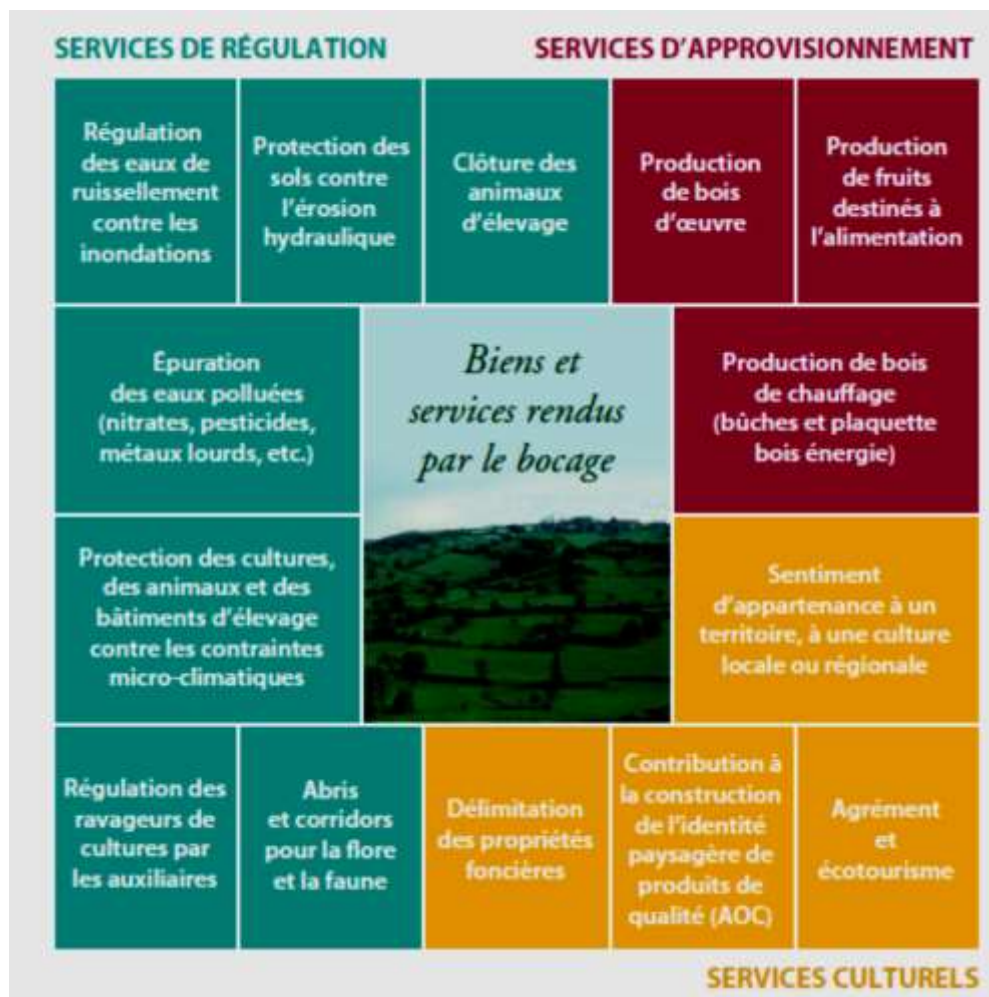
2.4.2. Les services écosystémiques

Cette approche nous conduit à envisager la diversité des « services » rendus par les écosystèmes qui nous semble d'un autre ordre : y a-t-il ou non une complémentarité entre les différents écosystèmes du point de vue des « services » différents qu'ils peuvent offrir, qui constituerait un tout, à la manière des différentes espèces dans un écosystème ? Ces différents services rendus par les écosystèmes qui peuvent se décliner en « services de prélèvement *tels que la nourriture, l'eau, le bois de construction, et la fibre*; des services de régulation *qui affectent le climat, les inondations, la maladie, les déchets, et la qualité*

de l'eau; des services culturels qui procurent des bénéfices récréatifs, esthétiques, et spirituels; et des services d'auto-entretien tels que la formation des sols, la photosynthèse, et le cycle nutritif » (Millenium Ecosystem Assessment, 2005, p. 9).

Figure 9. Schéma des différents services rendus par le bocage.

Source : *Repères - La biodiversité : un capital pour nos territoires*, 2008.



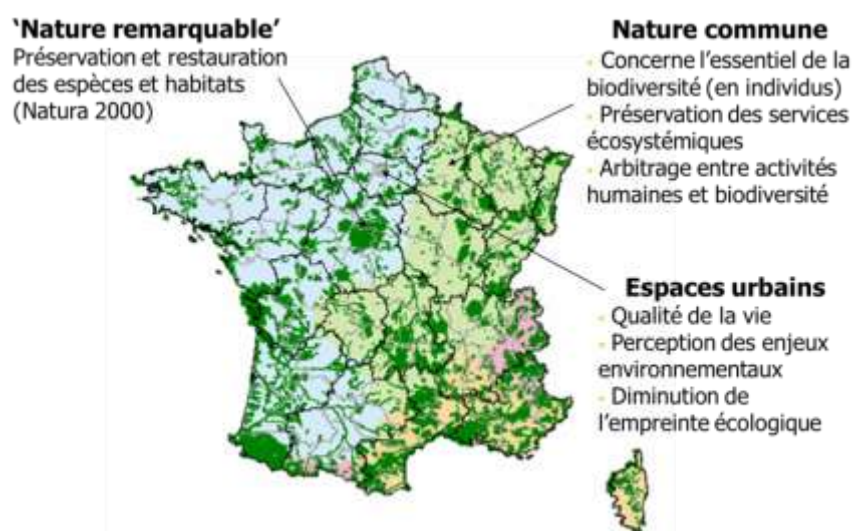
2.4.3. Des stratégies de protection individualisées

Ainsi, ces connaissances sur les diversités et les complémentarités des fonctions remplies à tous les niveaux de biodiversité permettent d'envisager de nouvelles options de protection comme présentées par E. Porcher qui consisteraient à adapter le type d'action de protection en fonction de la nature de l'espace analysé à protéger (Porcher, 2010). Selon elle, il est possible de distinguer trois types de natures auxquelles correspondent trois types d'écologies. L'espace « nature remarquable » est souvent constitué d'écosystèmes anciens,

d'espèces patrimoniales et rares. Cet espace peut être conçu comme un réservoir où l'action de protection serait de limiter l'action humaine (*écologie de la restauration*). Le second type d'espace, la « nature commune », est le plus représenté sur le territoire français. Ce sont des espaces agricoles ou forestiers dans lesquels on va retrouver une grande partie des services écosystémiques rendus. Dans ce contexte, un arbitrage entre actions humaines et protection de l'homme est nécessaire (*écologie de la réconciliation*). Enfin, l'espace urbain est le plus réduit, mais il y a quand même de la biodiversité et elle peut jouer un rôle important pour que les citoyens puissent en avoir une expérience, s'y percevoir comme partie intégrante et donc se mobiliser pour elle (*écologie de la reconnexion*).

Figure 10. Les différents espaces de Nature du territoire français.

Source : (Porcher, 2010).



Il y a évidemment des gradients dans l'artificialisation de la nature, mais cela permet de se doter là encore de principes directeurs pour adapter l'action de protection en se centrant sur la diversité fonctionnelle et en prenant en compte l'homme et ses besoins.

2.4.4. De la protection à la gestion des ressources

L'avantage de se centrer sur la diversité fonctionnelle a cependant un effet pervers. Corrélativement à la centration sur les services écosystémiques et à la quantification de l'action humaine, on assiste à un nouveau glissement aujourd'hui vers la gestion des ressources (Maris, 2014; Quertier & Girault, 2011). Pour eux, ces entreprises d'évaluations

des services écosystémiques sont liées à une volonté croissante d'analyser et de décider prioritairement du point de vue économique (l'idée de service écosystémique porte en lui l'idée d'avantages économiques pour l'Homme). Ce nouveau glissement nous éloigne de la prise en compte de regards croisés (économiques, sociaux et écologiques) pour la prise de décision. Ils s'appuient sur la lecture des derniers rapports et conventions produits (et en particulier le MEA) pour montrer que la vision de la protection est de plus en plus anthropocentrée et utilitariste. Cette vision est assumée par les auteurs du MEA qui reconnaissent « *the linkages between ecosystems and human well-being, it recognizes that the actions people take that influence ecosystems result not just from concern about human well-being but also from considerations of the intrinsic value of species and ecosystems. Intrinsic value is the value of something in and for itself, irrespective of its utility for someone else.* » (Millenium Ecosystem Assessment, 2005, p. V). Ils rappellent toutefois que l'objet de ce rapport n'est pas de prendre en compte la valeur de la nature pour elle-même, mais « *to assess the consequences of ecosystem change for human well-being and to establish the scientific basis for actions needed to enhance the conservation and sustainable use of ecosystems and their contributions to human well-being.* » (ibid., p. ii). Le choix d'étudier les conséquences de ces changements en lien avec le bien-être humain et d'envisager la conservation de la biodiversité sous l'angle de maintien d'une exploitation durable des ressources (et donc des services rendus par les écosystèmes) montre bien l'approche anthropocentrée dans laquelle s'inscrit le MEA. Et si l'ambition est de parler le langage des politiciens et des différents acteurs économiques pour changer les comportements, ce n'est pas sans conséquence. D'une part (et à titre d'exemple de problème que cela peut soulever), cela ne revient-il pas à se donner des moyens sans réfléchir aux fins ? Ensuite cela n'a-t-il pas pour effet de transformer une fois de plus notre conception de la valeur de l'environnement ? C'est en ce sens qu'Y. Alpe et Y. Girault avancent que ce « *choix modifie profondément le sens attribué à la conception patrimoniale de l'environnement qui en découle : il ne s'agit plus d'un patrimoine universel, mais bien plus d'un patrimoine au sens notarial (valeur monétaire, gestion dans le temps), car il désigne le réservoir de richesses potentielles non encore exploitées ou reconnues* » (Y. Girault & Y. Alpe, 2011, p. 384). Ainsi, s'il était demandé de chiffrer le coût de la disparition des abeilles, il faudrait non seulement chiffrer le coût de la perte en miel, mais aussi celui de la disparition de services rendus par cette espèce comme celui de la pollinisation ce qui s'avère difficilement quantifiable. De plus, que se passerait-il si la recherche concluait à une plus grande rentabilité d'engager des hommes pour accomplir ces services, laisserait-on disparaître les abeilles ? Une autre question serait aussi de se

demander qui prendrait la décision et de savoir si les citoyens seraient impliqués dans ce choix de société ? Ce glissement vers la gestion des ressources a pourtant été décidé dans les hautes sphères politiques loin de la connaissance des citoyens alors que ce sont là des choix de sociétés impliquant des choix de vie. Nous pensons qu'il s'agit encore là, d'une dérive liée à un utilitarisme croissant et que ce nouveau glissement est à considérer avec précaution. L'exclusion des pôles scientifiques et sociétaux ne nous permet plus de garantir la prise en compte de toutes les dimensions constitutives de la biodiversité. Comment traiter de problèmes de protection de l'environnement sans prendre en compte toutes les données du problème ? Cela ne peut en tout cas pas permettre de poser le problème ni de le résoudre. Nous retrouvons donc ici, bien qu'amplifiés, les mêmes argumentaires qu'entre le préservationnisme et le conservationnisme sur la place à accorder aux valeurs matérielles (sphère politico-économique). Cela nous permet de constater que le débat sur les conflits de valeurs est encore loin d'être apaisé ni même clos. Pourtant de plus en plus de penseurs invitent aujourd'hui à travailler à une « collaboration » avec la nature.

2.5. Vers un nouveau modèle de rapport homme-nature ?

L'enjeu de compromis ou d'arbitrage n'a jamais été, et nous avons tenté de le montrer, aussi fort. C'est pourquoi de nombreux penseurs appellent à œuvrer pour promouvoir un nouveau modèle de rapport homme-environnement ou l'homme serait un collaborateur, un « *homo sociator* » pour le bénéfice de l'humanité, mais aussi de la nature elle-même. Il s'agit donc de réussir à faire dialoguer les différentes raisons (dépendantes de valeurs), les faire croiser pour aller vers l'idée de collaboration.

2.5.1. Quelles valeurs prendre en compte ?

Nous avons donc vu, dans les développements précédents, que le rapport de l'homme à son environnement a évolué au fil des époques pour aboutir actuellement au constat que nous appartenons à la nature. « *Nous appartenons à la nature, la question n'est pas de savoir si nous dépendons d'elle ou si c'est elle qui dépend de nous. Nous en sommes.* » (Maris, 2010, p. 7). Si nous partons de ce constat, et que nous dépendons l'un de l'autre, il faudrait considérer toutes les raisons à protéger la biosphère. Or nous allons voir que les raisons ne manquent pas pour protéger, justifier la protection de la biodiversité et que cet ensemble de raisons repose sur des valeurs. Selon V. Maris, « *la protection de la*

biodiversité invite à se questionner sur la nature, sa valeur et les conditions d'une action collective légitime à son endroit » (Maris, 2010, p. 8). C'est donc une occasion en même temps qu'un défi.

La prise en compte, tout comme l'enseignement de ces dernières, ne peut donc être évacuée et ajoute des difficultés d'autre nature. Premièrement du point de vue épistémologique, la dimension sociétale qui est constitutive au même titre que la dimension « scientifique », le « *caractère hybride* » (Y. Girault & Y. Alpe, 2011) impliquent de traiter cette discussion autour des valeurs attribuées à la biodiversité, elles-mêmes en lien avec des modèles de rapport homme-environnement et qui fondent différentes stratégies de protection de la biodiversité (qui peuvent apparaître plus ou moins légitimes selon ces auteurs). Nous pouvons parler ici de valeurs spécifiques qui sont directement liées à la biodiversité. On peut par exemple distinguer, parmi ces dernières, les valeurs intrinsèques des valeurs utilitaires (Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité, 2013) ou encore non-instrumentales (Maris, 2010). Les valeurs attribuées à la biodiversité sont nombreuses et ne se situent pas toutes sur le même plan. « *Culturelle, esthétique, récréative, éducative, spirituelle, scientifique, sociale, économique... Il n'existe pas une, mais plusieurs valeurs de la biodiversité* » qui peuvent être cumulées (Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité, 2013, p. 1). Ainsi, les valeurs qui sont « valorisées » dépendent de l'ancrage culturel, mais aussi des échelles individuelles et de l'humanité. Nous ajoutons l'hypothèse que ces dernières seraient également en étroite corrélation avec la façon dont on conçoit le rapport homme-environnement.

Figure 11. Les différents types de valeurs.

Source : (Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité, 2013, p. 2)



Parallèlement à ces différents types de « valeurs », Virginie Marris, distingue différentes raisons de protéger la biodiversité (Maris, 2009):

- raisons prudentielles : liées à des méconnaissances au sujet d'une trop grande perte de biodiversité ;
- raisons économiques : biens et services (ressources écosystémiques et valeur actuelle et potentielle des ressources génétiques) ;
- raisons humanistes : valeurs patrimoniales, culturelles, spirituelles ou esthétiques (espèces emblématiques, patrimoine) ;
- raisons écologiques (pérennité des écosystèmes, potentiel adaptatif) ;
- raisons non-anthropocentriques : éthique environnementale (CBD, faune sauvage).

V. Maris reprend la distinction d'Empeiraire et al. (1998) entre la valeur de la diversité biologique elle-même (bénéfices directs liés aux grands types de ressources) et celle des ressources biologiques (bénéfices liés aux cultures). Malheureusement, la valeur d'usage est souvent privilégiée au détriment de l'autre et on peut même assister à une contagion de l'instrumentalisation. Il s'agit par exemple de la différence entre un service écologique rendu pour toute la biosphère comme celui de la pollinisation et un service rendu pour une ou des communautés culturelles humaines tel que la production de bois de chauffage ou la randonnée dans des sentiers. Autrement dit, bien qu'il existe différents services rendus par les écosystèmes, il y aurait peut-être une différence de valeur et d'échelle entre des services de régulation d'une part et les services d'approvisionnement et culturels d'autre part. Cette idée de contagion de l'instrumentalisation peut amener à certaines dérives comme celle de la gestion des ressources. C'est à ce sujet qu'Y. Girault et Y. Alpe nous alertent afin de démontrer les risques et insuffisances d'une évaluation économique des services rendus en mettant de plus au même niveau valeur instrumentale et valeur d'usage. L'enjeu est de parvenir à croiser ces valeurs ou plus précisément de croiser les regards différents afin de les faire dialoguer. C'est dans ce sens que la suite du travail de V. Maris va constituer en la fondation d'une éthique environnementale. Nous ne rentrerons pas dans le détail, mais en dresserons les grandes lignes de façon à pouvoir nous concentrer sur un autre point : la tendance vers un nouveau modèle de rapport homme-environnement.

2.5.2. Homo sociator

Nous pouvons mesurer là encore, des différences dans la variété des raisons, mais qui cachent des réalités différentes tant sur la « biodiversité » à protéger que sur les moyens de le faire. Cependant, l'enjeu de notre thèse va plutôt se porter sur une autre dimension qui va être celle de l'enseignement de ce concept et donc de ces valeurs. Or la difficulté qui semble poindre résiderait dans cette accumulation de valeurs et de regards disciplinaires qui semblent imbriqués alors qu'ils ne sont pas tout à fait de même nature. Ces analyses épistémologiques nous ont permis de mettre à jour la complexité du savoir combinant différents regards disciplinaires, différentes valeurs et un caractère controversé ce qui implique des perspectives de questionnement en didactique. Nous venons de lister très rapidement les valeurs spécifiquement liées à la biodiversité, mais ce ne sont pas les seules en jeu dans l'enseignement de cet objet d'étude. Il en existe d'autres, plus génériques, qui sont liées aux finalités et enjeux de l'éducation.

Afin de dépasser les conflits de valeurs se présentant parfois comme des catégories étanches ou relativistes, l'enjeu est de parvenir à les croiser, les faire dialoguer. Pour cela, il apparaît nécessaire d'aller vers une autre façon de penser notre rapport à la nature. Pour certains penseurs, il s'agit de penser ce rapport sous le mode d'une réconciliation et pour d'autres, celui d'une collaboration.

« Concilier le fonctionnement économique des sociétés humaines avec leur épanouissement social et la sauvegarde de leur environnement - c'est-à-dire la biosphère tout entière – tel est le défi qu'il nous appartient de relever. Pour y parvenir, il est clair qu'il nous faut changer radicalement nos relations à la nature ... et nos relations entre nous par rapport à la nature : réconcilier l'homme et la nature et réconcilier les hommes entre eux, tel est l'objectif ultime pour le XXI^e siècle. » (Barbault, 2006, p. 240)

Ainsi, pour Robert Barbault, l'enjeu « ultime » de notre siècle est de réconcilier les hommes entre eux et avec la nature. Il ajoute dans la suite du texte que pour ce faire, il faudra également réconcilier les hommes avec l'écologie. D'une part, l'écologie, rappelons-le, a commencé par exclure les sociétés humaines pour les intégrer par la suite. D'autre part, elle peut parfois être confondue avec de l'écologisme, un parti politique, ou réduite à la protection d'espèces emblématiques ou « d'éco-gestes » par le sens commun. C. et R. Larrère ajoutent que l'éthique environnementale et l'écologie ont pu être confondues ou comprises comme un « *écofascisme* » (Larrère & Larrère, 2009, p. 308). La réconciliation, nous le comprenons, doit donc, inévitablement, passer par une discussion pour lever toutes ces confusions. Le besoin d'éclaircissements n'est pas si étonnant à la vue du concept de biodiversité qui peut se caractériser par un problème « complexe flou » (Fabre, 2014a).

Pour V. Maris, l'enjeu dépasse la réconciliation, il s'agit pour elle de re-fonder le rapport homme-nature et la protection de cette dernière en se basant sur cinq principes moraux défendant une conception pluraliste de la morale.

« Dans cette enquête sur les principes moraux qui fondent la protection de la biodiversité, nous avons rencontré cinq principes, de forme et de rigueur variables, invitant à une attention morale particulière envers les êtres autonomes (principe d'autonomie), les animaux domestiques (principe de responsabilité), les espèces (principe d'humilité) et enfin la communauté biotique dans son ensemble (principe de diversité). » (Maris, 2009, p. 167)

L'application concrète de ces principes nécessite un *ajustement*⁵⁸ conçu comme un processus évolutif et réflexif de co-transformation des circonstances et des désirs pour

(Maris, 2010, p. 83)⁵⁸ V. Maris se réfère à J. Dewey pour expliquer cette notion. L'ajustement est l'une des trois façons de faire face à une situation problématique avec *l'accommodement* et *l'adaptation*. (Maris, 2010, p. 193)

résoudre progressivement une tension. V. Maris plaide, en ce sens, pour une philosophie de terrain. Il ne s'agit plus d'imposer par le haut des principes *a priori* ou une vérité, mais de la penser comme une méthode « *d'équilibre réflexif* » (méthode de l'équilibre rawlsien à l'espace public). L'équilibre réflexif serait de l'expertise du philosophe selon une approche pragmatiste bien comprise pensant une perméabilité entre ce qui *est* (faits) et ce qui *devrait être* (valeurs) pour penser un ensemble dynamique (cf Dewey) et pratiquer une philosophie engagée dans le monde réel (Maris, 2010, p. 196).

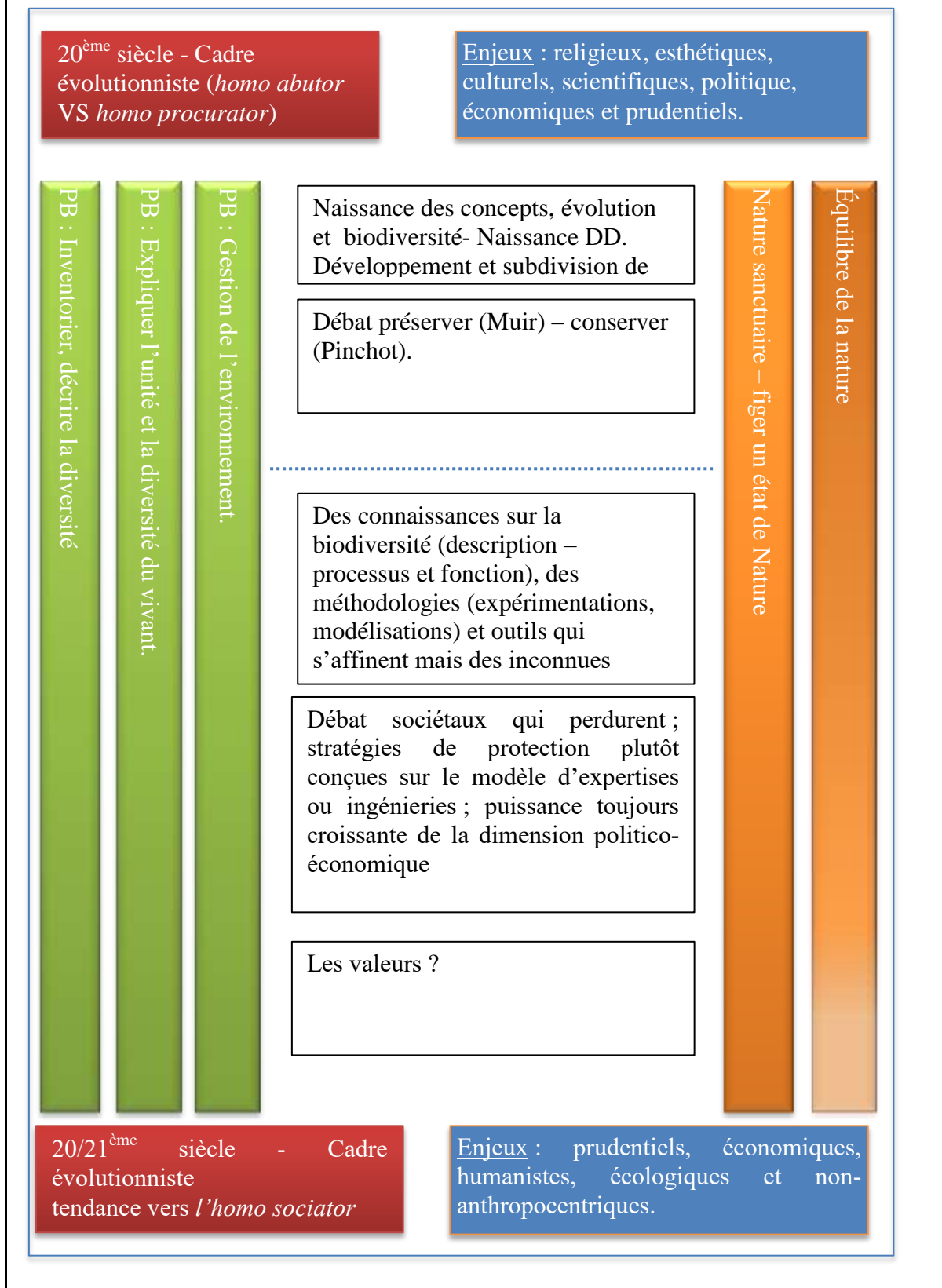
De même pour Catherine et Raphaël Larrère, s'il y a besoin de réconcilier, cela passe surtout par la construction d'une nouvelle collaboration. L'enjeu est de travailler à un nouveau rapport entre les hommes et avec leur environnement qui soit réaliste et durable. La construction de cette collaboration comprise comme un « *nouveau naturalisme* » (Larrère & Larrère, 2009, p. 308) requiert là encore l'aide de la philosophie de l'environnement. L'enjeu est de parvenir à définir un « *bon usage* » de la nature et selon eux, cela passe par une articulation d'un enracinement local (en se référant à l'écocentrisme de Léopold) et global (national et international). Cela permettrait d'appréhender à la fois des phénomènes locaux (évolution d'une communauté biotique par exemple) et globaux (comme l'effet de serre) (Ibid., p.311-312).

Les propositions que nous venons d'illustrer très rapidement tendent donc toutes dans la même direction. Elles visent la construction d'un nouveau rapport hommes-environnement : *l'homo sociator*. Ce dernier est à comprendre dans le sens d'un homme qui collabore, qui partage, communique, travaille en commun. Comme nous venons de le présenter, cela inclut la collaboration des hommes entre eux et avec la nature soit le rapport des hommes à leur environnement (l'homme étant inclus dans ce dernier). Il y a donc de nombreux défis à relever pour la philosophie de l'environnement, à laquelle on confie ici un rôle important. Nous ne nous pencherons pas plus sur cette question, qui bien que passionnante et très intéressante, ferait à elle seule l'objet d'une recherche. Nous préférons nous concentrer, dans la suite de notre travail, puisque c'est l'objet de cette recherche, sur la deuxième entité à qui on confie cette mission : l'école.

2.6. Synthèse

Les enjeux de la biodiversité sont donc multiples et de nature divergente, allant de perspectives politiques, économiques, écologiques à des perspectives humanistes ou encore prudentielles pour reprendre les catégories développées par Virginie Maris (2010). La définition même de la biodiversité, que nous venons de tenter de caractériser même de façon élémentaire, semble bien complexe. Si les connaissances ont beaucoup évolué (parallèlement à l'évolution de la discipline, de ses outils et méthodes), certaines inconnues demeurent et certaines idées font parfois encore de la résistance (comme l'idée d'équilibre). Bien qu'ils évoluent également, les débats autour de la protection de l'environnement restent vifs. Nous supposons qu'ils sont destinés à le rester puisque ce sont des valeurs qui rendent le problème environnemental conflictuel. Cette question des valeurs ne peut cependant ni être mise de côté ni relativisée, car elle est au cœur du problème. Nous avons tenté d'en présenter quelques propositions de réponses qui tendent toutes vers une direction commune : *l'homo sociator* ou la construction d'un nouveau rapport à la nature.

Figure 12. Schéma de synthèse de la période contemporaine (20^{ème} et 21^{ème} siècles)



Conclusion du chapitre

L'analyse épistémologique conduite nous a permis d'identifier différents moments dans la construction du concept de biodiversité qui reste une question complexe (tant dans la description biologique que dans la dimension sociétale). Nous pensons avoir pu montrer en quoi on peut la qualifier de *Question socialement vive*. Elle est à la fois controversée scientifiquement (résistances de certaines idées, inconnues...) et socialement (sur les meilleures façons de protéger). Cette controverse nous semble réellement constitutive de ce concept pour la raison que les questions de stratégie de protection se présentent comme des conflits de valeurs (Norton, 1991). D'une part, nous pouvons identifier des conflits de valeurs « spécifiques », directement liées à la biodiversité et nous pouvons mesurer la difficulté que suppose la prise en compte de chacune d'entre elles. Les rapides présentations de perspectives de réponses en philosophie de l'environnement, n'ont certainement pas pu montrer la difficulté de ce travail qui recouvre une histoire de la philosophie morale, de l'éthique, des questions juridiques (sur les droits de la nature par exemple), de l'histoire des sciences, de l'épistémologie etc.... D'autre part, et ce sera l'objet du chapitre suivant, la philosophie de l'environnement n'est pas la seule à laquelle on assigne cette mission d'éducation. On la confie également à l'école. Que cela provienne de la communauté scientifique (Robert Barbault par exemple⁵⁹) ou des instances politiques nationales (le ministère de l'Éducation et celui de l'enseignement supérieur et de la recherche par exemple) et internationales (Girault & Sauvé, 2008), tous s'accordent pour attribuer à l'école la mission d'éduquer les élèves à l'environnement.

Étant donné, la complexité du concept et les controverses (conflits de valeurs et incertitudes scientifiques), nous pouvons nous demander comment l'enseignant peut s'engager dans l'enseignement apprentissage de la biodiversité avec une relative sérénité, c'est-à-dire en traitant avec une dose de complexité "supportable" tout en étant conscient des difficultés et obstacles posés et causés par l'étude de cet objet scolaire ?

Nous mesurons déjà à quel point la tâche ne s'annonce pas particulièrement aisée et cela nous conduit à identifier dès à présent quelques pistes de réflexion pour la suite de nos travaux :

⁵⁹ Se contenter d'une seule référence semble décevant compte tenu du nombre de chercheurs en sciences, philosophie, didactique et sciences de l'éducation qui abondent en ce sens. Néanmoins, ces considérations sur l'éducation seront largement développées par la suite.

Sur les valeurs (nous traiterons de cette question principalement dans le chapitre 2) :

- Quelles valeurs enseigner (valeurs de la biodiversité) ? Comment les enseigner (les mettre toutes au même niveau ou non, les désenchevêtrer ou non) et selon quelles valeurs enseigner ?

- N'y a-t-il pas un risque similaire dans l'enseignement à celui de la protection de l'environnement, puisque nous avons constaté, selon les tendances, que cela peut aller d'un moralisme à un désengagement total ? Dans l'affirmative, quel est ce risque et comment l'éviter ?

Sur la didactisation de la biodiversité (et ce sera principalement l'objet du chapitre 3) :

- Comment déterminer des éléments de savoirs en tant qu'objectifs d'apprentissages étant donné le caractère non stabilisé de ce concept encore en construction ? Est-ce que cela remet en question la possibilité d'une transposition didactique ?

- Comment discerner les regards qui semblent imbriqués dans cet objet d'étude ? Est-ce que le traitement didactique de la controverse va être le même selon les regards disciplinaires ? Comment penser le traitement didactique des valeurs ?

- Quelles articulations disciplinaires entre interdisciplinarité, transdisciplinarité, etc... puisque nous avons vu que la biodiversité est un concept « hybride » à la confluence de plusieurs disciplines ?

Néanmoins, nous espérons avoir déjà pu montrer, au moins en partie, la légitimité d'un regard croisé entre philosophie et épistémologie dans notre tentative de reconstruction historique du concept de biodiversité. Cette tentative nous a permis de mettre en avant les grandes étapes de la construction de ce concept, mais aussi les idées qui ont fonctionné comme des résistances et d'autres qui ont permis l'avancée. Nous verrons par la suite que ce travail d'analyse historique sera fertile pour la didactisation de cet objet d'enseignement. Nous espérons également avoir montré en quoi l'analyse du rapport homme-nature joue un rôle essentiel pour comprendre les fondements idéologiques de stratégies de protection, mais aussi dans la compréhension d'un contexte historique propre aux différentes époques que nous avons choisi de distinguer (en raison de moments de rupture comme nous l'avons expliqué en introduction). Enfin, si l'enseignement de la biodiversité s'annonce comme une tâche complexe à l'image de son histoire, cela nous

semble constituer également une opportunité pour réaffirmer un enseignement scientifique des savoirs (controversés ou non) qui ne se limite pas à l'enseignement de ses résultats, mais fait participer l'élève à toutes les étapes de la recherche et pour se pencher sur la question des finalités de l'éducation qui pourrait apparaître comme close depuis longtemps, mais n'est pas si évidente que cela. Nous pourrions prendre l'image des eaux calmes qui peuvent être traversées par de violents remous en profondeur pour illustrer cela.

Chapitre 2. Les enjeux de l'étude de la biodiversité à l'école.

L'enjeu du premier chapitre était de présenter les résultats d'une analyse épistémologique pour reconstruire les grandes étapes dans la construction du concept de biodiversité. Nous avons systématiquement tenté de mettre en évidence différents cadres comportant des connaissances et des pratiques, mais aussi un certain regard sur le rapport homme-environnement. Nous avons cherché à identifier les ruptures (mais aussi continuités) entre ces différents cadres en repérant des idées, qui historiquement, ont pu fonctionner comme des « obstacles » à l'évolution de la pensée scientifique. Cela nous a finalement conduits à aborder la question de la prise en charge des valeurs dans l'enseignement de la biodiversité, question qui peut se comprendre de deux façons. Il y a d'une part, plusieurs raisons à la valorisation de la biodiversité, plusieurs raisons à vouloir la protéger, discussions sur lesquelles il n'y a pas de consensus (controverse scientifique, mais aussi sociétale). Il y a d'autre part plusieurs raisons ou enjeux liés à l'enseignement même de la biodiversité. C'est le sujet sur lequel le présent chapitre propose de se pencher. Un second questionnement (d'ordre philosophique cette fois-ci) va donc lui, porter sur la prise en compte des valeurs dans l'enseignement scolaire. Il s'agira, plus précisément, d'étudier la légitimité du savoir scolaire et des finalités éducatives poursuivies dans l'étude de la biodiversité (dans la perspective d'un enseignement compris comme une éducation scientifique). Nous nous attacherons prioritairement à nous interroger sur la dimension émancipatrice ou conformatrice des propositions d'approches pédagogiques pour les enseignements sur la biodiversité. Nous proposons de traiter des enjeux de cet enseignement en deux chapitres qui correspondent à deux volets de la discussion. Le premier portera sur les valeurs et finalités (traitées dans ce chapitre) et le second sur la remise en cause de la disciplinarité (dans le chapitre suivant). Nous avons choisi de les traiter séparément en raison de l'ampleur des développements (et points de discussion dans la communauté des didacticiens) qu'ils impliquent, mais ils sont en réalité interdépendants.

Nous verrons que les enjeux et finalités éducatives sur ces questions d'enseignement de la biodiversité reposent la question de la prise en charge de l'idéologie

entre l'école, les sciences et la société. Les enjeux et finalités éducatives sont en partie déterminés en fonction de la poursuite d'un idéal libéral d'épanouissement, d'émancipation et par rapport à des besoins de la société. Cela n'est pas sans poser problème quand de nouveaux objets d'apprentissages introduits induisent des évolutions (voire des transformations) du système éducatif. Ce qui nous conduit à poser la question des modes de légitimation des savoirs scolaires. Ce chapitre s'articulera autour de deux parties. La première vise à questionner les finalités éducatives sous-jacentes dans les instructions officielles sur la demande d'étude de la biodiversité ou de « l'éducation à » l'environnement à l'école primaire pour montrer que la poursuite juxtaposée de finalités divergentes peut se révéler problématique pour l'idéal d'éducation en tant qu'émancipation. La seconde partie poursuivra la réflexion à ce sujet, en proposant de réinterroger les finalités classiques de l'éducation dans le cadre contemporain d'éducatifs à l'environnement. Nous proposerons quelques « repères » pour tenter de se prémunir de certaines dérives que nous aurons auparavant identifiées.

Partie 1 : Quelles finalités pour l'enseignement de la biodiversité ?

Introduction

La première partie de chapitre vise à nous pencher sur les enjeux éducatifs liés à l'étude de la biodiversité. Pour mener cette recherche, nous proposons plusieurs temps et donc plusieurs sections. Cette première partie propose le cheminement suivant :

- Nous avons choisi de commencer par une étude de manuels scolaires de sciences pour illustrer différentes approches possibles pour l'étude de la biodiversité à l'école primaire. Ces premières analyses, qui se limitent à quelques extraits jugés représentatifs de différents types d'approches, nous permettront deux choses. D'une part, de discuter de la méthodologie empruntée à Girault et al (2008) et donc de préciser nos intentions de recherche. Cela nous permettra, d'autre part, de commencer à documenter les possibles risques et avantages de l'étude de cet objet spécifique.

- Le constat de diversité des approches et nos interrogations sur la légitimité de certaines nous amènent à nous pencher sur l'étude des textes règlementaires. Nous tenterons d'analyser en détail des contenus liés au concept de biodiversité (et leurs évolutions entre les programmes de 2008 et 2015), en nous focalisant sur les finalités poursuivies dans ces textes.

- Cela nous engagera à poursuivre notre réflexion en commençant à discuter de ces finalités et contenus au regard des finalités traditionnellement dévolues à l'école primaire. Nous nous pencherons plus précisément sur certaines volontés de « transformation du système éducatif » portées par des didacticiens des « éducations à ».

1. Les finalités éducatives poursuivies dans l'enseignement de la biodiversité.

Cette première section vise à commencer à documenter les questions que nous nous posons au sujet des enjeux de l'enseignement de la biodiversité. Nous nous servirons d'analyses d'extraits de manuels pour catégoriser différentes approches pédagogiques possibles dans l'étude de la biodiversité, mais aussi prendre conscience de risques et avantages potentiels pour la finalité traditionnelle d'idéal d'émancipation. Nous reprendrons une grille utilisée par Girault et al. (2008) pour analyser les finalités d'expositions muséales. La transposition de cet outil au contexte de l'analyse de manuels scolaires nous conduira à discuter de cette grille pour la méthodologie à retenir et à cibler l'objet de notre recherche. Ces premières analyses soulèveront des questions sur la légitimité de toutes ces approches, que nous commencerons à développer dans la section 2 avec la lecture de textes et circulaires réglementaires.

1.1. Des difficultés spécifiques à cet enseignement ?

Les difficultés liées à l'enseignement de cet objet d'étude sont nombreuses. D'une part, elles proviennent du savoir même comme nous avons pu le constater dans le premier chapitre. Nous avons vu que les principales classes de problèmes relevaient du rapport de l'homme à son environnement ce qui suppose de prendre en charge principalement des problèmes d'inconnus, d'échelles et d'éthique (et de morale). Mais ce sont là des problèmes à résoudre pour les chercheurs. L'enseignant, dans sa classe, doit affronter d'autres types de problèmes liés à l'élémentation du savoir. Même s'il doit connaître les premiers, ceux qu'il a à résoudre concernent un autre plan, celui de la construction de situations d'apprentissages. Dans ce cadre, il se trouve confronté à la didactisation de cet objet d'étude. Le chercheur en didactique doit résoudre ces problèmes relevant de l'élémentation des savoirs et des articulations disciplinaires et il peut proposer des approches pédagogiques. Cependant, il n'y a pas non plus de consensus sur une approche à favoriser et l'enseignant se retrouve face à une multitude d'approches parmi lesquelles il

doit faire un choix. Quelle approche favoriser parmi une diversité possible (Girault & Sauvé, 2008) pour, en ce qui nous concerne, viser la construction de savoirs sur la biodiversité et la participation à la formation à la citoyenneté ? Autrement dit, comment l'enseignant peut-il faire un choix en fonction de la poursuite de finalités éducatives auxquelles il doit contribuer et en fonction des contenus d'enseignements qui lui sont donnés dans les instructions officielles ? Nous verrons que cette question amènera à se pencher sur le lien entre mission instructive et éducatrice de l' cole. Nous interrogerons plus particulièrement le problème suivant : est-il possible de viser conjointement, pour l'enseignement de la biodiversité, instruction et éducation d'un «  co-citoyen responsable » sans nuire à l'idéal d' ducation ? Ce dernier est à considérer dans le sens que nous venons de proposer c'est-à-dire une émancipation par l'instruction, l'épanouissement individuel et la formation du citoyen (Fabre, 2010). Nous proposons de définir l'instruction (et nous développerons plutôt ce point dans le troisième chapitre) dans le sens de la co-construction de savoirs disciplinaires, entendus comme des concepts et non de simples informations (Jean-Pierre Astolfi, 2008 ; Orange, 1997 et 2001). Nous verrons par la suite que cette compréhension de la nature du savoir scolaire peut se retrouver en concurrence avec d'autres, surtout en ce qui concerne l'étude d'un objet controversé comme l'est la biodiversité. Face à la pluralité des approches possibles et pour caractériser cette pluralité, nous avons commencé par étudier l'appropriation de cet objet d'étude dans les manuels scolaires du primaire. Afin de tenter d'en interpréter les enjeux poursuivis (en termes de finalités éducatives) pour ensuite chercher des éléments de compréhension à cette diversité d'approches proposées. Pour terminer, nous soumettrons quelques éléments de discussion après avoir présenté une synthèse de ces recherches.

1.2.  tat des lieux de la biodiversité dans des manuels scolaires du primaire.

Il nous a semblé intéressant, dans un premier temps, d'observer la présence ou non de ce thème dans les manuels scolaires. Le premier tableau que nous proposons (tableau 4) permet d'en constater les résultats dans les manuels scolaires uniquement. Nous avons pour ce premier inventaire, choisi d'écarter les guides pédagogiques et fichiers. Nous avons estimé que si l'objet d'étude était absent des manuels, il semblait peu probable de trouver des informations dans le document pédagogique de la même collection et du même niveau.

Tableau 4. Présence du traitement de la biodiversité dans les manuels de l'école primaire.

Manuels étudiés	Thème biodiversité présent (explicitement ou non ⁶⁰)	Thème protection environnement seul ou en plus	Exemples d'autres thèmes abordés lorsque celui de la biodiversité est absent
5 manuels de cycle 2	3/5	3/5	Déchets 1/5
27 manuels de cycle 3	9/27	14/27	Air 1/27 Chaînes alimentaires 2/27 Déchets 8/27 Eau 4/27 Énergie 2/27 Étude d'un milieu naturel 3/27 Production ressources 1/27 Littérature de jeunesse 1/27
Manuels édités depuis 2008	10/17	10/17	

Parmi l'échantillon de 32 manuels (édités entre 2002 et 2012 et dont la liste figure en première partie des annexes), nous avons par exemple, pu constater que la biodiversité est, le plus souvent, traitée en deux temps ou selon deux de ses « dimensions ». D'un côté, il y a les connaissances au sujet de la biodiversité (les niveaux de biodiversité, données sur l'érosion de la biodiversité...) et de l'autre, sa protection (préservation, conservation ou développement durable). Ce qui nous semble très net, c'est que cet objet d'étude n'est pas présent dans tous les manuels alors qu'il figure officiellement dans les programmes depuis 2008 et que dans ceux de 2002, il est tout de même question « d'éducation à » l'environnement et de diversité du vivant pour le cycle 3⁶¹ et de diversité du vivant et des

⁶⁰ C'est-à-dire où le concept de biodiversité est présent de façon explicite ou implicite par l'étude d'éléments de savoir dont il est constitué. À titre d'exemple, l'étude des chaînes alimentaires ne peut être comprise que l'étude de la biodiversité même implicitement et même si ces notions sont liées. Pour l'estimation d'un travail implicite de la biodiversité, nous estimons que plusieurs des caractéristiques définissant cette dernière doivent être présentes.

⁶¹ « Avoir compris et retenu : [...] »

- *le rôle et la place des vivants dans leur environnement* ». (MEN & DESCO, 2002).

milieux pour le cycle 2⁶². De même, l'éducation à l'environnement est un thème réaffirmé dans les nouveaux programmes de l'école maternelle de 2015⁶³.

Si nous considérons la biodiversité au « sens plein » (perspectives de protection incluses), seuls 14 ouvrages (sur 27) traitent ce thème d'étude au cycle 3 et cela tombe à 9 ouvrages sur 27 si l'on considère les manuels traitant de la dimension « scientifique » (en plus du volet protection le plus souvent) du concept. Par ailleurs, quand ce thème est absent (pour 13 ouvrages sur 27), c'est le plus souvent celui des déchets (de leur gestion, de leur recyclage, des gestes quotidiens) qui est abordé. Quelles en sont les raisons ? Pourquoi, bien qu'il soit inscrit dans les programmes de l'école, cet objet d'étude n'est-il pas systématiquement présent ? Comment se fait-il que cet objet d'étude ne soit abordé au mieux que dans la moitié des manuels du primaire et qu'il soit absent de certaines collections⁶⁴ ? C'est une question à laquelle nous ne pouvons pas encore répondre, mais une de nos hypothèses serait que cet écart pourrait s'expliquer en raison des multiples difficultés posées par cet enseignement⁶⁵. Notons, pour modérer nos propos, que dans certaines collections, il semble que le choix ait été fait de traiter cet objet d'étude dans un seul niveau d'un cycle, ce qui peut expliquer pourquoi il n'apparaît pas dans les manuels des autres niveaux du même cycle⁶⁶.

Afin de construire quelques éléments de compréhension sur ce traitement variable de l'étude du concept de biodiversité et d'approfondir notre réflexion, nous avons cherché, à partir des différents supports proposés dans les manuels (images, questions, textes de savoir) et des écrits formulant des choix d'objectifs (dans les manuels ou dans les documents pédagogiques), à caractériser les différences entre les approches éducatives proposées. Afin d'illustrer et caractériser ces différences, nous proposons un second temps d'analyse de quelques manuels. L'enjeu sera alors d'en étudier le contenu pour interpréter la finalité éducative prioritairement poursuivie. À la différence du premier inventaire, nous

⁶² « L'objectif est de commencer à faire percevoir aux élèves la diversité du vivant grâce à l'observation et au classement de différents animaux, végétaux et milieux :[...] »

- après une première sensibilisation aux problèmes de l'environnement à l'école maternelle, l'élève prend conscience de la fragilité des équilibres observés dans les milieux de vie. » (MEN & DESCO, 2002, p. 55).

⁶³ « Enfin, les questions de la protection du vivant et de son environnement sont abordées dans le cadre d'une découverte de différents milieux, par une initiation concrète à une attitude responsable. » (MENSUR, 2015a, p. 18)

⁶⁴ Comme c'est le cas dans l'échantillon étudié, chez ISTRA dans la collection *Les découvreurs, Sciences et technologie* (2013) ou encore chez Magnard, dans la collection *Sciences cycle 3, 64 enquêtes pour comprendre le monde* (2010) qui aborde en revanche la production du bois et le recyclage de l'eau.

⁶⁵ Nous notons à ce sujet que lors de la recherche d'enseignants volontaires pour collaborer sur cet objet d'étude, certains ont clairement exprimé mettre cet enseignement de côté (ne pas le faire ou s'en occuper s'il reste du temps en fin d'année) car ils le trouvaient bien trop complexe et ne savaient pas comment s'y prendre. Cela semble appuyer l'idée qu'il y ait un besoin de mettre au « grand jour » ces difficultés pour tenter d'y apporter sinon des aides, du moins des perspectives.

⁶⁶ C'est le cas pour la collection *Les reporters Sciences*, de 2011 chez SEDRAP qui ne l'aborde que dans son manuel de CM1 pour le cycle 3.

nous pencherons également sur des documents pédagogiques (les guides du maître par exemple) qui présentent parfois des explications ou des formulations d'objectifs et enjeux d'apprentissages.

1.3. Interprétation des enjeux éducatifs et d'apprentissages.

Il nous semble intéressant de creuser ce lien entre objectifs d'apprentissages proposés et finalités éducatives scolaires dans ce contexte d'étude où concept scientifique et « éducations à » l'environnement sont liés dès la naissance du concept de biodiversité (Y. Girault & Y. Alpe, 2011). Un des premiers risques identifiés (tableau 4), est que l'étude de la biodiversité soit réduite à l'éducation pour la protection de l'environnement. Il nous semble qu'un enjeu pourrait être, à l'inverse, de penser une éducation relative à l'environnement qui vise l'acquisition de savoirs pour construire une pensée critique et participer en ce sens à l'éducation comprise comme idéal d'émancipation. L'analyse des manuels que nous proposons, vise donc à interpréter ces finalités éducatives, afin de caractériser les différences entre les approches et de commencer à documenter ces questions. Il convient de préciser que l'analyse des manuels que nous allons présenter dans les sous-parties suivantes ne constitue pas le cœur de cette recherche. Ces études de manuels sont pourtant indispensables pour caractériser des approches différentes existantes sur l'étude de la biodiversité et de repérer des difficultés potentielles. Nous pourrions ainsi repérer des tendances et les discuter par la suite.

1.3.1. Méthodologie d'analyse des manuels

Nous avons, dans un premier temps, cherché à observer et caractériser la diversité des approches pédagogiques possibles pour en interpréter les finalités éducatives qu'elles impliquent. Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur des travaux menés par d'autres chercheurs (Girault et al., 2008). Cette recherche vise à interpréter le type d'approche privilégié dans différentes expositions muséales au sujet de la biodiversité en fonction de différents critères d'analyses : éléments de savoirs visés (milieux de vie, diversité biologique, valeurs, protection de la biodiversité et Homme facteur d'évolution), moyens et activités proposées. Nous avons choisi de reprendre cette méthodologie pour analyser

différents manuels scolaires⁶⁷. Même si nous la mobilisons à propos d'un autre corpus dans un autre contexte (celui du milieu scolaire), nous pensons que cette grille d'analyse reste pertinente dans notre contexte d'étude pour caractériser l'écart entre ces approches et mettre en lumière les finalités éducatives qui ne sont pas toujours clairement annoncées. Nous rappelons que l'enjeu est de caractériser cette diversité d'approche dont le panel nous semblait assez étendu et de mettre en lumière les finalités éducatives poursuivies par chacune d'entre elles. Nous précisons que nous avons légèrement modifié cette grille en fonction des investigations menées lors de l'analyse épistémologique (chapitre 1 et plus particulièrement partie 2). Le critère de valeurs utilitaires utilisé par ces auteurs a été étendu à tous les types de valeurs⁶⁸ et nous avons spécifié, dans l'approche pédagogique des finalités éducatives poursuivies, le type de rapport homme-environnement que nous pouvions en interpréter⁶⁹. Nous précisons également que nous avons conservé le terme de « positivisme » pour les présentations d'analyses, mais que nous en discuterons en fin de section (1.4.3) pour lui préférer celui « d'éco-prescription » dans nos interprétations.

Les auteurs (Girault et al., 2008) ont recensé, lors de ces expositions, plusieurs sujets d'étude (impact des activités humaines, diversité biologique, érosion de la biodiversité...) qu'ils ont classés en 4 thèmes : naturalistes, écologiques, anthropiques et sociétaux (tableau 5). Parmi tous ces sujets, les plus couramment traités sont la diversité des espèces et leurs interrelations au sein d'un écosystème. Selon les thèmes traités, les objectifs ne sont pas les mêmes. Dans leurs travaux, ils synthétisent ces objectifs à quatre enjeux que sont : « faire voir », « faire comprendre », « faire agir » et « faire réfléchir/débattre ». Pour catégoriser ces approches, nous avons mené une analyse qualitative de divers documents (manuels, guides pédagogiques, fichiers ressources) pour nous doter de données sur la forme (type de support, d'activité proposée) et sur le fond (objectifs et enjeux d'apprentissages poursuivis) des approches proposées. Il s'agit donc de mettre à l'épreuve cette grille légèrement modifiée de Girault et al. (2008) et de tenter d'en interpréter la finalité éducative prioritairement poursuivie par « type » d'approche particulière.

⁶⁷ À travers un échantillon de 42 documents pédagogiques (édités entre 2008 et 2013) comprenant des manuels scolaires du primaire, des livrets du maître, de l'élève, des fichiers ressources pris indifféremment dans deux centres de ressources des ESPE de Basse-Normandie. La liste des documents étudiés se trouve en annexe.

⁶⁸ Puisque comme nous avons pu le constater précédemment, le concept de biodiversité n'est pas neutre et peut véhiculer un grand nombre de valeurs de natures divergentes. Certaines sont recherchées pour elles-mêmes alors que d'autres le sont pour des fins qui lui sont externes (comme c'est le cas des valeurs utilitaires). Même si, comme l'ont montré Yves Girault et Yves Alpe dans leur article de 2010, ce sont souvent ces dernières qui prennent le pas, il nous a semblé plus cohérent avec notre contexte de recherche et le contexte scolaire, de permettre de pouvoir identifier, si nous en rencontrons, des valeurs d'autres natures.

⁶⁹ De même, nous avons tenté de montrer l'importance de la vision du « rapport homme-environnement » afin de comprendre les fondements idéologiques des cadres à différents moments comme ceux mis en lumière lors de l'analyse épistémologique du chapitre précédent.

Tableau 5. Les objectifs poursuivis par les expositions consacrées à la biodiversité (Girault et al., 2008, p. 99)

Objectifs	Faire voir	Faire comprendre	Faire agir	Faire réfléchir et débattre	
Thèmes traités dans les expositions	Milieus de vie	Diversité et beauté des milieux	Notions d'écologie		
	Diversité biologique	Diversité des espèces - beauté - diagnose	Notions de biologie		
	Valeur utilitaire	Diversité des espèces utiles, domestiquées ou cultivée	Conséquences de la perte de biodiversité pour l'homme		Valeur sociale, économique, culturelle de la biodiversité
	Protection de la biodiversité	Moyens actuels de protection	Moyens actuels de protection Obstacles à la conservation	Gestes en faveur de la biodiversité Gestes éco-citoyens	Enjeux socio-économiques et éthiques de la conservation Eco-citoyenneté
	Homme facteur d'évolution	Etat des lieux des espèces et milieux menacés	Causes et conséquences directes de la perte de biodiversité		Causes et conséquences indirectes de la perte de biodiversité
Moyens	Images, reconstitutions, spécimens vivants ou inertes... Chiffres marquants	« Leçons » de biologie, d'écologie simplifiées à partir de textes, schémas, modèles, données chiffrées...	Liste d'actions, de conseils	Ouverture vers d'autres disciplines, vers d'autres points de vue (débat) Questionnement des visiteurs	
Approche éducative	Interprétative	Positiviste		Socialement critique	
	Joue sur les émotions positives Crée de l'intérêt et un sentiment d'attachement	Donne des faits scientifiques pour augmenter les connaissances Donne des exemples de gestes éco-citoyens à suivre pour augmenter l'éco-citoyenneté		Incite les visiteurs à se faire leur propre opinion à partir d'idées d'origines diverses et divergentes	

Tableau 6 : Objectifs poursuivis par les expositions consacrées à la biodiversité

C'est pour éviter les risques de surinterprétation que nous proposons d'étayer notre interprétation sur des formulations des objectifs poursuivis et déclarés dans ces documents lorsqu'ils sont présents. Nous allons maintenant nous pencher sur l'analyse des contenus des différents documents pédagogiques de notre échantillon de référence.

1.3.2. Choix des extraits

Nous avons choisi de ne proposer que quelques exemples pour illustrer la méthodologie dont nous nous sommes servis. Nous rappelons que ces premières analyses n'ont pas le statut de recherche principale dans le cadre de cette thèse, car nous verrons par la suite, que celles-ci présenteront quelques éléments à discuter par rapport à notre contexte de recherche. Néanmoins, elles vont nous permettre d'illustrer la variété des approches et de mettre en avant quelques enjeux de recherches prioritaires. La sélection d'extraits a été

guidée par la volonté de présenter des exemples témoignant de démarches très variées. Ainsi, le premier extrait présente un type d'approche où la biodiversité est un thème présent, mais non prioritaire avec une entrée par le travail au sujet de l'éducation au développement durable. Dans le second extrait, l'entrée se fait par l'étude du concept de biodiversité qui est dominant et inclut des perspectives de protection. Enfin, le dernier extrait présente une troisième tendance avec une entrée par « l'engagement dans l'action ». Ce choix d'extraits exprime notre volonté de présenter des possibilités d'approches potentiellement bien différentes du point de vue des enjeux d'éducatifs visés.

1.4. Analyses des extraits sélectionnés

Ainsi, cette section présentera quelques analyses d'extraits de manuels dont l'enjeu est à la fois de pouvoir mesurer la diversité des propositions, mais également de commencer à caractériser quelques risques et avantages potentiels dans chacune de ces approches.

1.4.1. Analyse du premier extrait : une approche interprétative

L'objectif de cet extrait de manuel (figure 12) semble être de montrer les conséquences de l'action humaine sur la biodiversité. La première double-page cherche à « *montrer l'influence du comportement de l'homme sur la survie des espèces* » et l'irréversibilité « *des dégâts provoqués* » (Guide pédagogique le développement durable⁷⁰). La seconde double-page vise à « *montrer l'impact de l'activité de l'homme sur l'ensemble de la planète* » et en particulier sur la disparition d'espèces (Op. cit., p.42) alors que la dernière propose de « *mettre en relief les actions mises en place, l'existence d'organisations qui agissent pour la protection de la nature et les solutions pour limiter la disparition des espèces et conserver la biodiversité de notre planète* » (Ibid., p.42).

⁷⁰ Guide pédagogique le développement durable, 2007, cycle 3, les dossiers Hachette, Paris : Hachette Education, p.41

Figure 12. Extraits du livre de l'élève, Les Dossiers Hachette, Sciences Cycle 3 (2007), Le Développement durable, Paris : Hachette, pp.58-63.



Les objectifs d'apprentissages visés concerneraient donc principalement l'apport d'informations sur l'impact destructeur des activités humaines responsable de l'érosion de la biodiversité (illustré par la pêche et l'agriculture intensive, la pollution, l'exploitation massive des forêts et le commerce illégal) qui a pour conséquence une augmentation⁷¹ du « phénomène » de disparitions d'espèces, ce qui met en péril « l'équilibre naturel de la Terre » (Livre de l'élève, bloc-notes p. 63). Pour amener les élèves à prendre conscience de cet impact et de ses conséquences, le choix des moyens s'est porté sur des images-chocs (collection de défenses, espèces emblématiques marquées affectivement, illustrations de différents aspects de l'érosion de la biodiversité centrés sur le niveau de l'espèce). Celles-ci illustrent ce que « l'homme fait subir aux espèces » (guide pédagogique, p.41) et s'accompagnent de différents ensembles de questions qui permettent de mettre en évidence, les incohérences entre les discours proclamés de protection et certaines entorses à ces projets de protection.

⁷¹ Dans le bloc-notes il est également spécifié que « Les espèces animales et végétales disparaissent aujourd'hui 1000 à 10000 fois plus rapidement que leur rythme naturel d'extinction. L'homme est le seul responsable ». Livre de l'élève p.63.

Tableau 6. Synthèse de l'analyse du premier extrait de manuel

Milieu de vie	Diversité biologique	Valeurs (utilitaire, en soi)	Protection de la biodiversité	Homme facteur d'évolution	Moyens, activité proposée
Fragilité et beauté des milieux de vie	Centration sur l'espèce et sur des espèces « marquées » affectivement	Commerce des ressources	Notion d'érosion de la biodiversité ; impact des activités humaines.	Disparitions d'espèces est un phénomène en augmentation dont l'homme est responsable.	Images « chocs » ; ensembles de questions rhétoriques (tournées vers...)



Approche éducative (finalité éducative et vision du rapport homme/environnement)	Interprétative Jouer sur les émotions pour créer un intérêt « militant », éduquer au développement durable. Logique de persuasion et d'adhésion. Vision de l'homme comme extérieur et « destructeur » de l'environnement.
--	--

Tous ces éléments nous amènent à suggérer que l'approche favorisée, en cherchant à impliquer affectivement les élèves, tenterait de les inciter à modifier leur comportement (notamment leur comportement de futurs consommateurs). Nous pensons que l'enjeu n'est pas principalement lié à la construction d'un savoir sur la biodiversité, mais plutôt de créer un intérêt « militant ». Cela nous conduit à penser qu'il s'agit ici d'une approche de type « *interprétative* ». Par ailleurs, dans le guide pédagogique (2007, p.40), l'approche proposée s'inscrit clairement dans une éducation au développement durable et se réfère à la circulaire n°2007-077 qui inclut cette éducation au socle commun des connaissances pour viser « *la connaissance de l'impact sur l'environnement de nos activités techniques, il fait référence à une attitude de responsabilité face à l'environnement [...], il mentionne le développement durable comme un moyen de comprendre l'unité et la complexité du monde* ».

Dans ce contexte d'entrée par l'éducation au développement durable, la construction de savoirs élémentés sur la biodiversité n'est pas un enjeu d'apprentissage prioritaire, mais « convoquée » (sous la forme d'apports d'informations bien ciblées) pour servir, légitimer l'entreprise de sensibilisation à l'environnement dans une visée comportementaliste (faire adhérer aux missions des associations présentées dans la dernière double-page). Si nous nous référons à l'analyse épistémologique du concept de biodiversité, nous ne sommes pas sans remarquer que la nature des informations apportées

peut elle-même poser question. Il serait intéressant de pouvoir cibler plus précisément ce qui est entendu par « *l'équilibre naturel de la Terre* » (Livre de l'élève, bloc-notes p. 63). S'agit-il d'un équilibre constitué par l'existence d'une certaine quantité d'espèces ou d'une dynamique de « stabilité » d'évolutions des populations dans un écosystème ? Si nous associons cela au fait que le manuel cible prioritairement des espèces animales plutôt emblématiques, cela peut nous permettre d'émettre un doute raisonnable sur la pertinence scientifique des informations apportées.

Ce qui nous conduit à penser que le rapport homme-environnement suggéré est plutôt de l'ordre, dans un premier temps d'un homme « *destructeur de la nature* ». L'enjeu est d'amener, par le couple « culpabilité-responsabilité » (Fleury & Fabre, 2006), à adhérer à une cause pour s'amender. Il semble bien qu'il y ait un lien fort entre ce type d'approche et cette vision manichéenne de l'homme qu'on pourrait rapprocher du fameux adage « pollueur, payeur ». L'homme étant responsable de tous ces phénomènes, il doit donc payer, assumer ses responsabilités en modifiant son comportement et en adhérant à des causes (des associations ?) qui montrent le bon exemple. Ainsi, les questions qui accompagnent les illustrations témoignent bien de cela. Si nous prenons l'exemple de la tortue prise dans un filet de pêche de la page 61 de ce manuel, nous pouvons citer les questions qui l'accompagnent :

« *Quel animal est prisonnier de ce filet de pêche ?*

Que va-t-il arriver à cette tortue ?

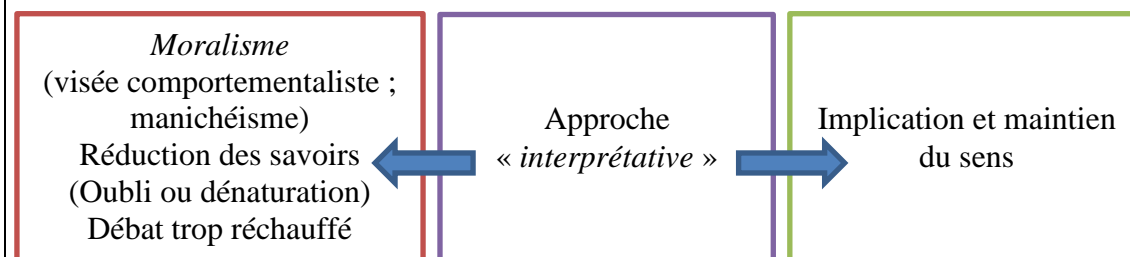
Pourquoi toutes les espèces de tortues marines sont menacées de disparition ? »

La nature et l'enchaînement des questions semblent bien témoigner de la volonté d'amener, dans l'esprit des élèves, que les pêcheurs ont sur leur conscience la responsabilité de la disparition des tortues marines et la mort de celle qui est représentée en particulier. Cela soulèvera sans peine leur indignation en même temps qu'ils ressentiront de la tristesse. On va donc se servir de leur empathie pour ensuite les faire adhérer (logique de persuasion et d'adhésion) à la cause de la protection des espèces représentée par des associations telles que WWF (page 63 du même livret). Il est intéressant de remarquer le parallèle avec la vision de « *l'homo abutor* » qui était dominante lors de la naissance du concept de biodiversité et plus particulièrement au début du XIX^{ème} siècle, lorsque le cri d'alarme a été lancé (voir le chapitre 1, section 3). Nous avons alors noté, la puissance de la dimension idéologique de cette « déclaration » (selon les termes de G. P. Marsh). Nous avons également cité Norton, qui allait jusqu'à la qualifier de « *spéculation religieuse* »

(Norton, 1991, p. 23) tout en précisant que cette pensée était représentative des scientifiques de l'époque.

Le sujet n'est pas de relativiser la portée des conséquences des activités humaines sur la biodiversité, mais d'interroger les moyens mis en œuvre pour éduquer à ces problèmes environnementaux. L'accent est mis ici sur des espèces emblématiques (les ours polaires, tortues ou bébés phoques) en les plaçant dans des situations « catastrophistes » (une tortue dans un filet de pêche, un ours polaire qui voit sa banquise se réduire) pour susciter des émotions fortes et par la suite faire adhérer aux positions militantes en oubliant quelque peu la dimension scientifique. Ainsi, nous pouvons identifier deux risques potentiels inhérents à cette approche. D'une part, la visée comportementaliste peut être amplifiée au détriment des connaissances scientifiques. D'autre part, les moyens mis en œuvre pour atteindre cette visée comportementaliste semblent témoigner d'une visée de conformation. Le fait de chercher délibérément à tourner les élèves vers une « solution » ou vers des « prises de position » préalablement déterminées, en « manipulant » leurs émotions a de quoi interroger. La combinaison des deux pourrait potentiellement (selon la mise en œuvre qui en serait faite) dériver vers une forme de « *moralisme* » qui peut sembler dangereux si on se réfère à la définition d'un enseignement émancipateur, tel que nous le présenterons avec O. Reboul (dans la section 3 de ce chapitre). Un avantage qui semble apparaître dans ce type d'approche serait, en revanche, son fort potentiel d'implication. S'il peut paraître contestable de vouloir « jouer » avec les émotions des élèves, le travail avec ces images et l'appel aux sentiments, pourraient certainement se révéler des moteurs efficaces pour impliquer les élèves, donner du sens et le maintenir tout au long du travail sur cet objet d'étude. La figure 13, présente les risques et avantages potentiels mis en avant dans l'analyse de cette approche.

Figure 13. Risques et Avantages potentiels de l'approche interprétative.



1.4.2. Analyse du second extrait : une approche socialement critique.

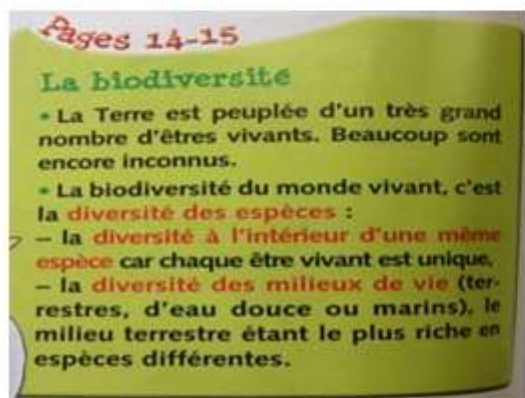
D'autres extraits de manuels de cette collection Tavernier (figure 14), illustrent un deuxième type d'approche qui se situerait plutôt à une autre extrémité (en termes de curseur par rapport aux finalités éducatives poursuivies). Ici, l'enjeu serait de participer à une première construction du concept de biodiversité.

Du point de vue de la dimension scientifique, nous pouvons constater que les niveaux des individus, des espèces et des milieux sont simultanément présents dans les supports, activités et textes de savoirs (doc 3 et 4 p.15 ; formulation du problème à résoudre p.14 et définition de la biodiversité p.16 par exemple pour le premier extrait). De plus, les controverses et inconnues sur l'inventaire des espèces de la planète sont explicites (doc 1 et 2 p.14 du premier document). Les activités proposées (activité de synthèse des différents documents, de définition de la diversité « au sein d'une espèce », sur la variation des peuplements en fonction des milieux pour le premier document) cherchent clairement à engager les élèves dans une démarche de réflexion sur la biodiversité (sa richesse, son importance), de questionnement notamment autour d'un « problème » à résoudre (« *Dans la biodiversité, les scientifiques distinguent trois niveaux différents. Quels sont ces trois niveaux ?* » p.14).

Figure 14. Extraits d'un manuel de CM1 et de CM2 de la collection Tavernier, Sciences expérimentales et technologie.

Manuel CM1 *Sciences expérimentales et technologie*, 2012, Tavernier, Bordas : Paris, p.8 et 9.

Manuel CM2 *Sciences expérimentales et technologie*, 2012, Tavernier, Bordas : Paris p.38 et 39.



Les travaux précédents (dans la progression conçue pour ce manuel de CM1) visaient, l'observation d'un milieu proche, de la diversité des végétaux et l'approche du concept d'espèce. Même si la centration sur le niveau de l'espèce demeure (comme entrée dans le travail sur cet objet d'étude), d'autres niveaux sont considérés. Ces choix pourraient, toujours potentiellement, poser les éléments nécessaires pour permettre aux élèves de comprendre la complexité du concept de biodiversité dans les interactions entre ces différents niveaux et sur l'aspect controversé et en construction de certains éléments du concept. Dans le second extrait, un manuel de la même collection, mais du niveau CM2, cette double-page est complétée par plusieurs autres :

- un premier ensemble sur la gestion d'un milieu par l'homme (p. 30-33) ;
- une seconde sur l'apport d'informations sur le matériau renouvelable qu'est le bois (p. 34-35) ;
- des données sur la diversité des forêts françaises (p. 36-37) ;
- une sur l'importance de la biodiversité (extrait présenté, p.38-39 de ce même manuel).

C'est sur cette dernière double-page que nous allons nous pencher puisque l'importance de la biodiversité est au cœur de ce chapitre consacré à l'étude d'un environnement géré par l'homme : la forêt⁷² (en référence à la formulation précise des programmes de 2008 du cycle 3 du primaire). Le « problème » proposé concerne l'étude de l'impact des activités humaines sur la biodiversité (« *Comment les hommes interviennent-ils sur la biodiversité ?* » p.38). Dans un premier temps, deux aspects de l'érosion de la biodiversité sont présentés sous forme de données (p.38) : la déforestation et l'agriculture intensive à travers l'exemple du remembrement (fragmentation des milieux de vie). Puis diverses solutions sont exposées pour permettre de maintenir la biodiversité (p.39). Des « solutions » de type préservationnistes, mais aussi conservationnistes⁷³ sont proposées (doc 3 et 4 p.39) en fonction de différents objectifs de protection (mesures d'aménagement du territoire ou mesures conservatoires sont des exemples donnés). La création de variétés nouvelles est également une option de protection présentée (doc 5). Elle sous-tend l'importance de la diversité génétique, le cadre évolutionniste de la biodiversité avec l'apparition de nouvelles espèces non plus naturellement, mais pour permettre d'envisager une action positive de l'homme sur la biodiversité. Dans ce contexte, la responsabilité des activités humaines n'est ni niée ni diabolisée, ce qui pourrait permettre d'engager les élèves dans une réflexion sur l'action de l'Homme pouvant être bénéfique et non plus uniquement destructrice.

La complémentarité de ces deux extraits, les différents éléments proposés et la volonté de croiser des regards nous conduisent à pencher pour une approche « socialement critique ». Le type de rapport homme-environnement serait plutôt celui de « *l'homo*

⁷² Nous supposons que la démarche de dévolution du savoir est identique à celle du manuel de CM1, à savoir commencer par poser les éléments nécessaires à la mise en activité sur un problème plus complexe et requérant de croiser tous ces éléments pour construire une compréhension élémentaire des enjeux de la biodiversité.

⁷³ C'est-à-dire, que plusieurs stratégies de protection sont envisagées. Le document 3 p.39, intitulé « Préserver les milieux de vies » par la création de parcs naturels régionaux renvoie plutôt historiquement à une stratégie de protection de type « préservationniste » dont le chef de file était J. Muir et qui avait plutôt vocation à limiter voire interdire l'empreinte de l'homme. Dans une perspective concurrente, le « conservationniste » de G. Pinchot, visait à trouver un compromis entre activités humaines et protection de l'environnement auquel l'homme et donc ses activités appartiennent. Le document 4 p.39 intitulé « Conserver la diversité végétale dans des conservatoires » semble plus s'inscrire dans cette optique étant donné la dimension utilitaire de la finalité de protection (en plus d'accroître les connaissances) et la détermination d'espèces prioritaires en termes de stratégies de protection.

sociator » (voir chapitre 1, section 5.5) dans le sens d'une tentative de construction d'une collaboration nouvelle entre activités humaines et protection de l'environnement en croisant des regards différents (des connaissances biologiques, mais aussi une claire conscience d'enjeux politiques, économiques, sociétaux, peut-être de jugements ou valeurs individuelles et cherchant à éviter une vision trop anthropocentrée). Ici, l'Homme est partie prenante de la biodiversité, alors que dans le premier cas, il semblait extérieur à la biodiversité et agissant seulement comme une menace sur elle.

Tableau 7. Synthèse de l'analyse du second extrait de manuel.

Milieux de vie	Diversité biologique	Valeurs (utilitaire, en soi)	Protection de la biodiversité	Homme facteur d'évolution	Moyens, activité proposée
Notions d'écologie (niveaux de biodiversité, gestion des forêts).	Plusieurs niveaux étudiés simultanément (individus, espèces et milieux) ; interactions entre ces différents niveaux ; processus en évolution.	Différents jeux de langage / différentes valeurs (utilitaire, patrimoniale, scientifiques)	Lien entre activités humaines et érosion de la biodiversité ; concilier différents enjeux (écologiques et socio-économiques)	Causes et conséquences directes et indirectes de la perte de la biodiversité. Possibilité d'une action « positive » de l'homme.	Ouverture vers d'autres points de vue (différents acteurs), d'autres disciplines (géographie avec aménagement du territoire notamment), ouverture vers différents possibles en termes de « solutions ».

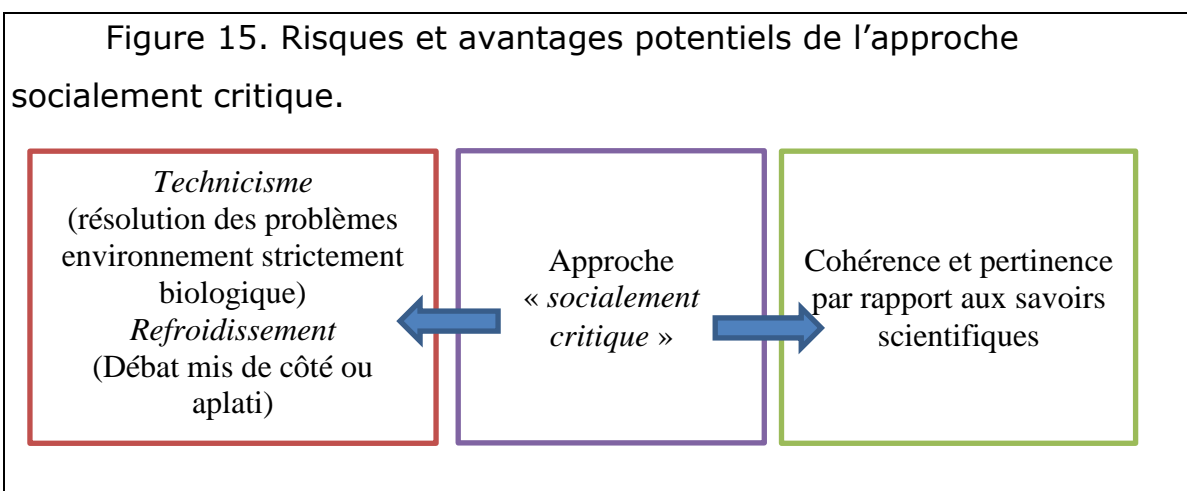


Approche éducative (finalité éducative et vision du rapport homme/environnement)	Socialement critique Croiser des regards (idées d'origines diverses et divergentes) pour amener les élèves à construire des savoirs scientifiques et les appliquer à un contexte environnemental concret. Vision de « l' <i>homo sociator</i> » et partie intégrante de l'environnement. Logique de construction et de compréhension.
--	--

Nous pouvons constater que les choix d'entrée dans l'étude de la biodiversité sont différents. Les savoirs visés ne s'éloignent pas trop des savoirs scientifiques et il semble qu'il y ait eu une solide tentative d'élémentation des savoirs (conçus ici comme une première construction du concept de biodiversité).

Néanmoins, si le manuel propose de croiser regard biologique (savoirs au sujet de la biodiversité) et application de ces connaissances pour aborder des exemples de gestion

de l'environnement, nous pouvons toutefois remarquer qu'il ne semble pas y avoir, une réelle formation à l'esprit critique en ce qui concerne la partie « gestion de l'environnement ». Plusieurs stratégies de protection ont beau être présentées, ce qui semblerait être une bonne perspective pour éduquer au choix, la dimension « socialement vive » ou controversée ne semble pourtant pas présente. Les « solutions » proposées ont une apparence de sérénité qui est en décalage avec la réalité des événements. En ce sens, nous pourrions dire, que le débat est « refroidi » (Simonneaux, 2013), voire absent. Un autre risque, mais ce serait pousser un peu les interprétations à l'extrême, serait de laisser penser que ces questions environnementales pourraient être résolues par la technique ou les connaissances scientifiques alors que (comme nous avons tenté de le montrer dans le premier chapitre) la controverse sociétale est constitutive de ce concept au même titre que la dimension scientifique. Nous conservons tout de même, l'idée que cette approche se situe plutôt dans une perspective « socialement critique », car elle se situe bien dans une logique de construction et de compréhension même si cela nous permet de présenter ces approches comme des tendances susceptibles de présenter des degrés de variation et non comme un profil type figé. La figure 15 permet de synthétiser les risques et avantages potentiels d'une telle approche.



1.4.3. Analyse d'un dernier extrait : une approche « positiviste ».

Dans ce troisième extrait (figure 16), l'objectif est défini de la façon suivante : « sensibiliser les enfants à la sauvegarde et à la protection des ressources naturelles de la planète », et ce, par l'acquisition de « gestes ». La finalité est ici, le changement de comportements par l'appropriation de ces « gestes citoyens ». Nous précisons néanmoins que d'autres activités précédaient celles-ci et avaient pour objectif de faire comprendre la nécessité de ne pas jeter de déchets dans la nature étant donné le temps qu'ils mettent à se dégrader (p.4 ; fiches 2a et 2b du même fichier). L'objectif prioritaire de la « séquence » étant de « distinguer quatre principaux moyens de protéger notre environnement » et de « réaliser le carnet après quelques séances qui ont présenté les différents gestes à effectuer à l'école, à la maison, dans la nature » (Ibid., p.4).

Figure 16. Extraits d'un fichier ressource de GS-CP (p. 4 et p.25), Découverte du monde, la matière et le vivant, 2009; Paris : RETZ.

**Fiches 3a, 3b et 3c :
Le carnet du petit écologiste**

OBJECTIF
Réaliser un « carnet du petit écologiste » afin de sensibiliser les enfants à la sauvegarde et à la protection des ressources naturelles de la planète.

DÉROULEMENT
Ces fiches interviennent dans le cadre d'une séquence sur le développement durable. On distinguera quatre principaux moyens de protéger notre environnement : préserver l'énergie, économiser les ressources naturelles (et notamment l'eau), trier les déchets pour recycler et faire attention à ne pas polluer l'environnement proche. Réaliser le carnet après quelques séances qui ont présenté les différents gestes à effectuer :
- à l'école ;
- à la maison ;

Il s'agit bien de viser le changement de comportement même si cela passe par une courte phase de compréhension sous la forme d'apport d'informations sur la

biodégradation. Ces éléments nous conduisent à penser que l'approche favorisée est de type « positiviste » selon la typologie et la formulation proposées par Girault et al. (2008). Le type de rapport homme-environnement que cela laisse supposer, serait de s'appuyer sur un constat de dégradation de l'environnement pour légitimer la nécessité d'agir en faveur de sa protection. Nous nous trouvons plutôt ici dans un type « d'homme acteur engagé » (qui peut aller selon les propositions jusqu'à de l'activisme). Nous avons choisi de conserver le terme de « positivisme » bien que nous souhaitions en discuter par la suite (section 1.4.3). Nous reviendrons sur la définition de ce terme pour lui préférer celui d'activisme qui nous semble plus approprié pour caractériser un risque potentiel de cette approche.

Figure 17. Extrait du sommaire d'un manuel de CE2, Les découvreurs Sciences expérimentales et technologie, 2013, Paris : Istra, p.5.

Environnement et développement durable	
14	Le circuit des déchets
• S'interroger	Que faire de nos déchets ?
• Expérimenter	Comment fabriquer du papier recyclé ?
• Retenir
Visions d'artistes	L'art du recyclage
	5

De même, cet extrait de sommaire (figure 17) témoigne d'une démarche similaire, avec une première phase d'apports d'informations sur les déchets (images sur le tri sélectif, compost, vide-grenier et déchetterie p.90 et 91 du manuel), suivi d'une phase d'engagement dans l'action avec une activité de fabrication de papier recyclé (p.92) et une liste de conseil sur le tri sélectif et sur l'achat de produits avec moins d'emballage pour influencer sur le comportement du futur consommateur (p.93). Cette dernière phase est clairement présentée comme la « leçon » à retenir. La séquence se termine par l'utilisation des matériaux recyclés dans les pratiques artistiques (p.94-95).

Tableau 8. Synthèse de l'analyse du troisième extrait de manuel.

Milieux de vie	Diversité biologique	Valeurs (utilitaire, en soi)	Protection de la biodiversité	Homme facteur d'évolution	Moyens, activité proposée
Des milieux à restaurer (décharges)	Centration sur des milieux pollués, dégradés.	S'engager, agir pour restaurer l'environnement.	Gestes en faveur de la protection et la sauvegarde d'espèces, de milieux emblématiques ou menacés.	Homme dégrade les milieux (pollution), mais doit « réparer »	Listes d'actions et de conseils (à appliquer)



Approche éducative (finalité éducative et vision du rapport homme/environnement)	« Positiviste » : Engagement dans l'action, positivisme avec plus ou moins d'apport d'informations ou de faits scientifiques, mais visant toujours l'acquisition de gestes éco-citoyens ou une attitude citoyenne à mettre en œuvre. Vision de l'homme comme « acteur engagé », logique de compréhension et d'adhésion.
--	---

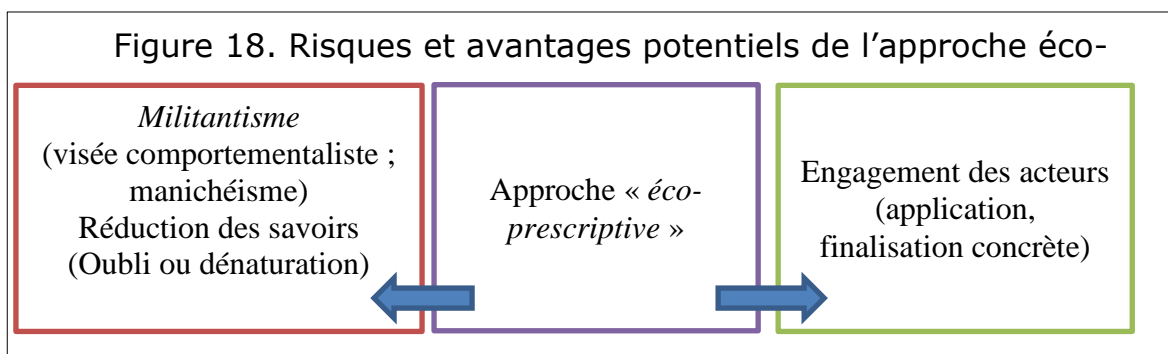
Dans les deux cas, l'objectif ne semble pas principalement l'acquisition de connaissances sur la biodiversité, mais de « gestes » en faveur de la protection de l'environnement et/ou pour une éducation au développement durable. Ici, l'aspect scientifique de la discussion est pratiquement laissé de côté, réduit à l'apport « éventuel » de quelques données ou informations pour introduire l'objet d'enseignement véritable : l'engagement à l'action. Là encore, nous pourrions identifier un risque potentiel qui serait de dériver vers une forme de « *militantisme* » qui comporte en substance les mêmes problèmes que le « *moralisme* ». En revanche, la proposition d'actions concrètes pourrait favoriser l'engagement des élèves.

Nous souhaiterions à présent discuter de l'emploi du terme « positivisme » auquel nous allons préférer, dans ce contexte, celui de « éco-prescriptive ». Y. Girault et al. (2008, p. 107), définissent cette approche comme la tendance à inciter les visiteurs à adopter certaines mesures ou stratégies préconisées en faveur de la sauvegarde de l'environnement. Ces tendances peuvent plus ou moins s'appuyer sur des informations ou données pour

présenter la « valeur » de la biodiversité et faire prendre conscience des conséquences de sa fragilisation.

« À partir de cette prise de conscience, dans une approche positiviste, les préconisations des experts-scientifiques guident les mesures à prendre et les gestes à adopter en faveur de la biodiversité. Les informations portent alors sur des réglementations mises en place par les gouvernements ou bien sur des gestes éco-citoyens « de base » (économie d'énergie, recyclage...) complétés par des gestes plus adaptés, qui impliquent une attitude plus active des citoyens qui non seulement peuvent préserver la biodiversité, mais également chercher à la favoriser au niveau local [...] »(Girault et al., 2008, p. 107)

Cette approche semble plutôt définie par une finalité qui est de promouvoir certaines actions et comportements préconisés sans faire réfléchir à leur légitimité ou questionner le problème environnemental en question. Si nous entendons « positivisme » selon la définition donnée par Lecourt (en introduction générale) plutôt comme une idéologie selon laquelle la science serait idéologiquement neutre ou capable de trouver en elle-même ses propres fondements, on peut supposer que Girault et al. puissent sous-entendre qu'une certaine vision positiviste serait « cachée » ou sous-jacente à une telle approche (dans l'idée de tirer des normes d'actions de lois de la science). Nous ne disposons toutefois pas d'éléments permettant de l'affirmer. Les catégories utilisées pour cette analyse de manuel ne permettent pas non plus de recueillir des éléments susceptibles de produire des interprétations sur les raisons des choix ou valeurs portées par ces manuels. C'est d'ailleurs une limite de cette typologie dont nous discuterons (chapitre 4, section 1.2). C'est la raison pour laquelle, nous allons préférer le terme « éco-prescriptive » pour dénommer cette approche dont la finalité semble être bien dirigée vers l'acquisition de ces comportements éco-citoyens. L'idée selon laquelle ces choix ou orientations sont soutenus par une vision positiviste de la science est une hypothèse dont nous pourrions peut-être sonder la pertinence au travers de l'analyse des pratiques enseignantes au cœur de cette recherche. La figure 18 présente de même, les risques et avantages potentiels pour cette troisième approche.



1.5. Synthèse de ces premières analyses

Suite à l'analyse de cet échantillon, nous avons constaté une convergence avec les travaux de Girault et al., sur la caractérisation des tendances d'approches pédagogiques. Toutefois, nous avons pu mettre en évidence une légère différence pour l'approche « positiviste » qui passe bien souvent par un apport d'informations et parfois par du « faire comprendre ». Cet écart pourrait s'expliquer en raison de la différence du contexte, la dimension « apprentissage » est certainement davantage prégnante dans le cadre de l'école que dans celui d'expositions muséales. En collectant les différents éléments de synthèse pris séparément, nous avons ainsi obtenu le tableau de synthèse suivant (tableau 9).

Tableau 9. Synthèse des analyses des trois extraits de manuels illustrant trois approches possibles dans l'enseignement de la biodiversité.

Finalités	Faire voir	Faire agir	Faire comprendre / apprendre	Faire réfléchir et débattre	
Éléments de savoir visés	Milieus de vie	Fragilité et beauté des milieux de vie	Des milieux à restaurer (décharges)	Notions d'écologie (niveaux de biodiversité, gestion d'un environnement, fonctionnement d'un écosystème, chaînes alimentaires).	
	Diversité biologique	Centration sur l'espèce et sur des espèces « marquées » affectivement	Gestes en faveur de la protection et la sauvegarde d'espèces, de milieux emblématiques ou menacés.	Plusieurs niveaux étudiés simultanément (individus, espèces et milieux) Interactions entre ces différents niveaux. Processus en évolution.	
	Valeurs (utilitaire, en soi)	Commerce des ressources	S'engager, agir pour restaurer l'environnement .	Conséquences de l'impact des activités humaines sur les ressources naturelles et les milieux.	Différents jeux de langage / différentes valeurs et différences de statut et de normes.
	Protection de la biodiversité	Notion d'érosion de la biodiversité ; impact des activités humaines.	Gestes en faveur de la protection et la sauvegarde des ressources naturelles.	Fragmentation des écosystèmes nécessités de prise en compte du point de vue humain, mais activités qui ont un impact sur l'érosion de la biodiversité.	Lien entre activités humaines et érosion de la biodiversité Concilier différents enjeux (écologiques et socio-économiques)

	Homme facteur d'évolution	Disparitions d'espèces est un phénomène en augmentation dont l'homme est responsable.	Homme dégrade les milieux (pollution), mais doit « réparer »	Disparitions et apparitions d'espèces ayant une origine anthropique.	Causes et conséquences directes et indirectes de la perte de la biodiversité.
	Moyens, activité proposée	Images « chocs » ; ensembles de questions tournées vers...	Listes d'actions et de conseils (à appliquer)		
				Ouverture vers d'autres point de vue (différents acteurs), d'autres disciplines (géographie avec aménagement du territoire notamment), questionnement, confrontation des représentations, débats, ouverture vers différents possibles en termes de « solutions ».	
	Approche éducative (finalité éducative et vision du rapport homme/environnement)	Interprétative Jouer sur les émotions pour créer un intérêt « militant », éduquer au développement durable. Logique de persuasion et d'adhésion. Vision de l'homme comme extérieur et « homme destructeur » de l'environnement.	Engagement dans l'action, positivisme avec plus ou moins d'apport d'informations ou de faits scientifiques, mais visant toujours l'acquisition de gestes éco-citoyens ou une attitude citoyenne à mettre en œuvre. Vision de l'homme comme « acteur engagé », logique de compréhension et d'adhésion.	Socialement critique Croiser des regards (idées d'origines diverses et divergentes) pour amener les élèves à se construire une opinion en exerçant leur esprit critique et en se basant sur des données et savoirs scientifiques. Vision de « l'homme constructeur ». Logique de compréhension et de construction (connaissances et esprit).	

Rappelons néanmoins que ces approches sont des tendances et qu'au sein de chacune d'entre elles, il y a des gradients (éléments qui vont plus réchauffer ou refroidir le débat, activisme plus ou moins fort). Nous insistons également une fois de plus sur l'objet de cette analyse qui était davantage de chercher à caractériser des tendances et de commencer à repérer des divergences et convergences en termes d'avantages-risques potentiels. Il ne s'agit pas de dire que ces risques sont avérés ou non puisque nous nous sommes, pour le moment, contentés d'étude de manuels. Or, les enseignants peuvent s'approprier ces manuels quand ils les utilisent (Plé, 2009, sect. 5). Ils ne les appliquent pas nécessairement à la lettre. Ils peuvent selon le cas, sélectionner des supports, modifier des activités ou le texte de savoir, l'intégrer à un moment différent de leur projet d'apprentissage. De plus, les risques caractérisés ne sont pas nécessairement perçus ni présents. Ils peuvent potentiellement l'être dans des cas se situant finalement aux extrêmes au sein d'une tendance d'approche. L'enjeu pour notre recherche principale serait d'aller

voir des enseignants en classe et étudier leurs processus de didactisation. Observer des enseignants témoignant de pratiques différentes serait idéal.

Une fois ces précautions prises, certaines de ces approches peuvent présenter des perspectives qui nous semblent très « risquées » pour la formation des citoyens et la formation de l'esprit scientifique. Les risques qui semblent émerger concerneraient donc à la fois les processus de transpositions (relation avec le savoir savant), de finalités (visée émancipatrice Vs comportementaliste) et le traitement de la controverse (réchauffer ou refroidir). Avant de nous pencher plus précisément sur la description de ces risques potentiels, nous nous sommes donc questionnés sur la légitimité de certaines de ces tendances. Il apparaît pourtant que chacune justifie sa légitimité en se référant à divers documents institutionnels. Ainsi, alors qu'on pourrait penser que la légitimité de la finalité éducative de « sensibilisation » peut être mise en doute dans l'approche interprétative (car ne permettant ni de construire de réels apprentissages ni de participer à la formation du citoyen émancipé), le guide pédagogique du premier exemple se réfère explicitement à la circulaire n°2007-077 du 29 mars 2007 sur l'inclusion du développement durable dans le socle commun des connaissances. Chacun des manuels se référant à des textes institutionnels, cela nous a donc conduits à les interroger dans la section suivante.

1.6. Conclusion de la section

Cette première section nous a permis de caractériser différentes approches possibles dans l'étude de la biodiversité à l'école primaire. L'usage de la grille d'analyse de Girault et al. (2008), épistémologiquement fondée, propose une catégorisation des approches en trois types. Si nous avons choisi de la reprendre pour commencer à documenter nos questions (en termes d'avantages et de risques potentiels), nous avons également commencé à la discuter. La discussion au sujet de l'emploi du terme du « positivisme », auquel nous préférons pour notre recherche, « éco-prescriptif » nous amène à nous interroger sur une première distinction entre identifications de la finalité d'une approche (interprétative, prescriptive ou critique) et raisons qui fondent le choix de cette approche (une certaine vision du monde, représentation de la science ...). Le fait que nous nous dirigeons vers l'analyse de pratiques enseignantes et vers la compréhension des raisons de choix didactiques nous conduirons à envisager une méthodologie différente pour notre enquête de terrain (chapitre 4). Une seconde interrogation est née. Tous ces extraits fondent leur légitimité institutionnelle (nécessité d'être en conformité avec les programmes) sur des textes réglementaires. Cela peut sembler troublant pour certaines

approches dont la démarche semble s'inscrire dans une visée conformatrice par exemple. Cela justifie le fait que nous allions maintenant nous pencher sur l'étude de ces textes et circulaires pour approfondir la réflexion engagée.

2. Des approches toutes légitimées ou légitimes ?

Quelles sont donc les raisons de tels écarts de traitement et en quoi cela questionne-t-il la légitimité de l'introduction de tels objets d'étude dans la culture scolaire ? Pourquoi cette commande institutionnelle ouvre-t-elle à autant de perspectives différentes ? Ces premières analyses mettent en relief une grande variété de tendances tant sur le plan des finalités que sur celui des savoirs, mais qui se réclament toutes de divers textes institutionnels. Les lectures que nous proposons dans cette section ont donc pour intention d'identifier les finalités poursuivies dans les textes réglementaires de l'école primaire, mais aussi d'en donner quelques éléments d'évolution. Nous constaterons que les textes réglementaires laissent le champ ouvert à tous ces possibles ce qui n'est pas sans poser problème d'un point de vue philosophique. Cela nous conduira enfin à proposer quelques éléments de discussion de ces orientations.

2.1. « Méthodologie » de lecture des textes

Il n'est jamais évident de comparer des textes, car ils se situent dans des contextes sociaux et politiques différents. Nous n'avons donc pas l'ambition de présenter une telle analyse. L'enjeu est de faire un état des orientations actuelles et de donner à voir quelques éléments d'évolution pour prendre conscience de l'impact que peut avoir l'ajout de quelques termes dans des articles de Code ou de lois. Cela nous permettra de commencer à questionner ces orientations.

Nous avons choisi de commencer par une lecture des textes réglementaires de l'éducation nationale (instructions officielles, circulaires sur la généralisation de l'EDD, code de l'éducation, documents EDUSCOL)⁷⁴ se référant au concept de biodiversité que ce soit dans sa dimension « biologique » ou « éthique ». Cela nous a conduits à nous

⁷⁴ Respectivement (MEN, 2008a) ; (MEN, 2004), (MEN, 2007), (MEN, 2011) ; (MEN & EDUSCOL, 2012) ; (MENSUR, 2013a) , (MENSUR, 2015a) et (MENSUR, 2015b).

intéresser à des extraits relevant de l'enseignement scientifique, mais aussi moral et civique voire de compétences plus transversales. Nous avons cherché à identifier les finalités poursuivies, mais aussi les contenus prescrits. Nous précisons que nous nous sommes beaucoup appuyés sur les programmes de 2008 puisque ceux-ci étaient en vigueur lors du recueil de données (effectué en 2013-2014). C'est également dans ces programmes que figure l'introduction de l'étude de la biodiversité même si « l'éducation à » l'environnement est beaucoup moins récente. Cependant, nous avons complété lorsque cela s'imposait (notamment en cas de démarcation par exemple, pour appuyer un point ou mesurer une évolution), par des analyses croisées avec les textes de 2015.

Nous avons choisi de commencer par présenter des éléments mettant en avant une réaffirmation plutôt traditionnelle des finalités de l'école primaire malgré les réformes et nouvelles lois. Nous montrerons pour autant qu'à l'intérieur de ces grandes orientations, les contenus et le statut des savoirs sont susceptibles de variation à la fois en fonction des différents types de texte, mais aussi parfois à l'intérieur d'un texte.

2.2. Des textes qui réaffirment la double mission d'instruction et d'éducation comme émancipation...

Dans le préambule des programmes scolaires de l'école primaire (MEN, 2008a), l'accent est mis sur le lien entre formation de citoyens autonomes et acquisition de connaissances. Cette articulation est également reprise dans les programmes plus spécifiquement liés à l'enseignement scientifique.

Cela semble cohérent avec les finalités annoncées dans l'article L121-1 du code de l'éducation (MENSR, 2013a) qui pose les dispositions générales des objectifs et missions du service public de l'enseignement. Ainsi, les « *écoles, les collèges, les lycées et les établissements d'enseignement supérieur sont chargés de transmettre et de faire acquérir connaissances et méthodes de travail* ». Et le texte poursuit sur la participation à la promulgation de « *valeurs de second degré* » comme la mixité, l'égalité homme-femme, la responsabilité civile ou encore la prévention de la délinquance. De même, l'article L121-4 (Ibid.) réaffirme la double poursuite de finalité instructive de l'école et l'article L121-4-1 (Ibid.), les finalités éducatives conçues comme une émancipation.

« Au titre de sa mission d'«éducatons à" la citoyenneté, le service public de l'éducation prépare les élèves à vivre en société et à devenir des citoyens responsables et libres, conscients des principes et des règles qui fondent la démocratie. Les enseignements mentionnés à l'article L. 312-15 et les actions engagées dans le cadre du comité prévu à l'article L. 421-8 relèvent de cette mission. »
(article L121-4-1 MENSUR, 2013a)

Ces différents textes vont dans le sens d'enseignements disciplinaires permettant de participer à la formation du citoyen et de son émancipation. Cela est également réaffirmé dans les programmes parus depuis lors, que ce soit concernant le cycle 2 (MENSUR, 2015b, p. 8) ou le cycle 3 (MENSUR, 2015b, p. 96) mais peut-être plus confusément.

En effet, si cette articulation entre finalités instructives et éducatives semblait particulièrement claire dans les programmes officiels de 2008 (à travers les quelques exemples que nous venons de montrer), elle semble l'être de façon plus variable dans ceux de 2015. À titre d'exemple, la dimension émancipatrice des savoirs est explicitement formulée dans le domaine de l'enseignement moral et civique (domaine 3) du cycle 2 (MENSUR, 2015b, p. 55) mais n'apparaît plus que dans la description des principes généraux de l'enseignement moral et civique du cycle 3 (MENSUR, 2015b). On peut noter à ce propos, la forte convergence de ces principes d'un cycle à l'autre. Cette articulation entre finalités instructives et éducatives, si elle reste bien présente dans les programmes de cycle 3 ne l'est plus de façon aussi explicite.

2.3. Description des attendus de « savoirs » dans les programmes de l'école primaire.

2.3.1. Description des attendus de 2008

En ce qui concerne les programmes du cycle 3 de 2008, les attentes en termes d'instruction semblent cibler l'acquisition de connaissances au sujet de la biodiversité à travers l'étude d'un milieu géré par l'homme. L'enseignement de la biodiversité apparaît dans les programmes de Sciences expérimentales et technologie en ces termes : « *Les êtres vivants dans leur environnement : l'évolution d'un environnement géré par l'Homme : la forêt ; importance de la biodiversité* » (MEN, 2008a, p. 24). Si nous croisons ces premiers éléments avec nos apports épistémologiques du premier chapitre, nous pouvons donc constater que la biodiversité et son importance sont incluses dans le volet d'étude des

vivants dans leur environnement. Cela implique une approche de la biodiversité au sens plein de ce concept et qui ne se limite donc pas à un regard exclusivement écologique et/ou biologique. Si la première partie de ces programmes invite à se pencher sur les interactions entre les différents vivants d'un milieu, le thème de la gestion d'un environnement par l'homme implique de se confronter à ce problème de la gestion. Nous nous situons bien dans un rapport de proximité avec les connaissances des scientifiques (voir section 5 du premier chapitre) puisque nous avons montré que le problème de la gestion de l'environnement est au cœur des enjeux contemporains de la biodiversité. Ce problème pose la question du rapport entre l'homme et son environnement ce qui semble effectivement sous-tendu dans ces éléments de programme. De plus, la mention de « l'importance » de la biodiversité nous conduit vers la question des raisons liées à sa protection et donc la réflexion au sujet des valeurs. C'est donc bien une entrée par la réflexion autour d'un enjeu environnemental qui est proposée dans ces programmes. Il s'agit ici d'amener les élèves à construire, par eux-mêmes, des raisonnements complexes mettant en jeu ces connaissances (sur les interactions, les niveaux, les valeurs) pour se construire un esprit scientifique tout autant que critique. Dès la maternelle, une sensibilisation à l'environnement est préconisée pour apprendre « à respecter le vivant » (MEN, 2008a, p. 15). Les termes utilisés restant finalement très « généraux », nous pourrions imaginer un certain nombre de contenus et d'approches pouvant se comprendre derrière le terme « sensibiliser » ou « respecter ». Cela peut en partie expliquer la diversité de propositions pédagogiques pouvant légitimement s'inscrire dans ce cadre.

2.3.2. Évolutions de ces attendus.

On retrouve dans les programmes de maternelle (MENSR, 2015a) puis dans ceux du primaire (MENSR, 2015b) des attendus liés à l'étude la biodiversité, mais cette dernière n'est pas explicitement mentionnée comme telle. Si cela ne change pas pour l'école maternelle, où les instructions parlaient déjà « d'environnement », les attendus se modifient quelque peu puisque désormais, « *les questions de la protection du vivant et de son environnement sont abordées dans le cadre d'une découverte de différents milieux, par une initiation concrète à une attitude responsable.* » (MENSR, 2015a, p. 18). L'entrée se fait donc par la protection de l'environnement. Nous pourrions comprendre les termes « *découverte de différents milieux* » comme une visée d'acquisition de connaissances sur les relations entre les vivants d'un même milieu, mais le fait de promouvoir l'idée de confronter les élèves à plusieurs milieux, semble limiter cette interprétation. S'agirait-il

d'une approche plus sensible et concrète pour inciter à augmenter les sorties sur le terrain ? Le texte reste trop flou pour nous permettre de produire une telle interprétation. En revanche, la dernière partie de ces attendus semble plus claire puisqu'elle implique la visée de développement d'une « *attitude responsable* ». Autrement dit, si ces nouveaux programmes paraissent toujours assez flous du point de vue des contenus d'enseignements, les visées éducatives sont en revanche très explicites.

Les attendus des programmes de l'école primaire sont plus contrastés. S'il est mentionné dans la présentation du domaine 3 (La formation de la personne et du citoyen) que « *les élèves commencent à acquérir une conscience citoyenne [...] en adoptant une attitude raisonnée fondée sur la connaissance, en développant un comportement responsable vis-à-vis de l'environnement et de la santé* » (MENSR, 2015b, p. 8), ainsi que dans le volet « questionner le monde » (ibid., p.64), on ne retrouve aucun attendu directement lié à l'étude de l'environnement ou de la biodiversité. Cela peut questionner. La seule piste se résume finalement dans un exemple de pratiques présenté dans le volet « enseignement moral et civique » sur la possibilité « *d'engager la classe dans des actions de solidarité ou en faveur de l'environnement* » (MENSR, 2015b, p. 61). Les attendus semblent davantage concerner un « engagement dans des actions » plutôt « qu'une attitude raisonnée fondée sur la connaissance ». Si l'un n'empêche évidemment pas l'autre, la lecture de ces programmes risque d'inciter peut-être davantage à la première qu'à la seconde concernant ce cycle. Enfin, concernant le cycle 3, les attendus en rapport avec l'étude de la biodiversité semblent se focaliser, pour la partie sciences, autour du quatrième thème (La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement) et plus précisément dans le volet « *identifier des enjeux liés à l'environnement* » (MENSR, 2015b, p. 196). Les attendus déclinés dans ce volet concernent des connaissances sur la description des « *interactions des organismes vivants entre eux et avec leur environnement* », mais aussi de « *relier le peuplement d'un milieu et les conditions de vie* ». Cet item propose de traiter cela en trois points : la variation du peuplement au cours du temps, l'étude des écosystèmes puis de la biodiversité définie comme « *un réseau dynamique* ». La direction qui se dégage à priori de ces premiers éléments serait de considérer la biodiversité plutôt dans sa dimension « biologique » par l'étude des niveaux et interactions entre ces niveaux. Il n'est pas précisé ce qui est sous-entendu par « réseau dynamique », mais il nous semble peut-être y discerner une prise en compte des discussions à propos de la notion « d'équilibre ». Nous avons effectivement abordé ce point dans le premier chapitre, où nous avons repris des recherches de scientifiques pouvant contester cette idée d'équilibre (ou celui de « climax ») pour aller vers l'idée de processus d'ajustements. Il nous faut également

distinguer la prise en compte d'une seconde critique que serait la centration sur certains niveaux au détriment d'une perception plus systémique. C'est peut-être également en ce sens que le terme « réseau » est utilisé. En l'absence d'explications complémentaires, les éléments que nous venons de donner ne peuvent être que des éléments d'interprétations. D'autres attendus visent à travailler, cette fois-ci conjointement, les « *interactions entre les vivants et leur importance dans le peuplement des milieux* ». Enfin un dernier attendu concerne l'identification d'impacts humains dans un environnement. Il est nécessaire de distinguer ici plusieurs finalités. D'une part, nous retrouvons des visées d'acquisition de connaissances, mais il nous semble également que cette acquisition se fait pour aller vers une dimension plus critique. Les derniers attendus peuvent aller dans le sens d'une incitation à se servir des connaissances visées dans les précédents attendus pour les mettre au service d'une réflexion au sujet de l'impact des activités humaines sur l'environnement. Ajoutons que ces programmes précisent de traiter de cet impact autant positivement que négativement. Cela se situerait davantage dans une perspective de réflexion du rapport homme-nature pour aller vers le modèle de « *l'homo sociator* » tel que nous l'avions proposé dans la section 5.5 du premier chapitre.

Par contraste avec les programmes de 2008, les attendus liés à l'étude de la biodiversité des programmes de 2015 semblent précisés et cohérents avec les connaissances scientifiques actuelles. Nous présenterons tout de même deux remarques. La première concerne l'évolution du cycle 3 qui concerne désormais les classes de CM1, CM2 et 6^{ème}. Quel sera le partage entre les objectifs d'apprentissages du primaire et ceux du secondaire ? La présentation ne laisse-t-elle pas envisager une progression de la forme : description de la biodiversité ; importance de la biodiversité ; étude des controverses de la biodiversité ? Cela peut se discuter et se justifier au regard de différentes conceptions de la transposition didactique et de l'élémentarité que nous développerons dans le chapitre suivant. Une autre remarque concerne l'emploi des verbes utilisés pour présenter ces attendus. Nous notons beaucoup de verbes comme « identifier », « relier » ou « décrire ». Or, il n'est pas évident que le lien entre l'identification d'enjeux et la compréhension du problème d'un enjeu soit si transparent. Ce constat nous emmène vers une lecture un peu plus critique que nous allons vous présenter maintenant.

2.3.3. Discussion des évolutions d'orientations

Par contraste avec les programmes de 2008, ceux de 2015 présentent une évolution puisqu'ils précisent quelques principes sur la démarche à mettre en œuvre (en plus de la démarche d'investigation présente dans les différentes versions). Que ce soit pour le cycle 2 ou 3, un point de convergence reste la mention d'une démarche « rationnelle » pour apporter des explications à des problèmes scientifiques (MENSR, 2015b, p. 8). Cependant, pour nuancer, il nous semble que cette orientation s'inscrit dans une perspective qui devient alors plutôt « utilitaire » du savoir. Si les savoirs disciplinaires permettaient de participer à la construction de compétences plus transversales telles que celle de la culture scientifique et les compétences sociales et civiques, les programmes de 2015 partent des compétences pour aller vers la contribution que les disciplines peuvent apporter. Ce changement peut paraître anodin puisque les savoirs ont une utilité et permettent d'être compétent, mais le choix d'entrée peut peut-être expliquer pourquoi dans certains cas, les savoirs disciplinaires semblent minorés ou « réduits » à une dimension utilitaire. Pour illustrer cela, nous pouvons citer un extrait de ces programmes de 2015 du cycle 3 dans la partie consacrée à la présentation des différentes contributions des disciplines aux compétences du socle commun :

« Les élèves apprennent à utiliser leurs connaissances et savoir-faire scientifiques et technologiques pour concevoir et pour produire. Ils apprennent également à adopter un comportement éthique et responsable et à utiliser leurs connaissances pour expliquer des impacts de l'activité humaine sur la santé et l'environnement. » (MENSR, 2015b, p. 95).

Il ne s'agit pas de critiquer la fonction des savoirs qui ne doivent pas se limiter à des informations, mais l'enseignement scientifique doit également permettre de comprendre des phénomènes. Les programmes pour l'enseignement scientifique de 2008, avaient pour objectif de : « *comprendre et de décrire le monde réel, celui de la nature et celui construit par l'Homme, d'agir sur lui, et de maîtriser les changements induits par l'activité humaine* » (MEN, 2008a, p. 24). C'était donc la compréhension du monde qui permettait d'agir, de maîtriser et d'expliquer. Avec les programmes en vigueur, la dimension centrale du « comprendre » paraît minorée (une occurrence dans la présentation des finalités de l'enseignement scientifique p.92) au profit de compétences de conception et fabrication (qui renvoie davantage à la technologie), d'adoption de comportements éthiques et de la compréhension de l'impact des activités humaines. Même si les programmes de cycle 2 revendiquent la construction des connaissances pour agir, expliquer, adopter des attitudes, ces attendus en termes de connaissances sont finalement

laissés de côté (voir sous-partie précédente). Bien que la compréhension reste à notre avis nécessaire pour atteindre ces compétences, il nous semble qu'il y ait une focale mise sur la dimension productive de la compétence (un usage, une utilité concrète et « palpable ») au détriment peut-être de sa dimension constructive (comprendre les raisons, les fondements, les fonctionnements). C'est en ce sens que nous parlons d'un possible glissement vers une prise en compte du savoir dans sa dimension utilitaire principalement. Cela ne favorise pas nécessairement le développement d'une pensée scientifique comprise comme une élaboration intellectuelle (construction de connaissances dans la perspective d'une pensée critique). Ce n'est peut-être pas en tout cas, dans ce sens que les enseignants seront incités d'aller lors de la lecture des programmes. *A contrario* et pour nuancer le propos, la reprise de l'objectif visant à faire distinguer les « *faits et hypothèses* » des « *opinions et croyances* » (MEN, 2008a, p. 24 ; MENSUR, 2015b, p. 183) pourrait relever de la construction d'une pensée scientifique. Cette interprétation, bien que discutable, permet peut-être de comprendre les évolutions des attendus sur l'étude de la biodiversité.

2.4. Aux textes qui ouvrent à l'idée de « bien » et de « responsabilité ».

Cependant, si les textes posent clairement la poursuite de l'idéal d'éducation comme émancipation, nous allons maintenant voir que ce n'est pas la seule finalité dont parlent les textes, y compris au sein même de cet article L121-4-1 avec l'introduction de la notion de « responsabilité ». Ainsi, dans cet article du code de l'éducation, les moyens de participer à la formation de la citoyenneté passent par les enseignements, mais aussi par « *les actions engagées* » dans le cadre du comité d'éducation. Cette référence pourrait semer une certaine interrogation si l'on cherche à identifier ce qui est entendu par « *actions engagées* »⁷⁵. On peut se demander s'il s'agit de légitimer les approches de mise en action, si les « éducations à » l'environnement se comprennent comme participant à la « *prévention de conduites à risque* » en visant la formation d'un citoyen plus vertueux et responsable. Un autre élément troublant est introduit dans un autre article (L122-5) où l'éducation est présentée comme faisant partie des missions de l'école et ayant pour objet, entre autres, de concourir à l'épanouissement de l'homme « *comme au progrès culturel,*

⁷⁵ Dans l'article en question (L. 421-8), on peut lire qu'il s'agit de toutes les actions qui peuvent être mises en œuvre par ce comité (en lien avec les axes du projet d'établissement) pour « *renforcer sur le terrain les liens entre l'établissement d'enseignement, les parents les plus en difficulté et les autres acteurs de la lutte contre l'exclusion. [...] il contribue à des initiatives en matière de lutte contre l'échec scolaire, d'amélioration des relations avec les familles, en particulier les plus démunies, de médiation sociale et culturelle et de prévention des conduites à risque et de la violence.* »

économique et social ». Cette finalité qui semble légitime renvoie à la question, traditionnelle en philosophie de l'éducation (et qui était jusqu'à présent stabilisée, mais aujourd'hui remise en discussion) de savoir pour qui on éduque ? Dans cet extrait une partie de la réponse est transparente : on éduque pour l'enfant, pour l'individu et son épanouissement. Pourtant, la visée comportementaliste de certaines approches éducatives (notamment en ce qui concerne les « éducations à ») se justifie parfois en fonction du contexte d'urgence à agir pour la sauvegarde de l'environnement et donc à œuvrer pour engager les élèves dans l'action et aller parfois jusqu'à de l'activisme. Pouvons-nous en conclure que les approches de ces manuels se situeraient en dehors des prescriptions ministérielles ? Rien n'est moins sûr.

Nous voyons donc bien comment cette réflexion sur les finalités éducatives des « éducations à » nous invite à saisir le fil de l'éducation à la citoyenneté comme une possibilité supplémentaire de sonder la position institutionnelle sur les finalités de l'éducation. C'est pourquoi nous avons également fait référence à des éléments d'enseignement scientifique et/ou moral et civique. Nous pouvons témoigner de ce lien à travers un très rapide exemple. Une des compétences poursuivies dans les programmes de 2015 vise le développement chez les élèves, d'un comportement éthique et responsable. Dans le développement de cette compétence, certains des éléments se réfèrent à des enseignements de Sciences autant moral et civique. Par ailleurs, ce lien était déjà explicitement présent dans les programmes de 2008 puisque ces derniers précisait que : *« Familiarisés avec une approche sensible de la nature, les élèves apprennent à être responsables face à l'environnement, au monde vivant, à la santé. Ils comprennent que le développement durable correspond aux besoins des générations actuelles et futures. En relation avec les enseignements de culture humaniste et d'instruction civique, ils apprennent à agir dans cette perspective. »* (MEN, 2008a, p. 24). Nous retrouvons dans cette description des enjeux d'une éducation à l'environnement le lien entre Science et Éthique, mais également déjà, les notions de « responsabilité » et « d'action » sur lesquelles nous allons nous pencher plus précisément.

2.4.1. Quelles évolutions dans les contenus de ces finalités éducatives ?

Les programmes de 2008 détaillent finalement peu les contenus de ces attendus. Il s'agit de viser pour les élèves, le développement de comportements « responsables » et « autonomes », « conformes à la morale » (MEN, 2008a, p. 14, 20, 26 et 27) par la compréhension des règles de la communauté scolaire (pour le cycle 1), un approfondissement et une plus grande « application » de ces règles (pour le cycle 2), une intégration par la compréhension des « fondements » de la morale (pour le cycle 3). Il semble donc que la progression suive une démarche : compréhension – application – intégration. Nous discernons une différence de « ton » entre l'entrée dans cet enseignement et les derniers niveaux. Nous pouvons également ressentir cette différence de « ton » avec ces nouveaux programmes qui s'accompagne d'une montée en puissance d'autres finalités (comme celle d'engagement et de responsabilité) qui bien que présentes dans les textes de 2008, ont pris de l'ampleur dans ceux de 2015. Ainsi s'il s'agit pour des élèves de cycle 2, de commencer « à acquérir une conscience citoyenne en apprenant le respect des engagements envers soi et autrui, en adoptant une attitude raisonnée fondée sur la connaissance, en développant un comportement responsable vis-à-vis de l'environnement et de la santé » (MENSR, 2015b, p. 8) pour « affûter » l'esprit critique, le ton est un peu différent pour les élèves de cycle 3. Il s'agit pour eux de comprendre « la règle et le droit » qui sont « également ceux du cadre scolaire que les élèves doivent apprendre à respecter » (MENSR, 2015b, p. 95). Le texte poursuit en ajoutant que cet enseignement permet « de réfléchir au sens de l'engagement et de l'initiative qui trouve à se mettre en œuvre dans la réalisation de projets et dans la participation à la vie collective de l'établissement ». Même s'il s'agit toujours d'une compréhension de principes (qui sont par ailleurs nécessaires à la vie sociale), le ton paraît plus injonctif. Si les notions « d'engagement » et « d'action » ou de « participation » sont renforcées, l'esprit critique semble laissé de côté. Nous ne souhaitons pas critiquer le nécessaire respect des règles (droits et devoirs) qui est une condition du vivre ensemble. Néanmoins, l'intégration de ces règles devrait passer par une adhésion librement consentie. Il est peut-être regrettable que la compréhension raisonnée ne soit pas plus explicite dans ce cycle. Cet enseignement moral et civique a été fortement révisé suite à la loi du 8 juillet 2013 fixant l'orientation et la programmation pour la refondation de l'École de la république (MENSR, 2013b) et qui a pour but de favoriser « le développement d'une aptitude à vivre ensemble dans une République indivisible, laïque, démocratique et sociale » (MENSR, 2015b, p. 163), compris comme

l'inscription dans une culture. Cela conduit à la réaffirmation de certaines dimensions telles que des aptitudes à raisonner, mais promeut d'autres dimensions telles que l'engagement, la responsabilité ou encore l'autonomie. Ces éléments qui ne sont pas nouveaux, mais ont pris de l'ampleur méritent d'être questionnés du point de vue du sens qui est attribué derrière ces termes. C'est ce que nous allons faire avec l'exemple de la notion de responsabilité.

2.5. La notion de responsabilité.

Parmi les enseignements concourant à la formation de la citoyenneté se trouve l'enseignement moral et civique. Dans un article du code de l'éducation (MENSR, 2013a, p. article L312-15), il est stipulé que la finalité de cet enseignement est bien d'amener « *les élèves à devenir des citoyens responsables et libres, à se forger un sens critique et à adopter un comportement réfléchi* ». En examinant les versions antérieures de cet article, nous notons qu'il a été récemment modifié par la loi du 8 juillet 2013 et que c'est le terme « responsable » qui a justement été ajouté dans cette phrase. Le comportement à adopter, tel qu'il est évoqué, doit donc bien être le résultat d'une construction personnelle et non déterminé par avance. Cependant, comment comprendre l'expression devenir des « *citoyens responsables* » ? De même, cette visée d'une « éducation à » une attitude responsable est également présente, rappelons-le, dans les nouveaux programmes de l'école maternelle (MENSR, 2015a, p. 18) pour initier à la protection de l'environnement. Cette notion de responsabilité est également très présente dans les nouveaux programmes de 2015 (pas moins de 32 occurrences pour les programmes de cycles 2 et 3). Elle s'accompagne bien souvent d'une autre notion, celle d'engagement, la première semblant impliquer la seconde.

C'est cet apport⁷⁶ qui nous questionne, car cette idée de « responsabilité » n'est pas si innocente qu'il y paraît, notamment dans le cadre d'une éducation au développement durable. D'ailleurs si nous nous penchons sur cette loi du 8 juillet 2013, nous constatons que cet apport se fait en référence à l'idée de « *morale laïque* » de V. Peillon, alors ministre de l'Éducation Nationale⁷⁷. Même si cet enseignement se fonde, dans un premier

⁷⁶ Article L312-15 modifié par la loi n°2013-595 du 8 juillet 2013 d'orientation et de programmation pour la refondation de l'école de la République – article 41 et qui ajoute à cet article, la phrase citée juste au-dessus sur la double ambition de former des citoyens « *responsables et libres* ».

⁷⁷ « *L'enseignement de la morale laïque, tout comme l'instruction et l'éducation civiques, participe de la construction d'un mieux-vivre ensemble au sein de notre société. Ces enseignements visent notamment à permettre aux élèves d'acquiescer et de comprendre l'exigence du respect de la personne, de ses origines et de ses différences, mais aussi l'égalité entre les femmes et les hommes ainsi que les fondements et le sens de la laïcité, qui est l'une des valeurs*

temps, sur un appel à la raison, Vincent Peillon, ajoute dans une interview (Peillon, 2012), que cet enseignement est différent des cours d'instruction civique, car plus large et englobant une vision du bien et de la vertu en plus de celle du juste (nous en reparlerons en partie 2, section 1.4). Il rompt alors avec la volonté que l'école reste neutre vis-à-vis des conceptions individuelles du bien et vise plutôt le juste. Comment faut-il concevoir cet enseignement ? Vaut-il mieux, en raison d'une urgence environnementale (et peut-être pas seulement), viser la transmission d'une vision du bien ou par souci d'une neutralité stricte, se désengager de toute valeur ou encore penser un enseignement moral du juste (les grands principes ou valeurs de premier ordre) et rester neutre vis-à-vis des diverses conceptions du bien ? La question n'est pas si évidente, car, à chaque extrémité, nous retrouvons des risques potentiels que nous avons déjà pu évoquer (en première section de ce chapitre). Dans un cas, la transmission d'une conception du bien peut mener vers une forme de moralisme si la visée comportementaliste prend le pas. Dans un autre, une posture comprise dans une neutralité stricte (comme le fait de s'abstenir de la transmission de toute valeur y compris des valeurs humanistes de fraternité par exemple) se révélerait bien illusoire et « désengagée » de la mission d'éducation qui est pourtant celle de l'école. D'ailleurs, former des citoyens éclairés, n'est-ce pas privilégier certaines valeurs ? Nous voyons qu'il n'est pas si évident de tracer des frontières nettes entre vision émancipatrice de l'éducation et vision conformatrice, les deux étant poursuivies simultanément dans les textes réglementaires. Nous verrons un peu plus loin que cela peut soulever un problème de taille. On peut déjà se demander quels enseignements peuvent éduquer à devenir un citoyen « responsable » dans le sens d'un citoyen détenteur d'une « morale laïque » ? Est-ce que ces derniers n'apportent pas aussi une justification à la présence d'approches « éco-prescriptives » qui nous semblaient, de prime abord, plutôt contestables ? L'article L312-19 de la section évoque cet enseignement à l'environnement et au développement durable qui doit débiter dès l'école primaire et a pour objectif « *d'éveiller les enfants aux enjeux environnementaux. Elle comporte une sensibilisation à la nature et à la compréhension et à l'évaluation de l'impact des activités humaines sur les ressources naturelles* ». Ici la sensibilisation, donc une approche de type interprétative pourrait être légitimement envisagée si elle repose sur des éléments de compréhension de l'impact des activités humaines sur l'environnement.

républicaines fondamentales. Ils contribuent à former des esprits libres et responsables, aptes à se forger un sens critique et à adopter un comportement réfléchi et empreint de tolérance. » (MENSUR, 2013b).

2.6. Première synthèse des analyses de textes institutionnels.

Nous pouvons constater que les instructions officielles laissent la porte ouverte à cette diversité d'approches possibles. Il nous semble que les perspectives interprétatives et « éco-prescriptives » seraient plus clairement envisagées dans le cadre de l'éducation à l'environnement et au développement durable. Si nous nous penchons vers les instructions pédagogiques des différentes circulaires (pour l'enseignement primaire et secondaire) traitant de la mise en œuvre de l'appropriation par l'école de cette « stratégie nationale » de développement durable et de sa généralisation, le recours à l'engagement dans l'action et la sensibilisation y est explicite⁷⁸. Nous pouvons également noter que ce qui complique la lecture des textes et leur compréhension est qu'ils n'explicitent pas nécessairement ni précisément le sens des termes utilisés (comme ceux de « responsabilité », « engagé » ou encore « sensibiliser »). Bien qu'on puisse trouver certains éclaircissements dans des interviews ou d'autres documents (comme ceux proposés par EDUSCOL), il y en a peu sur la position institutionnelle par rapport à ces questions ce qui contribue à entretenir un « flou » qui n'est pas de nature à aider et guider l'enseignant dans son travail. À ce sujet, Astolfi avance l'idée que si l'école entretient un « flou » autour de ces questions c'est peut-être par prudence. L'école républicaine en est peut-être encore à rechercher « *des conditions de survie par une conciliation pragmatique d'idéologies contradictoires* » (Astolfi, 2006, p. 9).

Pour illustrer cela, nous souhaitons aborder une de ces contradictions qui nous semble poser un problème de taille. À l'issue de ces premières analyses, nous constatons que chacune de ces approches est finalement légitimée par les textes réglementaires bien que nous doutions à première vue de la pertinence de certaines et en particulier de l'approche interprétative qui tend vers un « moralisme » et laisse quelque peu de côté, les savoirs à construire sur ces questions environnementales.

⁷⁸ « Un certain nombre d'actions éducatives conduites depuis plusieurs années en concertation avec d'autres ministères (agriculture, environnement, culture, justice) ou avec des collectivités, peuvent entrer dans les orientations présentées ici. Reposant sur l'engagement des enseignants et des élèves, elles gagneront à être inscrites au projet d'école ou d'établissement, en liaison directe avec la réflexion menée sur les enseignements. » (MEN, 2004) ; « L'EDD doit former à une démarche scientifique et prospective, permettant à chaque citoyen d'opérer ses choix et ses engagements en les appuyant sur une réflexion lucide et éclairée. [...] Les écoles comme les établissements ont vocation à s'engager dans cette démarche de projets. Ceux-ci permettront de construire avec les partenaires, à l'initiative des équipes éducatives, des conventionnements adaptés à chaque cas afin que soient assurés la répartition des responsabilités et des engagements ainsi que la cohérence des processus éducatifs associés » (MEN, 2007).

2.7. Conclusion de la section

Nous retenons de cette section que si les finalités « traditionnelles » instructives et éducatives de l'école restent bien affirmées, les textes s'ouvrent à d'autres finalités. Nous constatons qu'il est difficile de délimiter une frontière précise entre enseignement de la biodiversité, « éducations à » l'environnement et éducation au développement durable. Ces frontières s'avèrent encore plus floues dans les nouveaux programmes. Ce « flou » peut être de nature à créer de la complexité lorsqu'on considère les juxtapositions de finalités que ces enseignements poursuivent. Déjà présentes dans les programmes et textes de 2008, les notions de « responsabilité », « d'engagement » ou « d'initiatives » ont pris de l'ampleur avec la loi d'orientation de 2013 puis les nouveaux programmes de 2015. Si les contenus mêmes des savoirs visés peuvent être questionnés, il en va de même pour ces nouvelles finalités. À travers les analyses de cette section, nous avons montré que la dimension émancipatrice des savoirs ou le contenu même de ces savoirs étaient traités de façon assez variable dans ces nouveaux programmes (entre le cycle 2 et 3 par exemple) malgré une description plus précise des attendus de connaissances liées à la biodiversité. Cependant, une avancée des programmes de 2015 est la forte affirmation du lien entre visée de la formation de citoyens responsables et réflexion, compréhension sur le « bien-fondé » de certaines attitudes ou comportements souhaitables. Cela pourrait clarifier la position de l'institution à l'égard de pratiques ou de propositions de manuels qui viseraient l'adoption de certains « éco-gestes » sans compréhension éclairée de ce qui les rend légitimes. Cependant, à l'issue de cette section, nous souhaitons soulever deux questions. D'une part, certaines finalités semblent plus dictées par une certaine vision du « bon citoyen » préalablement déterminée par le politique. Cela nous interroge sur une possible évolution des finalités traditionnellement dévolues à l'école primaire et en particulier en ce qui concerne les « éducations à ». Comment et pourquoi sont-elles définies ? D'autre part, nous nous demandons si la poursuite juxtaposée de finalités assez différentes, même guidée par les meilleures intentions, ne serait pas dommageable à notre idéal d'éducation. Nous commencerons à nous pencher sur la première question dans la section suivante. Ces premiers éléments nous permettront de cibler plus précisément ce qui pose problème. Nous nous concentrerons sur la seconde question dans la partie suivante de ce chapitre.

3. Discussion des textes réglementaires

La troisième section propose de commencer à discuter de l'introduction de nouvelles finalités pouvant potentiellement nuire à la finalité traditionnelle d'émancipation des élèves. Nous commencerons par questionner les raisons possibles de l'introduction de ces finalités dans les instructions officielles de l'école primaire. Nous nous pencherons ensuite sur le projet de transformation du système éducatif porté par certains didacticiens des « éducations à ». Cela nous permettra de poursuivre cette discussion dans la seconde partie où nous examinerons sérieusement les raisons qui fondent cette volonté de transformation de l'école.

3.1. Une stratégie nationale de politique environnementale publique ?

De nouvelles finalités « sociales » prennent de l'ampleur, en particulier sur la promotion de certaines attitudes à adopter pour la préservation de l'environnement. Rappelons que les politiques éducatives de développement durable proviennent à l'origine de commandes internationales. Nous avons abordé ce point dans le premier chapitre (section 4.2) en reprenant les propos de Bergandi et Galangau-Quérat qui montrent que la notion de DD n'est pas neutre idéologiquement, mais véhicule un modèle politique politico-économique plutôt occidental à *haut contenu moral* (Bergandi & Galangau-Quérat, 2008, p. 40). Dans un souci de s'inscrire dans une perspective de conservation de l'environnement, les instances internationales avaient demandé à chaque pays de se doter d'une stratégie nationale de DD en laissant chaque pays libre de choisir sa stratégie (Girault & Sauvé, 2008). Si nous pouvons comprendre la légitimité de pays à se doter de politiques environnementales publiques, cette juxtaposition de finalités hétérogènes nous questionne cependant. Certaines d'entre elles nous paraissent plus discutables, car susceptibles de comporter certains risques en fonction de leur mise en œuvre. Nous pensons notamment aux notions de « responsabilité », « engagement » voire « activité ». D'autre part, jusqu'à quel point l'école peut-elle s'engager dans la promotion d'un modèle social et moral pour la formation des citoyens qui semble accompagner les « éducations à » ? C'est à ce sujet qu'il nous semble y avoir un premier débat. Nous pouvons distinguer

au moins un second point de discussion, en nous reposant sur les lectures qui ont été faites de ces textes, point qui est fortement lié au premier.

3.2. Transformation ou intégration sociale ?

Nous avons tenté de montrer que les nouveaux programmes, qui mettent une focale sur sur une dimension productive de la compétence, semblent laisser un peu dans l'ombre la dimension constructive. Dans le contexte de notre objet d'étude, cela peut se traduire par une part plus importante portée à l'adoption d'attitudes, l'identification d'enjeux qu'à une construction intellectuelle permettant de comprendre la problématique de ces enjeux. Il nous semble discerner une tension entre une visée de compréhension de ces phénomènes dans une perspective critique (vectrice d'une pensée scientifique) et une visée de formation pour un changement social qui peut selon les modalités de mises en œuvre, s'inscrire dans des perspectives très différentes. Une des explications à cette diversité de modalités de mise en œuvre peut provenir de la question des controverses. Nous verrons qu'une des spécificités du concept de biodiversité est de cumuler controverse scientifique (ce que nous avons tenté de montrer dans le premier chapitre), sociétale (sur les enjeux liés à sa protection) et didactique (sur les enjeux et mises en œuvre de son enseignement). C'est sur ce dernier point que nous allons nous pencher dans la suite de cette partie

3.2.1. Savoirs disciplinaires et controverses, un dialogue impossible ?

Dans le cadre d'un objet d'étude comme le nôtre, s'agit-il de déconstruire des réalités sociales pour les comprendre ou impulser un engagement pour un changement social ? C'est par ailleurs une discussion qui intéresse les didacticiens. C'est en tout cas, ce qu'Alain Beitone questionne dans un article, où il souhaite alerter sur la remise en cause de l'organisation disciplinaire des savoirs et l'ancrage épistémologique des didactiques.

*« Nous voudrions montrer dans ce qui suit qu'au-delà de cette première approche « sympathique » se dissimule un projet de transformation de l'école qui remet globalement en cause à la fois les savoirs et les apprentissages sur fond d'exaltation de la post-modernité et du relativisme »
(Beitone, 2014, p. 2).*

Ainsi, dans cet article, il cite Lucie Sauvé, qui oppose modernité et post-modernité. Selon elle, les grands idéaux de démocratie et de liberté individuelle s'effondrent peu à peu

et les modalités rationnelles de production des savoirs scolaires fondés sur une épistémologie positiviste appartiennent à une époque qui semblerait révolue. *A contrario*, la post-modernité, caractérisée par la complexité, l'ouverture, le pluralisme, supposerait une didactique ou une posture épistémologique qui soit de même, plus ouverte et relativiste afin de faire dialoguer différents types de savoirs et disciplines. Il nous semble que l'épistémologie historique d'une part et la possibilité de faire dialoguer et de s'ouvrir d'autre part sont ici renvoyées dos à dos. Or, c'est bien l'intention qui nous occupe. Le travail de construction d'enjeux environnementaux avec les élèves pourrait être une approche permettant la discussion entre construction de connaissances et prise en charge de la controverse. Il s'agirait de comprendre pourquoi il y a désaccord et controverse. Cela suppose un travail d'enquête combinant un appui sur des savoirs liés au versant biologique de la biodiversité, mais aussi à son versant éthique et politique. Il ne nous semble donc pas que l'épistémologie, telle qu'on la conçoit dans le modèle historique français, soit fermée et ne permette pas le dialogue avec d'autres savoirs ou disciplines. De plus, nous partageons la pensée de Dominique Lecourt qui pose comme point commun aux épistémologies (Bachelard, Canguilhem) dans la tradition historique française de se constituer contre le positivisme.

3.2.2. Légitimité sociale et scientifique

Cette ambition de transformation du système éducatif se fonde sur la remise en cause du système de validation scientifique du savoir pour lui attribuer une légitimité sociale. La dimension disciplinaire des savoirs semble minorée ou questionnée dans sa capacité à rendre compte de la complexité de la réalité. Cette position est partagée par certains didacticiens français spécialistes des « éducations à » comme Patricia Victor et Jean-Marc Lange. Selon eux, une légitimité scientifique n'est pas suffisante, mais doit aussi s'accompagner d'une légitimité sociale qui remet en jeu les finalités éducatives de l'école et son rapport au savoir (Victor & Lange, 2012, p. 39). Pour ces auteurs, l'introduction des « éducations à » leur apparaît comme une opportunité pour participer aux enjeux de protection de l'environnement⁷⁹. Mais pour ce faire, ils estiment que cet

⁷⁹ Ils se réfèrent à des textes institutionnels promouvant cette implication comme celui de la troisième phase de généralisation de l'éducation au développement durable de 2011. « *La finalité de l'éducation au développement durable est de donner au futur citoyen les moyens de faire des choix en menant des raisonnements intégrant les questions complexes du développement durable qui lui permettront de prendre des décisions, d'agir de manière lucide et responsable, tant dans sa vie personnelle que dans la sphère publique.*

L'éducation nationale participe ainsi à une mutation de fond de la société française qui vise à établir les équilibres dynamiques nécessaires entre les évolutions sociales, économiques, environnementales et culturelles à toutes les échelles, locale, nationale, européenne et internationale. » (MEN, 2011)

enseignement ne peut se faire qu'au prix de « *changements importants* » pour l'école. Sans entrer dans la discussion sur le changement de nature des savoirs ou des organisations disciplinaires qui sera abordée dans le chapitre suivant, nous allons plus spécifiquement, commencer par nous intéresser aux changements de visée qui sont abordés par ces auteurs (entre autres).

« Dans le domaine des « éducations à... », l'approche a considérablement évolué. En "éducations à" la santé, la conception de la prévention, limitée dans un premier temps à une approche hygiéniste puis communautaire, s'articule actuellement autour du concept de promotion de la santé. On peut aborder la situation de deux façons différentes, souvent vécues pédagogiquement comme étant antagonistes. Soit l'objectif prioritaire réside dans l'objet de savoir lui-même (obésité, écosystème...) et il peut alors être abordé par l'aspect sanitaire, environnemental ou économique ; soit l'objectif est éducatif et il porte alors sur la personne et le développement de ses compétences psychosociales et cognitives. » (Victor & Lange, 2012, p. 39).

Dans ce passage, les auteurs reprennent *a priori*, une opposition entre visées d'instruction (étude d'un objet de savoir même) et d'éducation. Une première réflexion consisterait à questionner la légitimité de cette opposition. La construction et le développement de « *compétences psychosociales et cognitives* » ne passent-ils pas également par le travail sur la construction de connaissances et la réflexion sur un objet de savoir. Il pourrait y avoir ici une discussion sur ce que signifie « apprendre ». Dans la suite du texte, les auteurs précisent que cette opposition tient peut-être, surtout au fait qu'ils ont « *davantage affaire à des savoirs non disciplinaires ayant une acception à caractère juridique, issus de compromis politiques et donc, par essence, polémiques, mouvants et objets de controverses.* » (Ibid., p.39). La discussion porterait donc sur la nature des savoirs en jeu. Or, dans la suite de ce texte, les auteurs partagent l'idée que dans les éducations à l'environnement, l'objet de savoir est hybride « *entre sciences et gouvernance* » (pour reprendre la formule d'Yves Alpe et Yves Girault). Nous pourrions alors demander en quoi le fait que cet objet d'étude nécessite des regards disciplinaires complémentaires en ferait, *de facto*, un objet d'étude dont les savoirs ne sont pas disciplinaires. C'est en tout cas sur ces nécessités de différents changements que se fondent les auteurs pour justifier la volonté de transformation du système éducatif. Pour nuancer et sans empiéter sur le sujet du prochain chapitre, il nous semble qu'il peut y avoir différentes façons de concevoir la nature du savoir et donc les articulations disciplinaires. Il nous faudra donc également étudier ce point dans le chapitre suivant. D'ailleurs, pour souligner ce propos, à aucun moment, dans la circulaire de la troisième phase de généralisation de l'éducation au développement durable, la légitimité scientifique des savoirs scolaires n'est

questionnée dans sa capacité à participer à l'étude des enjeux environnementaux⁸⁰ même s'il est vrai que certaines pratiques sont mises en avant telles que celles du projet et de la coopération. Si les textes encouragent à engager la réflexion sur les moyens d'agir ou de donner au « futur citoyen » les moyens de faire des choix, ils n'encouragent pas nécessairement à l'adisciplinarité, mais à « *mobiliser différentes disciplines et favoriser les approches interdisciplinaires et transversales* » (MEN, 2011). Nous verrons dans le troisième chapitre que l'adisciplinarité ne veut pas dire faire sans les disciplines. Les auteurs insistent sur l'idée que les disciplines contribuent à une « éducation à ». Si les instructions ne se penchent pas sur ce débat d'une possible remise en cause du statut du savoir ou des articulations disciplinaires, nous avons déjà pu souligner qu'elles ne sont cependant, pas toujours claires dans les finalités dévolues à ce type d'enseignement.

3.2.3. Synthèse de la discussion.

Dans cette sous-partie, nous souhaitons nous recentrer sur cette « volonté de transformation du système éducatif » pour la discuter. Pour commencer, nous reprendrons cette citation d'Alain Beitone pour illustrer l'idée que cette volonté n'est peut-être ni si nécessaire ni partagée, mais qu'elle doit être discutée, car n'est pas sans conséquence pour l'école républicaine.

« Celles et ceux qui souhaitent s'engager dans les « éducations à » ou qui somment les enseignants de s'y engager sont-ils vraiment solidaires de ce projet de remise en cause de la modernité ? Acceptent-ils d'abandonner les fondements rationalistes de l'activité scientifique ? Refusent-ils tout universalisme en matière éthique ? Acceptent-ils de mettre sur le même plan les opinions et les savoirs ? Veulent-ils vraiment remettre en cause la structuration disciplinaire des savoirs scolaires ? Sont-ils vraiment disposés à jeter aux orties Voltaire et l'affaire Calas, Zola et l'affaire Dreyfus, Jaurès et la défense de l'école publique, Hugo et la séparation des églises et de l'État, Montesquieu et la séparation des pouvoirs, Marx et l'étude scientifique du capitalisme ? »
(Beitone, 2014, p. 5)

Nous voyons bien que cette question des visées de l'éducation pose ou re-pose très clairement celle des finalités éducatives et des valeurs que l'école doit transmettre. La discussion touche à des questions de philosophie de l'éducation, considérées comme traditionnelles jusqu'alors, mais aujourd'hui remises en discussion. Ainsi, la volonté de transformation du système éducatif vers une perspective plus sociale ne remet-elle pas en

⁸⁰ « En effet, l'« éducations à » la solidarité internationale et au développement, visant à donner aux élèves des clés de compréhension des grands déséquilibres planétaires et à encourager leur réflexion sur les moyens d'y remédier, participe pleinement à l'éducation au développement durable, en contribuant à la compréhension des interdépendances environnementales, économiques, sociales et culturelles à l'échelle mondiale. » (MEN, 2011)

cause l'idée que l'on éduque pour l'individu et l'humanité en priorité (au profit d'éduquer pour la société) ? Une seconde question sera de se demander si la protection de l'environnement constitue une valeur actuelle de la société ou de l'humanité et si l'engagement dans la protection de l'environnement relève encore d'un choix individuel ou s'il est désormais considéré comme une valeur commune. Enfin, si effectivement, la protection de l'environnement est devenue un enjeu international, les modalités éducatives pour mettre en œuvre un enseignement à ce sujet, nécessitent-elles réellement une « transformation du système éducatif », un redécoupage des limites dans la transmission des valeurs (en plus de la modification du statut du savoir et des enseignants) ? Jean-Pierre Astolfi, dans un article introductif d'un ouvrage traitant de l'enseignement des questions socialement vives (2006), alerte à ce propos au sujet d'un « *risque d'éclatement de l'école républicaine* ».

4. Conclusion de la première partie

« La diversité idéologique de nos sociétés contemporaines rend nécessaire, mais en même temps délicate, la mise en débat scolaire des questions vives. La question se pose de savoir si celle-ci ne fait pas courir à l'École républicaine un risque d'éclatement, dès lors que les attentes des individus et des groupes vis-à-vis d'elles sont largement contradictoires. Avec comme sombre horizon, un développement d'enseignements alternatifs qui « recrutent » les élèves sur une certaine vision du monde » (Jean-Pierre Astolfi, 2006, p. 9).

Nous partageons cette inquiétude et pensons avoir montré tout au long de ces deux premières sections, la possibilité de ce « risque » pour l'école républicaine.

4.1. Le problème que pose la poursuite de finalités « hétérogènes »

La première section a permis de montrer qu'il y avait une diversité d'approches dans l'enseignement de la biodiversité ou « éducations à » l'environnement qui poursuivent des finalités éducatives elles-mêmes variées. La pertinence de certaines pouvant être discutées, nous avons noté qu'au moins du point de vue institutionnel, elles pouvaient toutes être considérées comme « légitimes ».

Notre hypothèse était de se demander si la poursuite simultanée et juxtaposée de certaines finalités ne pouvait pas rendre impossible *de facto* l'idéal d'éducation comme émancipation. Si d'un côté certaines tendances peuvent osciller d'une visée conformatrice sans réflexion critique à une autre qui serait de participer à la formation du jugement en vue d'un esprit éclairé, nous pouvons raisonnablement poser la question suivante : la formation d'un citoyen « vertueux » bien préalablement défini ne rend-elle pas impossible la poursuite de la visée émancipatrice du citoyen comme capable de choisir librement les fins dans lesquelles s'engager ?

Cette question s'avère prendre de l'importance dans un contexte de l'enseignement d'un objet controversé où la frontière entre enseignement de la biodiversité et « éducations à » l'environnement s'avère assez fluctuante. Or, chez certains chercheurs s'étant penchés sur les « éducations à », il y aurait une ambition assumée de transformation du système éducatif. Mais quelle transformation, pour quelles raisons et en vue de quoi ? Les arguments donnés sont multiples, compte tenu de la spécificité de ces objets de savoirs. Reprenons ceux de Patricia Victor et Jean-Marc Lange que nous avons discuté au cours de la seconde section.

4.2. Finalités instructives et éducatives : des visions antagonistes ?

D'une part, dans ce contexte « d'éducations à »..., la visée instructive centrée sur l'objet de savoir en lui-même et la visée éducative centrée sur le développement de la personne sont présentées comme antagonistes (Victor & Lange, 2012, p. 39). Opposition qui leur semble néanmoins dépassable par une réflexion sur la nature des savoirs (qu'ils considèrent comme « *non-disciplinaires* », car controversés, hybrides et parfois

profanes⁸¹), sur le sujet social (qui met en question le statut de l'expert dans la relation enseignant-enseigné⁸²) et sur les actions éducatives (entre réflexion distanciée et engagement dans des actions collectives⁸³). Il nous semble que ces auteurs cherchent à dénoncer la vision des savoirs scolaires selon un « *modèle académique* », des savoirs idéaux conçus comme vraiment « scientifiques » car dénués de valeurs et de discussion au sujet de ces dernières. Ces savoirs académiques peuvent être considérés comme traditionnellement neutres mais s'appuient selon nous, sur une idée déformée des savoirs scientifiques. Cela les conduit à imaginer une autre relation au savoir en délaissant la notion de transposition didactique au profit de celle de pratique sociale de référence et d'opinion raisonnée⁸⁴. Il s'agit donc de penser une nouvelle relation au savoir pour les repenser dans l'optique d'une « science engagée »⁸⁵. L'ambition est de changer l'école pour changer la société.

Notre ambition n'est pas de déclarer qu'une telle volonté de transformation du système éducatif conduirait derechef à « l'éclatement de l'école républicaine ». Certains éléments prêtent néanmoins à discussion. D'une part, nous souhaiterions nous pencher sur cette opposition entre visée éducative et instructive sur ces objets car cela nous semble mériter réflexion. D'autre part, l'analyse épistémologique du premier chapitre a permis de montrer la singularité du concept de biodiversité qui se présente effectivement comme un objet hybride, controversé, mais est-ce que cela implique de repenser la relation au savoir scolaire par la remise en cause de la transposition didactique ? Tout dépend de la façon dont on conçoit ce savoir, selon que l'on vise l'acquisition des seuls résultats de la science ou bien le développement d'une pensée scientifique (ce qui sous-entend un autre usage de la notion de « pratique sociale de référence » développée par Martinand). La notion d'engagement est elle aussi à réfléchir selon que nous la concevons comme un engagement par l'activité, pouvant aller jusqu'à un activisme, ou par la distance d'avec l'idée de

⁸¹ « Dans les situations éducatives concernées, nous avons davantage affaire à des savoirs non disciplinaires ayant une acception à caractère juridique, issus de compromis politiques et donc, par essence, polémiques, mouvants et objets de controverses. Ils sont hybrides, situés à l'interface des sciences, et des sciences humaines et sociales, mais parfois également des savoirs profanes et pas simplement experts. » (Victor & Lange, 2012, p. 39)

⁸² « Au final, c'est le statut de l'expert ou du novice qui est questionné et, par voie de conséquence, la relation enseignant-enseigné. » (Ibid.)

⁸³ « Les « éducations à... » renouvèlent également les pratiques scolaires coutumières par la place qu'elles accordent au débat, à l'interdisciplinarité, au partenariat et à l'action elle-même. » (Victor & Lange, 2012, p. 39).

⁸⁴ « Pour penser les actions éducatives non disciplinaires que sont les « éducations à... », c'est moins aux idées de transposition didactique ou de résolution de problèmes que l'on doit faire appel qu'aux pratiques sociales et à la construction d'une opinion raisonnée. » (Victor & Lange, 2012, p. 40)

⁸⁵ « Les « éducations à... » imposent une nouvelle relation aux savoirs scientifiques : ceux-ci ne peuvent plus être des savoirs académiques neutres, dissociés de tous contextes et qu'il suffirait de transposer dans le cadre des disciplines scolaires habituelles. Si les savoirs justifient l'école, ils doivent néanmoins être repensés dans l'optique d'une science engagée, c'est-à-dire qui s'intéresse aux « questions vives » de la société. » (Victor & Lange, 2012, p. 40)

neutralité axiologique. Il conviendrait d'expliciter ce que l'on entend par « savoir engagé » selon la formule de Bourdieu (2002).

4.3. Première formulation de la problématique

Si la question semble difficile, nous convenons que cette discussion est une belle opportunité de réfléchir sur les missions et finalités de l'école française dans son rapport avec les sciences et la société. La complexité de la question interdit de pouvoir trancher rapidement tant les points de dissensions appellent à discussion. Cependant, les quelques premiers éléments que nous venons de rappeler nous permettent *a minima* de légitimer notre volonté de poser cette question comme problématique de notre recherche, à savoir, **si « risque » il y a, à quelle condition pouvons-nous parler de « risque » pour l'école républicaine ? Comment qualifier et identifier ce risque ?**

Les points de divergences présentés nous indiquent plusieurs directions de recherche sur la façon dont un savoir scolaire est déterminé et sur la nature de ce dernier. Mais une autre direction serait, à notre avis de commencer par réfléchir sur cette volonté de transformation de la société par la transformation du système éducatif se fondant sur une prémisse posant une contradiction entre visée éducative et instructive. N'y a-t-il pas plus à perdre qu'à gagner ? Il nous semble donc nécessaire de faire un détour historique pour voir si ces juxtapositions de finalités sont vraiment problématiques. Nous verrons que cette question n'est pas nouvelle en philosophie de l'éducation et il nous intéresserait de voir comment historiquement, les penseurs avaient pris en charge ce problème. C'est sur cette question que nous consacrerons la seconde partie de ce chapitre pour nous pencher sur celle de la transposition didactique dans le chapitre suivant.

Partie 2 : Education à l'environnement et valeurs.

Cette seconde partie vise à étudier comment cette question de la tension entre visée comportementaliste et émancipatrice a été traitée historiquement. Nous proposons de la traiter en plusieurs temps. Nous commencerons par proposer une définition de l'idéal d'éducation compris comme une émancipation (section 1) en nous appuyant sur un texte d'Olivier Reboul, philosophe de l'éducation qui reste une référence sur ses questions. Nous nous poserons ensuite la question de l'ouverture de l'école aux valeurs. Avec les politiques des « éducations à », cela semblerait remettre en cause l'idée d'une neutralité vis-à-vis des différentes conceptions de la « vie bonne ». Dans un second temps (section 2), nous ferons donc un second tour pour définir la notion de laïcité et questionner la position de neutralité de l'école sur les valeurs. Nous poursuivrons et affinerons cette idée de neutralité pour prolonger notre questionnement sur le rôle spécifique de l'école dans le cadre d'une politique publique comme celle du développement durable ou de l'éducation à l'environnement. Nous terminerons cette partie par un dernier temps (section 3) sur des perspectives possibles pour permettre à l'enseignant de discerner et se repérer entre ces finalités.

1. À propos des finalités éducatives

Cette section et la suivante se proposent donc d'explorer cette hypothèse d'un « risque » pour l'école républicaine afin de le décrire pour en sonder l'importance et la pertinence. Il s'agira également de commencer à identifier quelques dimensions qui peuvent permettre d'identifier qu'il y a risque.

1.1. Instruire et éduquer

Étymologiquement, le terme « éduquer » vient du latin mais peut avoir deux étymologies différentes. D'une part, *Educare*, au sens d'« élever, nourrir, avoir soin de »

et d'autre part, *Educere*, qui provient d'*educō*, *avi*, *atum*, *are* qui peut, ou « former, instruire » mais encore « produire, porter » (Gaffiot, 1934, p. 572). Ces trois significations possibles de ce terme n'ont pourtant pas tout à fait le même sens et peuvent renvoyer à des sphères différentes. *Educare* en tant que « nourrir » pourrait renvoyer de façon privilégiée à la sphère familiale puisque cela suppose de subvenir aux besoins vitaux, une dimension affective alors que « former et instruire » pourrait renvoyer à la sphère sociétale (et donc l'école). « Enseigner » peut donc se comprendre au sens d'instruire et le rôle du maître est de faire apprendre tandis que former peut se comprendre au sens d'une première définition humaniste qui serait « apprendre à être ». Olivier Reboul parle de « *la préparation de l'individu à telle ou telle fonction sociale* » (Reboul, 2011, p. 17). Il ajoute que même si dans les trois cas, l'enseignement n'est pas le même (spontané, programme et méthode, en fonction d'une profession ou fonction sociale), il faut les unir pour arriver à un sens plein du terme « éducation ». « *On peut donc admettre qu'apprendre et le verbe qui correspond au substantif éducation, qui non seulement unifie les trois termes mais leur apporte un « plus » et dans tous les cas, « on apprend à devenir homme* » » (Reboul, 2011, p. 19). Cet enjeu d'accomplir son humanité ou de devenir homme repose sur un postulat, « le postulat d'éducabilité » kantien qui pose que tout homme, la nature le laissant inachevé, a la capacité de s'achever mais qu'il a besoin de la société pour cela et que cette dernière peut même lui permettre d'aller plus loin. Selon Dewey, ce « postulat d'éducabilité » repose sur le fait que l'enfant étant immature⁸⁶, il a alors la capacité de croître, « *l'aptitude à se développer* » (Dewey, 2011, p. 123). Reboul ajoute qu'éduquer l'homme, c'est « *lui permettre de s'accomplir selon son « génie » singulier* ». (Reboul, 2011, p. 22) et non le formater (résistances et reconnaissance de sa nature humaine). Par la suite, O. Reboul distingue deux directions possibles : soit il s'agit d'éduquer pour la société soit il s'agit d'éduquer pour l'humanité et dans ce cas les missions sont bien différentes. C'est cette distinction que nous allons développer maintenant.

1.2. Pour qui éduque-t-on ?

Le lien entre finalité éducative poursuivie et traitement du savoir nous semble être un élément important dans la compréhension de ces démarches puisque ce sont les

⁸⁶ Il décrit les deux traits essentiels de l'immaturation comme étant la *dépendance* et la *malléabilité*. Ces deux traits permettent de penser une vision positive, constructive de la croissance. « *La malléabilité, ou faculté d'apprendre par expérience, permet l'acquisition des habitudes. Les habitudes permettent de maîtriser l'environnement, de l'utiliser à des fins humaines. Les habitudes prennent la forme, soit de l'habitude ou l'équilibre général et constant des activités organiques avec l'environnement, soit de capacités effectives de réadaptations à de nouvelles conditions. La première fournit l'arrière-plan de la croissance ; la dernière constitue la croissance.* » (Dewey, 2011, p. 124).

questions du « pour quoi » et « pour qui » l'école doit former (dans ce cadre de « l'éducation à » la biodiversité et peut-être plus largement à l'environnement) qui sont posées. J.C. Forquin (2003) montre l'intérêt d'une analyse philosophique politique de l'éducation pour « *proposer une sorte d'éclairage croisé : penser l'éducation en termes politiques, à partir des concepts et des modèles de la philosophie politique, mais aussi utiliser les questions d'éducation comme révélateur, analyseur ou amplificateur de ce qui, dans la pensée politique démocratique contemporaine, risque de demeurer au niveau de l'impensé ou du « mal pensé », ce que, dans le même texte, Marcel Gauchet appelle « la tache aveugle » de la pensée individualiste-démocratique contemporaine, à savoir cette question du point d'articulation entre droits individuels et contrainte collective.* » (Forquin, 2003, p. 113). Cette question de l'articulation de l'individuel et du collectif est à notre avis, un problème au cœur des discussions sur les finalités éducatives dans le contexte d'une « éducation à » l'environnement puisqu'il s'agit bien à travers les deux approches de mettre en lumière une tension entre priorité à l'individu et à la formation du citoyen émancipé d'une part, et priorité aux besoins de la communauté, de la société de l'autre.

1.2.1. Eduquer pour la société ?

Ainsi d'un côté, certaines approches et éléments de cadrage institutionnels semblent aller vers une perspective d'engagement à l'action visant l'acquisition de comportements ou de gestes éco-citoyens. Selon cet argument, l'autonomie (telle que conçue par le libéralisme politique comme étant l'une des finalités du politique) n'est pas compatible avec l'engagement profond que nécessite la communauté (Forquin, 2003). Dès lors, la légitimité politique pourrait se fonder sur la tradition plus que sur le contrat social et donc sur une certaine conception de la vie bonne (*vs* une conception de la justice) vers laquelle les membres doivent être conduits. Il serait difficile de ne pas voir un lien avec des pratiques pédagogiques visant l'acquisition de comportements éco-citoyens jugés meilleurs et nécessaires pour le bien-être de la société. Dans ce contexte, ces pratiques seraient légitimes puisqu'elles auraient pour finalité de servir la société (Reboul, 2011, p. 23-26). Olivier Reboul propose une autre direction, critiquant la précédente qui s'appuie, selon lui, sur des doctrines empiristes qui prônent l'éducation pour la société pour ne pas la mettre en péril, la reproduire par la transmission des valeurs de celles-ci. La protection de la société passe donc par la reproduction de celle-ci à l'identique (transmettre les valeurs traditionnelles pour éviter en particulier le risque de fracture sociale). Ces doctrines

s'accompagnent d'une mise de côté de l'émancipation individuelle et dans ce cas, la finalité de l'école est d'éduquer pour la société, en fonction de ses valeurs propres. Si on n'éduque pas pour la société, on peut la mettre en péril, par exemple, en ne transmettant pas les valeurs qui permettent la vie sociale. Dans cette perspective, le fait de travailler à l'intégration de l'enfant dans la société, c'est aussi œuvrer pour son bien.

1.2.2. Ou éduquer pour l'individu et l'humanité ?

A contrario, pour les partisans d'une nature humaine, il s'agit d'éduquer pour l'enfant, pour lui permettre de s'épanouir « *selon sa nature propre* » (Reboul, 2011, p. 23), c'est-à-dire pour son épanouissement personnel. L'enjeu de l'éducation n'est donc pas seulement d'en faire un citoyen, mais aussi un homme. S'il critique la première pensée, c'est parce qu'elle lui semble renvoyer à un « *conformisme total* » (Reboul, 2011, p. 24). Cela lui apparaît non seulement dangereux du point de vue moral (il prend l'exemple d'une société raciste ou de l'existence du fanatisme) mais également pour la société. Dans ce dernier cas, cela entraverait l'apparition de « *génies* » qui sont inadaptés alors que « *l'éducation doit préparer l'enfant à sa complexité et à son évolution* » (Ibid.) de la société qui n'est pas figée. Il distingue donc « éduquer » de « formater » (faire rester enfant). Il ne s'agit pas seulement de participer à la formation d'un citoyen, mais aussi d'en faire un homme, c'est-à-dire, « *un être capable de communiquer et de communier avec les œuvres et les personnes humaines* » (Reboul, 2011, p. 25). Ainsi pour lui, le modèle humain n'est pas extérieur mais intérieur, et c'est en éveillant l'intelligence et lui permettant d'être soi qu'on permet à un enfant de le « faire devenir homme ». Il ajoute que cependant, on n'éduque pas uniquement pour l'enfant mais également pour l'humanité par l'accès à la culture, ce dans le but d'éviter le laisser-faire ou l'endoctrinement. Ainsi, l'éducation est selon sa définition : « *l'ensemble des processus et des procédés qui permettent à tout enfant humain d'accéder progressivement à la culture, l'accès à la culture étant ce qui distingue l'homme de l'animal* » (Reboul, 2011, p. 25-26). Ici aussi, il s'agit donc de protéger la société mais pas selon la même stratégie. La société n'étant pas une entité figée, l'important est de lui permettre de subsister en favorisant notamment l'épanouissement de ses individus et leur accès durable (Reboul insiste sur ce point) à une culture (celle de l'humanité). Il associe donc à des valeurs d'intégrations sociales des valeurs de libertés individuelles.

1.2.3. Accéder à une culture

Olivier Reboul définit la culture plutôt par opposition à la nature lorsqu'il pose la question de savoir si nous naissons homme par nature ou si nous le devenons par l'éducation (Reboul, 2011, p. 19). Il réaffirme l'idée que l'éducation est une nécessité, car elle permet l'épanouissement de l'homme et son accès à la culture. L'accès à la culture requiert la transmission de valeurs. Afin que cette dernière ne se réduise pas à une inculcation, il la définit comme « une culture *qui soit vraiment humaine* » (Reboul, 2011, p. 25), c'est-à-dire comme une intégration à une « communauté » la plus large possible (Reboul, 2011, p. 117). Or, le choix de la communauté en question est ce qui est délicat et subjectif. Ainsi Olivier Reboul prend comme exemple le choix entre enseigner les sciences et l'occultisme pour montrer que ce choix ne peut être soumis à délibération du plus grand nombre. L'apprendre requérant un effort, les individus seraient naturellement enclins à aller vers ce qui leur coûte moins d'efforts et cela s'opposerait à la poursuite de l'idéal d'éducation. Autrement dit, ce qui nous intéresse dans ce court passage est l'idée que si nous devons bien prendre en compte certaines attentes sociétales en termes d'éducation, nous ne pouvons lui laisser « champ libre » pour autant. Ainsi, un premier principe d'intégration de cette discussion au sujet des valeurs serait que cela ne remette pas en cause le principe premier d'idéal d'éducation. Pourtant c'est justement ce qui pose problème ici. La poursuite de fins juxtaposées (comme nous l'avons montré à travers l'étude de textes réglementaires dans le second chapitre) présenterait ce risque de rendre impossible la poursuite de fins par le sujet comme capable de les choisir librement.

« L'enseignement intellectuel, en libérant des clichés et des préjugés, permet de s'exprimer et de penser par soi-même. Quant à l'éducation morale, elle ne consiste pas à rendre les gens conformes », mais à les délivrer de ce qui les domine et les aveugle. » (Reboul, 2011, p. 109)

Tout l'enjeu se trouve ici, dans la mission de socialiser un individu (uni à une communauté) tout en respectant son individualité. L'école n'est pas uniquement le lieu où l'on forme des individus à un métier (bien que cette demande de cibler une utilité des savoirs scolaires soit tout à fait légitime à l'image de la référence à une pratique sociale, développée par Martinand) mais celui où on forme l'individu à devenir homme. C'est une dimension essentielle qu'il nous faut garder à l'esprit.

1.3. Communautés sociales et scolaires

Cette partie vise à élucider le sens que l'on peut donner à la notion de « culture scolaire » comme participant à l'émancipation de l'élève, la formation d'un citoyen éclairé et intégré « durablement » à la société.

1.3.1. Qu'est-ce qu'une culture ?

Eduquer c'est viser une intégration à une culture. Reboul la conçoit comme une communauté la plus large possible. Selon Michel Fabre, nous pouvons distinguer deux sens pour définir ce qu'est une culture. On peut la concevoir dans un sens « sociologique », une description non normative d'une culture donnée.

« Ainsi tout individu, quel qu'il soit, baignerait dans une culture conçue comme un ensemble de standards de comportements, d'habitudes, de références communes, de patrimoines communs » (Fabre, 2011, p. 158).

On peut également la concevoir sous un sens « normatif », comme le fait de se cultiver, d'ouvrir « *un espace réflexif* » (Fabre, 2011, p. 158). Michel Fabre rejoint donc Olivier Reboul dans le sens où on ne peut éduquer pour la société, d'autant plus que cette dernière est problématique, plurielle et mouvante. La culture scolaire se situe alors à l'intersection des deux et la question est de se demander « *comment transmettre les cartes de la culture sans préjuger du fait que cette transmission exige également que soit ouvert chez les élèves, un espace réflexif (une boussole) qui leur permette d'élaborer leur culture première tout en accueillant la culture classique.* » (Fabre, 2011, p. 158). La culture scolaire comme visée de connaissances (qui se différencient d'informations ou d'opinions) et de capacités réflexives peut se construire dans un « *dialogue des cultures, d'un genre à l'autre* » que Michel Fabre nomme également « *feuilleterage de culture* ».

« Se cultiver c'est s'accroître et densifier son réseau de correspondances entre ces cartes, selon les trois dimensions du sens : relier les unes aux autres les différentes cartes culturelles (signification) qui parlent du même monde (référence), selon ce que l'on est ou cherche à devenir (manifestation). » (Fabre, 2011, p. 180)

Nous retrouvons bien dans cette définition, l'éducation de l'élève pour former un citoyen épanoui, intégré à une société mais capable de s'en affranchir. De même, Yann Lhoste, conçoit la culture scolaire dans une forme de dialogue également. Il s'appuie pour cela sur la théorie historique et culturelle (Vygotski). Il distingue, en s'appuyant sur

Leontiev, les produits des activités humaines (œuvres, connaissances, outils) dans le monde social des capacités humaines qui les ont produites (savoirs, savoir-faire).

« C'est cette extériorisation² des capacités humaines qui fonde, pour A. Leontiev (1947/1976) le concept de culture³. » (Lhoste, 2017, p. 188)

1.3.2. Communautés sociales et scolaires

Les chercheurs du laboratoire d'épistémologie et de didactiques des disciplines de Bordeaux (Lab-E3D) portent l'idée que le savoir scolaire est une construction sociale et que sa verbalisation résulte d'un accord provisoire d'une communauté scientifique.

« Dans une perspective historique et culturelle, un savoir est le fruit d'une activité humaine développée par un groupe de professionnels, d'experts qui ont défini le champ des questions, ont négocié ce qui peut faire preuve et ont développé des pratiques spécifiques, dont des pratiques langagières (Bachelard, 1938/1980 ; Meyerson, 1948/1995 ; Latour et Woolgars, 1996 ; Licoppe, 1996 ; Pestre, 1995). » (Jaubert & Rebière, 2012, p. 2)

Ainsi, les « savoirs » d'une communauté scientifique peuvent se décliner sous forme d'un certain nombre de connaissances ou d'énoncés verbalisés mais aussi de pratiques qui sont spécifiquement liées à cette communauté. Bernié, en s'appuyant sur les travaux de Leontiev, Vygotski et Brossard, poursuit en développant l'idée que toute « communauté constituée sur la base d'une pratique sociale quelconque (production de biens matériels ou de connaissances scientifiques, etc.) est une communauté discursive. » (Bernié, 2002, p. 78). Elle se définit comme « un réseau de sociabilité » caractérisée par :

- « des outils » liés aux « manières d'agir » de la communauté qui sont plus ou moins stabilisées (ibid., p.78) ;
- « des valeurs », des « ethos » qui donnent sens à la communauté ;
- « des pratiques » qui sont le fondement de la communauté ;
- Et « des genres discursifs » qui en sont la substance.

La communauté discursive se caractérise donc par l'ensemble de ces éléments. L'idée de communauté discursive semble fertile à la fois en raison de la discussion au sujet des communautés scientifiques comme communauté de référence pour l'école (un choix qui s'explique par le fruit et le travail mené par des experts) et par le fait qu'au sein de cette communauté, les savoirs scientifiques et les pratiques spécifiques à cette communauté sont insécables. Ainsi, le recours à cette notion permet de pallier la centration exclusivement académique reprochée à la transposition didactique. Cela permettrait également d'avancer sur la prise en charge de la multiréférentialité par un « projet de

didactique comparée » (Bernié, 2002, p. 77) d'étude des objets et de leur transposition dans le cadre d'une interdisciplinarité (au sens fort comme nous avons pu la définir dans la première partie de ce chapitre). C'est d'ailleurs, comme le souligne Bernié, dans le cadre d'un tel projet de didactique comparée pour des projets interdisciplinaires, que la notion de communauté discursive a été mise en avant (Bernié, 2002, p. 77). Il s'agit de poser les fondements d'une telle didactique qui permette d'analyser la transposition d'objets dans le cadre d'une interdisciplinarité tout en respectant les spécificités disciplinaires (par exemple, Jean-Paul Bernié distingue des spécificités disciplinaires dans la conception du langage et de son rôle). De plus, cette définition, qui se comprend dans le cadre de la théorie historico-culturelle (de Vygotski), n'est pas sans converger avec d'autres définitions d'un savoir scientifique comme ne pouvant se réduire à ses seuls résultats (Lhoste, 2017). La notion de communauté discursive est un outil efficace pour analyser les processus d'apprentissages de l'élève (l'enjeu pour l'enseignant est de discipliniser progressivement la communauté de départ). Il nous semble que les points de convergences sur la nécessité d'analyses à dimension anthropologique laissent entrevoir une forte complémentarité entre les travaux des chercheurs de Bordeaux et ceux qui sont modestement en train de naître de cette recherche. Alors que les premiers s'intéressent à examiner la construction des apprentissages (dans les différentes dimensions des savoirs, savoir-faire et valeurs), cette recherche vise à identifier les difficultés des enseignants, leurs représentations sur l'enseignement de la biodiversité. Si nous ne pourrions pas nous pencher sur les processus d'apprentissages des élèves, nous en mesurons le bénéfice que cela pourrait nous apporter pour pouvoir identifier des traces d'apprentissages construits au sujet de la biodiversité.

Néanmoins, notons tout de même, qu'un second repère pour l'enseignement des questions environnementales semble poindre à savoir celui d'une nécessaire analyse historique et culturelle pour encadrer la transposition comme outil de vigilance intellectuelle. Il nous faudra définir précisément comment identifier les représentations des enseignants (et donc leurs difficultés), représentations ne se limitant pas aux savoirs visés mais permettant d'inférer « la culture » de l'enseignant au sujet de l'enseignement de la biodiversité en y intégrant la question des valeurs peut-être moins explorée. Nous allons continuer notre réflexion sur la notion de communauté en nous demandant à présent si toute communauté peut servir de référence, tout comme si toute pratique sociale le peut. Il s'agit de reprendre la question de Reboul en se demandant s'il vaut mieux se référer à un classique de littérature ou à un roman populaire comme référence à l'enseignement de la littérature à l'école.

1.3.3. La discipline en tant que communauté

Les travaux de Christian Orange, insistent particulièrement sur l'idée que l'enseignement des sciences ne peut ni se réduire à l'enseignement de ses seuls résultats ni à l'expérimental (Orange, 2002b).

« Les travaux de différentes équipes ayant collaboré à la recherche INRP sur les pratiques expérimentales dans la classe l'ont montré (Coquidé M. dir., 1998 ; Laugier A., dir., 1998 ; Orange C., dir., 1998 ; Schneeberger P., dir., 1998) : les investigations empiriques demandent, pour être maîtrisées, un certain nombre de connaissances, techniques, pratiques, mais aussi conceptuelles, que les élèves n'ont généralement pas. Cela se comprend bien quand on étudie (Orange C., 1998) le travail d'un chercheur : il met en jeu, dans les choix qu'il fait sur le terrain ou au laboratoire, toute une expertise qu'il n'a pu acquérir qu'après de longues années. » (Orange, 2001)

Si la discipline scolaire, en tant que création sociale pour l'école, vise la construction de savoirs (dans un sens plein) raisonnés, les moyens pour y parvenir requièrent d'autres types de savoirs tels que des pratiques, des connaissances techniques. Autrement dit, la discipline scolaire peut se concevoir comme une culture disciplinaire scolaire qui se réfère à une communauté scientifique mais en veillant à choisir des problèmes et obstacles à la portée des élèves. La référence à la communauté scientifique peut par exemple s'illustrer dans le rapport de proximité avec l'activité du chercheur selon une démarche rationaliste. Or, comme le rappelle Yann Lhoste, les traces de l'empirisme dans les pratiques d'enseignement des sciences ont pu conduire à survaloriser l'expérimental au détriment de la richesse et des interactions internes du processus de recherche.

« Cette conception empiriste de l'activité scientifique se retrouve actuellement dans les Instructions Officielles de l'enseignement des Sciences à l'école. Cette forte prégnance de l'empirisme conduit à une forte survalorisation de l'expérimentation et de l'observation. » (Lhoste, 2008b, p. 9)

L'enseignement de la biodiversité, des questions environnementales ou de tout autre objet discuté se révélerait donc décidément plus comme une opportunité de réaffirmer certains refus (comme celui de l'empirisme ou du positivisme). La dimension controversée des savoirs ne nous paraît pas constituer une difficulté insurmontable.

Il nous semble pouvoir considérer les disciplines scolaires comme des communautés, puisqu'elles tentent de conserver un rapport de proximité à l'activité des communautés scientifiques. Foucault définit indirectement les disciplines comme « *des ensembles d'énoncés qui empruntent leur organisation à des modèles scientifiques, qui*

tendent à la cohérence et à la démonstrativité, qui sont reçus, institutionnalisés, transmis et parfois enseignés comme des sciences » (Foucault, 1969, p. 241).

Les disciplines entretiennent un tel rapport de proximité aux modèles scientifiques et forment une certaine cohérence, stable et durable et nous pouvons parler de communautés. Mais ce n'est pas tant dans ce sens-là que la référence à la communauté est la plus pertinente. Cette définition de la discipline comme une communauté possible est surtout intéressante pour la caractériser

1.3.4. Viser une culture scolaire.

Comment permettre le développement d'une telle culture scolaire chez l'élève ? Là encore, cela suppose un effort. Michel Fabre ne parle plus tout à fait d'un effort d'apprendre, mais utilise un autre terme qui est un effort de « problématisation » continu pour devenir majeur.

« L'émancipation est un devenir pur. On peut se retourner pour voir de quoi on s'est émancipé, mais en regardant devant soi, on ne perçoit jamais qu'un horizon. » (Fabre, 2011, p. 204)

Ce qui est ambitieux et désirable est donc de chercher à guider les élèves dans ce cheminement, de les amener à entrer et poursuivre cet effort de problématisation en leur fournissant des cartes. Yann Lhoste (2017, p. 189), distingue plusieurs éléments pour permettre cet accès à la culture scolaire qui ne va pas de soi. Il considère que les disciplines, en tant que produits de la culture « *permettent aux élèves de se confronter à un authentique travail de conceptualisation* » (une appropriation) et qu'il faut en tout cas que les savoirs visés à l'école aient une « *certaine consistance épistémologique* »⁸⁷. En l'absence de cet effort de « conceptualisation », de « problématisation », on ne peut espérer, dans ce cadre, un développement de l'élève qui soit émancipateur.

« En suivant Meyerson (1948/1995), on dira qu'il n'est pas possible de s'approprier une œuvre sans prendre en compte les questions auxquelles elle répond, ni par conséquent les pratiques sociales qui ont entouré son élaboration. La question est alors de comparer pour comprendre ce que l'on transpose : d'utiliser somme toute la comparaison pour expliciter les principes sous-jacents d'empiries diverses, aux fonctions nettement distinctes ; pour ne donner qu'un exemple entre bien d'autres, le statut de la démarche de preuve ne peut pas être le même dans la communauté discursive scientifique et dans la communauté discursive « scientifique-scolaire » : comment décrire cette différenciation-là ? » (Bernié, 2002, p. 86)

⁸⁷ C'est en ce sens, qu'il rapproche le concept de culture à celui du troisième de Popper (monde des contenus objectifs de pensée).

Nous retiendrons cette définition de la culture scolaire. Nous constatons ainsi, que l'idéal d'éducation (et donc l'acte d'enseigner tel que nous le concevons) est porté par des savoirs, des savoir-faire mais aussi, comme toute activité humaine, par des valeurs (épanouissement, liberté...). On pourrait nous demander, si cet idéal valorise certaines idées ou comportements, en quoi se différencie-t-il d'une éducation qui tend vers d'autres valeurs ? Comment peut-il prétendre former sans conformer ?

1.4. Les valeurs en éducation

Nous pouvons identifier deux pistes de réponses à cette question. D'une part, en tant que culture scolaire, certaines valeurs sont portées et d'autres mises de côté. Il y a donc une hiérarchie de ces valeurs. D'autre part, c'est en fonction de la modalité dont l'enseignement sera dispensé (et donc de l'activité de conceptualisation attendue chez l'élève) que la visée pourra être qualifiée d'émancipatrice ou conformatrice. Olivier Reboul distingue bien, comme nous l'avons déjà mentionné, deux types de valeurs. Des valeurs spécifiques (liées à la nature de l'objet d'étude en question) et des valeurs plus génériques. Le postulat de départ est le suivant : il n'y a pas d'éducation sans valeurs (Reboul, 2011, p. 104) et croire l'inverse risquerait de conduire à du relativisme, du positivisme ou de l'indifférence (nous y voyons donc de nouveaux risques qui seraient liés à un enseignement de la biodiversité qui prétendrait rester neutre ou coupé de toute valeur). Cependant, la difficulté est alors de répondre à la question de savoir comment éduquer selon des valeurs sans endoctriner ? Dès lors, la question qui doit nous occuper n'est pas de savoir si l'école doit se préoccuper de valeurs ou non car elle le fait déjà et il serait idéologique de penser le contraire mais plutôt de se demander sur quels critères ce système de préférences se base. Pouvons-nous mettre au même niveau le choix de valoriser l'enseignement des sciences et une telle position sur l'usage des savoirs de la science ? Pourquoi enseignons-nous « *un roman classique plutôt que tel livre à la mode ?* » (Reboul, 2011, p. 106). Si un des objectifs est de nous intégrer dans une communauté, la question qui se pose est de savoir à laquelle et selon quelles modalités.

1.4.1. Valeur et hiérarchie de valeur

Une valeur est par définition « *ce qui vaut la peine* », « *ce qui mérite qu'on lui sacrifie quelque chose* » (Reboul, 2011, p. 105). C'est bien cette question de la hiérarchie (sacrifice) des valeurs qui fait débat dans notre contexte et nous pensons que cela pourrait être fortement lié au contexte d'urgence dont nous parlions. Mais c'est également sur cette question de savoir ce qui vaut la peine d'être enseigné et appris que la communauté se divise.

Sur cette dernière question (ce qui vaut la peine d'être enseigné et appris), O. Reboul distingue deux directions à explorer, contenant des savoirs, des savoirs faire et valeurs spécifiques. Pour la première direction, Reboul apporte cette réponse: « *vaut la peine d'être enseigné ce qui unit, et ce qui libère* » (Reboul, 2011, p. 107). Tout d'abord, on libère dans la mesure où un enseignement est :

- transférable : « *quand il s'agit de réelles compétences [...] on a vite fait de se libérer des automatismes parasites* » (Reboul, 2011, p. 110). Si cela peut expliquer l'importance de cibler des compétences plutôt que des savoirs, nous montrerons que se libérer de nos « *automatismes parasites* » n'est certainement pas si aisé que l'avance Olivier Reboul ;

- Actif : un enseignement libérateur serait donc un enseignement actif ou « *mieux, il fait agir* » (Ibid.). Si l'élève ne doit pas seulement savoir mais apprendre, nous étudierons cette question du faire « agir » qui n'est pas non plus si évidente que cela. Nous verrons que cette condition est reprise pour appuyer certaines visées « *activistes* » pour les élèves, définissant leur « engagement » dans la participation active à des projets ou associations. Nous mesurons la difficulté déjà présentée et le risque de « militantisme » (comme une seconde forme de moralisme) qui lui est lié.

- Coûteux : l'acquisition de compétences suppose un effort et ne peut se faire qu'au prix d'une réelle activité intellectuelle. « *L'effort est à la fois un moyen d'apprendre, le seul finalement sur lequel on puisse compter, et une fin, ce qu'il vaut la peine d'apprendre* » (Reboul, 2011, p. 110). Nous avons donc ici un exemple d'une aptitude qui serait souhaitable plus que d'autres, celle du goût pour l'effort. Ce dernier serait donc préféré car concourant à la possibilité d'apprendre.

C'est en ce sens que nous proposons de définir l'émancipation.

Par conséquent, les valeurs sont hiérarchisées autour de cet idéal d'émancipation. C'est pourquoi, O. Reboul met de côté les valeurs utilitaires, économiques et techniques qui assujettissent l'individu. Cette hiérarchie (entre ce que nous pourrions appeler des valeurs de premier ordre et de second ordre) vise à répondre à cette question de ce qui vaut la peine d'être enseigné et appris (par exemple selon lui, ce qui transcende toute collectivité comme la Déclaration des Droits de l'Homme et du citoyen, ce qui demeure au-delà de toutes les variations culturelles et religieuses, ou encore le respect de ce qui est fragile et désarmé). Mais il ne faudrait pas pour autant faire un amalgame entre « se délivrer des valeurs » et « s'en débarrasser ». Une éducation rationnelle passe par l'exigence de comprendre et d'être autonome pour s'élever. Entre asservir et se mutiler, il y a un dosage à opérer qui vise à « *les faire connaître, les faire retenir mais aussi les faire comprendre dans toute leur richesse polysémique* » (Reboul, 2011, p. 116). L'enjeu est d'intégrer l'individu à une communauté certes mais à la communauté la plus large possible. Ce qui renvoie à la question des finalités de l'éducation dont nous avons discuté précédemment (éducation pour l'individu et l'humanité par l'accès à la culture). Cependant, la question du « faire agir » peut encore diviser la communauté selon que nous la comprenons comme être actif dans les apprentissages, œuvrer pour qu'un élève devienne un citoyen éclairé et engagé ou dans une vision plus extrême, œuvrer pour former des citoyens activistes (militants ou en leur demandant de s'impliquer dans des associations comme cela peut être proposé dans certaines approches et notamment de nouveau dans les « éducations à »).

1.4.2. Emanciper vs conformer

Alain Beitone souligne que « *ces « éducations à » se veulent transversales par rapport aux disciplines, elles visent à l'action et pas seulement à la connaissance, elles portent sur des valeurs et pas seulement sur des savoirs* » (Beitone, 2014, p. 3). S'il y a effectivement tentative d'influencer délibérément le jugement des individus vers une conception donnée de la vie bonne (comme modalité de transformation sociale), alors cela peut en effet constituer, comme l'a souligné Olivier Reboul, « *une limite radicale de l'éducation* »⁸⁸. L'enjeu ne serait-il pas d'admettre que « *si l'on éduque des êtres libres, il n'y a pas d'éducation sans risque.* » (Reboul, 2011, p. 120). Cela devrait exclure la volonté

⁸⁸ « *Il en va de même pour l'éducation toute entière. Elle vise à la maturité intellectuelle et à l'autonomie personnelle, mais elle ne peut les programmer sans les détruire ! Elle fait de l'individu un adulte, capable de choisir par lui-même et en connaissance de cause, mais elle ne peut choisir à sa place afin que son choix soit le bon. Là est la limite radicale de l'éducation, et le pire danger pour l'éducateur est de l'ignorer, de chercher, soit dans les interdits, soit dans les techniques, le moyen de dicter une fois pour toutes ce qu'on choisira au lieu d'apprendre à choisir. Il faut pourtant l'accepter : si l'on éduque des êtres libres, il n'y a pas d'éducation sans risque.* » (Reboul, 2011, p. 120).

de formater les individus à devenir un type de citoyen bien déterminé à l'avance, même guidé par de bonnes intentions ou en raison d'un contexte d'urgence. Cela signifie accepter un « risque » qui serait de permettre aux individus de choisir leurs fins, même dans le cas où ce ne sont pas celles que nous souhaiterions.

1.4.3. Former des démocrates ?

C'est aussi en ce sens que J. Dewey conçoit l'interrelation entre l'école et la société. L'enseignement est déterminé par la société mais la détermine aussi en la fixant ou en la changeant. Il pose pour cela, plusieurs principes à commencer par l'idée qu'une société n'est démocratique que si elle forme véritablement des démocrates. Ce qui est par conséquent risqué (Dewey, 2011). La question de fond pourrait être de se demander si la société ou le politique souhaite toujours former des démocrates ?

« Une telle conception de l'enseignement suppose que l'enseignant est porteur des « bonnes valeurs » qui doivent être transmises, qu'il sait quel est « le futur souhaité » et que les élèves, instruits par leurs maîtres, vont pouvoir faire triompher dans la société les conceptions politiques cohérentes avec les « éducations à ». C'est évidemment renoncer à toute conception de la laïcité, c'est ne pas reconnaître la pluralité des conceptions du bien qui caractérise les sociétés modernes. Tout cela se veut évidemment critique et progressiste : on conteste la théorie économique néo-classique, on dénonce le pouvoir des experts et la marchandisation du monde, on veut libérer les élèves et la société tout entière de l'aliénation et les conduire vers l'émancipation. » (Beitone, 2014, p. 8-9)

Si la volonté de transformation sociale par la visée comportementaliste semble dangereuse sous plusieurs aspects, la discussion sur les valeurs ne peut en effet ni ne doit être écartée. Mais nous avons par ailleurs montré que sur cette question, les deux partis visaient à protéger la société quoique d'une façon différente. Or ces deux visions ont nécessairement des conséquences sur l'enseignement. Est-ce qu'il y aurait dans le cas de la volonté d'une transformation sociale, une fracture avec la société actuelle française qui reste une démocratie ?

1.4.4. Démocratie et enseignement

Reboul avance l'idée qu'il y a une relation entre le régime politique d'une société (ici une démocratie) et le type d'enseignement (lui parle de « pédagogie ») visé. Cependant, ajoute-t-il, « *la relation n'est pas à sens unique, car si l'enseignement est déterminé par la société globale, il la détermine à son tour ; il la fixe ou il la change* » (Reboul, 2011, p. 77). La volonté de changement du système éducatif devrait donc provenir d'une demande de la société pour être légitime et en conséquence, l'enseignement dispensé peut impacter la société. Autrement dit, cette volonté de transformation du système éducatif, pour être légitime, devrait être débattue en société afin de sonder l'opinion des citoyens tout en leur faisant prendre conscience des conséquences de ce changement à la fois pour l'école mais aussi pour la société. Nous ne débattons pas de cette question ici, qui, bien qu'importante, se doit d'être discutée à une autre échelle que celle de cette recherche.

Cependant, Reboul ajoute (2011, p. 77) que ce qui complexifie la question est la polysémie du terme *démocratique* pour qualifier ce que doit être un enseignement démocratique. Ainsi selon certains il s'agit « *de donner plus de libertés, plus de responsabilités aux élèves* » (démocratisation pédagogique) ou « *rendre tous les enfants égaux devant l'enseignement* » (favoriser l'égalité des chances). Selon lui, il n'y a pas à opposer ni trancher entre liberté et égalité et il rejoint Dewey sur l'idée qu'une société n'est réellement démocratique que si elle forme des démocrates.

1.4.5. Un idéal qualifié de « tiède » ou « désincarné »

Jean-Claude Forquin (2003), reprend une opposition entre deux fronts pour caractériser deux extrêmes que seraient, un libéralisme exclusivement neutre et un communautarisme moral radical. Il se réfère à une certaine critique « communautarienne », pour la discuter, qui reprend l'argument anthropologique du « moi désengagé » vers lequel tendrait une éducation qui resterait strictement neutre à l'égard des valeurs. Cette posture de neutralité stricte présenterait au moins deux risques : celui du relativisme (pas de hiérarchie de valeurs ni de considérations des différents registres de valeurs) et de l'intégrisme (car cela aurait pour effet de permettre l'expansion de l'obscurantisme en leur laissant le terrain libre et en friche). Cet argument est selon lui, le moins puissant du point de vue politique mais le plus décisif du point de vue de l'éducation. Cette reprise de l'un

des arguments traditionnels de la discussion entre libéralisme et communautarisme vise à re-discuter l'idée de viser conjointement la construction de la culture (en tant que rapport au savoir et à la raison : justification distributionnelle) et la transmission d'un patrimoine, d'un ensemble de valeurs, en tant qu'individu appartenant à la communauté des vivants (justification relationnelle de la culture scolaire). C'est d'ailleurs une tendance actuelle puisque, comme nous l'avons abordé dans la section 2 de ce chapitre, la loi du 8 juillet 2013 est pensée en référence à l'idée de « morale laïque » de V. Peillon, alors ministre de l'Éducation, qui déclare que l'école doit se prononcer sur la vision du juste mais aussi du bien.

« Je n'ai pas dit instruction civique, mais bien morale laïque. C'est plus large, cela comporte une construction du citoyen avec certes une connaissance des règles de la société, du droit, du fonctionnement de la démocratie, mais aussi toutes les questions que l'on se pose sur le sens de l'existence humaine, sur le rapport à soi, aux autres, à ce qui fait une vie heureuse ou une vie bonne. Si ces questions ne sont pas posées, réfléchies, enseignées à l'école, elles le sont ailleurs par les marchands et par les intégristes de toutes sortes. Si la république ne dit pas quelle est sa vision de ce que sont les vertus et les vices, le bien et le mal, le juste et l'injuste, d'autres le font à sa place. » (Peillon, 2012).

Selon lui, le combat contre l'intégrisme passerait par la transmission d'une conception de la vie bonne à l'école. C'est également dans cet esprit que certains chercheurs avancent l'idée que l'école doit se transformer pour engager davantage les élèves dans la sauvegarde de l'environnement. Mais est-ce que cette volonté de réintroduire de la « morale » ou de « l'éthique » pour contribuer à pallier les « effets pervers d'un certain néo-libéralisme » n'est pas à questionner ? En effet, que l'on parle « d'eaux glacées du calcul économique », de « marchandisation de la nature » ou de « deshumanisation », c'est toujours le manque de chaleur et d'humanité qui est mis en cause dans certaines sociétés néo-libérales. La réintroduction de la morale, de l'esprit de « communauté » à travers la promotion de l'éducation au développement durable par exemple, peut apparaître comme une solution pour réinjecter de la chaleur mais cela ne peut-il pas constituer une éducation qui soit plus normative que formative ? Et dans ce cadre, cela ne met-il pas en danger l'école républicaine pour reprendre l'inquiétude de Jean-Pierre Astolfi ? C'est en ce sens que Forquin fait référence à un article de Dirk Willem Postma (2002), qui met en cause la légitimité de l'importation de tels objets d'étude à l'école.

« Du fait qu'elle suppose de promouvoir chez les individus « une conscience environnementale et éthique, un ensemble de valeurs et d'attitudes, de capacités et de comportements en cohérence

avec cet objectif du développement durable », l'auteur souligne que la justification d'une telle éducation ne va pas de soi du point de vue d'une philosophie morale et politique libérale. Visant en effet à modifier les mentalités et les comportements des individus, aussi bien dans la sphère de la vie privée que dans la sphère publique (en les persuadant par exemple de réduire leur consommation d'énergie, d'être attentifs aux produits qu'ils consomment, d'utiliser les transports en commun, etc.), cette forme normative d'éducation, qui peut bien évidemment paraître nécessaire dès lors qu'on prend au sérieux les menaces actuelles sur l'environnement, peut aussi être perçue et dénoncée comme une forme d'endoctrinement, incompatible avec un idéal moral et pédagogique de développement de l'autonomie (Jickling et Spork, 1998) et, plus généralement, avec le principe de la philosophie politique libérale selon lequel chaque citoyen dispose du droit inaliénable de développer ses propres valeurs, ses propres opinions et idées au sujet de ce qui rend la vie digne d'être vécue, l'État libéral (dont le système éducatif est une des institutions) n'ayant pas à promouvoir une conception particulière de la moralité, une « conception du bien », et n'ayant la charge de protéger et promouvoir que des valeurs « de second degré » (second-order values), celles qui sont nécessaires à la sauvegarde de la démocratie et des libertés individuelles, telles que la tolérance, le respect de la diversité, la non-violence et l'ouverture d'esprit. » (Forquin, 2003, p. 128)

Sur cette question des valeurs à « valoriser », la question est loin d'être simple. D'un côté il y aurait un risque de relativisme lié à une position de neutralité trop stricte et qui semble par ailleurs assez illusoire, et de l'autre un risque de moralisme lié à la volonté de vouloir trop « recruter » sur une vision du monde (conformer). Si nous avons pu déjà avancer sur la notion d'émancipation qui semble centrale dans ce débat (et que nous poursuivrons ensuite), nous voyons bien qu'une autre notion qui est sous-entendue ici est celle de Laïcité. Ces deux notions sont en effet liées puisque c'est la question de savoir jusqu'à quel point l'école peut s'ouvrir aux valeurs. Nous pouvons imaginer de multiples possibles entre les deux extrêmes que nous avons définis. Entre visée comportementaliste et une certaine neutralité exclusive, quelles valeurs l'école doit-elle transmettre et sous quel mode doit-elle le faire ? Si l'école laïque se doit de respecter une neutralité de conscience, comment interpréter certaines volontés d'inculquer des valeurs sur ce qu'il est bon d'être et pas seulement sur ce qu'il est juste ? Nous faisons l'hypothèse qu'elle nous permettra de poursuivre notre travail de description et d'identification des dangers ou obstacles potentiels (sur ce plan des enjeux et des finalités) comme différentes catégories permettant l'identification d'un risque potentiel pour l'école républicaine. D'une façon générale, cela nous engage également à regarder la façon dont les enseignants se positionnent au carrefour de toutes ces valeurs. Parallèlement à la discussion sur les finalités de l'école se dessine donc celle des valeurs mais cette fois-ci dans un sens plus

générique. Nous allons donc faire un second détour historique pour définir et interroger la notion de laïcité par rapport à l'idée de neutralité. Cela nous permettra de voir si l'introduction de ces nouveaux objets d'études ou de notion comme celle d'attitude responsable peut « remettre en cause » cette notion qui fait partie du socle de l'école républicaine.

1.5. L'idée d'engagement, entre technicisme et activisme

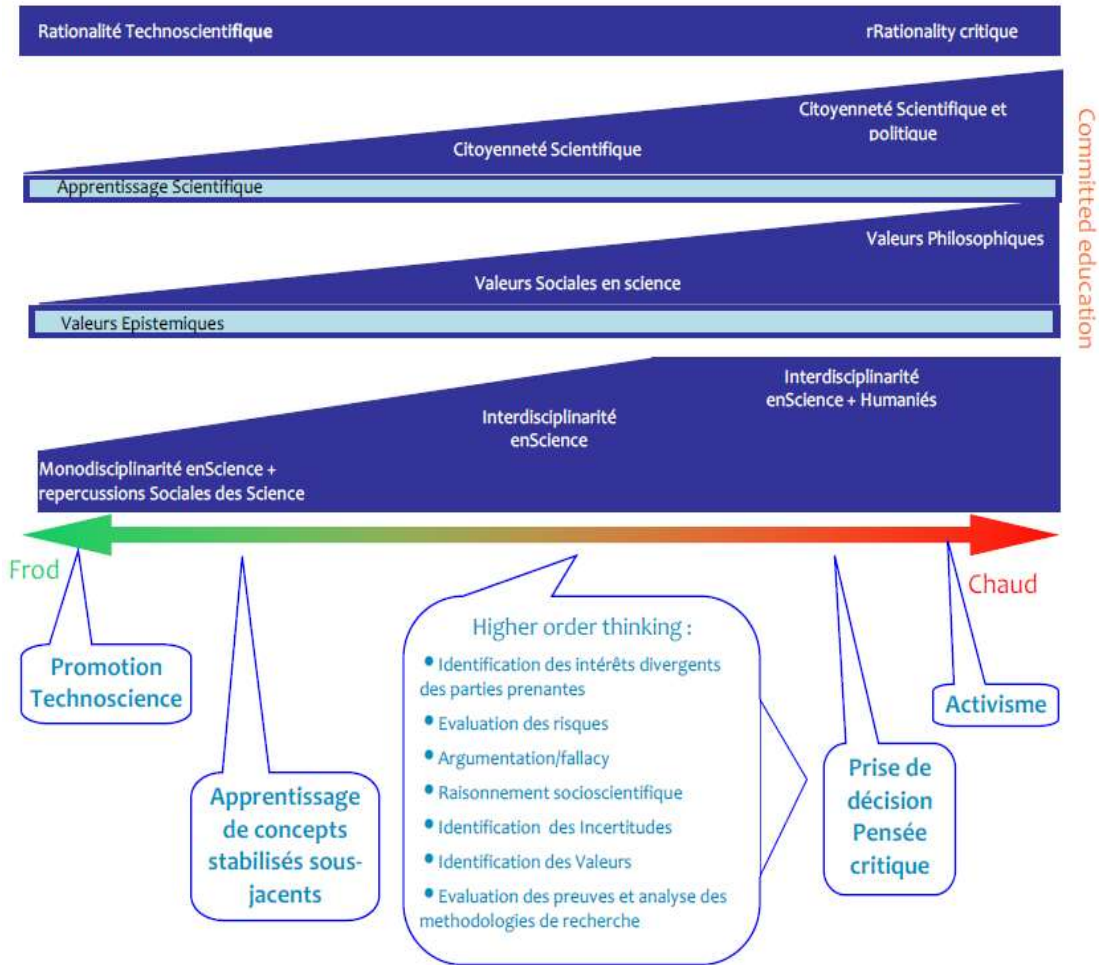
Si la socialisation, la formation du citoyen et l'épanouissement passent par son intégration à une communauté, le danger est également de l'aliéner. Selon le type de communauté visé, nous risquons d'avoir des effets bien différents. Si nous choisissons de conserver l'intégration à la communauté des droits de l'homme comme unique référence pour identifier les valeurs ou aptitudes à favoriser, nous risquons fort de véhiculer une vision assez idéologique, selon laquelle l'école ne valoriserait pas certaines « qualités » d'une échelle pourtant moins universelle. D'un autre côté, si nous visons l'intégration à une communauté trop « étroite », par exemple à tel modèle de société existant (pour la reproduire) ou idéal (pour l'atteindre), nous risquons fort de véhiculer une vision « conformiste ». L'enjeu est donc de parvenir à identifier s'il y a des possibilités entre ces deux extrêmes entre un « universalisme » et un trop grand « particularisme », extrêmes qui laissent finalement peu de place, chacune à leur manière, à l'individu. Quelles communautés scolaires viser et donc quelles raisons à la valorisation de certaines « qualités » ? La difficulté est alors pour les enseignants de gérer la tension entre ces deux extrêmes, ce qui peut parfois créer un « malaise ».

« Mais, pour Astolfi (2005, p. 67), l'enjeu d'émancipation des élèves se retrouve ainsi inscrit dans une demande prescriptive visant à installer de manière plus normative certains comportements individuels et sociaux jugés désirables par la société, qui donne mission à l'école de les développer. Il est attendu des enseignants qu'ils fassent partager aux jeunes générations des choix personnels et sociaux qui paraissent socialement désirables. Pour Simonneaux et Legardez (2011, p. 20), cette situation pourrait conduire certains enseignants à ressentir un malaise didactique et à préférer « refroidir » ces questions. L'enseignement des questions socioscientifiques suscite donc des tensions à propos du degré d'activisme que l'on est en droit et en mesure de développer dans l'institution scolaire. » (Urgelli, 2012, p. 219)

La difficulté est de trouver un « équilibre », ou de pouvoir se situer entre des approches plus risquées que seraient un activisme ou militantisme et une neutralité se présentant comme un « désengagement ».

Laurence Simonneaux a cherché à caractériser les différentes approches dans l'étude des « *Questions socialement vives* » (que nous définissons plus précisément dans le chapitre 3, partie 1, section 1.2.3). Elle dégage ainsi, plusieurs tendances entre deux extrémités. La figure 18 propose d'illustrer cela. C'est une reprise d'une formalisation plus ancienne de Laurence Simonneaux dans un article co-écrit avec Jean Simonneaux, didacticien également (2014).

Figure 18. Tendances des enjeux éducatifs de l'enseignement des SSI selon Simonneaux & Simonneaux (2014) et d'après L. Simonneaux (2013).



La première extrémité que les auteurs qualifient de « froide » se caractérise par des enseignements de SSI (*Socio Scientific Issues*) qui ne sont pris en compte que comme fonction de motivation ou pour convaincre les élèves « *du bien-fondé des technosciences* » alors qu'à l'autre extrémité « chaude », l'objectif dépasse le champ des apprentissages scientifiques pour viser « *l'engagement militant des apprenants dans des actions* » (Simonneaux & Simonneaux, 2014, p. 5). Cette dernière tendance est aussi plus communément désignée sous le terme « d'activisme » et vise à développer l'engagement des élèves en tentant de « *favoriser un désir de changement ainsi que le sens des responsabilités chez les individus* (Bencze, Sperling & Carter, 2012) » (Simonneaux & Simonneaux, 2014, p. 5).

Selon ces auteurs, à l'extrémité « froide », les savoirs sont « mono-disciplinaires » et scientifiques tandis qu'ils sont interdisciplinaires et intègrent sciences sociales à l'extrémité « chaude ». Entre ces extrêmes, il peut y avoir plusieurs propositions pédagogiques poursuivant des enjeux plus ou moins interdisciplinaires ou sans prise en compte des sciences humaines, visant l'apprentissage de savoirs combinant plus ou moins de discussions au sujet des valeurs et enjeux. Ces auteurs ne promeuvent pas la poursuite d'un « activisme » mais considèrent « *que l'enseignement de QSV doit transcender les divisions disciplinaires et intégrer des savoirs en sciences dites « dures » et en sciences humaines* » (Simonneaux & Simonneaux, 2014, p. 4). Ils précisent que cette approche interdisciplinaire ne doit pas se limiter à l'analyse de l'impact des QSV, mais « *prendre en considération des savoirs distribués entre différents producteurs de savoirs (profanes, professionnels, académiques)* » (Ibid.). Cette croisée de regards permet de prendre en charge la complexité des problématiques environnementales dans les SSI (*Socio Scientific Issues*) et de travailler à l'explicitation des valeurs des parties prenantes mais aussi du point de vue des élèves. La finalité est pour eux de développer une citoyenneté scientifique tout autant que politique et nous les rejoignons. La question qui subsiste consiste à se demander comment permettre effectivement cela. Si les auteurs proposent de gérer la tension entre ces extrêmes en « réchauffant » ou « refroidissant » les discussions et situations proposées au sein de la classe, nous souhaiterions déjà identifier comment les enseignants tentent de faire face à cela avant de nous engager sur la proposition d'aides pour gérer la distance à ces savoirs et controverses.

D'autres didacticiens, comme Benoît Urgelli se situent dans une visée de développement d'un engagement citoyen.

« Face aux questions socioscientifiques, si l'enjeu éducatif est un partage démocratique et émancipateur de savoirs, de savoir-faire et de savoir-être, le contrat didactique devra parier sur le fait que des élèves mis en présence d'une diversité de points de vue et invités à les analyser et à en évaluer la validité et la pertinence, dans un climat exempt de sanctions potentielles, développeront des connaissances et des compétences d'engagement civique (Kelly, 1986, cité par Simonneaux et Legardez, 2011, p. 26). Cela suppose pour les enseignants de communiquer de manière impartiale, mais nécessairement engagée dans le respect des valeurs de la République. Un tel engagement ne doit pas être une crainte didactique, comme nous avons pu le constater, mais un enjeu d'éducation citoyenne critique. C'est en tout cas cette proposition que je souhaite débattre avec les professionnels de l'enseignement scientifique et ceux qui les forment. » (Urgelli, 2012, p. 228)

Si nous partageons la vision de Laurence et Jean Simonneaux (comme nous allons le développer dans les sections suivantes), nous serons plus prudents sur la notion d'engagement qui nous semble plus polysémique. Si cet engagement est conçu dans une perspective normative soit d'évaluation de la citoyenneté par l'implication dans des « actions » soit dans la volonté de promouvoir tel type d'engagement, alors nous nous en distançons. Si l'engagement, se comprend en revanche dans une visée plus d'implication ou de visée d'une réelle activité cognitive des élèves sur ces questions-là, alors nous nous en rapprochons. Pour conclure, de nouveaux risques semblent se dessiner suite à ces rapides lectures. Nous pouvons reprendre les travaux de Simonneaux & Simonneaux (2014) mais aussi ceux de Fleury & Fabre (2006) sur cette question de l'engagement allant d'un réductionnisme scientifique et technique (extrémité « froide ») à l'activisme mais aussi peut-être au débat d'opinion (extrémité chaude). Nous terminerons en précisant que nous regrettons de ne pas accorder plus d'attention à cette question qui nous semble particulièrement importante mais qui pourra être approfondie dans de prochains travaux.

1.6. Synthèse et conclusion de la section

L'idéal d'éducation comme émancipation, qui est historiquement ancré dans le système scolaire français serait donc le socle sur lequel penser les modalités d'instruction et d'éducation scolaire. Il se construit contre une vision empiriste de l'éducation comprise comme un endoctrinement de l'esprit ou un laisser-faire. Le rôle de l'éducateur est de ce fait, de le former à devenir cet homme autonome pour le préparer au monde complexe et en évolution. Ainsi un danger potentiel pour l'éducation des élèves dans l'école française,

serait l'endoctrinement des élèves (ou le conformisme). Ce premier élément pourrait nous permettre de commencer à qualifier le risque « d'éclatement de l'école républicaine » sous la forme d'une tendance à la fracture sociale provenant soit d'un conformisme total (dangereux à long terme) soit d'une trop grande discontinuité entre valeurs scolaires et valeurs de la société dans laquelle elle s'inscrit (un choc de cultures en quelques sorte). Ces deux conceptions se situent sur un même plan des finalités éducatives mais se conçoivent sous la forme d'une tension entre des tendances si situant à l'extrémité de chacun des pôles. La question de la « prise de risque » revêt une importance particulière puisque dans les deux « camps », l'ambition est de protéger la société. Nous retrouvons par ailleurs cette volonté étendue à la protection de la communauté humaine et « aggravée » par le contexte d'urgence à se mobiliser pour la protection de l'environnement. Il semble que ce contexte particulier d'urgence étendu à l'échelle de l'humanité remette en discussion la question de comment protéger au mieux la société. C'est bien la question du « Pour Qui » éduque-t-on qui est remise en discussion aujourd'hui à travers l'introduction et l'étude de ces objets controversés. Si une visée essentiellement comportementaliste semble dangereuse pour l'individu (mais aussi l'humanité et la société comme nous l'avons vu avec Olivier Reboul), une visée éducative faisant l'impasse sur la transmission de valeurs jugées meilleures pour tendre vers un modèle de société meilleur et dans la perspective de la sauvegarde de l'environnement serait également très risquée pour la communication sociale (des systèmes de valeurs trop éloignés risqueraient de présenter les cultures scolaires et celles de sa société comme un choc des cultures). La protection et l'avenir de la société passent-elles par la reconduction ou par une intégration durable à une société en évolution ? C'est bien le rapport entre l'école et la société sur l'intégration sociale et la perpétuation de la société qui est en discussion.

Mais il y a là encore deux façons d'envisager cette perpétuation de la société et de mettre en œuvre cette politique publique environnementale. Soit on l'envisage sous un mode comportementaliste, comme un modèle prédéterminé jugé meilleur vers lequel nous devons tourner délibérément les esprits, soit nous pouvons l'envisager sous un mode réflexif, en nous plaçant dans la lignée d'Oliver Reboul et de la tradition philosophique de l'éducation française et en nous inspirant des connaissances du fonctionnement de la biosphère. Ainsi, pour cette dernière, les chercheurs montrent que ce qu'il y a à protéger, ce n'est pas tant un état de biodiversité à un temps T mais de garantir le potentiel adaptatif de la biosphère. Autrement dit, ce qui est vraiment nécessaire est de permettre à la biosphère de continuer d'évoluer. Ne pourrions-nous pas faire un parallèle avec notre société démocratique ? Si nous considérons que nos sociétés se fondent sur un principe de

respects des valeurs qui sont multiples et que la perte de repères rend difficile la détermination d'un horizon commun, imposer un horizon sur la base de valeurs bien déterminées n'est-il pas dangereux ? Il s'agirait de tendre vers une future société plus responsable mais encore démocratique. Vaut-il mieux tenter de permettre à cette dernière de pouvoir continuer à évoluer tout en tentant de rester fidèle au socle libéral pour rester dans une visée démocratique ? Quelle gestion du risque devons-nous favoriser ? Entre risque d'éclatement de la société et « *recrutement* » d'élèves sur une vision du monde donné, c'est la question de la gestion de la distance entre relativisme et idéologie qui est à considérer (Astolfi, 2006). Dans ce contexte de recherche, c'est la question du « *grand partage* » entre Science et idéologie qui ne peut être évitée⁸⁹ (Astolfi, 2006, p. 11). Si les finalités de l'école républicaine ont pour vocation l'idéal d'émancipation, qu'il s'agit d'éduquer pour l'individu et l'humanité, cela ne signifie pas pour autant une posture de neutralité stricte vis-à-vis de toute valeur. Former un élève pour qu'il devienne un citoyen et s'intègre durablement dans une société nécessite le partage de valeurs. Il s'agit alors de hiérarchiser ces dernières entre des valeurs de premier ordre (liberté, égalité, fraternité par exemple) et de second ordre (valeurs utilitaires ou économiques) sur lesquelles l'école n'a pas à se prononcer. Cependant, le fait qu'elle n'ait pas à trancher ne signifie pas qu'elles ne puissent pas être examinées. Cela ouvre de nouvelles perspectives sur le rôle que l'école peut jouer à l'égard de ces politiques publiques environnementales. C'est le point sur lequel nous allons nous pencher dans la seconde section de cette partie.

2. Neutralité et idéologie

La question de « l'éducation à » l'environnement impliquerait de traiter celle des valeurs. Après avoir identifié un potentiel risque pour l'école républicaine et avoir mis à jour le lien entre « éducations à » l'environnement et « éducations à » la citoyenneté à travers la notion de laïcité, nous allons poursuivre la réflexion autour de la question suivante : quelles valeurs peuvent-être valorisées sans verser dans le conformisme ? Comment envisager une éducation aux valeurs qui soit émancipatrice ? Il nous semble que l'histoire peut nous apporter quelques pistes de réflexion. Si le discours idéologique (dont le militantisme) semble être le risque contre lequel se prémunir, une option envisageable serait de former à combattre ce discours idéologique en donnant à l'élève des outils pour discerner et se construire une position qui soit « éclairée ». C'est une proposition d'une

⁸⁹ Et sur laquelle nous nous pencherons dans le chapitre suivant comme annoncé.

« éducation à » la citoyenneté non normative qui est défendue par de nombreux chercheurs tels que François Audigier ou encore Michel Fabre et Bernadette Fleury. Mais avant de développer cela, nous commencerons par définir plus précisément ce que nous entendons par registre idéologique.

2.1. Laïcité et neutralité vis-à-vis des valeurs

« La question de la laïcité est fondamentale : c'est celle même de la nature de la société » (Prost, 1970, p. 155)

Il nous semble que c'est la notion de laïcité qui est en question ici. Lui consacrer une sous-partie apparaît important non seulement pour clarifier l'usage des notions (et nous avons déjà pu mesurer en quoi l'emprunt de termes sans y mettre un sens précis peut entretenir les confusions ou un voile), mais aussi parce que le rappel de cette notion pourrait bien faire fonction de contrepoids dans la position qui consisterait à privilégier une visée comportementaliste en raison d'un contexte d'urgence. Nous ne proposons pas de relativiser ce dernier, mais d'amener à réfléchir sur d'éventuels « dommages collatéraux ». Ainsi, pour Jules Ferry, l'école primaire doit être gratuite, obligatoire et laïque. Cependant, dans l'esprit de ce dernier, la laïcité ne signifie pas une neutralité exclusive. Antoine Prost rappelle que du point de vue de Ferry *« la laïcité n'était pas une neutralité, mais une façon de prendre parti entre deux conceptions de l'Etat de l'existence privée. C'est un choix de société »* (Prost, 1997, p. 64). Autrement dit, nous sommes loin de l'idée d'une laïcité comprise comme neutralité à l'égard des valeurs.

2.1.1. Laïcité et anticléricalisme.

Dans le contexte de l'époque (celui de la Restauration), l'enjeu était davantage de fonder « l'unité de la Nation » par la diffusion des principes républicains et de lutter contre les « *adversaires des principes de 1789* » (Ibid.). L'article « Laïcité », rédigé par Ferdinand Buisson, apparaît en 1887 dans le *Dictionnaire de Pédagogie et d'Instruction primaire* à la suite des Lois Ferry (1881-1882), appuie cette idée. Il est d'abord défini négativement, c'est-à-dire comme un anticléricalisme. La laïcité est donc d'abord pensée en réaction au catholicisme considéré comme l'adversaire à l'institution de la République. Elle repose sur un idéal républicain d'émancipation. Pour eux, l'école est libératrice, car elle permet

d'instaurer une nouvelle humanité (mais pas nécessairement de combattre les inégalités sociales).

« Sa mission est de former des individus capables de penser par eux-mêmes et de se déterminer de façon autonome, pour fonder une société « moderne », affranchie de l'ignorance et des liens serviles de dépendance, c'est-à-dire, une société de citoyens égaux en droits et en dignité, bref une République. » (Prost, 1997, p. 48).

Puisqu'elle se construit en opposition au clergé, l'école républicaine se doit de proposer des enseignements affranchis du catholicisme et de la religion. Laïcité signifie initialement, neutralité vis-à-vis des religions, qu'elle renvoie au domaine de la croyance individuelle et privée.

Pourquoi une telle construction en opposition au cléricalisme ? Une première réponse serait de dire que c'est en raison d'une rivalité entre catholiques, état et universitaires pour un enjeu de pouvoir sur la direction des esprits. La laïcité se construit contre le cléricalisme, car parmi les différentes positions des catholiques sur l'éducation, se trouve une position extrême même si elle n'est partagée que par une minorité à l'époque. Pour certains, l'éducation est méprisante, superflue, voire dangereuse, car elle inspirerait le désir de s'élever au-dessus de sa condition. Pour cela, elle est présentée comme une perversion de l'esprit pouvant conduire à la subversion de la société⁹⁰. Il s'agit de la position obscurantiste (Prost, 1970, p. 156). Pour la plus grande majorité des catholiques, l'éducation est plutôt vue comme un bien, mais une partie de ces derniers s'opposent violemment à l'État sur la question de savoir qui est le détenteur de la vérité et qui a donc légitimité à diriger les esprits (alors qu'une autre partie se contenterait d'être « présente »). D'un début de collaboration, la position des catholiques va reculer, car l'état ne se contente pas de renforcer l'esprit national, mais prône un civisme, « veut susciter la fidélité aux principes qu'il représente par l'éducation des citoyens » (Prost, 1970, p. 158). De leur côté, les universitaires revendiquent la direction des esprits, car s'ils estiment constituer l'État enseignant, ils ne sont pas « au service des gouvernements successifs. Les universitaires pensent leur fonction comme une magistrature morale, attentive aux intérêts supérieurs et durables du pays, soucieuse avant tout de la vérité et de la liberté. » (Prost, 1970, p. 159-160). C'est pourquoi ils revendiquent leur autonomie vis-à-vis des différents gouvernements de l'État. Ils ne soutiennent pas pour autant une « déchristianisation » (ibid.), mais ne souhaitent pas que la religion ait une influence dans le contenu des cours.

⁹⁰ Antoine Prost, dans un de ses ouvrages (1970) propose un extrait (parmi d'autres) de texte de La Mennais (article du *Conservateur*, tome 1, p.145-155) pour illustrer cela : « Les lettres n'ont pas introduit dans le monde une seule vérité utile ; leur progrès n'annonce donc pas un vrai développement de l'intelligence, et c'est ce qui fait qu'elles peuvent s'allier avec une profonde corruption [...] » (Prost, 1970, p. 170).

Cependant, durant les années suivantes, les choses vont changer avec la montée de l'athéisme et une revendication d'indépendance (sur la liberté de l'enseignement et l'autonomie des universitaires notamment) toujours plus grande. Une seconde réponse pourrait être avancée dans le revirement des catholiques qui vont tenter de freiner l'avancée démocratique par peur du péril social. Rousseau dans *Le Contrat social*, avance l'idée de « *religion civile* ». L'enjeu est de parvenir à concilier deux facteurs (diversité des religions et dogmes élémentaires) par la tolérance religieuse. Cette volonté de conciliation et de tolérance s'explique par le fait que les dogmes religieux devaient être respectés et protégés, car ils servent de fondement à la morale commune indispensable au lien social. Or, avec la sécularisation, c'est bien cette peur de dissolution du lien social qui amène les catholiques à lutter contre l'avancée démocratique. Ils prennent pour cela la tête du parti conservateur et les débats au sujet de la loi Falloux (15 mars 1850) sont l'occasion d'approfondir l'idéal laïque (Prost, 1970, Chapitre VIII). La loi Falloux, pour sauver « l'ordre social », cherche une conciliation entre les catholiques et les universitaires, mais cela tournera plutôt au désavantage de ces derniers puisque la loi sur l'enseignement garantit la subsistance de l'Université, mais en partageant la gestion avec l'Église. La liberté entière prônée par tous ne sera finalement attribuée qu'aux congrégations (ce qui va permettre l'essor de l'enseignement confessionnel). Si la loi Falloux divise les catholiques, elle est rejetée par les républicains qui en viennent à considérer l'église et l'école comme deux entités antagonistes. C'est en ce sens que l'idée de laïcité va mener à la demande de séparation avancée par Edgar Quinet⁹¹.

« Il faut que l'instituteur reste dans son école, c'est-à-dire en dehors de la servitude de tout dogme particulier ; le prêtre dans son église, c'est-à-dire en dehors des matières civiles et laïques (p.103) » (Prost, 1970, p. 176)

Cette demande va accentuer la conviction des catholiques que les républicains sont hostiles à la religion et voient en cette dernière une caricature un peu naïve entre superstition (foi) et science (raison). La loi Falloux va donc permettre d'approfondir la réflexion sur la laïcité et faire « durcir » les positions des deux camps. Cependant, l'essor de l'enseignement confessionnel va finir par inquiéter l'État à la fin de l'Empire qui va réagir soutenu par l'opinion publique (et notamment Duruy qui va tenter de regagner du

⁹¹ Antoine Prost cite de même, un autre extrait de *L'enseignement du peuple* de Quinet :

« pour que la société française subsiste, en dépit des contradictions entre les Eglises diverses, il faut bien qu'il y ait un lieu où les jeunes générations apprennent que, malgré ces différences éclatantes de foi et de dogme, tous les membres de cette société font une seule famille. Or ce lieu de méditation où doivent s'enseigner l'union, la paix, la concorde civile, au milieu des dissentiments inexorables des croyances et des Eglises, c'est l'école laïque » (Quinet, op. cit., p.118).

terrain) et l'Église va de nouveau perdre peu à peu du terrain jusqu'à perdre la bataille avec les Lois Ferry puis la séparation de l'Église et de l'État.

2.1.2. La séparation Église – État

Selon Prost, si les républicains ont pu mener leur politique éducative c'est parce que « *l'instruction est, à l'époque, un idéal collectif* » (Prost, 1970, p. 191) la conviction que l'école ne peut qu'amener une vie meilleure et c'est cette conviction qui va mener aux Lois Ferry. Ces lois sont très nombreuses et l'objet de cette recherche n'est pas de les détailler toutes. Nous allons plutôt nous pencher sur l'esprit de ces lois dont la constitution d'un enseignement primaire public et laïc est la préoccupation centrale. Le débat idéologique à ce sujet tourne autour de trois idées « *l'égalité entre les enfants [...] l'affirmation d'un droit des enfants à l'instruction auquel répond pour l'État un devoir. Dès lors se trouvent fondées l'obligation, la gratuité et la laïcité* » (Prost, 1970, p. 193). Si les conservateurs rejettent ces trois idées, c'est surtout celle de laïcité qu'ils tentent d'influer en proposant un enseignement religieux facultatif. Mais Ferry répond par « *l'affirmation d'un principe, celui de la sécularisation de l'instruction publique* » (Prost, 1970). Cette volonté de sécularisation va rendre impossible toute conciliation entre l'Église et l'État à l'image du problème de l'enseignement de la morale. Cet exemple se révèle être particulièrement intéressant dans le contexte de notre recherche puisqu'à l'époque les catholiques condamnaient totalement l'idée qu'il puisse y avoir un enseignement de la morale indépendante de la religion. Ferry aura des difficultés à détailler cet enseignement d'une morale « laïque ».

« Pour Ferry, et pour nombre de juristes, elle traduit la distinction fondamentale du domaine public, où la loi est souveraine, et du domaine privé des consciences, qu'elle n'a pas à connaître. Chez d'autres, protestants libéraux comme Buisson et Pécaut, elle s'enracine dans la distinction philosophique de la religion – élan de l'esprit vers l'idéal, l'absolu – et des institutions ecclésiastiques, si bien qu'il peut y avoir une religion sans église. Pour d'autres enfin, radicaux par exemple, cette distinction est une forme vide, car ils ne voient pas ce qui pourrait subsister du catholicisme s'il renonçait à sa volonté de domination et aux moyens qu'elle implique : la superstition, le mysticisme et la soumission aveugle au clergé » (Prost, 1970, p. 197).

Dès l'origine, il semble que l'enseignement de la morale dans le contexte d'une école publique laïque reste « flou » sur la nature des enseignements à dispenser. Cela ne semble donc pas étonnant qu'aujourd'hui encore, ce « flou » puisse demeurer. Cette revendication de la sécularisation de l'État poursuivra son chemin avec l'autonomie de l'université (1880) puis la laïcité concernera les locaux (interdiction de signes religieux

comme les crucifix) et les maîtres (qui devront faire abstraction de toute opinion religieuse) et ne se limitera plus aux programmes. La laïcité rentrera peu à peu dans les mœurs à la fin du XIX^{ème} siècle. Cette volonté de sécularisation verra son avènement avec la loi de Séparation entre l'Église et l'État (9 septembre 1905) après de nombreux débats, un « *combat violent et passionné* » (Prost, 1970, p. 203).

2.1.3. Laïcité et sectarisme

Dès le début du XX^{ème} siècle et avec l'avènement de la laïcité, les républicains se divisent à nouveau entre un camp plus modéré (comme Buisson et certains libéraux) et un autre plus radical (comme Lintilhac) sur la question de laisser les congréganistes enseigner après la sécularisation même s'ils sont dans la même optique de combat contre l'Église catholique.

« Ce qui est en jeu, c'est une conception de l'État. Les libéraux, comme Buisson, sont des individualistes convaincus : la liberté de la personne humaine est pour eux la grande nouveauté de la République moderne, par opposition à la République antique, c'est le cœur même de la Déclaration des droits de l'homme (voir texte 50). Les partisans du monopole sont « autoritaires » - Lintilhac revendique le mot. La liberté n'existe que par la loi, et plus le citoyen aliène sa liberté à la cité, plus il est vertueux : « il n'y a pas de liberté du citoyen contre la cité ». Ainsi conçue, la lutte contre le fanatisme devient un fanatisme contraire. » (Prost, 1970, p. 209)

La dernière phrase de la citation de Prost est particulièrement intéressante, car c'est dans cet esprit que l'État va chercher à diffuser un crédo républicain, « laïciser la laïque » de l'école républicaine pour la soustraire définitivement de l'influence du cléricalisme. Le contrôle de « l'esprit républicain » ira jusqu'à une nouvelle forme « d'inquisition » pour s'assurer qu'il ne subsiste aucun « *clérical latent* » dans l'esprit des instituteurs chargés d'enseigner la morale⁹².

Alain Beitone rappelle que la conception de Condorcet d'un enseignement laïque se différencie nettement d'un sectarisme et qu'il le combattait justement pour un enseignement émancipateur⁹³.

⁹² Prost dans le même ouvrage (1970) propose un extrait du discours d'Eugène Lintilhac au congrès du parti républicain radical et radical socialiste de Marseille en octobre 1903 (in Parti républicain radical et radical socialiste, *Troisième congrès annuel*, Paris, 1903, p.143) :

« Pour un clérical latent qui professerait la morale, par exemple (et nous en avons bon nombre jusque dans l'Université), ce sera un leu que de gauchir à son devoir public, et d'inspirer un esprit réactionnaire, tout en commentant d'un air bénin, la lettre des droits de l'homme et du citoyen. » (Prost, 1970, p. 217).

⁹³ « *« La puissance publique ne peut même, sur aucun objet, avoir le droit de faire enseigner des opinions comme des vérités ; elle ne doit imposer aucune croyance (...) Son devoir est d'armer contre l'erreur, qui est toujours un mal public, toute la force de la vérité ; mais elle n'a pas le droit de décider où réside la vérité, où se trouve l'erreur » (Condorcet, 1791/1994, p. 88).* » (Beitone, 2014, p. 18).

« L'école, disait en substance Condorcet, n'a pas à enseigner un catéchisme, quel qu'il soit, fut-ce un catéchisme républicain. Le rôle de l'école c'est de former les élèves à faire usage de leur propre raison et pour cela de leur fournir les connaissances scientifiques, philosophiques, littéraires, à partir desquelles ils pourront forger leur point de vue éthique et politique et participer à la délibération publique pour élaborer collectivement les lois sous lesquelles les citoyens acceptent de vivre. L'école n'a pas à promouvoir telle ou telle conception politique ou éthique, elle a à fournir aux élèves les armes intellectuelles de leur autonomie. C'est en ce sens que l'école est émancipatrice : en formant sans conformer. » (Beitone, 2014, p. 18).

Autrement dit, pour combattre l'obscurantisme, le « catéchisme » apparaît comme un « *fanatisme pour combattre un autre fanatisme* » même pour atteindre un objectif d'État tel que la laïcisation des écoles.

2.1.4. Laïcité et « éducation à » l'environnement

Nous avons choisi de consacrer un temps à ce détour historique de la laïcité pour montrer que d'une part ce fut un combat passionné et « acharné » et que pour atteindre cette cause, certaines stratégies mises en place pouvaient à terme la desservir. Condorcet illustre bien l'idée qu'on ne peut lutter contre l'obscurantisme en cherchant à marteler un « catéchisme », et ce même dans un but louable. Car dans ce cas, c'est l'école républicaine que l'on risque de perdre.

C'est dans ce sens que nous pensons qu'Astolfi parlait d'un éclatement pour l'école républicaine (Astolfi, 2006). Compte tenu des développements faits, nous pouvons appuyer l'idée que cette inquiétude et ce « risque » pour l'école républicaine semblent légitimes et nous constatons que le débat sur la laïcité et sur les valeurs n'est pas apaisé. Autrement dit, le contexte d'urgence environnemental ne peut autoriser le recours à ce type de pratiques d'un nouveau catéchisme « écologique ». Notre propos n'est pas de renoncer à l'engagement en faveur de la protection de l'environnement, mais de réfléchir sur les modalités de mises en œuvre d'un tel enseignement. D'autant qu'il n'est pas sûr que ce type d'inculcation ait les effets escomptés, c'est-à-dire, former des citoyens plus « responsables ». Pour clarifier notre position, la question est de se demander quel peut être le rôle spécifique de l'école dans la mise en œuvre de politiques publiques environnementales telles que celle du développement durable.

Dans un article de 2006, Bernadette Fleury et Michel Fabre, montrent en quoi cette stratégie est présente dans certaines pratiques enseignantes de l'éducation au développement durable, dans l'enseignement agricole français :

« D'autre part, les enseignants volontaires pour ces expérimentations ont pour beaucoup une posture militante. Ils affirment clairement leur volonté de « faire passer un message », « sensibiliser », « persuader », « faire partager des valeurs ». Ils se positionnent souvent dans un registre moralisateur, voire culpabilisateur avec l'ardeur des néophytes ou celle des nouveaux convertis, de sorte que la pédagogie du développement durable prend parfois l'aspect d'un nouveau catéchisme civique dont les valeurs ne sont pas discutables. » (Fleury & Fabre, 2006, p.71)

Nous avons vu avec l'analyse des manuels en section 2 de ce chapitre, que cette stratégie est toujours effectivement présente et nous pouvons raisonnablement douter non seulement de l'efficacité de ces pratiques, car comme le disent bien ces auteurs cela ne leur permettra pas de disposer des outils nécessaires pour construire leur autonomie, mais aussi de leur participation au « risque » pour la survie de l'école républicaine et donc pour la société. D'une façon générale, nous pouvons nous demander si la promotion d'une idéologie bien spécifique (dont le militantisme semble provenir), sans analyse des raisons, associée à une visée comportementaliste est légitime et pertinente pour éduquer à l'environnement. Nous retrouvons là encore pourtant un noble projet, qui est celui de la sauvegarde de notre environnement, mais le contexte d'urgence dans lequel cette sauvegarde s'inscrit, nous autorise-t-il à poursuivre cet objectif, quels qu'en soient les moyens ? Nous voyons ici, un parallèle avec l'histoire de la laïcité et « l'éducation à » la citoyenneté. Cela ne signifie pas pour autant qu'il faille renoncer à « éduquer à » l'environnement, mais qu'il est nécessaire d'être prudent sur les modalités mises en œuvre pour le faire.

2.2. Sciences et idéologies

L'idéologie peut être entendue au sens d'opinion, croyance ou superstition, mais si l'on cherche à définir plus précisément ce que signifie une idéologie, cela nous amène à parler de fonctions plutôt que de description. Selon Guy Rumelhard, les idéologies ont pour fonction commune de « *menacer plus spécialement les sciences biologiques et médicales* » (Rumelhard, 2010, p. 223), et ce de diverses façons. Bien qu'à l'origine, l'idéologie soit définie comme « science de la genèse des idées », ce sens a été oublié au profit de celui d'opposition à la science. Dans ce même article, Rumelhard distingue quatre cas dans lesquels les idéologies peuvent être perçues comme des menaces :

- « - *comme ce qui peut les utiliser à des fins extérieures ;*
- *comme ce qu'elles contribuent à produire ;*
 - *comme ce qui anticipe de bonne foi sur la connaissance scientifique ;*
 - *comme ce qui résiste légitimement lors de la diffusion sociale du savoir. »*
- (Ibid.)

Il donne dans la suite de cet article, deux exemples pour bien illustrer ce qu'il entend par une menace idéologique par comment la science peut être « utilisée », ce qu'elle « produit », le pseudo-savoir qui « précède » et permet « d'anticiper » et ce qui continue de « résister ». Les sciences doivent donc rompre avec tout cela pour pouvoir se constituer. Mais sans vouloir entrer dans des explications complémentaires, nous préférons l'illustrer en tentant de transposer cela dans le cadre de notre recherche sur la biodiversité. Nous renvoyons au premier chapitre pour le détail des explications et des références sur toute cette sous-partie.

2.2.1. Utilisation des sciences à des fins extérieures

« Les sciences biologiques et médicales sont utilisées à des fins qui leur sont extérieures »
(Rumelhard, 2010, p. 224).

En ce qui concerne le concept de biodiversité, défini par de multiples interactions entre tous les niveaux du vivant, des fonctions d'évolution et d'adaptation, nous avons montré qu'il intègre d'emblée les discussions autour de sa protection (en raison de l'intégration des intérêts humains et donc de son impact). Si le souci de protection ou cette conscience environnementale semble être un élément essentiel du concept de biodiversité, certaines dérives ont pu voir le jour par *l'utilisation* de connaissances issues de la biologie ou de l'écologie scientifique pour promouvoir des intérêts économiques. Nous parlons ici de la « gestion des ressources » à propos de laquelle Yves Girault et Yves Alpe alertent (Y. Girault & Alpe, 2011), ou encore de la « marchandisation de la nature ». Ainsi, les connaissances sur la diversité fonctionnelle (l'idée pour schématiser très rapidement, que certaines espèces sont plus promptes que d'autres à remplir certaines fonctions dans un écosystème comme la capacité à fixer l'azote) ont conduit à la valorisation de l'idée de « service rendu » puis d'estimer économiquement ce service pour mieux le protéger. La difficulté étant que d'un point de vue scientifique cette estimation semble peu réaliste et plutôt contestable. Certains chercheurs pointent du doigt l'idée que les réels intérêts

seraient plus d'ordre politico-économique et beaucoup moins environnementaux. Donc nous avons bien ici, un exemple *d'utilisation* de la science pour des fins extérieures.

2.2.2. Production de concepts fallacieux

« Les sciences biologiques et médicales contribuent à produire ou au moins à cautionner, à leur corps défendant, le concept fallacieux [...] » (Rumelhard, 2010, p. 224).

Dans le contexte de protection de l'environnement, la science a contribué à produire un « concept » ou tout du moins une « notion » qui peut paraître comme fallacieux de l'avis de certains chercheurs justement en raison de son fort caractère idéologique. C'est en tout cas, la position défendue par nombre d'entre eux, tels que Donato Bergandi et Fabienne Galangau-Quérat qui parlent d'une notion polémique à « *haut contenu moral* » (Bergandi & Galangau-Quérat, 2008). De même, Yvette Veyret doute de la pertinence d'une action à l'échelle globale sur un projet qui ne rentre pas dans les préoccupations de tous les états (et notamment ceux dont la préoccupation vise à nourrir leur population) (Veyret, 2010). Même s'il subsiste, et nous le reconnaissons volontiers, des controverses au sujet de cette notion de développement durable, voici néanmoins quelques raisons qui font que nous pourrions éventuellement la considérer comme une contribution de la science à la *production* de concepts ou d'idées fallacieuses.

2.2.3. Des présupposés qui peuvent biaiser la recherche

« La connaissance scientifique est précédée par un pseudo savoir qui anticipe sur les réponses attendues de la part de la science, mais de manière inversée. » (Rumelhard, 2010).

Une connaissance immédiate dans le cadre de la naissance de la conscience écologique qui « *anticipe sur les réponses attendues de la part de la science [...] en ayant parfois joué un rôle moteur dans le travail de recherche à un moment donné* » (Rumelhard, 2010, p. 224) pourrait peut-être s'illustrer avec la volonté de considérer la nature comme un sanctuaire à mettre sous cloche et à soustraire de l'influence humaine. Dans le contexte de l'époque et comme Georges Perkins Marsh l'avait posé, les chercheurs ne disposaient que de très peu de données sur l'évolution des populations dans les écosystèmes et sur le fonctionnement de ces derniers. Cependant, la première idée a été de vouloir protéger la nature de l'homme en ne considérant ce dernier que sous le prisme du destructeur. Mais cette conception du rapport de l'homme à son environnement et le débat sur les meilleures stratégies de gestion d'un environnement, ont permis de diffuser la problématique

environnementale et ont donné naissance à la sylviculture entre autres (dans le conflit qui a opposé Gifford Pinchot et John Muir représentants respectifs du conservationnisme et du préservationnisme). Sur ce point en particulier, nous pensons avoir bien montré les différents obstacles épistémologiques qui se sont heurtés à la construction du concept de biodiversité.

2.2.4. Des résistances conservatrices

« La diffusion sociale des savoirs rencontre souvent des résistances liées au refus conservateur de la nouveauté. Mais on peut aussi donner un sens positif à ces résistances dans la mesure où les personnes peuvent éprouver l'insuffisance et le caractère réducteur du savoir scientifique établi au laboratoire [...] » (Rumelhard, 2010, p. 224).

Dans ce dernier cas, la dimension sociale qui est constitutive du concept de biodiversité, au même titre que sa dimension purement scientifique, laisse aisément entrevoir qu'une présence idéologique de ce type restera. Ainsi, la biodiversité est présentée comme un concept « *hybride entre science et gouvernance* » (Y. Girault & Alpe, 2011) qui est discuté d'un point de vue scientifique, mais aussi sociétal. Si la controverse est susceptible de s'apaiser dans le futur (même provisoirement) en ce qui concerne la dimension scientifique, il n'en va pas de même pour la dimension sociétale qui vise un consensus et non pas une vérité même provisoirement stabilisée.

2.2.5. Synthèse

Cette description des différents cas qui peuvent produire des idéologies concorde avec notre cadre d'approche se situant dans la tradition épistémologique française. Nous avons abordé en introduction du premier chapitre, la définition de cette dernière selon Dominique Lecourt qui parle d'une tradition en raison d'un trait commun : « *leur « position » commune en philosophie* », « *dans leur « non-positivisme » radical et délibéré* » (Lecourt, 1974, p. 7). C'est ce qui les distingue, en particulier, d'une autre tradition dominante en épistémologie, qui est massivement positiviste (il cite comme exemple, la « science de la science » ou « technocratie » de Bernal et Price). Nous avons également repris ces propos pour rappeler que cette position se caractérise par le rejet de deux présupposés : celui de l'absence d'idéologie (qui resterait bien présente) et de l'autonomie de la science (capacité à trouver ses propres fondements en elle-même) (Lecourt, 1974, p. 10). C'est en ce sens qu'à notre avis Guy Rumelhard montre qu'il est illusoire de chercher à « éviter » ou « masquer » les idéologies, car elles sont toujours

présentes et que la tâche du scientifique est justement de les rationaliser (il se réfère pour cela à la position bachelardienne que nous aurons longuement le temps d'étudier dans le prochain chapitre). S'il ne sert à rien de les éviter, comment est-il possible de se positionner ou de gérer une « bonne distance » vis-à-vis d'elles ?

2.3. Différentes attitudes possibles par rapport aux idéologies dans les pratiques enseignantes.

Nous pouvons imaginer différentes façons de se positionner au carrefour de la prise en compte de ces valeurs entre un refus de ces dernières à une survalorisation en passant par une neutralité stricte. Ces différentes options se calquent sur les attitudes possibles d'un chercheur scientifique par rapport aux valeurs ou idéologies inhérentes à son activité.

2.3.1. La tendance du positivisme

Elle consiste à rejeter la dimension idéologique partant du principe que les sciences en sont exemptes. Selon Lecourt, le positivisme peut se définir plus précisément de la façon suivante. Il s'agit d'une prétention à vouloir créer « *la science de la science* », une science exempte d'idéologie alors qu'elle présuppose en réalité « *une philosophie idéaliste* » (Lecourt, 1974, p. 9) en occultant la diversité des pratiques scientifiques⁹⁴. Dans ce premier cas, le danger est de tendre vers une forme de *scientisme* en considérant que la science n'a pas à s'occuper de ces questions qui ne sont pas scientifiques. C'est en également en ce sens qu'Olivier Reboul parle de « *tentation positiviste* » au sujet des sciences de l'éducation.

« Il existe des sciences humaines, et plus précisément des sciences de l'éducation. Or, semblent-ils elles ne peuvent affirmer leur scientificité qu'en refusant tout jugement de valeur. La science constate explique, et laisse à d'autres le soin, s'ils le peuvent, de poser des valeurs, de prescrire ou de proscrire, d'approuver ou de réprouver.

⁹⁴ « *Le premier point est aujourd'hui bien connu : parler de la science en général comme d'une entité qui pourrait elle-même se prendre pour objet, c'est faire usage – ici : double usage – d'une notion idéologique. C'est supposer qu'on puisse traiter l'ensemble des pratiques scientifique comme une réalité homogène, constituant, au moins en droit, l'unité d'un tout indifférencié. Ce « traitement » ou ce « point de vue sur » la science, est proprement philosophique. Il répète même sous des dehors modernistes et scientistes un procédé classique de la philosophie. Mieux : le procédé classique de la philosophie idéaliste qui, lorsqu'elle parle des sciences, n'a jamais qu'une hâte : en dégager « l'essence » commune pour pouvoir parler de « la science » - ou de « la connaissance scientifique » - puis s'autoriser des thèses ainsi produites, pour élaborer une théorie de la connaissance* » (Lecourt, 1974, p. 9).

Maintenant, est-il possible de faire des sciences de l'éducation sans tenir compte des valeurs inhérentes à celles-ci ? Car notons-le bien, la plupart des phénomènes qu'étudient ces sciences comportent ou induisent des jugements de valeurs : « inadaptation, dysfonctionnement, immaturité, échec scolaire, épanouissement, équilibre, reproduction, sélection... » » (Reboul, 2011, p. 95-96)

Pour nuancer les propos de Reboul, nous pourrions dire que cette tentation « positiviste » ne semble pas imputable à l'ensemble des sciences de l'éducation. Ce serait également occulter leur profonde diversité (en témoignent les travaux de Rumelhard ou celui que nous tentons de mener). Cependant, il est intéressant de noter qu'une des raisons à ce rejet de l'idéologie serait de se refuser à poser un jugement de valeur sur un domaine que l'on estime séparé de celui des sciences. Or, comme le montre Reboul, c'est illusoire.

Michel Fabre parle de « *technocratie* » due à la « *forclusion de la dimension axiologique du problème et des choix éthiques et politiques qui commandent son traitement* » (Fabre, 2014b, paragr. 14). Autrement dit, l'analyse d'un problème environnemental sera menée par une expertise qui ne tiendra pas compte des enjeux et valeurs sous-jacents pour se concentrer sur la dimension technique ou « scientifique dure ».

Selon Guy Rumelhard, cette première attitude pourrait être « d'éviter » les idéologies en se recentrant sur la dimension technique du scientifique⁹⁵. Mais toujours selon lui cela ne fait que « masquer » l'idée. Cette représentation de la science est elle-même idéologique puisqu'elle ne représente pas l'ensemble de l'activité du scientifique qui n'est pas que technicien, mais manipule des concepts qui ont une histoire.

Cette question de la concordance entre histoire des sciences, activité du scientifique et enseignement des sciences sera davantage explicitée et référée dans le prochain chapitre et en particulier sur la question de la nature du savoir visé qui peut-être soit considéré comme un apport d'information, soit comme une participation à tout le processus d'une activité de recherche jusqu'à la production d'un savoir. Nous pourrions dès lors, nous demander si la position de rejet de la domination idéologique n'aurait pas un lien avec le fait de concevoir l'enseignement de la science sous la modalité d'apports d'informations. Dans tous les cas, chercher à « éviter » ou nier les idéologies naturellement présentes ne peut que conduire à la production d'idéologies. Ainsi, Louis Pinto dans un article défend cette hypothèse :

« La dichotomie du fait et de la valeur a été mise en avant pour justifier une stricte délimitation de la science et de l'éthique : la première dit ce qu'il en est du réel pour un observateur détaché, la

⁹⁵ « Beaucoup de chercheurs s'en tiennent à la paillasse, aux outils techniques, aux manipulations, oubliant les concepts qui sont aussi des outils théoriques moteurs de leur travail. » (Rumelhard, 2010, p. 225).

seconde prescrit ce que doit faire un individu pris dans des circonstances déterminées. » (Pinto, 2011).

Cette dichotomie des faits et des valeurs est traditionnellement renvoyée à Weber. Pourtant la notion de « neutralité axiologique », telle que reprise par Louis Pinto citant Bourdieu, peut se présenter comme une opposition en réalité artificielle. Il défend par ailleurs l'idée que la science doit « s'engager » et assumer les questions éthiques. Nous reviendrons sur cette définition de l'engagement dans la section suivante. Dans ce contexte l'obstacle ou le problème à surmonter serait donc de repenser les frontières entre science et éthique ou tout au moins leur permettre de converser en travaillant sur le refus de s'engager fondé sur une vision idéologique du statut des sciences par rapport aux controverses sociétales.

2.3.2. La tendance relativiste

La seconde difficulté serait de tendre vers un relativisme des valeurs en se basant sur l'idée que non seulement elles sont relatives à une époque, une société, mais que leur contenu et leur hiérarchie sont relatives également. Olivier Reboul invite à distinguer « relativité » et « relativisme ».

« Maintenant faut-il confondre la relativité avec le relativisme, c'est-à-dire la doctrine qui considère la relativité comme indépassable, affirmant qu'il n'a rien d'universel sinon les énoncés de la science ? » (Reboul, 2011, p. 100)

Le positionnement qui pourrait en découler serait de chercher à conserver une neutralité dans un domaine qui apparaîtrait plutôt comme relevant de « l'opinion ». Cette attitude semble liée à la première dont nous venons de parler précédemment à ceci près que dans ce cas, les idéologies ne sont pas niées, mais présentées sans être volontairement discutées et hiérarchisées. Si les différentes positions sont présentées sans pouvoir être discutées, cela revient à dire qu'elles se valent toutes et dans ce cas le débat n'est pas argumenté, mais renvoie à l'échange d'opinions. Le danger est de considérer toutes les opinions sur un même niveau « *l'excision des filles, voire l'anthropophagie auraient la même valeur que l'égalité, le respect des droits de l'homme, etc.* » (Ibid.). C'est en ce sens que Rumelhard avance l'idée que l'enseignement scientifique « *doit donc inclure une analyse des idéologies pour ne pas se dégrader lui-même, pour ne pas se dogmatiser, se transformer en idéologie.* » (Rumelhard, 2010, p. 225). L'engagement dans le travail sur l'analyse des idéologies doit donc passer par un examen et une analyse des raisons si l'on veut éviter le simple échange d'opinions. C'est également un problème présenté par

Michel Fabre⁹⁶ qui explique que le débat politique peut se réduire à l'expression d'opinions où celle qui gagne est celle qui est exprimée le plus fort. Il montre de même, que ce relativisme peut se comprendre par « *l'hypertrophie de la dimension axiologique du problème au détriment de ses aspects scientifiques et techniques* » (Fabre, 2014b, paragr.15). Autrement dit, un des moyens de prendre en charge cet obstacle serait de procéder à l'analyse des idéologies à l'orée des aspects scientifiques et techniques de façon à pouvoir aller vers une analyse et une hiérarchisation des différentes opinions ou positions idéologiques.

2.3.3. La tendance conformiste

Une dernière attitude qui se situerait à un autre extrême serait de survaloriser une idéologie et faire adhérer à ce « bon discours » ou cette « bonne pratique ». De même, cette survalorisation, qui vise finalement un conformisme total à une idée vers lequel on va délibérément orienter un esprit (pour reprendre la pensée d'Olivier Reboul), se fait sans examen critique des idéologies ou mise à distance réflexive. L'idéal d'éducation par émancipation se construit donc par rejet du conformisme. Condorcet posait déjà cette lutte contre l'obscurantisme et le conformisme comme une mission essentielle de l'instruction publique. Il avait défini les missions de l'instruction nationale de la façon suivante (1792, p. 2) :

- pourvoir aux besoins, assurer le bien-être ;
- rendre capable des fonctions sociales : connaître et exercer ses droits de citoyens (instruire) ;
- développer l'étendue des talents : étendre et remplir ses devoirs (éducation physique et morale, devoirs du citoyen).

L'enjeu est alors d'établir et rendre réelle une égalité de fait entre les citoyens (devoir de justice) en répandant les lumières (Condorcet, 1792, p. 44). Le moyen d'y parvenir est de diriger l'enseignement, donc l'instruction publique, vers cela (idée de progrès). Pour ce faire, l'instruction publique doit se refuser à tout dogmatisme notamment (mais pas seulement) dans l'instruction morale

« La puissance publique ne peut même sur aucun objet, avoir le droit de faire enseigner des opinions comme des vérités ; elle ne doit imposer aucune croyance » (Condorcet, 1791, p. 38).

⁹⁶ « *La difficulté proprement pédagogique de la gestion des débats en classe s'allie alors à une conception défailante du débat politique et, par la même, de la démocratie, quand l'expression de points de vue et même le vote ne semblent pas exiger le débat argumenté comme leurs conditions de possibilité et de légitimation.* » (Fabre, 2014b, paragr. 15)

« Ni la constitution française, ni même la déclaration des droits ne seront présentées à aucune classe des citoyens, comme des tables descendues du ciel qu'il faut adorer et croire ». (Condorcet, 1792, p. 7).

Il n'y a donc pas, dans l'esprit de Condorcet, de culte de la constitution dont il réaffirme que l'indépendance permet justement de discuter et de réformer les lois (Condorcet, 1792, p. 54). L'enjeu d'une instruction laïque, universelle et gratuite, apparaît comme une condition d'un enseignement émancipateur par la lutte contre les opinions et les préjugés et l'instruction élémentaire qui vise l'instruction de connaissances pour exercer les droits et devoirs du citoyen mais aussi de pouvoir « *sans maître, faire de nouveaux progrès !* » (Condorcet, 1792, p. 18).

Selon Condorcet, l'instruction doit également lutter contre l'obscurantisme pour n'enseigner que des « *vérités premières de la science sociale* » (Condorcet, 1792, p. 7), ce qui suppose la plus grande indépendance de l'instruction publique vis-à-vis du politique (p. 3), mais aussi une indépendance totale vis-à-vis des cultes religieux. L'instruction ne doit donc pas intervenir sur le domaine des consciences (aide à gagner le respect des citoyens) même « *sous prétexte de l'éclairer et de la conduire. D'ailleurs, combien n'est-il pas important de fonder la morale sur les seuls principes de la raison!* » (p.25). Le respect du citoyen vis-à-vis de l'instruction, passe par l'indépendance absolue des opinions qui ne relèvent pas de l'instruction élémentaire, instruction élémentaire qui vise le juste et permettra à chaque citoyen de s'épanouir individuellement sans que « *la liberté des opinions nuise à l'ordre public, sans que le respect pour la loi enchaîne les esprits, arrête le progrès des lumières, et consacre des erreurs* » (Condorcet, 1792, p. 52). Condorcet voit en la religion et encore plus en l'obscurantisme, un danger et obstacle à l'idée de progrès (exemple des Chinois et des Egyptiens). Ainsi, l'instruction morale et politique vise à « *instruire les enfants à être bons et justes* » (Condorcet, 1792, p. 8). Dans le primaire, cela signifiait pour lui, une compréhension élémentaire des idées de la morale (dans le sens de celles fondamentales pour la paix civile et la liberté de tous) et des principes de conduite qui en découlent (Ibid., p.6), c'est-à-dire, le principe de liberté, d'égalité, de pureté dans les mœurs et le dévouement à la chose publique (et donc à la constitution qui la consacre). (Ibid. p.59)

C'est ce qui fait dire à des chercheurs comme Michel Fabre (et Bernadette Fleury avec laquelle il a collaboré sur ces questions de pédagogie et d'inculcation) que ces pratiques appellent un « *contrepoids critique* ».

« Cette survalorisation de la dimension morale appelle un contrepoids critique. C'est pourquoi nous avons insisté sur la dimension de problématisation inhérente à une pédagogie du jugement, sans en méconnaître les obstacles. » (Fleury & Fabre, 2006, p. 77).

Sans cette présence d'un « *contrepoids critique* » (selon la formule de Michel Fabre et Bernadette Fleury) qui serait une nouvelle façon de procéder à « *l'analyse des idéologies* » (selon la formule de Guy Rumelhard), la tendance à verser dans une forme de moralisme semble plus forte.

3. Discerner des registres

Si le danger est d'aller vers une de ces tendances, l'enjeu sera alors de démêler des regards (Fabre, 2010) et de discerner les différents jeux de langage (Wittgenstein, 1965) comme piste de travail afin de pallier les problèmes de relativisme, de positivisme ou de « *moralisme des bonnes pratiques etc...* » (Fabre, 2014c).

3.1. Différents jeux de langage

Dans un article sur l'usage des controverses, M. Fabre parle de « *jeux de langage* » différents, « *mêlés* » dans le quotidien, mais que nous aurions intérêt à discerner à l'école. « *Le concept de jeux de langage, emprunté à Wittgenstein, désigne l'organisation logique d'un genre de discours, le type de règles spécifiques qui le régissent.* » (Fabre, 2010, p. 161). Ainsi, à partir de Wittgenstein, on peut distinguer quatre jeux de langages :

- Le « *jeu de langage politique (démocratique) sur ce qu'il convient de faire ou de ne pas faire* », qui se comprend en termes d'avantages par rapport aux risques. La visée est d'obtenir un « *accord de consensus* », « *un accord plus ou moins large fondé sur une sagesse pratique dont tout citoyen est capable en principe* » (Fabre, 2010, p. 164).

- Le « *jeu de langage scientifique, l'ensemble des démarches et des règles que s'est données la cité scientifique pour admettre ou rejeter une théorie, un résultat* ». Dans ce cas, la centration se fait sur « *l'augmentation du savoir* » et le consensus s'obtient « *sur le fait que décidément une théorie résiste à la critique* » (Fabre, 2010, p. 164). Il s'agit d'obtenir un accord universel provisoire.

- Le « *jeu de langage, idéologique, religieux, moral, sur ce qu'il convient de croire ou de ne pas croire, de faire ou de ne pas faire, en fonction*

d'une doctrine, d'une conception du monde ». Ici, la visée prend la forme d'une « *adhésion à des valeurs communes, à une vision du monde véhiculée par la tradition* » (Ibid.). Il y a donc à la fois un principe de reconnaissance et une prétention à l'universel.

- Le « *jeu de langage économique, impliquant une certaine conception de l'efficacité, de la rentabilité dans la détermination des choix de développement scientifiques et techniques.* » La visée prend ici également la forme d'une adhésion, mais « *à une loi, conçue comme naturelle* » (Ibid.). Ici la loi du marché.

Nous pouvons donc, selon Wittgenstein, différencier deux natures de visées différentes, le consensus et l'adhésion, ainsi que deux échelles de validité, l'universel et le particulier.

Si nous nous référons aux analyses de manuels menées dans la section deux de ce chapitre, on peut en effet relier le jeu de langage idéologique à l'exemple développé pour illustrer l'approche interprétative. L'objectif prioritaire de cette séquence de ce manuel était effectivement de faire *adhérer* à un discours militant sans examen des raisons et qui avait tendance à être généralisé (donc une certaine prétention à l'universalité). Nous pouvons constater que, selon les différents jeux ou registres, le statut du savoir et de la controverse ne sont pas du tout les mêmes et c'est ce sur quoi nous devons nous pencher dans la suite de nos recherches. Compte tenu de ce que nous avons dit précédemment, si l'on vise un travail de conceptualisation pour nos élèves, c'est donc un langage « scientifique » et/ou « politique » vers lequel nous tendons. En tous les cas, nous nous démarquons de celui de l'adhésion. Les nouveaux programmes de l'école primaire (MENSR, 2015b) restent contrastés sur ce point. Si nous reprenons l'exemple des programmes du cycle 2, malgré des éléments semblant aller en ce sens, les attendus semblaient finalement davantage concerner un « *engagement dans des actions* » plutôt « *qu'une attitude raisonnée fondée sur la connaissance* » (Première partie, section 2.3.2 de ce chapitre). Si l'un n'empêche pas l'autre, nous avons avancé l'idée que la lecture des programmes, concernant ce cycle, risquait d'inciter davantage à la première qu'à la seconde.

Ces rapides éléments, nous permettent d'appuyer l'hypothèse selon laquelle il nous apparaît risqué pour l'école républicaine et donc pour l'émancipation des élèves, de cibler conjointement différentes valeurs, finalités et de les mettre au travail sous différents jeux de langage. Le rôle de l'école vis-à-vis de cet objet d'enseignement ne peut pas être celui

de la conformation et donc du registre de l'adhésion. Il ne s'agit pas pour autant de les rejeter mais de les prendre en compte pour pouvoir les élucider.

3.2. Éducation à la citoyenneté : à quelles valeurs former ?

La poursuite simultanée et juxtaposée de valeurs ou « d'idéologies » peut ainsi participer au risque de disparition ou de remise en cause de l'école républicaine. C'est pourquoi nous estimons que cette question doit être posée et mesurée dans chaque perspective de conception « d'éducation à » l'environnement afin de savoir s'il vaut mieux privilégier « les fins sur les moyens » ou inversement. C'est pourquoi le questionnement sur les valeurs scolaires va devoir être poursuivi et affiné. Nous proposons de le faire sur le lien, que nous venons d'aborder, entre « éducations à » l'environnement et « éducation à » la citoyenneté. La notion de légitimation des savoirs scolaires peut, ainsi, se comprendre sous forme de tendances, de justifications entre deux fronts partisans d'un enseignement de valeurs morales individuelles d'un côté et de valeurs démocratiques sur le juste de l'autre. Peut-on parler d'intégration, dans le champ de la philosophie de l'éducation, de la discussion des valeurs du bien au sens d'un débat communautarisme-libéralisme politique comme peut le suggérer Forquin (2003) ? Serait-il plus juste de débattre de minimalisme, de paternalisme ou de maximalisme (Durand & Fabre, 2014) dans ce même champ pour analyser les différentes postures et donc leur légitimité dans notre contexte d'étude ? Autrement dit, selon quelles modalités discuter de la question des valeurs du bien ou de la « conception de la vie bonne » ?

« Dans une démocratie laïque et pluraliste, l'école peut-elle être paternaliste et maximaliste en matière de morale ? Le maître doit-il enseigner à ses élèves non seulement ce qui est juste — le respect, l'équité, la solidarité, — mais aussi une certaine conception de la vie bonne : par exemple, quel style de vie adopter pour être heureux ? Quels devoirs avons-nous envers nous-mêmes ? Si « la Nation fixe comme mission première à l'École de faire partager aux élèves les valeurs de la République » (Code de l'éducation, article 111-1), faut-il comprendre aussi les valeurs morales individuelles comme le respect de sa propre dignité par exemple ? L'instruction civique, qui porte sur les fondements des institutions politiques et aussi sur les règles du vivre ensemble, doit-elle être aussi morale ? Ce ne sont pas des questions évidentes. Jules Ferry lui-même semblait mal à l'aise sur le sujet lorsqu'il adressa sa fameuse « lettre aux instituteurs » le 17 novembre 1883. Alors que l'école laïque fermait ses portes à l'instruction religieuse, Jules Ferry, dans un geste

d'apaisement à l'attention des catholiques, réaffirmait la légitimité d'une instruction morale à l'école. Or, si l'école républicaine, dans ses fondements mêmes, exclut l'enseignement de « tout dogme particulier », comment peut-elle légitimer l'enseignement d'une morale « universelle » ? Les fondements d'une telle universalité sont-ils bien légitimes ? » (Durand & Fabre, 2014, p. 4-5).

Dans cet article, les auteurs montrent les critiques à l'encontre d'un « maximalisme moral » et « d'un minimalisme éthique ». On reproche, par exemple, au premier de se présenter comme un moralisme d'Etat, ce qui semble illégitime dans le cadre d'une démocratie laïque et pluraliste ou encore de mettre dans l'enseignement de la morale certains éléments ne se situant pas tous au même niveau (ils donnent l'exemple de maximes, de valeurs du travail, du respect et de la dignité...). Dans le second, on conçoit beaucoup plus de liberté (tant que cela ne nuit pas à autrui), mais on critique par exemple, le fait de ne pas prendre en compte certains devoirs (comme celui de bienfaisance) et on doute de l'adéquation entre ce modèle dans la vie politique et pour « l'éducation à » la citoyenneté à l'école. C'est pourquoi Michel Fabre propose de développer une autre voie sur le modèle des « sciences citoyennes » dans les démocraties nordiques. La notion de « science citoyenne » repose sur l'idée d'« une collaboration entre experts et citoyens pour la discussion des problèmes de société ou plus concrètement, pour la résolution de problèmes locaux d'environnement, d'urbanisation ou autres (Nebauer 2004) » (Fabre, 2014b, paragr. 19). Dans ce cadre, le rôle de l'expert est d'envisager la recherche de solution par la collaboration, ce qui implique une co-construction des problèmes environnementaux locaux. Il distingue une seconde mission, qui serait une collaboration de même, mais dans la perspective de « structurer l'espace de la discussion démocratique » (Fabre, 2014b, paragr. 20). Cette nouvelle dimension pourrait s'avérer féconde pour le problème pointé dans la tendance relativiste où le débat est réduit à l'expression d'opinion. M. Fabre continue en remarquant néanmoins, que les travaux actuels sur cette notion d'expertise se focalisent plutôt sur la co-construction de méthodologies, mais qu'ils laissent de côté la dimension épistémologique. C'est dans cette direction qu'il a donc souhaité poursuivre les travaux en intégrant une réflexion sur la co-construction du problème (dons dans une dimension épistémologique).

« Dans une perspective de démocratie participative, le rôle du nouvel expert est d'aider les citoyens à construire les problèmes et à trouver eux-mêmes la solution ou les différentes solutions. On peut schématiser ce rôle dans un triangle mettant en relation trois pôles : a) le souhaitable (ce

que veulent les acteurs ou ce qu'ils ne veulent pas) ; b) le faisable (ou le techniquement possible) ; c) les normes juridiques, éthiques (les droits et devoirs). » (Fabre, 2014b, paragr. 21)

Si l'on reprend les distinctions de Wittgenstein, nous pouvons avancer que la co-construction d'un consensus qui est visée ici, se distingue d'un langage idéologique et s'inscrit dans un regard politique. L'appui sur les sciences environnementales (connaissances scientifiques, techniques, mais aussi juridiques) permet une rationalisation des idéologies et la construction d'une solution fondée et étayée. L'expert use, pour ce faire, d'une « *sagesse pratique* » ou « *prudence* » (formule aristotélicienne) que l'auteur définit comme « *une vertu intellectuelle qui concerne l'intelligence de l'action et ce qu'il convient de faire ou de ne pas faire dans un contexte donné. Le principe de responsabilité relève de cette prudence* » (Fabre, 2014b, paragr. 22). La précaution serait une vision plus réductrice et utilitariste de la prudence. Nous voyons bien que cette nouvelle proposition pourrait aider à penser une nouvelle conception du rôle de l'enseignant dans l'étude de questions environnementales à l'école. Cela conduit à se demander s'il est possible de repenser le rôle de l'enseignant sur ce modèle et comment penser cette « éducation à » la citoyenneté qui vise simultanément discernement et prudence.

3.3. Éducation à la citoyenneté et normativité

« La prudence est la vertu du citoyen éclairé qui entend prendre part aux débats concernant les « Questions Socialement Vives » » (Fabre, 2014b, paragr. 23).

Fabre préfère cette notion à celle « d'opinion raisonnée », car elle sous-entend une plus grande place au travail sur la compréhension des problèmes visés. Nous aurons l'occasion de revenir sur ce point dans le troisième chapitre (partie 2, section 1.1) une fois que nous nous serons penchés sur la question de savoir si le caractère controversé et non stabilisé du concept de biodiversité, remet en cause la transposition didactique et donc la nature et le contenu des savoirs visés. Si nous nous concentrons sur le type « d'éducation à » la citoyenneté envisagé, nous pouvons remarquer qu'il ne s'agit pas ici de la concevoir selon une visée normative (devenir telle personne bien déterminée, adopter tel comportement, s'engager dans telle association caritative en raison d'un jugement sur la meilleure vision du bien), mais formative. Comme Michel Fabre l'a souligné dans une

citation précédente, l'enjeu est d'accompagner les élèves dans la construction des problèmes autant que dans la recherche collaborative de solutions.

Quel serait alors le rôle du maître ?

« Toute la question est de savoir comment prendre en compte ces aspects controversés sans induire des attitudes qui seraient dogmatiques ou relativistes. Sur le sujet du nucléaire par exemple, comment articuler les différentes postures : celle du scientifique qui fait état d'un savoir de base en physique fondamentale, celle de l'ingénieur qui explique le fonctionnement des centrales nucléaires, celle de l'expert soi-disant indépendant qui vient en estimer la dangerosité... et finalement celle du citoyen qui doit décider, en connaissance de cause, s'il est préférable ou non de sortir du nucléaire, ne serait-ce qu'en soutenant tel ou tel parti, tel ou tel candidat par son vote ? » (Fabre, 2014b, paragr. 13)

Le rôle de l'enseignant peut être pensé, par analogie avec celui de l'expert, en intégrant cette dimension épistémologique, comme le repérage, dans le problème environnemental visé, de ce qui doit être discuté en fonction de telle ou telle position politique ou idéologique, et de ce qui ne peut pas l'être, car faisant partie des données ou conditions contraignantes de type scientifique ou technique. Cela passe, à notre avis, par un travail explicite de rationalisation des idéologies, fondé sur des connaissances scientifiques (ce qui éloigne le relativisme) et un espace critique de compréhension des raisons d'un désaccord (langage politique). L'enseignant, dans ce modèle, n'a pas pour rôle de donner la solution (reconnaissance de la capacité d'initiative des « futurs citoyens »), mais de structurer l'espace de discussion, de permettre aux élèves, *« de s'engager avec eux dans une « recherche co-active de solutions ». Ce qui implique qu'il y ait véritablement une co-construction des problèmes (Darré, 1999). » (Ibid., paragr. 20).*

Pour permettre la construction des problèmes, il s'agit de penser à la fois :

- une gestion de la « bonne distance » entre les savoirs (Alpe, 2006), de croiser des regards disciplinaires en mettant de côté les récupérations idéologiques de ces savoirs par une analyse épistémologique qui intègre celle des idéologies ;

- une gestion fine de l'interaction pédagogique : les enseignants ne seront plus sur un rôle de médiateurs ou passeurs, mais sur celui de « l'expert » tel que présenté à l'instant (Fabre, 2014b) qui concilie bonne compréhension des problèmes abordés (qui dépasse le simple apport d'information) et formation à la prudence (discernement et analyse des différentes positions idéologiques pour les rationaliser en s'appuyant sur les connaissances scientifiques et techniques). Cependant, cette expertise n'est pas pensée dans un sens applicationniste (technocratie), car la prudence *« est une vertu intellectuelle qui concerne*

l'intelligence de l'action et ce qu'il convient de faire ou de ne pas faire dans un contexte donné. Le principe de responsabilité relève de cette prudence. Il implique l'attention aux conséquences de nos décisions qui engagent le temps long » (Fabre, 2014b, paragr. 22). Nous proposons de conserver cette compréhension de la prudence en tant que visée « d'éducation à » la responsabilité. Nous aurons l'occasion de revenir sur ce point dans le chapitre suivant.

3.4. Catégoriser différentes attitudes ou postures.

Les différentes possibilités d'attitudes sur la question de la gestion des valeurs se trouvent directement en lien avec les différentes visées et finalités éducatives que nous avons développées en début de ce chapitre. Dans tous les cas (dans ceux que nous avons présentés comme potentiellement risqués pour l'école républicaine), l'analyse des idéologies, ou l'examen critique des raisons, quelle que soit la formule que l'on préfère, ne sont pas conduits. Selon les différentes attitudes potentielles vis-à-vis de cette gestion des valeurs en classe, nous pouvons distinguer trois perspectives :

- repenser les frontières disciplinaires entre science et valeurs (philosophie par exemple) ce qui va dans le sens d'un questionnement sur les natures disciplinaires et leur possibilité de converser (obstacle d'une pensée catégorielle ?) : y a-t-il rejet délibéré de la dimension idéologique ? Les enseignements à ce sujet restent-ils confinés dans une discipline pensée de façon un peu « positiviste » ? Est-ce que la discussion est écartée dès qu'elle s'aventure sur un terrain jugé autre que celui dans lequel l'enseignant s'inscrit ?

- Procéder à une analyse des idéologies en usant de la dimension scientifique et technique pour éviter le relativisme et permettre d'aller vers un réel « débat argumenté ». Cela va dans le sens d'un questionnement sur le rôle de l'enseignant dans ce contexte et de son expertise : comment l'enseignant gère-t-il la discussion sur les enjeux ? Cherche-t-il à analyser les différentes positions ? Cherche-t-il à hiérarchiser, valider ou invalider certaines positions et selon quels critères ? Vise-t-il la co-construction d'un consensus fondé rationnellement ? Quel usage des savoirs scientifiques et sous quelle forme les conçoit-il ?

- Procéder à une analyse des idéologies en veillant à instaurer un contrepoids critique pour tenter de pallier le conformisme (moralisme et comportementalisme). Cela va dans le sens d'un questionnement sur une formation à la citoyenneté qui soit véritablement formatrice et non normative : cherche-t-il à orienter les élèves vers une idéologie sans en présenter d'autres ? Quelle conscience et quel recul critique entre positionnement personnel dans le cadre d'une participation à la démocratie et positionnement professionnel dans un cadre scolaire de formation à la citoyenneté ? Utilise-t-il plutôt un registre de langage de la forme de l'adhésion (argument d'autorité, culpabilité-responsabilité...)?

Nous souhaitons avancer l'hypothèse que l'examen des idéologies est soit repoussé soit refusé en raison d'un problème de discernement à la fois sur les différents registres de discours, les différentes hiérarchies de valeurs, mais peut-être aussi sur les attentes de l'institution scolaire vis-à-vis de la mission éducative du professeur ou d'engagement individuel au carrefour de toutes ces valeurs.

3.5. Synthèse

Ainsi, nous pouvons retenir de cette section que la neutralité vis-à-vis des solutions (sur les problèmes environnementaux), n'est pas une neutralité « d'abstention », mais de « problématisation ». Il ne s'agit pas de présenter aux élèves, des solutions données, mais de s'engager avec eux dans la construction du problème. Nous entendons par cela, comprendre ce qui fait qu'il y a problème, ce qui suppose de démêler et hiérarchiser les différents registres ou jeux de langages. Cela complique la tâche de l'enseignant qui doit gérer la distance entre différents types de savoirs, mais également les interactions pédagogiques afin de structurer un espace critique de discussion. Ces deux points reposent tous deux sur la nécessité d'une élucidation des enjeux, que ce soit dans la conception et mise en œuvre d'un enseignement, mais aussi dans le pilotage de ce dernier avec les élèves. Cette élucidation devrait pouvoir permettre d'intégrer la nécessité justifiée présentée par plusieurs chercheurs, dont Patricia Victor, Jean-Marc Lange (2006) et Laurence Simonneaux entre autres, de « réchauffer » (Simonneaux, 2013) le débat scolaire à propos de ces questions et de s'engager dans un enseignement des questions controversées, mais dans le cadre d'une « éducation à » la citoyenneté qui ne porte pas atteinte à l'idéal d'émancipation.

Dès lors, notre première question de recherche portera sur la façon dont les enseignants gèrent ou tentent de gérer cet « espace de discussion ». Cela suppose de distinguer, comme nous venons de l'expliquer, controverses à discuter, controverses pour apprendre et controverses à rationaliser. Il nous faudra alors identifier si les enseignants perçoivent des enjeux de natures différentes dans l'étude de la biodiversité, s'ils ont conscience des différents risques. Nous reprendrons les risques possibles pour la formation des futurs citoyens que nous avons identifiés dans ce chapitre et affinerons cette élucidation dans notre chapitre suivant.

Conclusion du chapitre

Ainsi, le risque de rupture ou « d'éclatement de l'école républicaine » semble bien pouvoir se présenter comme un risque potentiel pour l'éducation des élèves. Si l'étude de la biodiversité présente des difficultés que nous allons rapidement rappeler, elle se caractérise également selon nous, comme une opportunité. Ainsi, la première difficulté est liée à une vision conformatrice qui peut parfois l'accompagner. Cette difficulté peut s'expliquer au moins en partie par la nature de l'objet d'étude, le « flou » des textes institutionnels et la volonté de transformation de la société par celle de l'école. Elle nous semble dépendre de l'objet même, car le concept de biodiversité s'est constitué dans un contexte particulier, celui de la prise de conscience environnementale d'un déclin de certaines populations de vivants (chapitre 1, section 3). Dès sa naissance, besoin de connaissances scientifiques et volonté de protection sont intimement liés. Ce que l'on retrouve encore aujourd'hui et qui peut expliquer l'introduction de cet objet d'étude dans les programmes scolaires de 2008. Cela pose la question de l'ouverture de l'école à des valeurs traditionnellement conçues comme relevant des consciences privées. Pourtant les textes règlementaires incitent de plus en plus (première partie, seconde section de ce chapitre) à favoriser l'adoption de certains comportements ou attitudes tels que l'engagement et la responsabilité. L'harmonisation de ces finalités avec celle plus traditionnelle d'émancipation ne va pourtant pas de soi (seconde partie, section 1 entre autres). Ainsi, la conjonction d'une visée comportementaliste aigüe et d'une logique d'intervention relevant d'un moralisme pourraient être des éléments participant de ce risque. Pour autant, l'exigence de laïcité n'est pas une exigence de neutralité à l'égard de toute valeur (seconde partie, section 2). Il serait idéologique d'affirmer que l'idéal

d'émancipation ou la formation du citoyen ne sont pas sous-tendus par des valeurs. On peut cependant, distinguer les valeurs en fonction de leur nature et d'autre part questionner les modalités d'un enseignement aux valeurs. Dans le contexte d'une « éducation à » l'environnement qu'il nous semble difficile de distinguer d'une étude de la biodiversité en soi (les deux comportant une éducation scientifique fondée sur des connaissances, mais dans une perspective critique), mais aussi sur le plan institutionnel. L'enjeu serait donc d'éviter le manichéisme en assumant le débat sur les idéologies et les raisons. Enfin, nous avons tenté de montrer que le présupposé sur lequel se basent certains chercheurs (Bader, Victor & Lange entre autres) favorables à la « transformation du système éducatif », semble devoir être discuté. Nous devons nous pencher sur le mode de légitimation des savoirs et sur un « académisme » des savoirs en particulier. De même, nous avons tenté de montrer qu'il n'y a pas d'opposition entre visées éducatives et instructives de l'école. De plus, le contexte particulier de l'objet d'étude, à savoir un objet controversé à la fois socialement et scientifiquement, impose de réfléchir à la place qui est faite à la discussion sociétale et des idéologies. Nous pouvons constater dans l'étude des trois manuels présentés, que ce travail reste encore mis de côté. Nous ne pouvons qu'appuyer l'idée que l'enseignement sur ces questions doit davantage « s'engager » dans l'étude de la controverse. Si le rôle de l'enseignant ne nous semble ni être de fournir des solutions préétablies ni de tourner délibérément des esprits vers des comportements attendus et jugés meilleurs, il doit être, en revanche, d'engager ses élèves dans la compréhension, la construction du problème environnemental qu'il souhaite leur faire étudier. Cela ajoute une difficulté supplémentaire, puisque comme nous l'avons vu, il n'est pas évident de se positionner au carrefour de toutes ces valeurs, d'en prendre conscience et de gérer la question d'une « bonne distance ». Ce que nous venons de mettre en évidence mérite d'être confronté au terrain afin de voir ce qui est effectivement mis en œuvre dans la pratique. Les enseignants n'appliquent pas tous un manuel (qu'ils choisissent s'ils en choisissent). S'ils le font, ils se l'approprient. Ces premiers éléments d'analyses exposés nous ont amené à la formulation de notre première question de recherche de la façon suivante :

Question de recherche 1 :

Comment les enseignants gèrent la controverse dans leurs pratiques de classe ?

Comment gèrent-ils la distance vis-à-vis des valeurs, des finalités éducatives, mais aussi des disciplines et des savoirs ?

Cette première question de recherche nous semble au cœur d'un certain nombre de dimensions que nous venons d'évoquer et qui participent à la compréhension de ce qui peut poser problème dans certaines approches à l'étude de la biodiversité. Cela suppose d'identifier la perception qu'ils ont des différents risques et comment ils choisissent de les gérer s'ils en ont conscience. Nous rappelons rapidement les dimensions identifiées qui pourraient participer au « risque » que nous avons qualifié de « tentations ». Ces tentations ou tendances ne sont pas nouvelles ou « dangereuses » en elles-mêmes, mais peuvent être susceptibles de le devenir pour l'émancipation de l'élève dans notre contexte et en fonction de la façon dont l'enseignement est mené. Nous avons déjà identifié la tentation d'un :

- Positivismes, qui peut se manifester sous la forme d'un réductionnisme technique ou par en tout cas, l'absence d'une réelle formation à ces questions controversées.
- Relativisme, où il peut s'agir d'une tentative d'information, mais sans analyse des idéologies et des raisons. Le débat peut alors se trouver réduit à l'expression d'opinions.
- Conformisme, (comportementalisme et moralisme) qui peut aller vers une inculcation et conformation de l'esprit des élèves. Là encore, il n'y a pas une « analyse des idéologies ».

L'introduction des QSV présente des difficultés qui compliquent la tâche de l'enseignant et qui pourraient tendre à repenser son rôle plutôt dans le sens d'un expert tel que nous l'avons défini dans la dernière section de ce chapitre. Il semble donc qu'il y ait une nécessité et opportunité du traitement de ces questions vives à l'école pour former au jugement et à un monde problématique (Fabre, 2011). Il s'agit alors de préparer les élèves à leur rôle de futur citoyen, lorsqu'ils devront par exemple, prendre position ou décision au sujet d'un problème environnemental. Ils y seront nécessairement confrontés car l'importance des QSV est croissante (Legardez & Simonneaux, 2006, p. 13). Dès lors, l'enjeu pour l'enseignant est de s'engager dans la prise en charge des controverses afin de restaurer un peu de cette « *saveur des savoirs* », car il y a, nous le partageons, un rapport possible entre savoirs scolaires et état du monde (2006, p. 12).

Cependant, il ne suffit pas pour notre travail d'avoir élucidé quelques notions d'un point de vue philosophique pour répondre à ces questions dans le cadre de notre objet d'étude. Cela nous amène nécessairement à de nouvelles implications de recherches épistémologiques et didactiques sur ce qui vaut la peine d'être enseigné au sujet de la biodiversité à l'école primaire. Qu'est-ce qui dans l'étude de ce concept peut « *unir et libérer* » ? Il nous faudra creuser cela plus précisément et c'est ce que nous ferons dans notre troisième chapitre en revenant sur l'analyse épistémologique du savoir. Nous aurons donc deux contraintes à prendre en compte :

- Répondre aux interrogations sur la remise en cause de la possibilité de la transposition didactique au sujet d'un objet d'étude encore en construction. Cela nous conduira à définir plus précisément ce qu'on entend par « transposition » et « savoir élémentaire ».
- Déterminer des savoirs (au sens large et fonctionnel) dans ce concept, susceptibles d'unir et de libérer (émancipateurs).

Chapitre 3. La didactisation de la biodiversité.

Nous avons déjà pu constater que les implications et les besoins de recherches complémentaires ne sont ni exclusivement philosophiques ou épistémologiques, mais également didactiques. Les premiers questionnements qui émergent de la reconstruction épistémologique du concept de biodiversité, concernent la détermination et la nature des éléments de savoirs en tant qu'objectifs d'apprentissages visés. Cet éclairage complémentaire est également légitimé par les exemples d'analyses de manuels scolaires qui illustrent bien plusieurs constats sur l'inégalité de traitement du savoir (parfois oublié, aplati, dénaturé ou prépondérant) et de la prise en charge de la controverse (prioritaire ou non, neutralité stricte, militantisme ou encore absente). Ainsi, on peut constater que selon les approches pédagogiques, les finalités éducatives varient ainsi que aussi les objectifs d'apprentissages (et donc le traitement du savoir). Pour le concept de biodiversité, les éléments de savoirs peuvent parfois nous apparaître absents, aplatis ou dénaturés, convoqués pour appuyer et légitimer un autre objectif ou être au cœur de l'activité d'apprentissage pour fournir un cadre dans lequel construire une réflexion. Afin d'illustrer cela et voir en quoi cela pose problème, nous vous proposons un dernier exemple de manuel où le savoir suit un traitement particulier.

Avec ce dernier cas (figure 19), nous pouvons analyser un exemple de définition visé pour l'étude du concept de biodiversité. Cette dernière est définie comme la « *diversité des espèces dans un milieu* » et les écosystèmes comme « *des associations d'êtres vivants* ». Le choix est donc de mettre en avant un lien entre une faible biodiversité et la fragilité des écosystèmes, ainsi qu'un autre entre milieu désertique (donc faible biodiversité) et parallèlement milieu équatorial (forte biodiversité).

Figure 19. Résumé « leçon » extrait d'un manuel de CM1, les reporters Sciences, 2011, SEDRAP, p. 37.



Cette approche n'est pas sans poser question lorsque nous savons que les points abordés peuvent se révéler soit réducteurs (sans être pour autant inexacts) pour viser une compréhension « élémentaire » de la biodiversité (comme c'est le cas pour les deux premiers points de cette définition), soit controversés, dans la sphère scientifique (pour le lien entre une faible quantité d'espèces et fonctionnement de l'écosystème). Le troisième point peut être valide à condition de préciser ce qu'on entend par biodiversité. Si nous en restons à un grand nombre d'espèces, cela devient plus difficile. Certains écosystèmes peuvent être fragiles bien que comportant un grand nombre d'espèces (exemple d'une hêtraie) et d'autres peuvent se perpétuer malgré un nombre d'espèces moindre (exemple d'une tourbière). C'est pourquoi S. Naeem (2000) et P. Grime (1997) soulignent qu'il n'y a pas de lien systématique entre grand nombre d'espèces et bon fonctionnement des écosystèmes (importance de la diversité spécifique). Par conséquent, la « leçon » sur la notion biodiversité, pourrait avoir comme conséquence de conforter les élèves dans un préjugé traditionnel autour de l'idée de l'importance d'un système très riche en espèces (Porcher, 2010). Cet exemple illustre bien selon nous, la nécessité d'interroger la légitimité de ce type de proposition de « savoir scolaire ». C'est pourquoi la question du processus de légitimation du savoir scolaire nous apparaît comme une question incontournable dans le cadre de notre recherche.

Traditionnellement, la notion de transposition didactique permettait de légitimer les savoirs scolaires visés. Néanmoins la capacité de cette dernière (ainsi que les organisations disciplinaires) à prendre en charge les questions socialement vives, objets controversés ou éducations à, est actuellement discutée. Cela soulève plusieurs questions sur lesquelles nous tenterons de nous pencher en commençant par élucider les notions en question. La

possibilité d'une transposition didactique est-elle remise en cause étant donné la nature des savoirs savants en jeu (qui ne sont pas encore totalement stabilisés par différence avec les savoirs traditionnels) ? La biodiversité est *triple*ment controversée et les controverses sur l'enseignement de la biodiversité ne sont pas que scientifiques ou sociétales, mais également didactiques, par exemple sur la construction d'objectifs d'apprentissages. Prendre en compte cela, suppose de redéfinir ou préciser ce que signifie apprendre et ce qu'est un savoir en sciences.

La question est donc de se demander s'il est possible et pertinent de didactiser un concept en construction ? Pour répondre à cela, nous souhaiterions, dans un premier temps, examiner la possibilité d'une tentative de transposition didactique. Nous nous appuyerons sur la définition de cette dernière (Chevallard, 1985 ; Develay, 1987) ainsi que sur la distinction entre élémentation et simplification (Astolfi, 2008, 2006; Trouvé, 2008, 2010) pour déterminer des objectifs d'apprentissages « élémentaires » possibles pour l'école primaire. Nous considérons que l'enseignement de la science ne se restreint pas à la transmission de ses seuls résultats, mais vise à faire participer l'élève à toutes les étapes du processus de construction et de résolution d'un problème scientifique (Orange, 2002b). L'idée d'une transposition ne nous semble pas nécessairement remise en cause même si cette dernière doit se faire anthropologique (Ladage & Chevallard, 2010 ; Chevallard, 2014) ou si le processus de transposition doit passer par une « re-problématisation » (Alpe & Barthes, 2013). Ce qui pourrait être en revanche questionné, concerne plutôt la nature du savoir visé.

Une seconde partie proposera donc de développer ce qu'on entend par activité d'apprentissage, savoirs et obstacles. Nous pensons nous appuyer pour cela, sur une rapide définition du socioconstructivisme qui est le modèle en vigueur. Puis nous détaillerons le processus cognitif, l'activité d'apprentissage des élèves notamment autour des notions de « transformations » (Abric, 1994; Rouquette & Rateau, 1998), « représentations » (Bachelard, 1938; Fabre, 1995) et travail sur les obstacles (Astolfi & Peterfalvi, 1993, 1997). Ces éclaircissements théoriques devraient contribuer à avancer sur l'élucidation de ce qui « vaut la peine » d'être enseigné et appris à l'école primaire sur le concept de biodiversité.

Ainsi, dans une troisième section, nous nous appuyerons sur l'étude épistémologique pour tenter d'identifier des éléments « stabilisés » de ce concept et d'autres aspects controversés scientifiquement et/ou socialement. Ce premier travail a donné lieu à une publication proposant ces éléments comme des repères possibles pour que

l'enseignant puisse identifier des savoirs à acquérir comme objectifs d'apprentissages pour sa classe (Lhoste & Voisin, 2013) sur la base d'une élémentation (Astolfi, 2008, p.41-54). Il s'agit cette fois-ci, d'une tentative de transposition appliquée à ce concept spécifique et qui s'ancre dans le cadre d'une approche pédagogique, celle de la problématisation (considérée comme un possible parmi d'autres dans ce contexte de recherche, mais pertinent pour le travail sur l'élémentation). Il s'agissait de s'appuyer, dans le cadre d'une approche épistémologique et « éthique », sur des bases provisoirement stabilisées (Bachelard, 1949) pour travailler sur un problème encore en construction et mettre à jour de potentiels « obstacles ».

Partie 1. Légitimation des savoirs scolaires

Introduction.

Nous avons donc pu voir que si les approches semblent toutes s'appuyer sur des textes règlementaires, la discussion sur leur légitimité n'est pas si évidente. Cela interroge à la fois la nature des savoirs scolaires, mais aussi le lien entre les objectifs de l'école et les attentes de la société. Il semble y avoir, à ce sujet, des discussions entre didacticiens. La question du rapport aux savoirs et disciplines scolaires est par exemple discutée entre des focales davantage épistémologiques et d'autres s'inscrivant dans une approche adisciplinaire. Il ne s'agit pas ici de deux postures exclusives, il en existe d'autres. Il nous semble intéressant de pouvoir les approfondir, car elles remettent en question la relation aux savoirs, aux disciplines et à la définition d'objectifs d'apprentissages pour les élèves. Cette remise en cause de la légitimité des savoirs scolaires ne touche pas que la question de la nature des savoirs, mais également la question de leur utilité pour la société. La crise de l'école serait-elle le dernier stade de la crise de la modernité ? (Fabre, 2011 ; Alpe, 2006) Dans ce contexte, la question de la légitimité semble au cœur de la défiance des citoyens vis-à-vis des savoirs scolaires.

Nous proposons, dans cette partie, de poursuivre le travail du dernier chapitre. Nous avons commencé par questionner la légitimité d'approches pédagogiques à l'aide d'une analyse institutionnelle puis philosophique. Cela nous a permis de dégager quelques principes pour une didactique des problèmes environnementaux qui suppose une visée d'une « éthique réflexive ». Néanmoins, cette dernière ne peut se faire, dans notre cadre, indépendamment de savoirs ayant une certaine consistance épistémologique. Le modèle traditionnel des savoirs académiques est mis en cause par certains didacticiens des « éducations à ». C'est pourquoi il nous semble intéressant de nous pencher plus précisément sur ce point. Nous commencerons par faire un rapide tour d'horizon des différents modèles de légitimation scolaire afin de mettre en avant les forces et faiblesses de chacun. Puis nous nous pencherons plus particulièrement sur la transposition didactique afin d'examiner la critique qui lui est adressée. Nous tenterons dans une troisième partie,

de montrer que la transposition didactique, si elle s'ouvre à une analyse plus anthropologique, peut rester pertinente et même se présenter comme un outil « de vigilance intellectuelle » pour le didacticien. Enfin, nous examinerons comment dans le contexte de notre objet d'étude, elle peut articuler transposition de savoirs scientifiques et « politiques » (au sens d'une éthique citoyenne).

1. Légitimité des savoirs scolaires

« Cette suspicion s'étend aux savoirs scolaires, dont les fondements scientifiques sont interrogés. Plus grave encore, leur utilité sociale est contestée, ne serait-ce que parce que le diplôme perd (à tort d'ailleurs) sa réputation de protection contre le chômage ». (Alpe, 2006, p. 134).

Selon Yves Alpe, cette vision de l'école « en crise », véhiculée par les médias, semble un peu exagérée, voire « catastrophiste » et c'est pourquoi il préfère parler d'une crise de la légitimité scolaire. La remise en question des savoirs scolaires peut donc se comprendre de deux façons. D'une part, certains didacticiens considèrent que les savoirs disciplinaires traditionnels ne permettent pas l'étude d'objets controversés qui sont par nature, adisciplinaires (chapitre 2, première partie, sections 3.2.1 et 3.2.2). Ils proposent un modèle de légitimation sociale fondé sur la volonté de former des citoyens plus « engagés ». Nous ne reviendrons pas sur cette visée sur laquelle nous nous sommes penchés tout au long du précédent chapitre. Nous allons à présent, nous concentrer sur la remise en cause de la disciplinarité des savoirs scolaires qui accompagne cette demande de légitimité sociale. Nous commencerons par faire un rapide tour d'horizon des différents modèles de légitimation des savoirs scolaires afin de mettre en lumière leurs avantages et limites.

1.1. Les modèles de légitimation des savoirs scolaires.

Les disciplines scolaires peuvent se légitimer selon un processus « *qui demande l'établissement d'un consensus sur les contenus et les méthodes* » (Alpe, 2006, p. 235), c'est-à-dire, une « *constitution paradigmatique* ». Jusqu'à récemment, un statut particulier était accordé aux connaissances scientifiques. Selon Yves Alpe, on peut distinguer trois modèles de légitimation qui découlent de trois conceptions sur la nature des savoirs.

1.1.1. Le modèle « académique »

Le fondement épistémologique des disciplines scolaires peut s'exprimer sous forme d'un « *modèle académique* ». Selon Yves Alpe, ce modèle s'appuie sur une logique cumulative et progressive des savoirs. Autrement dit, il s'agit de penser une progression du simple vers le complexe pour atteindre des savoirs idéaux conçus comme la « vraie » science (*objectivisme pur*). Yves Alpe (2006), montre dans cet article, que cela repose sur deux présupposés, à savoir, l'existence d'une typologie des formes de connaissance et l'idée que la science tend vers le « vrai ». Deux conséquences en découlent : l'idée de transcendance de la scientificité de la science (pas de besoin de justifier les conditions de production du savoir) et celle d'un curriculum fondé en raison (découpage du simple au complexe et logique cumulative). La pédagogie est alors perçue comme un accompagnement vers le savoir par une proposition de résumés ou de modèles les plus fidèles possible. Si nous reprenons la critique du positivisme ou celle d'une vision idéologique des sciences (chapitre 2, partie 2, sections 2.2 et 2.3), nous pourrions adresser la même remarque. Nous rappelons la citation suivante de Lecourt qui nous semble s'appliquer à ce modèle de légitimation des savoirs scolaires.

« Le premier point est aujourd'hui bien connu : parler de la science en général comme d'une entité qui pourrait elle-même se prendre pour objet, c'est faire usage – ici : double usage – d'une notion idéologique. C'est supposer qu'on puisse traiter l'ensemble des pratiques scientifique comme une réalité homogène, constituant, au moins en droit, l'unité d'un tout indifférencié. Ce « traitement » ou ce « point de vue sur » la science sont proprement philosophiques. Il répète, même sous des dehors modernistes et scientistes, un procédé classique de la philosophie. Mieux : le procédé classique de la philosophie idéaliste qui, lorsqu'elle parle des sciences, n'a jamais qu'une hâte : en dégager « l'essence » commune pour pouvoir parler de « la science » - ou de « la connaissance scientifique » - puis s'autoriser des thèses ainsi produites, pour élaborer une théorie de la connaissance » (Lecourt, 1974, p. 9).

Si ce modèle semble conserver une large place aux savoirs scientifiques, il s'accompagne en revanche, d'une vision idéologique de la science que l'on pourrait qualifier de « positiviste ». Nous rejoignons donc la critique adressée par certains didacticiens (Lange & Victor, 2006 par exemple) qui considèrent que ce modèle ne permet pas de prendre en charge la dimension controversée et multiréférentielle des objets d'étude socialement vifs. Nous pourrions même aller plus loin en interrogeant la légitimité d'un tel modèle pour toute éducation scientifique. L'enjeu est-il uniquement d'amener les élèves

vers des solutions scientifiques (voire techniques) ou de les amener à développer une pensée scientifique ?

1.1.2. Le modèle de la « sociologie des curriculums »

Ce modèle se trouve plus proche d'un système de justification épistémique relativiste selon Yves Alpe. Les didacticiens qui prennent ce modèle pour cadre, insistent sur l'idée que ce sont les rapports sociaux, les rapports de pouvoirs qui conduisent à une décision arbitraire dans la formation des disciplines caractéristiques d'un système éducatif donné à un certain temps T. Les limites de ce modèle sont en partie liées à la place restreinte réservée aux savoirs mêmes, car conçus comme le résultat d'arbitrages sociaux (Alpe, 2006, p. 239). Alain Beitone dans un article un peu « à charge » et ayant récemment marqué les esprits, permet de caractériser les divergences entre didacticiens en France. Beitone critique ce modèle de la sociologie du curriculum. Il y aurait, selon lui et sur les questions « d'éducatifs » en particulier, une minoration des savoirs scientifiques chez certains didacticiens. Cette minoration s'expliquerait par l'idée selon laquelle les savoirs seraient dépendants des conditions sociales de leur émergence (Beitone, 2014, p. 6). Par conséquent, ces didacticiens en appelleraient au scepticisme et au relativisme concernant les savoirs et leur organisation disciplinaire. Il se réfère à la tradition de l'épistémologie française (de Bachelard à Bourdieu) pour exprimer une autre position qui serait celle du refus du positivisme et du relativisme.

1.1.3. Le modèle de la « transposition didactique »

Ce modèle jusqu'alors plutôt partagé en didactique des sciences, se voit aujourd'hui discuté. Nous n'entrerons pas dans une définition très précise dans cette sous-partie puisqu'il fera l'objet d'un examen approfondi dans les sections suivantes. Il se caractérise par la re-création du savoir savant pour élaborer un savoir scolaire. Cette re-création combine rôle du contrat didactique et rôle de la noosphère comme lieu de décision. C'est bien, compte tenu du contexte spécifique de l'enseignement des objets controversés comme la biodiversité, que la transposition didactique, et plus largement le recours didactique traditionnel, vont être discutés. Nous allons donc commencer par étudier et reprendre les critiques adressées à ce modèle (puisque certaines de ces critiques ont déjà

été présentées dans le chapitre précédent). Dans un premier temps, nous reprendrons les arguments de Patricia Victor et Jean-Marc Lange (sans revenir toutefois sur la visée de transformation du système éducatif) selon lesquels l'introduction des « éducations à »⁹⁷ remet en cause la visée traditionnelle centrée sur les savoirs.

« Les « éducations à... » renouvèlent également les pratiques scolaires coutumières par la place qu'elles accordent au débat, à l'interdisciplinarité, au partenariat et à l'action elle-même. » (Victor & Lange, 2012, p. 39)

Dans cette citation, nous pouvons déjà identifier plusieurs raisons : l'importance plus grande accordée au débat, un « caractère hybride » qui impliquerait « *des approches partenariales ou interdisciplinaires* » (Ibid.) donc une dimension collective également plus affirmée. Selon ces auteurs, la transposition didactique, telle qu'elle est traditionnellement définie, ne permettrait pas cela. C'est ce que nous chercherons à interroger.

1.1.4. Le modèle de la « construction sociale des disciplines »

Yves Alpe montre l'existence d'un quatrième modèle, celui « *de la construction sociale des disciplines d'enseignements* » (Alpe, 2006, p. 236). Dans ce cas, c'est la combinaison du projet d'enseignement, de la demande sociale et des savoirs professionnels qui aboutit à la définition des savoirs scolaires légitimes. On peut cependant se demander ce qu'il advient également dans ce modèle de la légitimité scientifique ? Nous ne reviendrons pas sur cet argument que nous avons développé en section 1.1.1 de cette section.

1.1.5. Synthèse

Tous ces modèles reposent sur des modalités de justification des disciplines scolaires qui vont d'un « objectivisme pur » à un « relativisme », en passant par un « objectivisme modéré ». Ces différentes tendances questionnent le statut et la nature du savoir visé. La légitimation des savoirs est-elle scientifique ou socialement construite ? Cette question est d'autant plus importante dans le contexte de l'étude et de l'enseignement de la biodiversité, que cette notion apparaît, comme nous l'avons montré dans le chapitre précédent, comme en construction. La difficulté supplémentaire, de ne pouvoir s'appuyer

⁹⁷ dont l'enseignement de la biodiversité peut être considéré comme tel compte tenu des tendances que nous avons pu observer et le manque de clarté des textes réglementaires (question des frontières entre enseignement de la biodiversité et « éducations à » l'environnement).

sur des savoirs totalement stabilisés, pourrait remettre en cause le modèle de la transposition didactique. Alain Beitone y voit un risque. Aujourd'hui il ne s'agit plus seulement de penser des savoirs légitimes ayant fait l'objet d'une « *procédure de corroboration scientifique* », mais aussi des savoirs « *utiles pour une action à mener* » (Beitone, 2014, p. 8). Dans cette vision utilitaire des savoirs, il n'y a « *plus de primat du savoir de référence, plus de garantie de la validité des savoirs par une communauté savante, plus de rôle spécifique de l'institution scolaire dans la définition des savoirs enseignés, plus de responsabilité propre du professeur dans la mise en œuvre du savoir dans la classe.* » (Ibid., p.9). Le danger qui apparaît est celui du primat d'une fin déterminée socialement sur les moyens les plus pertinents pour l'atteindre. Il nous semble donc nécessaire de nous pencher plus précisément sur les critiques adressées au modèle de la transposition didactique avant de nous positionner sur cette question. Si le modèle académique semble en effet un cadre moins pertinent *a priori*, les autres modèles ouvrent des pistes et discussions que nous devons explorer. Nous commencerons par étudier les critiques adressées à la transposition didactique.

1.2. La transposition remise en question.

Le contexte des objets controversés est donc intimement lié à la critique de la transposition didactique. Selon certains didacticiens, la nature des savoirs et la demande sociale qui accompagne les objets socialement vifs, font douter de la capacité des disciplines scolaires traditionnelles à pouvoir les traiter pleinement, c'est-à-dire, dans leur complexité et en permettant une prise en charge de la controverse. Patricia Victor et Jean-Marc Lange, avancent l'idée que pour penser l'enseignement de ces objets d'études particuliers à l'école, « *c'est moins aux idées de transposition didactique ou de résolution de problèmes que l'on doit faire appel qu'aux pratiques sociales et à la construction d'une opinion raisonnée.* » (Victor & Lange, 2012, p. 40). Pourquoi cette mise à l'écart de la transposition didactique ? Les auteurs le justifient en fonction d'une autre remise en cause, celle des savoirs scolaires traditionnellement neutres.

« *« Les éducations à... » imposent une nouvelle relation aux savoirs scientifiques : ceux-ci ne peuvent plus être des savoirs académiques neutres, dissociés de tous contextes et qu'il suffirait de transposer dans le cadre des disciplines scolaires habituelles.* » (Victor & Lange, 2012, p. 40).

Si le rapport au savoir « académique » est mis en cause, ce serait en raison de sa neutralité par rapport aux valeurs pourtant portées dans les questions de société abordées par les « éducations à ». Nous avons déjà expliqué les raisons pour lesquelles nous partageons cette critique d'une vision de la science et de ses savoirs comme prétendument neutres, qui nous paraît elle-même renvoyer, à une certaine vision idéologique et positiviste de la science. Nous ne nous attarderons pas plus longtemps sur ce point qui a été développé précédemment, mais nous contenterons de rappeler que l'épistémologie historique française dans laquelle nous nous inscrivons s'est justement positionnée contre tout positivisme. À travers l'étude des pensées de Bachelard, Canguilhem et Foucault dans son ouvrage « *Pour une critique de l'épistémologie* » de (1974), Dominique Lecourt montre bien que c'est un point de convergence dans ce qu'il appelle la tradition épistémologique française. Nous partageons également le constat de Patricia Victor et Jean-Marc Lange, sur l'absence ou le peu de place accordé aux controverses et débats dans l'étude de ces notions. Nous avons pu le constater dans l'étude des manuels présentée au chapitre deux, dans laquelle, l'absence d'une réelle mise en discussion était flagrante y compris dans l'exemple de manuel que nous avons pourtant interprété comme relevant d'une approche « *socialement critique* », selon la formule d'Yves Girault et al. (2008). Il y a donc ici, le constat d'une réelle difficulté. C'est en ce sens qu'une de nos perspectives de travail, à la fin du chapitre précédent, était d'encourager à entrer et prendre en charge l'aspect controversé de ces notions, afin de pallier certains risques liés à un enseignement qui tendrait vers une forme idéologique. Cela pourrait s'illustrer, selon nous, par une distance trop grande ou trop proche avec cette dimension « discutée » des savoirs visés.

1.2.1. La transformation des pratiques sociales de référence

Cela justifie donc, selon Patricia Victor et Jean-Marc Lange, et c'est ce sur quoi nous allons plutôt nous pencher à présent, de se recentrer sur la pratique sociale de référence. Or cette dernière a évolué, elle s'est transformée et est devenue plus « engagée ». En effet, nous ne pouvons nier, au vue de l'histoire de la construction du concept de biodiversité (menée dans le premier chapitre), que la volonté de protection (avec la naissance de la conscience environnementale) soit liée aux développements des besoins de recherches et des disciplines scientifiques. Nous pouvons par exemple, rappeler l'exemple de Georges Perkins Marsh (chapitre 1, partie 1, section 3.3), qui lance un cri d'alarme et légitime un besoin de données sur l'impact des actions de l'homme sur son

environnement. Il justifie de même la nécessité de se doter d'outils et de méthodologies pour recueillir ces dernières. Le contexte d'urgence a œuvré en faveur de la protection de l'environnement. Il favorise même un engagement international dont la France s'est emparée nationalement par, entre autres choses, l'introduction de ces nouveaux objets d'études dans les programmes. Nous ne cherchons ni ne souhaitons contester la légitimité d'une telle politique dans le cadre de cette recherche, mais c'est plutôt sur les modalités de cet engagement dans le cadre scolaire que vont se diriger nos questions. Nous nous demandons sous quelle(s) forme(s) ou à quelles conditions cet engagement peut-il (ou ne peut-il pas) se transposer dans un cadre scolaire. La question de l'engagement dans l'action, dans la spécificité du contexte scolaire est également, à notre avis, une question polysémique, dont nous avons déjà pu discuter (chapitre deux, partie 2, section 1.5). L'engagement des élèves dans l'étude de ces questions doit-il être de même nature que celui des scientifiques, des militants ou des politiques ? Doit-il subir quelques transformations pour se conformer à un cadre scolaire ? De plus, quelles pratiques sociales spécifiques peuvent avoir statut de référence étant donné la diversité de ces dernières qui, si elles œuvrent toutes pour la sauvegarde de l'environnement, ne s'y « engagent » peut-être pas de la même façon. Cela reprend la question de savoir « ce qui vaut le coup d'être enseigné ». Quelle pratique choisir et comment s'y référer pour que l'enseignement visé reste émancipateur ? Nous avons pu mesurer que lorsque certains enseignements deviennent trop militants, la tendance au conformisme devient grande et peut présenter un risque pour l'école républicaine. Cette question de la référence à une pratique sociale, bien qu'importante, ne doit pas se faire à l'aveugle selon nous. Certaines pratiques, si elles sont importées dans l'école telles quelles, peuvent poser un problème de compatibilité ou de cohérence avec l'idéal d'éducation.

À travers cet exemple, la question sous-jacente semble être de nouveau, selon nous, celle du statut de la transposition didactique. Nous nous demandons si cet outil pourrait permettre d'interroger l'importation d'une science engagée dans le contexte scolaire et de réfléchir au choix d'une pratique sociale de référence. Néanmoins, la place accordée aux pratiques sociales de références et aux savoir-faire est certainement sous-estimée dans son acception originelle. Cela conduit à interroger le lien entre les finalités de la science et les pratiques mais aussi les savoirs de cette dernière. C'est pourquoi nous reviendrons sur ce point dans la seconde section de cette partie. Cela nous semble constituer un défi : comment intégrer la dimension éthique de ces questions dans une visée plus large à la fois instructive et éducative dans le cadre de la transposition didactique ? Est-ce seulement pertinent ?

Un deuxième point est abordé dans cette critique de la transposition. Cela consiste à douter de sa capacité à permettre une étude « systémique » ou complexe des notions visées qui sont par nature, plus globales et débordent du cadre disciplinaire pour en impliquer de multiples.

1.2.2. Multiréférentialité et adisciplinarité.

Ainsi, l'une des spécificités de ces objets d'études est leur importante complexité. Cette dernière se manifeste tant du point de vue de la complexité des savoirs eux-mêmes que par l'étendue des disciplines qu'ils couvrent. Nous avons pu constater, dans l'étude du concept de biodiversité, que ce dernier ne se limite pas un champ strictement biologique, mais en déborde pour croiser d'autres disciplines mais aussi d'autres champs (géographie, écologie fonctionnelle et évolutive, écologie des populations, génétique, politique, économie et sciences sociales par exemple). La profondeur et l'étendue d'une telle complexité nécessitent une approche systémique et pluridisciplinaire. C'est d'ailleurs dans cette direction que les disciplines scientifiques travaillent. La prise en charge du problème du déclin de la biodiversité, comme le témoigne la naissance de l'écologie scientifique, s'était d'abord limitée à une approche scientifique « dure », pour rapidement éprouver la nécessité de s'ouvrir aux sciences sociales. De plus, à partir des années 80, ces questions ont « débordé » de la sphère scientifique pour investir la société (Girault et al., 2008, p. 91). Ces différents regards intriqués, se discutant scientifiquement et socialement, sont des éléments constitutifs du concept de biodiversité et se présentent comme autant de lignes de forces nécessaires à sa bonne compréhension. Cependant, démêler ces dernières et les discuter d'un point de vue didactique (sur la transposition à l'école) s'avère une entreprise tout autant nécessaire que délicate. C'est d'ailleurs, une problématique qui occupe également de nombreux chercheurs tels que Girault, Quartier, Fortin Debart et Maris.

« Comment favoriser le dialogue des savoirs de référence, des savoirs d'expérience et des savoirs en construction ? Même s'il est toujours précisé que ces diverses « éducations à » (la santé, la citoyenneté, la sécurité, l'environnement, ou au développement durable...) ne constituent nullement une nouvelle discipline, la mise en place progressive de ces programmes « d'éducations à » engendre inmanquablement une série de questions sur les frontières entre les pratiques sociales de référence, les savoirs savants et leur insertion au sein de curriculums scolaires. » (Girault et al., 2008, p. 90)

Il y a donc une nécessaire discussion à mettre en œuvre sur la transposition des problèmes posés par la multiréférentialité à l'école, que ce soit au sujet de la combinaison des regards disciplinaires différents ou de l'importation de ces différents regards dans le

cadre scolaire. Nous pouvons alors de nouveau poser la question du choix et des transformations à opérer pour importer cette dimension de la biodiversité dans le contexte scolaire et la mettre à la portée des élèves. Là encore, le point de discussion ne se situe pas sur la nécessité ou non de croiser les regards, mais sur la façon d'envisager, didactiquement parlant, cette collaboration des disciplines à la prise en charge d'un problème environnemental. Ces derniers éléments associés aux problèmes liés au savoir, nous conduisent à prendre plus précisément en considération le rôle et l'importance de la controverse pour enseigner la biodiversité à l'école. C'est une réelle difficulté puisque de nombreuses études (Simonneaux & Simonneaux, 2014; Victor & Lange, 2012) et analyses de manuels (comme celle de notre deuxième chapitre), montrent que cette dimension de la controverse est bien souvent mise de côté. En quoi cette dernière est-elle si importante tout en posant difficulté ? En quoi son traitement didactique revêt-il une importance particulière ?

1.2.3. Controverses scientifiques et savoirs

La biodiversité est aujourd'hui considérée comme « triplement vive » selon la définition donnée par Alain Legardez (2006, p. 21-22). Ainsi, c'est une question socialement vive (QSV) :

- socialement, car c'est un enjeu de société, donc de débat pour tous les acteurs scolaires (en raison de sa médiatisation en particulier) ;
- scientifiquement, car si certains éléments de savoir semblent stabilisés, d'autres sont encore débattus (entre spécialistes et experts des disciplines, mais aussi dans les pratiques sociales de référence) ;
- et didactiquement car différente du modèle pédagogique traditionnel.

Cette définition met bien en lumière les différentes dimensions de la controverse à commencer par celle des savoirs de référence qui nous intéresse directement.

Nous avons rappelé que la transposition didactique s'appuie sur des savoirs savants de référence stabilisés pour étudier l'adéquation entre ces derniers et la proposition des objets dont l'enseignement est visé à l'école. Nous pouvons reprendre une interrogation souvent partagée qui serait de se demander si la nature non stabilisée du savoir remet en question la possibilité d'une transposition didactique ? Cette hypothèse peut selon nous être relativisée. D'une part, il ne nous semble pas qu'on puisse affirmer qu'un savoir soit totalement stable ou instable. Même pour des savoirs provisoirement stabilisés, il y a toujours des éléments qui résistent ou qui peuvent être remis en cause. De la même façon,

dans le cadre de savoirs incertains, on peut toujours identifier certains éléments provisoirement stabilisés. D'autre part, la focalisation sur des savoirs stabilisés comme référence pour l'enseignement des sciences comporte un écueil bien connu qui est celui du propositionnalisme ou de l'enseignement de « savoirs morts ». Alain Legardez, Yves Alpe et Angela Barthes reprennent cette formule de Chevallard qui pointait une « *tendance à la sédimentation* »⁹⁸. Cette nostalgie de l'enseignement de savoirs formels est pointée par de nombreux autres didacticiens à commencer par Jean-Pierre Astolfi dont les travaux visaient justement à restaurer ce qu'il appelle « la saveur des savoirs », saveur qui se retrouve en restituant aux savoirs, la dimension de lutte et de controverse qui a conduit à leur construction.

« Les savoirs ne sont pas de simples données qui s'établissent sur le mode de la découverte, de la mise en évidence, et qui se déclinent en définitions, formules, lois, règles, dates... »

Ils apportent des réponses toujours provisoires à un questionnement disciplinaire qui s'élabore lentement et difficilement. Ce sont des conquêtes de l'esprit, qui supposent un renoncement aux évidences du sens commun et à ses réponses « prêtes à penser ».

Chaque discipline construit coûteusement ses concepts au fil de son histoire. C'est ce qui confère une saveur particulière au « réel », qui peut être vu sous un angle inédit. » (Astolfi, 2008, p. 32).

Ainsi, l'étude des QSV à l'école, se présente plus comme une opportunité, une occasion de travailler à la restauration de cette « saveur des savoirs » étant donné que, dans ce contexte, le réflexe de se reposer sur des connaissances stables n'est pas possible. Si l'engagement dans ces questions est difficile, car remet en cause le modèle pédagogique classique et peut favoriser un sentiment « d'insécurité » chez les enseignants, il est également l'occasion de penser un enseignement de « savoirs vivants », car encore situés dans cette dynamique de lutte pour la résolution d'un problème. Cela permet également de se rappeler que l'enseignement des sciences ne se limite pas au seul enseignement de ses résultats (Orange, 2002b).

⁹⁸ « Il n'en reste pas moins vrai que la tendance à la « sédimentation » des savoirs est forte. Le recours à des savoirs sédimentés et stockés est rassurant pour les acteurs du système ; on les voit se raccrocher à des savoirs relativement stables, aussi bien pour les enseignants – auprès des programmes, référentiels et surtout des manuels et autres « savoirs intermédiaires » - que pour les élèves auprès de ces mêmes manuels et du savoir institutionnalisé par l'enseignant. » (Legardez, 2006, p. 24)

« Une grande part des programmes scolaires conduit à enseigner des « choses mortes », des connaissances dépassées ou des questionnements obsolètes. » (Alpe & Barthes, 2013, paragr. 6)

1.2.4. Synthèse

Pour résumer, nous avons mis en avant trois points de discussion au sujet de la pertinence de la transposition didactique comme modèle de légitimation des savoirs scolaires dans le cadre d'une didactique des problèmes environnementaux. Ces trois points de discussion constitueront trois points de vigilance sur lesquels nous allons nous pencher afin d'examiner si la transposition didactique reste heuristique dans notre cadre ou non. Nous allons commencer par définir ce que nous entendons par transposition didactique dans la section suivante afin de pouvoir ensuite examiner ces points de tension.

2. Qu'est-ce que la transposition didactique ?

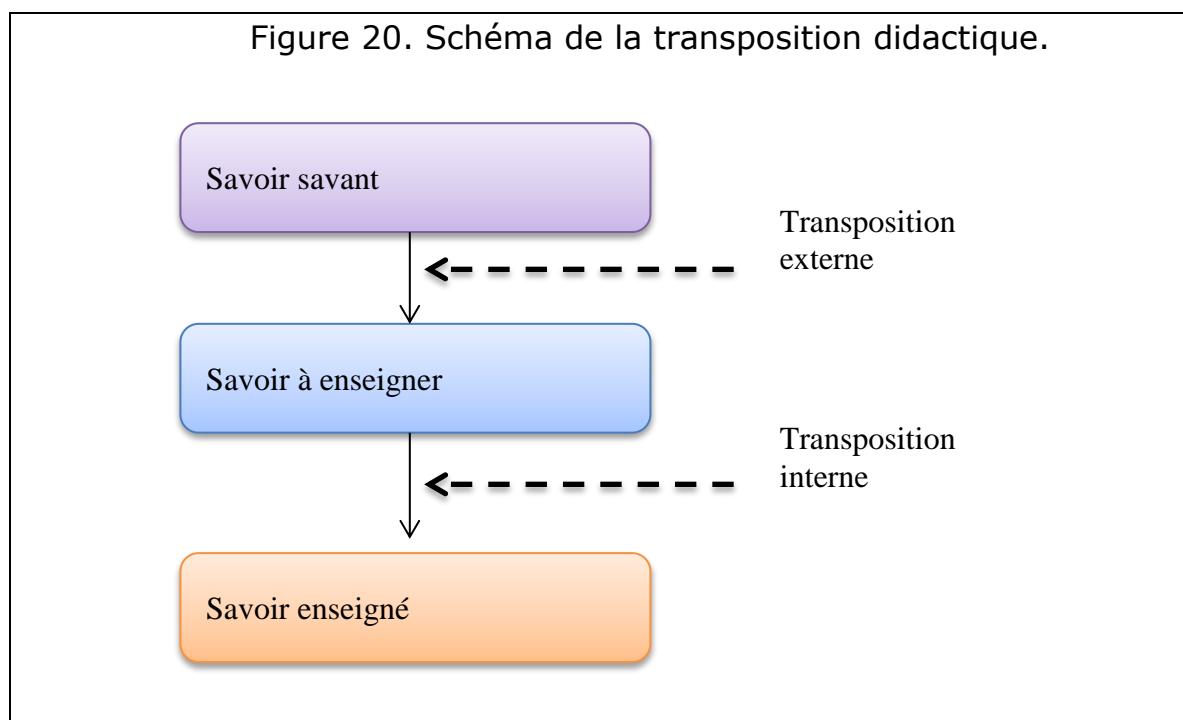
Ainsi, une des premières difficultés de l'enseignant est de tenter de mettre à la portée des élèves, un concept d'une grande complexité sans le dénaturer. Ce travail relèverait *a priori* d'une transposition didactique. Mais cette dernière est remise en cause dans le contexte des objets controversés en raison du caractère en construction du concept en jeu, mais aussi des finalités éducatives qui imposent une prise en charge et une discussion des valeurs. Dans cette première section, nous nous attacherons à commencer par définir la notion de transposition didactique pour ensuite montrer en quel sens elle est aujourd'hui discutée. Enfin, nous verrons si cette dernière reste fertile pour l'étude à l'école de ces objets d'études singuliers.

2.1. Première définition de la transposition didactique

La transposition didactique se définit par l'ensemble des transformations que le savoir savant subit pour constituer l'objet d'enseignement effectif en classe. Cela suppose donc quelques analyses préalables, comme celle de l'analyse du savoir-savant par exemple. Yves Chevallard (1985), s'inspire des travaux de Michel Verret qui constate une distance entre un objet de savoir et le contenu scolaire dont l'enseignement est visé. Chevallard définit la transposition didactique de la façon suivante :

« Un contenu de savoir savant ayant été désigné comme savoir à enseigner subit dès lors un ensemble de transformations adaptatives qui vont le rendre apte à prendre place parmi les objets d'enseignement. Le « travail » qui, d'un objet de savoir à enseigner, fait un objet d'enseignement est appelé la transposition didactique » (Chevallard, 1985, p. 39).

Dans un premier temps, il faut distinguer deux types de transposition : la transposition externe et la transposition interne. Le schéma suivant (figure 20) permet d'illustrer ce mouvement en deux temps.



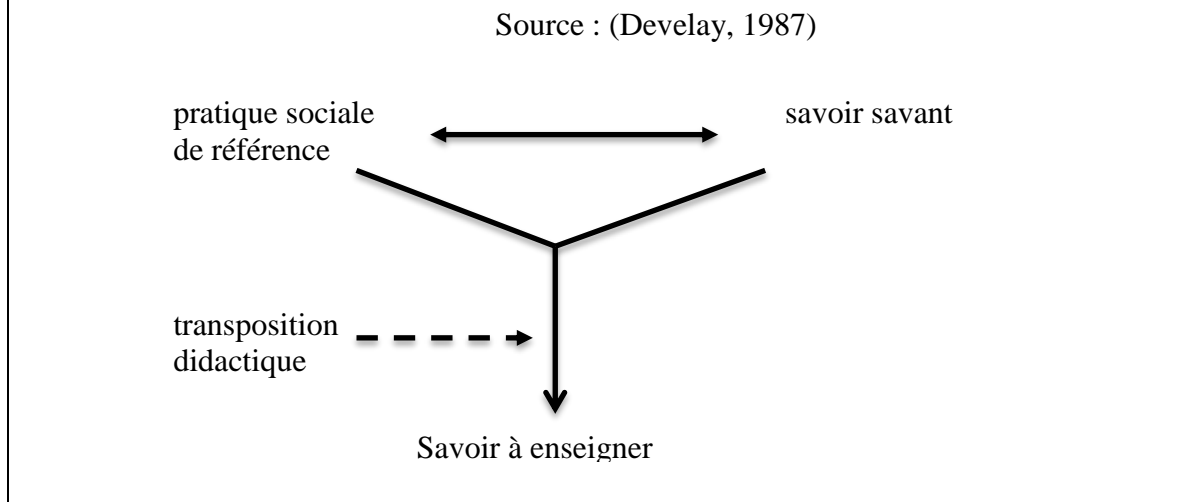
La transposition externe est donc l'ensemble des aménagements que le savoir savant subit pour devenir un contenu à enseigner. C'est le fait de la Noosphère, une communauté d'experts, technocrates qui vont bâtir les programmes d'enseignement par exemple. La transposition interne est en partie la responsabilité de l'enseignant puisque c'est le passage des programmes à la mise en œuvre d'un projet d'enseignement en classe. La transposition repose donc sur des objets de savoir qui sont constitués de notions disciplinaires (Chevallard, 1985, p. 49). La difficulté tient par conséquent dans « *l'analyse épistémologique et de l'analyse didactique de ce que recouvrent ces étiquettes* [le nom des notions visées] » (Op. cit. p.49). Les notions disciplinaires ne sont pas pour autant, les seuls objets de savoirs existants. Chevallard distingue également, ce qu'il appelle des « *notions outils* » (Ibid., p.50-51) ou « *savoir-faire* », qui renvoient à des pratiques disciplinaires (comme la logique de la démonstration). Pourtant, il ne considère pas ces dernières comme devant être « l'objet d'un enseignement »,⁹⁹ mais simplement apprises. C'est en ce sens que la référence au savoir savant avait été alors critiquée comme étant déconnectée de son utilité sociale et c'est pourquoi, à la suite de Chevallard, d'autres chercheurs (tels que Michel Develay ou Jean-Louis Martinand) vont associer la notion de « *pratique sociale de référence* » à celle de « *savoir savant* ».

2.2. Le recours à la notion de « pratique sociale de référence ».

M. Develay (1987) associe le concept de *pratique sociale de référence* à celui de savoir-savant comme étant le contenu d'enseignement à transposer. En effet, la question de la référence choisie pour le savoir savant n'est pas anodine puisque c'est ce qui va contribuer à donner un sens et un caractère utilitaire au savoir.

⁹⁹ Il définit l'acte d'enseignement de la façon suivante : « *si l'on exige de l'acte d'enseignement une saisie réflexive des fins et l'explication de son intention didactique* » (Chevallard, 1985, p. 57).

Figure 21. La prise en compte des pratiques sociales de référence dans la transposition didactique.



La pratique sociale de référence est un concept de J.-L. Martinand (1986). Ces pratiques désignent les « *situations, les tâches et les qualifications d'une pratique donnée* » (Martinand, 1986, p. 137) avec lesquelles on va mettre en relation les situations didactiques.

« Une pratique sociale de référence renvoie aux trois aspects suivants :

- ce sont des activités objectives de transformation d'un donné naturel ou humain (« pratique ») ;
- elles concernent l'ensemble d'un secteur social et non des rôles individuels (« sociale ») ;
- la relation avec les activités didactiques n'est pas d'identité : il y a seulement terme de comparaison (« de référence »).[...]

La notion de pratique sociale de référence fonctionne essentiellement comme guide d'analyse des contenus, et par là, de critique et de proposition. L'idée de référence marque que nous ne pouvons et ne voulons pas nous attacher à une conformité étroite des compétences à acquérir avec les fonctions, les rôles et les capacités de la pratique réelle. Il s'agit avant tout de se donner les moyens de localiser les concordances et les différences entre deux situations, dont l'une (la pratique industrielle par exemple) est l'objet de l'enseignement, et possède une cohérence qui doit être transposée dans l'école. »

Par conséquent, Jean-Louis Martinand accorde une fonction d'analyse de l'adéquation ou de la concordance à la notion de « pratique sociale de référence » (à l'image de Chevallard pour la transposition didactique) ce, afin de conserver une certaine

« cohérence » dans la transposition des contenus d'enseignements à l'école. Un usage plus étendu serait donc de pouvoir discuter des contenus d'enseignements si l'analyse critique amène à cette nécessité. Cette question de la conservation de la cohérence s'avère importante et nous aurons l'occasion de revenir dessus dans une prochaine sous-partie afin d'identifier plus précisément le processus qui « permettrait » de conserver une cohérence.

2.3. Des conditions à la transposition

Chevallard (1985, p. 57-63) reprend de même, les travaux de Michel Verret pour mettre en avant plusieurs conditions à l'analyse des transpositions didactiques par :

- la « *désyncrétisation du savoir* » ou division d'une pratique en champs de savoirs spécifiques ;
- la « *dépersonnalisation du savoir* » ou séparation entre le savoir et la personne ;
- la « *programmabilité de l'acquisition du savoir* » ou acquisition progressive du savoir.

La transmission du savoir implique *a minima*, une « publicité du savoir » (une définition explicite et précise) et un « contrôle social des apprentissages ». Toutes ces conditions permettent la mise en texte d'un savoir ou autrement dit, la construction d'objectifs d'apprentissages.

3. Le statut de la transposition didactique

La dimension heuristique de la transposition didactique est donc directement mise en cause. Les organisations des disciplines scolaires traditionnelles ne seraient pas capables de traiter des controverses socioscientifiques dans leur complexité et de façon systémique. Cela s'expliquerait en raison d'un fondement épistémologique « académique » de ces disciplines. Dans cette section, nous proposons de revenir sur la notion de transposition didactique afin d'étudier si elle est effectivement dépassée ou si son obsolescence peut être discutée.

3.1. Une « obsolescence programmée » ?

Selon Astolfi, les questions vives et les recherches en didactiques sur ces questions « viennent contrebalancer utilement le succès remporté, ces dernières années, par les notions de « forme scolaire » (G. Vincent) et de « transposition didactique » (Y. Chevallard) » (2006, p. 11). Astolfi ne cherche pas à minimiser leur importance à travers cette citation, mais à valoriser le fait que ces questions vives ont le mérite de poser la question du statut de la transposition didactique et de son processus. Il voit au moins deux interprétations quant à la fonction de cette dernière :

- un statut normatif qui décrirait des « lois de fonctionnement » du système didactique ce qui relèverait d'une épistémologie scolaire ;
- ou un statut descriptif du fonctionnement du système didactique visant à alerter, analyser certaines tendances dans ce fonctionnement pour en limiter la portée. Cela relève plutôt dans ce dernier cas, d'une sociologie du curriculum.

Face à ces deux interprétations, nous reprenons la pensée de Chevallard qui la concevait plutôt sous la seconde modalité avec une nuance toutefois dans le contexte de l'introduction d'objets de savoirs provenant d'une demande sociale. À l'origine, elle était donc plutôt envisagée comme un outil pour le didacticien afin qu'il exerce une vigilance à l'égard des objets d'enseignements proposés.

3.2. Transposition et principe de vigilance.

Si Chevallard reprend (pour y répondre dans le contexte de l'époque) la question de l'existence de la transposition didactique dans les pratiques enseignantes (chapitre 2, 1985), c'est pour mieux mettre en valeur le rôle important qu'elle peut remplir pour le didacticien. Selon lui, elle « participe du principe de vigilance épistémologique, que le didacticien doit constamment observer » (Chevallard, 1985, p. 42). Cette participation à la « vigilance épistémologique » lui semble importante, car elle permet au didacticien d'interroger « l'adéquation » entre l'objet de savoir savant et sa conversion en objet d'enseignement (Ibid., p. 43).

« Le doute systématique à cet égard (« Est-ce bien là l'objet dont l'enseignement était projeté ? ») est la marque et la condition de la rupture épistémologique qui permet au didacticien de se dépendre des évidences et de la transparence de l'univers d'enseignement qu'il vit en tant qu'enseignant (ou du moins en tant que l'élève qu'il a été, etc.). Mise en question systématique qui l'arrache à l'illusion de la transparence. » (Chevallard, 1985, p. 43).

Le principe de vigilance apparaît donc comme une condition pour la possibilité « d'une analyse scientifique du système didactique » (Ibid., p.45). La transposition se présente plutôt comme un questionnement, une analyse scientifique de l'adéquation entre objet de savoir et objet d'enseignement, que comme une méthode de production de savoirs scolaires. Chevallard note pourtant, que si les savoirs préexistent au processus de transposition, dans certains cas, ils peuvent être créés pour l'école en fonction d'un besoin d'enseignement identifié (Ibid., p. 39), des « demandes didactiques de la société » (Ibid., p.47).

Dans notre contexte de recherche, la transposition didactique pourrait être pertinente en tant que fonction d'analyse scientifique pour participer à la vigilance épistémologique. Cette vigilance est d'autant plus importante dans un contexte, où nous avons pu le constater, le savoir visé est traité selon des finalités bien diverses. La question de la nature du savoir visé est bien présente ici puisque nous le verrons, les objets controversés sont parfois présentés comme étant de nature différente par comparaison avec un objet de savoir dit « classique ». En tous les cas, le recours à la transposition didactique pourrait permettre d'interroger l'« épistémologie des savoirs scolaires » (Alpe & Barthes, 2013). Ce questionnement tend à apparaître comme nécessaire dans l'étude du processus de légitimation de ces objets scolaires. Cela est d'autant plus prégnant compte tenu du contexte actuel, d'une crise ou défiance vis-à-vis de la légitimité des savoirs scientifiques. Il nous faut encore cependant, traiter de sa capacité à prendre en compte les limites pointées.

3.3. Renoncer à la transposition ou la repenser ?

Deux possibilités s'offrent donc à nous :

- renoncer à la transposition, mais le danger est alors de favoriser encore plus une « dédisciplinarisation » (Orange-Ravachol, 2014) qui remet en cause l'épistémologie des savoirs scolaires (Beitone, 2014) ;

- ou repenser la transposition didactique en intégrant la dimension sociale des savoirs (Alpe, 2006) vers une nouvelle archéologie des savoirs (Ladage & Chevallard, 2010).

C'est vers cette deuxième perspective que nous nous dirigerons et nous allons tenter d'en expliquer les raisons dans les sous-parties et sections suivantes.

3.3.1. Transposition et scepticisme

Selon Angela Barthes et Yves Alpe, nous pourrions identifier une autre raison à la remise en cause de la transposition didactique. Selon eux, l'école traverse une crise liée à un scepticisme général qui s'est installé vis-à-vis des sciences et donc des savoirs scientifiques.

« La période récente se caractérise en effet par la remise en cause de la légitimité des savoirs savants et experts, comme il est constaté par exemple dans les domaines de la génétique, de la santé ou de l'environnement et du développement durable. [...] De plus, la prise de conscience des risques liés au développement techno-scientifique rend l'opinion particulièrement sensible aux divergences dans les prises de position des experts et des savants, comme le montrent les débats sur le réchauffement climatique, et entretient le doute sur l'efficacité sociale de leurs réponses. Cette suspicion s'étend aux savoirs scolaires, dont les fondements scientifiques sont interrogés (sans aller en France, jusqu'aux extrêmes que connaissent les USA, où la Bible devient une référence obligatoire face à la théorie de l'évolution). Plus grave encore, aux yeux du plus grand nombre, leur utilité sociale est contestée, ne serait-ce que parce que le diplôme perd (à tort d'ailleurs) sa réputation de protection contre le chômage. » (Alpe & Barthes, 2013, paragr. 2)

Cela conduit à se pencher sur cette question du sens donné aux savoirs et sur le mode de légitimation des savoirs scolaires dans le cadre de l'enseignement de questions socialement vives. Certains chercheurs l'interprètent par un déficit de sens dont la centration sur des savoirs académiques serait responsable. L'enjeu est alors de se recentrer sur une pratique sociale de référence (comme nous en avons déjà parlé) et sur l'acquisition d'aptitudes ou de comportements :

« Si les savoirs justifient l'école, ils doivent néanmoins être repensés dans l'optique d'une science engagée, c'est-à-dire qui s'intéresse aux « questions vives » de la société. Postulons que, pour les apprenants, il y a là un bon moyen de donner du sens aux apprentissages. » (Victor & Lange, 2012, p. 40).

Ces auteurs voient donc dans le renfort de légitimation sociale des savoirs scolaires, non seulement un intérêt pour donner du sens aux enseignements visés pour les élèves, mais également une nécessité pour pouvoir intégrer le pluralisme (la multiréférentialité) et

viser la construction d'une culture scolaire davantage focalisée sur la notion d'engagement. Cependant, certains chercheurs tentent de penser une troisième voie entre la traditionnelle centration sur des savoirs académiques et la négation de ces derniers (ou tous au moins, une forte relativisation).

3.3.2. Ou repenser la transposition ?

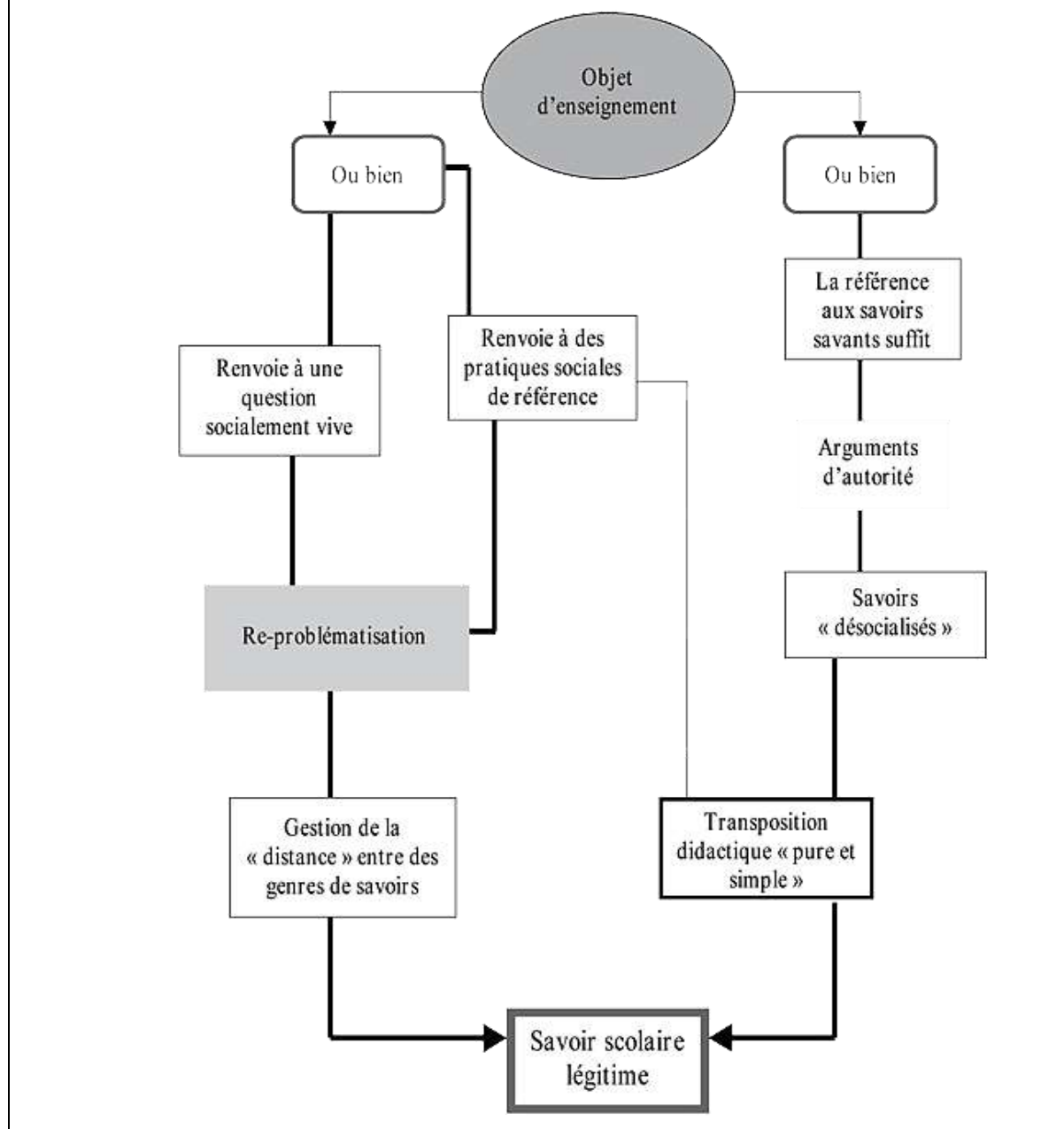
En effet, sans vouloir chercher à nous accrocher, à tout prix, aux fantômes du passé ou à un outil qui serait devenu « obsolète », nous pensons que la question mérite au moins d'être discutée. À l'image d'Alain Trouvé, nous nous demandons « *si la « gestion du pluralisme » devrait nécessairement se solder par un éclatement de l'institution scolaire* » [...] par l'oubli ou l'abolition « *pure et simple des principes sur lesquels la modernité s'est construite, notamment celui par lequel l'individu se forme par la culture.* » (Trouvé, 2010, p. 207). Non pas que les chercheurs dont nous venons parler se situent dans cette option. Cependant pour Alain Trouvé (et nous verrons plus tard qu'il est loin d'être le seul), la construction d'une culture scolaire passe par la question de la définition d'un savoir élémentaire. Selon lui, la question de l'élémentaire mérite d'être repensée comme modalité de discussion de la légitimité des savoirs scolaires et de ce qui vaut le coup d'être enseigné. Il souligne par ailleurs que c'est actuellement une question qui se pose avec « *une insistance accrue* » étant donné le contexte de scepticisme vis-à-vis des sciences et du recours épistémologique (Trouvé, 2010, p. 211).

C'est également dans cette direction qu'Yves Alpe et Angela Barthes proposent de réfléchir. Ils présentent une modalité pour permettre de re-penser le rapport au savoir savant, mais aussi à une pratique sociale de référence ainsi qu'aux savoirs sociaux des élèves (leurs représentations). Selon eux, cela doit passer par une re-problématisation (figure 22).

« Cette nécessité de problématiser relève en fait d'un choix épistémologique qui repose sur une conception « bachelardienne » (Bachelard, 1947) : la « rupture épistémologique » préconisée par ce philosophe paraît particulièrement cruciale dans des disciplines où l'apprenant est souvent amené à renoncer à des certitudes, en les confrontant à d'autres postures (celles de ses pairs, celles de l'enseignant) et en les mettant en relation avec des éclairages scientifiques divers (et à travers divers paradigmes théoriques)... » (Alpe & Barthes, 2013, paragr. 19).

La problématisation apparaîtrait donc comme une troisième voie pour contribuer à penser et gérer cette idée de « bonne distance » que les auteurs reprennent de Chevallard.

Figure 22. Schéma de la construction d'un savoir scolaire légitime, selon Yves Alpe et Angela Barthes (Alpe & Barthes, 2013)



Par ailleurs, c'est également en ce sens que Chevallard lui-même cherche à travailler dans de récents travaux. Comment la transposition peut se faire anthropologique (Chevallard, 2014b; Ladage & Chevallard, 2010) ? C'est sur cette question que nous proposons de nous pencher dans la section suivante.

4. La transposition comme outil de vigilance.

Nous avons tenté de commencer à discuter de l'écart de la transposition didactique. Cette dernière n'est-elle peut-être pas un peu vite écartée compte tenu de son utilité comme outil de « vigilance intellectuelle » que nous proposons de retenir (usage descriptif et non normatif) ? Nous proposons dans cette section de poursuivre la réflexion sur cette notion de transposition en étudiant les travaux récents d'Yves Chevallard.

4.1. Passer d'un mode d'étude « rétroactif » à un mode « proactif ».

Chevallard et différents chercheurs, comme Caroline Ladage (tous deux membres du laboratoire ADEF, Aix-Marseille Université), proposent une alternative au renoncement à la transposition par leurs travaux sur la théorie anthropologique du didactique (TAD). Face à des modes d'enseignements qui restent pour beaucoup, menés sous le « *mode d'étude rétroactif* » dans le contexte de QSV, les auteurs soulignent la nécessité de passer à un « *mode d'étude proactif* » pour mener une véritable activité intellectuelle, conçue sous la forme d'une « pédagogie de l'enquête ». Ils définissent le modèle « *rétroactif* » en reprenant l'image de « *la visite des œuvres* » d'un musée. Dans ce cadre, il n'est pas nécessaire de mettre en œuvre une réelle activité intellectuelle puisqu'il n'y a ni énigme à résoudre ni enquête à mener et donc pas de nécessité d'acquisition de nouvelles connaissances.

« Lors d'un examen, un sujet est alors proposé aux candidats, qui doivent « traiter » le sujet généralement sans documents, en exploitant au mieux les éléments d'information qu'ils auront accumulés au cours de ces visites. D'une manière générale, l'étudiant ne s'affronte ainsi qu'à ce qu'il est censé connaître par avance : on parlera à cet égard de mode d'étude rétroactif. » (Ladage & Chevallard, 2010, p. 2)

Inversement, le modèle « *proactif* » oblige l'élève à entrer dans une activité intellectuelle en l'amenant à « *questionner le monde* » par la résolution d'une énigme (pédagogie de l'enquête). Dans ce contexte, il ne s'agit plus de « *visiter des œuvres* », mais de convoquer des savoirs comme un nécessaire besoin pour résoudre une question posée.

La différence entre « *s'exprimer sur un sujet* » et « *enquêter sur un sujet* » (ibid., p.3) n'est pas anodine si l'on se penche sur les activités intellectuelles engendrées.

« *Dans le paradigme de questionnement du monde, en revanche, l'étudiant étudie une question à laquelle il doit apporter une réponse, et cela sans que l'on fasse en rien l'hypothèse qu'il aurait déjà rencontré cette question non plus que des éléments de réponse s'y rapportant. [...] Même si l'étudiant pensait avoir quelques lumières sur la question à étudier, il doit enquêter sur elle à nouveaux frais : on parle alors de mode d'étude proactif.* » (Ladage & Chevallard, 2010)

Le recours à un contexte problématique pour viser une véritable activité intellectuelle sur l'étude des questions controversées ne peut que résonner avec l'idée que nous avons avancée à la fin du précédent chapitre où, reprenant les propos de Michel Fabre (2014b), nous suggérons que l'engagement dans l'étude d'un problème puisse être un moyen de pallier un potentiel « *positivisme* ». Nous rappelons que nous avons défini ce dernier comme une certaine forme d'idéologie (Lecourt, 1974; Rumelhard, 2010) qui consisterait à penser que la « science » serait dénuée d'idéologie et n'aurait donc pas à se préoccuper d'une certaine discussion éthique. Il nous semble qu'avec cette nouvelle proposition (et avec les convergences qui semblent se dessiner), nous ne puissions nier le nécessaire rapport entre savoirs disciplinaires et enseignement de ces questions. Se détourner du premier semble alors de plus en plus risqué. Mais comme, de nombreux didacticiens l'ont justement fait remarquer (Ladage & Chevallard, 2010, p. 2 ; les travaux de Jean-Marc Lange et Jean-Louis Martinand entre autres), il semble également risqué de se détourner des savoirs de natures différentes (des pratiques et/ou des valeurs) pour ne considérer que les seules connaissances scientifiques comme objets légitimes de la transposition. De plus, ce travail de résolution et d'enquête ne se fait pas sans mal. Il suppose un effort sur le plan de l'activité intellectuelle à fournir (dans l'article précédemment cité, Ladage & Chevallard parlent de *retrocognition* par exemple), processus que de nombreux obstacles peuvent entraver. Nous reviendrons sur ce point qui nous paraît essentiel pour étudier le lien entre savoir et apprentissage dans la seconde partie de ce chapitre. Une autre question qu'il nous faudra également aborder serait de se demander si nous devons amener les élèves à « *apprendre à résoudre des problèmes ou à les poser ?* » (Astolfi, 2005, p. 71). Cette remarque d'Astolfi résonnera particulièrement pour nous compte tenu de notre cadre.

Ladage et Chevallard poursuivent en avançant l'idée que l'éducation au développement durable leur apparaît comme une formidable opportunité pour œuvrer à cette bascule du mode d'étude « *rétroactif* » à celui « *proactif* ». Opportunité qui réside,

selon eux, dans le fait que ces « éducations à » échappent encore à la « *centration épistémologique* ».

« À cet égard, le domaine de l'éducation au développement durable, qui semble encore devoir échapper à la centralisation épistémologique à l'œuvre en tant d'autres domaines soumis à une discipline jalouse de ses privilèges, apparaît comme une terre d'élection pour le paradigme émergent du questionnement du monde. Se déprendre des habitus de la rétrocognition pour enquêter, c'est-à-dire se libérer du carcan du savoir déjà là simplement parce qu'on a bien voulu nous l'enseigner, c'est au fond, si peu que ce soit, devenir collectivement des citoyens de plein exercice, qui s'affranchissent des restes des limitations parfois violentes que l'Ancien Régime imposait, à l'instar de tous les régimes autoritaires, à la diffusion des connaissances utiles à l'intelligence du monde et à l'action raisonnée dans le monde. » (Ladage & Chevallard, 2010, p.15-16)

Si nous pensons que la comparaison de la centration épistémologique à un « *carcan* » ou à « *une discipline jalouse de ses privilèges* » nous semble un peu forte, nous partageons en revanche l'idée qu'il apparaît nécessaire, pour la transposition didactique, de ne pas se limiter à ne considérer exclusivement, que des contenus de connaissances (en tant que résultats de la science), mais à s'ouvrir aux autres formes de savoirs. Il s'agit donc bien, si l'on ne pense pas pertinent de renoncer aux avantages de la transposition, de la repenser, afin d'assurer les fondements d'une épistémologie scolaire qui se démarque d'un « *modèle académique* ».

4.2. Les problèmes liés à une centration épistémologique

C'est l'enjeu sur lequel Chevallard travaille. Il cherche à refonder la transposition dans ce contexte d'étude et d'enseignement des questions socialement vives ou controversées. Dans un article plus récent, il repart des problèmes que pose cette « *centration épistémologique* » pour les didacticiens des disciplines scolaires. Il explique que les didactiques se sont construites autour de cette centration mais que celui-ci peut apparaître comme un « *choix disciplinaire bloqué* » ou encore « *une fidélité passionnée* », mais qui a un « *coût scientifique fort élevé* » (Chevallard, 2014b, p. 36).

« L'assujettissement à la discipline D, quand il n'est pas compensé par des contre-assujettissements appropriés, ne permet guère de se former une vision de D comme objet historico-social par exemple. Ainsi cela ne permet-il guère de voir – pour prendre ici un fait au centre de travaux actuels de l'auteur – que les mathématiques enseignées sont aujourd'hui encore

le vestige d'une construction curriculaire ancienne destinée à la formation des futures élites scientifiques, projet sociopolitique légitime en lui-même, mais qui a depuis longtemps aboli la tradition mathématique « populaire » propre à l'ancien ordre primaire. L'élaboration de contre-assujettissements permettant de réduire l'angle mort dû aux assujettissements professoraux et autres constitue une composante décisive du travail « didacticien ». » (Chevallard, 2014b, p. 42)

Comme nous l'avons déjà évoqué plusieurs fois, un danger de cette centration disciplinaire pourrait être de favoriser une forme de positivisme (selon la définition de Rumelhard, 2010 et Lecourt, 1974). L'idée qui semble donc se dégager et que nous partageons est que la science est toujours une « *science humaine* » (Astolfi, 2005, p. 70) et que toute réflexion au sujet de ses contenus ou de son épistémologie doit être replacée dans un contreponds historique. Pour Chevallard également (comme la citation ci-dessus l'illustre bien), un moyen de pallier ce « positivisme » des scientifiques et des didacticiens (de certains pour nuancer), réside dans la construction d'une vision de la discipline comme un « objet historico-social ». Or selon lui, si ce travail d'élucidation idéologique, pourrions-nous dire, appartient au didacticien, la difficulté réside dans le fait qu'historiquement les didacticiens étaient des professeurs de la discipline et qu'ils n'ont pas nécessairement opéré la rupture épistémologique nécessaire au changement de statut et de fonction (Chevallard, 2014b, p. 37). Ce manque de discernement entre activité et identité d'un didacticien par rapport au professeur d'une discipline aurait selon lui, des conséquences « coûteuses » pour la didactique. D'une part, cela laisserait supposer que tout professeur dans une discipline serait légitimement qualifié pour enseigner la didactique au sujet de tous les objets d'études de cette discipline. D'autre part, poursuit-il, les professeurs d'une discipline, ne s'ouvrent pas facilement à des professeurs extérieurs, leur préférant des pairs avec lesquels, ils « *partagent largement les mêmes valeurs, les mêmes présupposés, les mêmes orthodoxies* » (Chevallard, 2014b, p. 38). Selon Chevallard, cela est dommageable dans la mesure où cette forme d'élitisme et de repli sur soi ne permettent pas d'approfondir le débat pour aller vers la construction de cette vision de la discipline comme objet historique et social et renforcerait une vision « idéologique » de la discipline. L'ouverture aux autres disciplines et/ou didacticiens pourrait, dans ce contexte, apparaître comme un possible moyen de pallier cet « aveuglement » et de permettre un « *contrôle épistémologique* » (ibid., p.38) plus objectif. D'autre part, il ne va pas de soi que l'expertise dans la maîtrise de savoirs académiques permette, *de facto*, une expertise d'une didactique portant sur ces objets-là.

4.3. L'activité du didacticien

Le didacticien, par distinction avec le professeur, a pour tâche d'étudier « *une question Q relative à l'enseignement et à l'apprentissage de ♥ devra reprendre l'analyse des conditions et contraintes jouant un rôle dans le phénomène sur lequel porte la question Q. [...] Le didacticien devra donc se risquer à conduire des analyses didactiques à des niveaux « élevés » de l'échelle, sans être pour autant affilié à une quelconque tribu qui vivrait spécifiquement en tel ou tel niveau* » (Chevallard, 2014b, p. 38-39). Autrement dit, si l'objet sur lequel porte une analyse didactique, conduit le didacticien à devoir mener des analyses dans une discipline, mais aussi en sociologie, pédagogie ou en philosophie, il peut légitimement le faire, même sans se prétendre expert de tous ces « niveaux ». À la question de savoir comment cela est possible, Chevallard répond que la didactique en tant que discipline est encore en construction et qu'elle devra y répondre à un moment en « empruntant » peut-être des outils à la sociologie, à l'anthropologie ou aux sciences politiques (Chevallard, 2014b, p. 39).

L'activité du didacticien consiste alors dans un premier temps à analyser, de tous les points de vue qui s'avèrent nécessaires, l'enseignement-apprentissage d'un objet d'étude. C'est en ce sens que nous pouvons la penser en tant que « science humaine » ou en tant que démarche « anthropologique ». Dans cette nouvelle acceptation de la transposition didactique, nous pensons pouvoir appuyer l'idée qu'elle semble encore féconde, y compris (et je dirais même surtout) dans le cadre d'objets controversés où les analyses nous conduisent nécessairement à nous pencher sur ces objets selon différents regards disciplinaires (possible besoin de coopération entre plusieurs disciplines) mais aussi d'autres champs (comme celui de l'éthique). La nécessité d'une analyse multiréférentielle semble donc en effet légitime. Quant à la question de savoir comment de telles analyses sont possibles, si nous ne prétendons ni ne voulons apporter de réponse à une telle question, nous ne pouvons, pour le moment, qu'y déceler des difficultés. Si les analyses doivent être conduites sur toutes les dimensions auxquelles l'enseignement-apprentissage d'un objet fait référence, sans être nécessairement expert de toutes ces dimensions, cela soulève quelques questions en termes de :

- Faisabilité : investir sérieusement différentes dimensions ou disciplines de références est un processus long et coûteux. L'idée qu'une personne puisse être experte en tant de registres reste elle-même à discuter (sur sa possibilité).

- Collaboration : comment amener des professeurs, didacticiens à dialoguer ensemble ? Des limites à la mise en œuvre de collaborations interdisciplinaires sont souvent mises en avant.

- Échelle : Jusqu'où faut-il aller dans les analyses ? Jusqu'à quelle profondeur (analyses fines de savoirs en jeu), mais aussi selon quelles étendues (de la discipline, à la métaphysique). Jusqu'à quel évènement historique faut-il remonter ?

À titre d'exemple, Chevallard envisage plutôt cela sous la forme d'une collaboration au service d'un « enjeu didactique » déterminé, au sein d'une équipe de recherche, qui « devra élaborer un modèle praxéologique » pour produire un « système de connaissances » (Chevallard, 2014b, p. 39). Il utilise une figure symbolique du « didacticien gyrovague » (Ibid., p.40) ou du « moine itinérant » pour préciser sa vision du travail du didacticien.

« Contrairement aux didacticiens dont l'affiliation disciplinaire semble être l'alpha et l'oméga, le didacticien gyrovague n'a pas d'affiliation disciplinaire connue et se garde de rien faire connaître sur ce chapitre. Au fil de ses cheminements de recherche, il étudie avec maestria – le personnage est de fiction, rêvons donc un peu ! – des questions de didactique à propos d'enjeux didactiques relevant éventuellement de disciplines diverses, en sorte que ses interventions pourraient le faire passer, tour à tour, pour affilié à une pluralité de disciplines D, D', D'', etc. » (Chevallard, 2014b, p.40)

Dans cette vision, que Chevallard, reconnaît comme constituant un idéal, le didacticien est une sorte « d'ascète » qui se voue complètement à son étude refusant toute connivence intellectuelle, y compris venant de son champ originel. Ce défi, lancé au « métier » de didacticien, comporte au moins deux dangers, celui de persévérer dans une monodisciplinarité (ne permettant pas d'apporter une réponse à un enjeu didactique à propos, et *a minima*, d'objets multiréférentiels et controversés) ou de se diluer dans une trop grande distance des savoirs disciplinaires. Enfin, selon Chevallard, cet idéal n'est pas irréaliste. Il permettrait au contraire de recruter des didacticiens capables de prendre en charge les problèmes de formation de formateurs actuels. Il suppose cependant, plusieurs conditions :

- la mise en œuvre de formations spécifiques pour les formateurs ;
- l'éveil d'une « conscience didacticienne commune et assumée » (Chevallard, 2014b, p. 41) ;
- et un combat commun contre la fragmentation et le dogmatisme.

C'est en ce sens, que Chevallard appelle à la redéfinition de la didactique de la façon suivante :

« Cette définition doit être renouvelée : la didactique est la science des conditions de la diffusion des connaissances dans les institutions d'une société. Et ce que cette science dit au monde qui nous entoure, c'est que les conditions explicatives de leur diffusion (ou de leur non diffusion) comportent toujours et des conditions très spécifiques des connaissances considérées, et des conditions plus génériques, qui s'étagent en une succession de niveaux, obligeant ainsi le didacticien à se faire anthropologue, sociologue, pédagogue, psychologue, etc., de la diffusion des connaissances – s'il veut être vraiment didacticien. » (Chevallard, 2014b, p. 41,42).

À la lumière de cette nouvelle définition, nous pouvons avancer l'idée, que notre travail de recherche se situe très précisément dans cette perspective, laquelle semble prendre de l'ampleur même si elle ne s'exprime pas toujours de façon strictement similaire. Ainsi, cette première présentation ne cherche pas à être exhaustive, mais plutôt à témoigner de la complexité inhérente aux analyses multiréférentielles. Notre ambition n'est pas non plus de chercher à décourager ce type d'analyses, qui par ailleurs, nous semblent autant nécessaires que fertiles et c'est pourquoi, nous cherchions à étudier l'enseignement de la biodiversité selon un triple éclairage, épistémologique, didactique et philosophique. Sans entrer tout de suite dans le détail de ces difficultés, nous pouvons en revanche commencer par réaffirmer ce vis-à-vis de quoi elle cherche à se démarquer. Nous présenterons ensuite quelques propositions de chercheurs sur les natures et fonctions des analyses à mener.

4.4. Entre dédisciplinarisation et positivisme

Si la centration disciplinaire peut conduire à de l'idéologie comme du positivisme et du technicisme dans le cadre de l'étude d'objets controversés, une trop grande distance disciplinaire peut également conduire à certaines « dérives » telles que celle de dédisciplinarisation.

Nous avons déjà pu aborder les risques de positivisme et de sa dérive scientiste, dans le chapitre 2, seconde partie (avec les travaux de Reboul, Lecourt, Fabre et Rumelhard en particulier). Nous l'avons définie (entre autres) comme la croyance en une science exempte d'idéologie ou n'ayant pas à les considérer. Ce présupposé peut éventuellement produire d'autres croyances idéologiques comme l'idée que la discussion au sujet des objets, des connaissances ou valeurs, ne relève pas de la science. C'est ce qui pouvait éventuellement expliquer certaines réponses « techniques » apportées à des enjeux

environnementaux (y compris dans les manuels scolaires comme nous avons pu l'illustrer) et que les débats sociétaux soient écartés ou niés. Cependant, une autre dérive, pourrait constituer en une forme de relativisme. Étant donné la multiréférentialité et le caractère d'incertitude des savoirs scientifiques, la tentation serait de considérer que toutes les opinions puissent se valoir. Le savoir scientifique se trouverait dans ce contexte (et inversement au premier extrême) dévalorisé, nié ou fortement déformé, ce qui pourrait conduire à terme, à une forme de « dédisciplinarisation ».

« Lorsqu'il ne conduit pas tout simplement à leur éviction pure et simple (ce qui est fréquemment le cas s'agissant des outils mathématiques par exemple), le phénomène de la dénégation de l'appel par D' à des outils extra-disciplinaires, réduit la qualité du rapport à ces outils et aboutit souvent à engendrer un rapport indiscipliné ou, du moins, mal discipliné, et pour cela à la fois insuffisamment intelligible et créant peu d'intelligibilité dans D'. Pour ne donner ici que l'exemple d'une notion aujourd'hui encore largement « profane » (c'est-à-dire non intégralement revendiquée par une discipline scolaire qui prétendrait en avoir l'exclusivité), la notion d'effet de serre, souvent présentée dans une contiguïté commode avec le fonctionnement d'une serre de jardin 4, ignore en conséquence la question de la physique de l'effet de serre, ce qui, entre autres choses, conduit à ignorer l'un des points d'attaque de certains climato-sceptiques contre le fait du réchauffement climatique 5. » (Chevallard, 2014b, p. 37)

Cet exemple de Chevallard montre bien en quoi une trop grande distance ou indépendance vis-à-vis des savoirs disciplinaires peut être problématique. Astolfi (1992), parlait de savoirs « *canada dry* » pour qualifier ces pseudos-savoirs, qui ne sont finalement, ni réellement scientifiques (car erronés ou considérés comme des informations) ni ne permettent une réelle éducation citoyenne (puisqu'ils ne permettent pas un raisonnement critique, une vigilance intellectuelle comme la remise en cause de certains arguments des climato-sceptiques par exemple).

Denise Orange-Ravachol (2014), montre à travers un exemple d'enseignement sur la gestion des déchets, que le risque de dédisciplinarisation est non seulement réel mais encore plus prégnant dans le contexte des « éducations à ».

« L'anthropisation et le « flou » (Fabre, 2011) des problèmes d' « Éducatons à » sont donc véritablement propices à la dédisciplinarisation et au rabat sur la pensée et les comportements communs, dès les premiers niveaux d'enseignement et dès le plus jeune âge des élèves. Cela ne rend que plus vive la nécessité de penser leur problématisation et de nouvelles disciplinarisations. » (Orange-Ravachol, 2014, paragr. 40)

Pourquoi cela est-il problématique ? Denise Orange-Ravachol rappelle que l'enjeu de l'éducation scientifique, est de permettre aux élèves, dès le plus jeune âge, de passer

d'un « *monde d'objets* » à un « *monde de relations entre objets* » (ibid.). Que l'on se réfère à Bachelard (1938) avec l'ambition de passer de « *concepts quotidiens* » à des « *concepts scientifiques* » ou à Popper (1978), comme c'est le cas ici, pour désigner la nécessité de passer de connaissances sur les objets (monde 1) à des connaissances sur les modèles (monde 3), l'enjeu est bien de dépasser la pensée commune par un processus de « *reconstruction personnelle* » (Astolfi, 2005, p. 78). Si l'ouverture à d'autres disciplines paraît intéressante, c'est parce qu'elle ouvre d'autres perspectives à des experts qui se trouvent « à l'étroit » dans leur discipline. Autrement dit, selon Astolfi, on ne peut pas « *revenir des disciplines avant d'y être allé* » (Astolfi, 2008, p. 111).

Il apparaît donc que si les disciplines doivent « s'ouvrir » ou s'engager dans la prise en charge des dimensions sociales de ces questions socioscientifiques, se détourner d'elles se présente risqué pour l'école républicaine. Nous pourrions peut-être avancer l'idée que c'est éventuellement un désaccord sur la notion de discipline et de savoir qui pourrait expliquer la critique sur l'incapacité de cette dernière à permettre un débat citoyen authentique. De notre point de vue, la discipline, ne se réduit pas aux objets de son domaine empirique, mais se définit par la construction théorique d'un « nouveau monde » fait de « *systèmes de relations abstraites et de controverses argumentées* » (Astolfi, 2008, p. 25). C'est pourquoi Astolfi conteste l'idée que la discipline soit un « enfermement ». Il la définit, au contraire, comme une « ouverture » et poursuit en expliquant que si la discipline s'enferme sur elle-même, ce n'est pas par nature, mais parce qu'elle peut souffrir d'une forme « *d'autisme* » (2008, p. 109).

5. Un dialogue nécessaire ?

Les « éducations à » ont été introduites pour répondre à un défi. Elles ambitionnent de pouvoir prendre en charge, de façon plus transversale ou systémique, l'enseignement des questions environnementales qui ne peuvent se limiter au cadre d'une seule discipline. Pour autant, cette introduction n'a pas été pensée en plus des disciplines scolaires existantes, mais comme une volonté de les faire dialoguer au service de la mise au travail d'un enjeu environnemental par exemple. Dans l'esprit, elles se rapprochent plus du « *didacticien gyrovague* » de Chevillard (2014, p.40) ou comme un moyen de combattre un « *autisme disciplinaire* » selon Astolfi (2008, p.109). Cependant, plusieurs solutions (qui se fondent sur différentes interprétations des enjeux des « éducations à ») sont proposées pour penser cet enseignement. Nous verrons que, là encore, les options sont très

différentes et sans reprendre les réflexions sur les finalités éducatives qu'elles sous-tendent (développées dans le premier chapitre), certaines sont, au fond, différentes de l'image du « *didacticien gyrovague* » alors qu'elles en semblaient proches de prime abord. Deux tendances vont prioritairement se dessiner : celle d'une interdisciplinarité et d'un dialogue des disciplines au service de la mise au travail d'une question ou d'un problème environnemental et celle d'une approche « adisciplinaire » où les questions sociales sont discutées pour elles-mêmes et où les disciplines peuvent contribuer.

5.1. Différentes perspectives pour les articulations ou « collaborations » disciplinaires.

Ainsi, c'est la question de la contribution des disciplines scientifiques scolaires à l'étude d'objets tels que celui de la biodiversité dans le cadre d'une éducation à l'environnement qui est discutée. Nous avons déjà précisé que si l'introduction de l'enseignement de la biodiversité est relativement récente dans les programmes de l'école primaire (depuis 2008), l'éducation à l'environnement est plus ancienne. Historiquement, on peut dégager plusieurs approches dans cette éducation scientifique. Nous allons les présenter rapidement dans cette sous-partie puis nous nous pencherons sur les différentes façons d'envisager la contribution des disciplines scientifiques scolaires à l'étude de la biodiversité.

5.1.1. Plusieurs approches dans l'histoire des « éducations à » l'environnement en France.

L'article d'Yves Girault et de Lucie Sauvé (2008) reprecise les différentes approches d'éducation à l'environnement en France. Ils en distinguent trois qui ont chacune un objectif d'étude spécifique.

- L'éducation par et dans l'environnement : une posture adisciplinaire.

Dans ce cadre, l'environnement est plus un moyen pour le développement de la personne. L'épanouissement personnel est pensé comme une fin et il s'agit de mettre l'élève en relation avec son milieu afin qu'il se l'approprié et s'y fasse une place. Selon les auteurs, ce courant conviendrait aux plus jeunes, car il privilégie les sensations, mais

semble finalement peu exploité à l'école primaire. Cette approche viserait donc davantage le développement et le bien-être de la personne que l'acquisition de savoirs. Selon Astolfi, le danger de l'interdisciplinarité est de le confondre avec l'adisciplinarité. S'il considère l'interdisciplinarité légitime, cela se trouve conditionné à la volonté de ne pas chercher à s'affranchir des disciplines (2005, 2008, p. 111). Il conviendra de nous demander si cela est le cas pour cette posture.

- L'éducation au sujet de l'environnement : une posture de transversalité circulaire.

Les auteurs la présentent comme la posture la plus exploitée à l'école. Elle est ancrée dans une démarche « scientifique » et vise l'acquisition de connaissances ainsi que le changement de comportements par l'acquisition de nouveaux gestes. Il ne s'agit pas de créer une nouvelle discipline. « L'éducation à » l'environnement doit s'inscrire dans un esprit de transversalité, d'interdisciplinarité (liens avec la biologie et l'histoire-géographie en particulier).

- L'éducation pour l'environnement : une posture extracurriculaire.

L'environnement devient un but. Cette tendance est née dans les années 90 et repose sur le couple « *culpabilité-responsabilité* ». Elle vise l'acquisition des « bons » gestes pour l'environnement en les faisant pratiquer à l'élève. Nous avons déjà rapporté les travaux de Bernadette Fleury et Michel Fabre qui alertent sur le danger de la « pédagogie sociale » (Fleury & Fabre, 2006). Ils se demandent, et nous pensons avoir pu l'illustrer, si l'étude de tels objets n'aurait pas comme finalité d'inculquer aux élèves « *un catéchisme républicain* » plutôt que de favoriser « *une pédagogie du jugement* ».

De ces trois postures, seule la seconde, relèverait *a priori*, d'une approche réellement interdisciplinaire (comme une collaboration de différentes disciplines). Mais avant de nous pencher plus précisément sur celle-ci, et sans revenir sur la troisième dont nous avons déjà pu montrer les limites et avantages, nous souhaiterions discuter de la première posture, celle de l'adisciplinarité.

5.1.2. Adisciplinarité et non-disciplinarité : des faux-amis ?

Nous avons choisi de consacrer un temps sur cette posture pour deux raisons. D'une part, derrière une première définition un peu rapide (nous le reconnaissons), cette posture peut se révéler plus complexe qu'à première vue et nous montrerons que l'adisciplinarité n'est pas une posture sans les disciplines. D'autre part, et ce sera la seconde raison, de nombreux chercheurs français en « éducations à » promeuvent cette posture comme la seule capable de traiter pleinement des questions controversées. Nous nous référerons en particulier, aux travaux de Jean-Louis Martinand et Jean-Marc Lange, car nous pouvons les considérer comme représentants de cette tendance.

« De cette signification du terme de développement durable découle dans le domaine éducatif un certain nombre de caractéristiques essentielles, comme celle de l'adisciplinarité en raison de la dimension avant tout sociétale et non pas scientifique des enjeux impliqués, son orientation vers le futur, la revendication d'un nouveau rapport au monde à construire. » (Lange & Martinand, 2010)

Patricia Victor et Jean-Marc Lange envisagent cette collaboration sous la forme d'une « contribution »¹⁰⁰ des disciplines à un enjeu plus large « d'éducations à » la citoyenneté « engagée ». Le mode de collaboration relèverait plutôt d'une adisciplinarité se référant principalement à une forme de pratique sociale que serait celle du « citoyen engagé »

« Ces mises à distance nécessaires prennent acte de ce qu'il ne s'agit pas d'abord de transposition de savoirs, mais aussi, et en définitive surtout, de ce que les actions éducatives pour l'environnement et le développement durable participent en tant que telles, et pas seulement comme apprentissages scolaires, des actions pour l'environnement et le développement durable dans la société. » (Victor & Lange, 2012)

L'entrée, et la focale privilégiée, est donc l'action. Les disciplines apportent des connaissances pour contribuer à favoriser les actions « d'éducations à » l'environnement par exemple. Nous ne reviendrons pas sur les risques et avantages que nous avons mis en lumière dans le chapitre précédent, mais préférons nous concentrer sur ce que cela permet de comprendre dans le rapport à la nature du savoir. Ici, la focale est prioritairement portée sur le développement de comportements. Les connaissances ou savoirs disciplinaires peuvent y contribuer. Nous pouvons constater que le type d'engagement à susciter chez les élèves est assez proche de celui espéré pour des citoyens responsables. Cet enjeu

¹⁰⁰ « Les savoirs et méthodes disciplinaires sont mobilisés au cours de l'action et participent de la compréhension de la question posée. » (Victor & Lange, 2012, p. 40).

s'accompagne, dans la pensée des auteurs, de la remise en cause de la transposition didactique et de sa focalisation épistémologique. Cela laisse envisager une certaine définition de la nature du savoir visé, par l'idée « d'opinion raisonnée » sur laquelle nous reviendrons plus tard.

Dans un article, Jean-Marc Lange et Jean-Louis Martinand (2010, p. 125) expliquent en quoi, selon eux, la posture d'entrée dans l'enseignement de ces questions est adisciplinaire. Les enjeux pour ces objets socialement vifs, se trouvent être plus sociétaux que scientifiques. C'est pourquoi cela nécessite, selon eux, une mise à distance d'avec la transposition didactique. Cependant, d'autres chercheurs remettent en cause cette position et vont penser la collaboration sous une autre forme : celle de l'interdisciplinarité. Elle peut être pensée comme reflet des pratiques sociales dans les recherches en faveur de la protection de l'environnement.

« La relation entre les transformations du patrimoine naturel et le bien-être des sociétés humaines est un enjeu majeur pour l'homme. Une telle démarche revient à fonder sur des bases biologiques solides une nouvelle géographie humaine, étudiant dans une perspective globale les rapports de l'homme avec la biosphère. Cette approche sera fructueuse dans la mesure où une interdisciplinarité véritable réalisera une étroite coopération entre écologie et sciences de l'homme. » (Lamotte et al., s. d.)

Si nous nous limitons à un exemple, cette vision n'est pas isolée. Par ailleurs, s'il s'agit de se référer plus explicitement aux pratiques sociales, nous constatons de plus en plus, l'émergence d'équipes de recherche « pluridisciplinaires » dans les programmes de recherches scientifiques, à l'image du travail de Virginie Maris au sein du CNRS. Ainsi, selon la pratique sociale à laquelle on se réfère, les façons d'envisager le dialogue des regards sont bien différentes. La veille épistémologique, ou l'analyse didactique nous permettrait de questionner la légitimité des pratiques sociales choisies. Nous pensons avoir montré dans notre premier chapitre que les questions de protection de l'environnement ne sont pas plus sociales que scientifiques, mais plutôt sociales et scientifiques. Ainsi, l'apport de ces questions dans l'école devrait mettre en discussion les conditions d'une collaboration féconde entre les disciplines afin de laisser toute sa chance au projet d'enseignement de la biodiversité (dans les enjeux sociaux qu'il comporte) sans renoncer au fondement de notre école (dans son projet social également). Si la capacité de discernement permet la construction de l'esprit critique chez les élèves, alors nous pourrions envisager qu'elle soit également une condition de cette collaboration féconde entre des regards qui sont naturellement mêlés. Mais que signifie discerner dans notre contexte précis ? S'il s'avère nécessaire de parvenir à démêler ces regards pour construire

une compréhension des enjeux à l'œuvre dans un problème environnemental, le discernement doit vraisemblablement permettre de les distinguer voire de les hiérarchiser. Nous avons présenté la référence aux travaux de Wittgenstein (1965) à ce sujet repris par Michel Fabre (2010) qui propose de distinguer les « *jeux de langage* » en fonction de la nature de la visée (une adhésion ou un consensus) et d'une échelle de validité (locale ou universelle).

Ainsi, la multiréférentialité conduit à regarder plus précisément la controverse et le traitement didactique de cette dernière, relative aux questions socialement vives, comme c'est le cas pour la biodiversité. Nous pensons que la nature et la prise en charge de la controverse ne seront pas les mêmes en fonction des différents regards ou « jeux de langage » (pour reprendre l'expression de Wittgenstein). Il s'agit également d'un point sur lequel nous devons revenir si nous souhaitons avancer sur la réflexion de la possibilité des articulations disciplinaires.

5.1.3. Des visions différentes d'articulations disciplinaires.

Afin de mieux comprendre les enjeux et formes de l'interdisciplinarité, nous nous appuyerons sur les travaux de Jean-Pierre Astolfi distingue qui en distingue trois figures marquantes :

- La « *figure du centre d'intérêt* » est initialement issue des travaux du médecin belge Ovide Decroly pour stimuler l'intelligence des enfants, elle se trouve aujourd'hui plus communément traduite par la proposition d'un ensemble d'activités autour d'un thème commun. « *La logique de cette forme d'interdisciplinarité est celle d'un patchwork sans véritable intrication des disciplines* » (Astolfi, 2008, p. 112). La notion de « centre d'intérêt » et l'architecture disciplinaire déguisée en font plutôt une approche « pluridisciplinaire ».

- La « *figure du problème* » : certains problèmes ou certaines questions complexes débordent des disciplines, car requièrent une vision plus complète d'un objet alors que les disciplines n'en éclairent que des facettes. C'est en ce sens que Gérard Fourez, développe la notion « *d'îlot de rationalité* » comme une « *combinatoire complexe [qui] peut être éclairée par différentes sciences, mais en tant que telle, elle leur échappe* » (2008, p. 113). La multiréférentialité trouverait donc ici une place, puisque cette approche permettrait de « faire

converger » différents savoirs disciplinaires « hétérogènes » au service de la résolution d'un problème. Si selon Astolfi, l'apport de cette notion reste d'ordre motivationnel, elle a le mérite de faire collaborer les disciplines non plus de façon aléatoire, mais fonctionnelle (Ibid., p.114).

« C'est ici la question à résoudre, le projet à conduire, qui déterminent et justifient la présence des disciplines. Celles-ci peuvent être dès lors reconnues comme de bons outils théoriques adaptés au problème, malgré le caractère partiel (et même partial) de leur apport. L'ilot de rationalité met utilement l'accent sur ce qui reste entre les disciplines, justifiant qu'on parle volontiers ici d'interdisciplinarité au sens strict. » (Astolfi, 2008, p. 114)

Autrement dit, si l'apport de cette notion semble se faire dans l'idée du choix des disciplines qui sont amenées à dialoguer en référence à la participation commune pour la résolution d'un problème, la critique qui semble pointer concernerait leur caractère peut-être trop partiel (voire partial selon Astolfi). Une fois de plus, il nous sera donc nécessaire de nous pencher plus précisément sur cette question de la nature des savoirs scolaires. Cette question nous semble déterminante pour comprendre et différencier les positions de chacun au sein de la communauté des didacticiens.

- La « *figure de la réflexivité* » est la troisième perspective présentée par Astolfi. Il se réfère aux travaux de Michel Develay, pour expliquer que cette perspective « transdisciplinaire » est plus à comprendre comme une logique épistémologique et métacognitive. L'interdisciplinarité réflexive « *prend les disciplines elles-mêmes comme objet d'étude, pour examiner ce qui se joue en leur sein comme au-delà d'elles-mêmes* » (Astolfi, 2008, p. 114). Cela consiste à préciser, par une comparaison épistémologique, le sens des concepts, des méthodes spécifiques propres à chaque discipline tout en essayant d'identifier leurs convergences. Le détour et la mise à distance qu'elle suppose, permettent de plus, de « *mieux comprendre les fondements et le fonctionnement de sa propre discipline* » (Astolfi, 2008, p. 115).

La difficulté qui se pose alors serait de considérer qu'étant donné le caractère hybride de la biodiversité, requérant de croiser les regards de différentes disciplines tout autant qu'une réflexion sur l'usage des savoirs scientifiques et orientations politiques et sociétales, les figures d'une interdisciplinarité pertinente pourraient être à la fois celle du problème et de la réflexivité.

5.1.4. Définition de l'interdisciplinarité.

Les lectures précédentes nous conduisent à proposer quelques éléments pour pouvoir préciser les conditions d'une interdisciplinarité :

- Elle ne doit pas se confondre avec du non-disciplinaire et réaffirme les spécificités disciplinaires ;
- Elle se met en place au service de la prise en charge d'un problème multiréférentiel ;
- Les disciplines en collaboration sont choisies en raison de leur pertinence à pouvoir œuvrer à l'étude commune du problème visé. Le choix procède donc d'une analyse qui permet de penser l'interdisciplinarité sous un mode fonctionnel et non aléatoire.
- Les savoirs visés peuvent provenir de disciplines divergentes, mais doivent présenter une certaine intrication, former un système et ne pas se présenter comme un patchwork ou des pièces de puzzle.

Le caractère partiel de l'îlot de rationalité, le caractère engagé des savoirs d'actions, ainsi que la notion d'opinion raisonnée restent à creuser par rapport à une définition plus exigeante de ce qui peut être considéré comme un savoir scolaire scientifique sur ces questions en particulier.

Dans tous les cas, il s'agit de penser une complémentarité fonctionnelle entre plusieurs disciplines au service de la prise en charge d'un problème commun et requérant une certaine réflexivité. Cette dernière pourrait bien être un moyen utile pour combattre « *l'autisme disciplinaire* » dont Astolfi parlait. À titre d'exemple, Brigitte Peterfalvi, dans le chapitre IV de sa thèse (2001, p. 154-158), s'intéresse à la complémentarité entre les deux disciplines (physique/Chimie et Biologie) et à leurs différents apports sur l'exemple de l'écosystème (sur l'expression de « riches en énergie » et l'obstacle que cela véhicule comme celui que les liaisons contiennent de l'énergie). Elle montre ensuite les intérêts à penser une complémentarité de ces disciplines tout en mettant en avant des problèmes d'articulations. Si une discipline peut permettre de lever un obstacle dans l'autre, « *chacune des disciplines peut aussi importer des obstacles à l'intérieur de l'autre* » (Peterfalvi, 2001, p. 155). Ce n'est donc pas si évident, ne serait-ce qu'en raison du nécessaire respect des spécificités disciplinaires, de l'identification d'obstacles, de la complexité des concepts et de l'étanchéité des disciplines dans le milieu scolaire. Si le choix des disciplines à faire dialoguer pour mettre en place une interdisciplinarité

cohérente et pertinente passe par une analyse du problème en question, il semble falloir mettre en œuvre une analyse bien spécifique de ce problème. Cette analyse devrait être menée de façon à pouvoir identifier les éléments de savoirs visés (et leurs différentes natures) et les éventuels obstacles à la construction de ces savoirs (même remarque). Elle devrait de plus travailler sur leurs cohérences, les valeurs et arrière-plans idéologiques de leurs disciplines. C'est ce travail d'analyse épistémologique spécifique que nous avons tenté d'initier dans le cadre de cette recherche. L'objet d'étude, entre science et citoyenneté, s'y prête bien. Nous ne cherchons pourtant pas à restreindre le travail du didacticien à cela. Cependant, la focale épistémologique prise par nos travaux nous conduit à clarifier ce point nécessairement lié à la réflexion sur une didactique des questions controversées qui préserve l'idéal d'éducation émancipateur.

5.2. Une fausse alternative.

Ainsi, dans l'enseignement des problèmes environnementaux, une première opposition, encore caricaturale, serait de concevoir d'un côté, une forme de positivisme comme oubli des valeurs (repli sur des savoirs « techniques ») à un autre extrême, un non-disciplinaire comme oubli des savoirs (repli sur la dimension sociale et engagement actif). Selon ces tendances, la distance au savoir scientifique n'est pas la même. De plus, elles ne supposent pas le même type de « coopération » disciplinaire. Cependant, comme le montrent Alain Beitone (2014) et Benoît Urgelli (2012), il y a deux façons de considérer ces tendances, soit comme une alternative, soit comme quelque chose dépassable. Dans le premier cas, il s'agirait de penser que si l'on conduit ces enseignements dans un cadre disciplinaire, cela ne permettra pas de traiter les aspects sociaux. L'enjeu est alors d'entrer par une discussion sociale ce qui favoriserait le débat.

« De la même façon, les études sur les pratiques d'éducation aux questions socioscientifiques montrent une diversité de vision des enjeux d'apprentissages, entre une vision positiviste et républicaine de l'instruction, centrée sur la transmission de savoirs stabilisés, et une vision constructiviste et critique de l'éducation citoyenne soulignant la pluralité des points de vue et favorisant les débats sur les enjeux (Astolfi, 2005, p. 71 ; Tutiaux-Guillon, 2006, pp. 124-129 ; Urgelli, 2009, pp. 160-163). » (Urgelli, 2012, p. 220).

Cette alternative nous semble peut-être encore caricaturale et d'ailleurs ces deux auteurs estiment qu'il s'agit d'une fausse alternative, car les divergences peuvent dépendre

de la façon dont on envisage le débat. Ainsi, pour poursuivre la voie commencée dans la sous-partie précédente au sujet de l'interdisciplinarité, l'argument sur l'incapacité des disciplines à prendre en charge la controverse ne nous semble pas imparable si l'on considère la place de la controverse dans la construction historique des savoirs scientifiques. Si les savoirs sont en premier lieu, « disciplinaires », selon Astolfi (2008, p. 31), cela n'interdit pas l'interdisciplinarité, à condition toutefois selon lui, que cette dernière ne cherche pas « à éviter le détour disciplinaire, sinon même à refuser les disciplines, pour chercher à entrer de plain-pied dans une pensée complexe » (Ibid.). Le risque didactique qui apparaît alors serait celui de la « dédisciplinarisation », risque encore plus grand dans le contexte des « éducations à » (Orange-Ravachol, 2014). Cela tendrait à expliquer pourquoi le traitement du savoir est très inégal dans les exemples de manuels que nous avons analysés (parfois imprécis et parfois absent).

« Nous faisons aussi ressortir qu'il n'est pas facile pour l'enseignant de tenir de bout en bout la combinaison des dimensions scientifique et humaine des problèmes sociétaux et qu'une dérive peut aisément le conduire soit du côté du pôle scientifique, soit du côté du pôle humain. » (Orange-Ravachol, 2014, p. 12).

La difficulté tiendra alors dans la gestion de la « bonne » distance¹⁰¹ entre ces savoirs différents (Legardez, 2006) afin de ne rompre ni avec le savoir, ni avec le sujet, ni avec la société. Ici, l'analyse épistémologique pourrait contribuer à identifier des éléments provisoirement stabilisés, des repères, voir « *ce qui peut être mis en débat et ce qui ne doit pas l'être. Il faut, dirait Kuhn, définir le paradigme stable au sein duquel prennent sens les controverses, si l'on veut éviter que des idéologies non démocratiques ne s'engouffrent dans la brèche d'un relativisme généralisé* » (Astolfi, 2006, p. 9).

Si pour autant, un dialogue entre disciplines et autres dimensions sociales s'avère nécessaire, quelles sont les différentes configurations possibles de ce dialogue au sein de l'école ?

¹⁰¹ Alain Legardez reprend cette notion de Chevallard pour parler non pas de la gestion de la distance en tant que jugement de valeur mais dans la gestion des interactions entre les différentes rationalités en présence.

5.3. Interdisciplinarité, controverse et savoirs

Le respect des spécificités disciplinaires, dans les regards croisés, est une question qui reste délicate. Que l'on souhaite s'engager dans une approche interdisciplinaire ou dans une discussion sur les enjeux et fondements d'une discipline, nous sommes voués à nous confronter à cette difficulté.

« La distinction des différents jeux de langage n'a pas pour but de délimiter des ordres de pensée étanches. L'esprit critique (celui-là même qu'on prétend inculquer aux élèves) devrait au contraire inciter le citoyen à se mêler de ce qui ne le regarde pas. Mais encore faut-il que ces incursions se fassent à bon escient. Or qu'est-ce qu'avoir l'esprit critique face à la science, pour un citoyen non spécialiste ? C'est se demander par exemple si le chercheur en physique atomique n'outrepasse pas sa compétence quand il vient soutenir à la télévision une campagne pour la construction de centrales nucléaires, car cela semble relever de la délibération publique et de la prudence. Mais c'est refuser au contraire que le politique intervienne dans la démarche scientifique elle-même, comme dans l'affaire Lyssenko. C'est se demander enfin quelle sorte d'autorité peut avoir un chef religieux pour décréter – la main sur la bible – que le monde a été créé en six jours, ou encore ce que peut bien signifier une expression comme « l'église de scientologie » qui semble quelque peu paradoxale voire oxymorique. » (Fabre, 2010, p. 166)

Cette longue citation permet de reprendre la conclusion à laquelle nous étions parvenus à l'issue du chapitre suivant. L'enjeu d'éducation, dans notre contexte, est celui d'une formation au jugement pour la formation un citoyen capable de s'épanouir dans un monde problématique. Cela nécessite des capacités de discernement, dont Michel Fabre nous donne un exemple ci-dessus. Construire une position sur un problème environnemental suppose d'en comprendre les enjeux. Cela suppose également de distinguer les visées idéologiques, de visées de recherche d'un consensus. Former au jugement, c'est permettre aux élèves d'exercer leur discernement pour comprendre cette distinction de visée et douter de ce qui doit être questionné. À la fin du chapitre deux, nous avons abordé cette question des différences entre les visées des disciplines en nous référant aux jeux de langage de Wittgenstein (1965). Ainsi selon ce dernier et pour le rappeler, si les jeux de langage idéologiques (religieux par exemple) et économiques visaient à susciter une *adhésion*, les jeux de langage scientifique et politique visaient plutôt l'établissement d'un *consensus*. Cependant, il y a une autre façon de distinguer ces langages en fonction du statut accordé aux désaccords ou à la controverse.

« Ils débordent alors de deux façons la simple maîtrise des savoirs académiques. D'abord, parce qu'au-delà d'un accord sur des connaissances stables indispensables, les désaccords sont légitimes en termes de positions ou de décisions controversées. Il ne s'agit plus, comme pour la prise en compte des conceptions alternatives, de prendre appui sur des idées divergentes des élèves en vue de les réduire, pour institutionnaliser un savoir préformé. Au contraire, jusqu'au terme de l'enseignement, la diversité des points de vue doit être respectée. Surtout parce qu'un des buts de cet enseignement est justement d'entraîner chaque élève à enrichir la construction de son propre point de vue. L'objectif est alors de former des personnes capables de prendre une part active aux débats et d'apprendre à argumenter rigoureusement à leur sujet. » (Astolfi, 2008, p.160)

Autrement dit et selon J.-P. Astolfi, si la visée de réduction des idées divergentes pour institutionnaliser un savoir est légitime dans la phase de résolution d'un problème dans le champ scientifique, il ne l'est pas, bien au contraire, dans le champ politique ou éthique. L'enjeu est de travailler à la construction, l'enrichissement du point de vue sans chercher à le réduire à une solution prédéterminée.

Nous pourrions nuancer, en ajoutant, que toutes les opinions ne sont peut-être pas recevables si elles ne sont pas rationnelles ou argumentées, ce qui donnerait lieu à une certaine réduction des conceptions. On peut également l'envisager comme un travail de reprise. En revanche, dans l'enseignement scientifique, une conception erronée doit être non seulement dépassée, mais la preuve de son insuffisance doit être démontrée. C'est dans le caractère nécessaire ou apodictique que le savoir scientifique acquiert sa fonctionnalité (Lhoste, 2008b; Orange, 2001). Une autre nuance pourrait être d'ajouter qu'il y aurait finalement, réduction des opinions dans le cas du jeu de langage politique puisqu'il y a également recherche d'un consensus. Nous nous demandons si « l'éducation à » la citoyenneté doit entretenir si grande proximité avec le fonctionnement démocratique de la société. L'enjeu scolaire est de participer à la formation de leur capacité de raisonnement, de jugement, sans pour autant aller nécessairement jusqu'à l'établissement d'un consensus.

6. Synthèse

Il nous semble que l'obsolescence de la transposition didactique est à discuter étant donné certains avantages auxquels elle pourrait contribuer pour penser les modalités de mises en œuvre de projets d'enseignements au sujet de ces questions particulières (vigilance épistémologique, repère pour penser une interdisciplinarité, identifier les idéologies ou obstacles). Si elle parvient à intégrer les difficultés pointées par ses

détracteurs et se remettre en cause, elle pourrait permettre au didacticien d'exercer sa vigilance.

6.1. Des opportunités

« Il y a donc un bon usage des sujets controversés. Ils sont là pour nous réveiller de notre sommeil dogmatique ». (Fabre, 2010, p. 166).

Au-delà des nombreuses difficultés qui parsèment le chemin pour s'engager dans la prise en charge d'un enseignement de la biodiversité « authentique », il y a de nombreux avantages à cet enseignement. En plus de la sensibilisation à l'environnement, de la participation à la construction de la citoyenneté ou de la construction de nouvelles connaissances, un autre avantage consisterait à nous rappeler que l'enseignement des sciences ne doit pas se limiter à celui de ses seuls résultats (Orange, 2002b). La controverse fait partie intégrante du processus de recherche qui conduit à la résolution d'un problème et donc à la construction de savoirs. Le travail à l'école, des questions socialement vives, se révèle donc une opportunité pour travailler avec les élèves, ce rapport au savoir, à sa nature et à son processus de construction. Cela permet également aux enseignants de se rappeler que cela ne va pas de soi et de réveiller un peu de ce qu'Astolfi appelait « la saveur des savoirs ».

Ainsi, si l'on tente de synthétiser les raisons à l'idée que la transposition constitue toujours un avantage pour le didacticien, nous pourrions dire qu'elle permet :

- d'examiner l'adéquation entre les objets d'enseignement et leurs références (cohérence) et donc de penser une interdisciplinarité ciblée dans la logique de la figure de la réflexivité proposée par Astolfi (voir section 5.1.3 de cette partie). L'analyse épistémologique nous permet, dans ce contexte, d'explorer un champ problématique et d'en cibler les dimensions prioritaires à traiter pour en viser une compréhension élémentaire.
- d'intégrer plus efficacement la demande sociale dans les processus de transposition. Cela concerne les pratiques sociales de références, mais également les attentes éducatives de la société vis-à-vis de l'école (par l'introduction des « éducations à » qui correspondent à une politique nationale éducative pensée en fonction d'un besoin spécifique pour notre société) ;
- d'exercer une vigilance épistémologique afin de pallier les risques de dédisciplinarisation, conformisme (ou moralisme) et relativisme. Cela permettra

d'identifier des savoirs « fonctionnels » pour l'étude de la biodiversité, mais aussi de repérer des obstacles éventuels. Nous nous inscrivons donc dans une tradition épistémologique qui pense un lien entre histoire des sciences et apprentissages des élèves.

- de transformer la conception négative d'un savoir non stabilisé en une opportunité pour travailler avec les élèves au rapport disciplinaire scientifique, participer à restaurer une « saveur des savoirs » et remettre en cause des raisons au scepticisme à l'égard des sciences.

6.2. Des questions à prendre en considération

Si nous avons pu avancer sur la question du statut de la transposition qui se présente selon nous, comme descriptif du fonctionnement didactique, celle sur la nature des processus de transformation demeure. La transposition peut se concevoir comme un outil de vigilance intellectuelle pour le didacticien, un outil de discernement et d'analyse de la cohérence des différents savoirs qui permet le traitement de la biodiversité à l'école primaire. Cela aiderait à interroger par exemple, la référence aux pratiques sociales, d'en choisir éventuellement une parmi plusieurs possibles et de questionner son importation dans le cadre scolaire. Est-elle reprise telle quelle ou subit-elle des transformations étant donné le cadre spécifique scolaire ? Cela concerne également, l'analyse de la cohérence (adéquation) des transformations entre le savoir savant et celui dont l'enseignement est visé. Subsiste alors l'identification de la nature des processus de transformations et la question des critères, pour juger de l'adéquation ou inadéquation entre le savoir savant et le savoir scolaire dont l'enseignement est visé.

Les difficultés liées à la multiréférentialité relèvent, quant à elles, davantage de la question de l'interdisciplinarité et donc de la prise en charge et du traitement de la controverse par plusieurs disciplines. Si cette dernière peut se comprendre, dans un sens fort, comme une coopération fonctionnelle visant la construction de savoirs intriqués et de natures différentes au service de la prise en charge d'un problème complexe, alors la prise en charge des spécificités disciplinaires dans ce dialogue reste une question délicate. S'il faut démêler différents regards, pour pouvoir les comprendre et les discerner, comment les faire dialoguer dans un contexte scolaire ? Selon quelles modalités les disciplines peuvent-elles s'articuler et comment encadrer ce dialogue nécessaire ? Peut-on envisager une

distinction dans le traitement de la controverse entre un regard scientifique et éthique ? Cette question n'est pas anodine au regard de la question de la visée émancipatrice de l'école.

En ce qui concerne la nature des savoirs (des notions, concepts, etc...) en général et encore plus dans ce contexte, la difficulté est de savoir ce qui doit et ne doit pas être mis en débat, de définir des éléments de savoirs stabilisés sur lesquels s'appuyer tout en prenant en charge la demande sociale éducative. Nous nous demandons si le recours épistémologique ne permettrait pas de servir de « *contrepois critique* » afin d'éviter que les enseignements autour de problèmes environnementaux ne succombent aux tentations idéologiques ou relativistes. D'autre part, la question de la nature des savoirs visés se pose également. Si nous avons pu commencer à effleurer l'idée qu'ils ne sont ni de simples informations ni des « recettes-actions », mais qu'ils permettent l'accès à une culture, à un monde, cela reste encore à étudier plus précisément.

Enfin, si la problématisation apparaît comme une modalité pertinente pour gérer la distance entre ces différents types de savoir, il apparaît nécessaire de détailler un peu plus cette dernière notamment par rapport aux notions de rupture épistémologique, d'apprentissage et d'obstacle qui ont été seulement évoqués pour le moment.

6.3. Reprise de la formulation des questions de recherche

Si la transposition didactique permet d'analyser scientifiquement l'adéquation ou inadéquation entre l'objet de savoir et l'objet d'enseignement visé en classe, la recherche empirique à mener doit permettre de travailler à « dévoiler » ce qui est justement caché dans les pratiques enseignantes qui ne formulent pas explicitement un processus de transposition didactique. Cela consistera donc à élucider plus précisément les fins et intentions didactiques dans ce qui est mis en œuvre en classe.

Ainsi, la question de l'intégration de l'éthique et des valeurs (celle de l'engagement par exemple) dans les processus de transpositions et de la gestion de ces dernières pour les enseignants se révèle cruciale, car l'identification de la façon dont l'enseignant se positionne au carrefour de ces différentes dimensions serait révélatrice des difficultés qu'il rencontre et de la façon dont il tente d'y faire face.

Nous pouvons donc reprendre nos questions de recherche et préciser les éléments sur lesquels nous focaliserons notre attention.

Enjeu de la recherche : Comprendre comment l'enseignant se positionne dans son enseignement de la biodiversité. Il s'agira de cibler plus précisément :

- Première question de recherche : comment l'enseignant gère-t-il « la bonne distance » entre les différentes dimensions du savoir ? Quelles sont les finalités éducatives poursuivies et les objectifs d'apprentissages visés ? Quelles valeurs et quels savoirs sont privilégiés ? Cela suppose d'identifier la perception qu'il a des différents risques et obstacles, mais aussi de comprendre comment il choisit de les gérer et s'il en a conscience. Comment gère-t-il la distance entre « s'accrocher » à des « savoirs » académiques et une relativisation des savoirs disciplinaires ?

- Seconde question de recherche : comment l'enseignant gère-t-il les interactions pédagogiques ? Selon quelles modalités les enseignements sont-ils dispensés (par exemple sur les finalités, les rapports disciplinaires et le traitement didactique des controverses) ? Comment gère-t-il la controverse dans ses pratiques de classe ? Cela suppose d'identifier si l'enseignant tente de mettre en œuvre des enseignements dont la controverse fait partie. Dans l'affirmative, quelle est la controverse mise au travail et quels enjeux et difficultés perçoit-il ? Dans la négative, il s'agirait d'identifier les raisons possibles à cette absence, si elle provient d'un choix didactique (et pour quelles raisons) ou si elle n'est pas prise en charge dans les analyses didactiques de l'enseignant.

Cette première section a donc permis de constater à quel point les difficultés relevant de la transposition didactique de la biodiversité sont liées à des interrogations sur les enjeux éducatifs (finalités), la nature du savoir (des connaissances, des constructions conceptuelles, des valeurs, etc...), la relation avec les sciences (importance et rôle de la controverse), et sur la nature des processus qui permettent d'aboutir au produit d'une transposition. Nous avons encore à traiter de questions relevant de la nature des savoirs et d'autres du processus de transposition. Nous commencerons donc, par nous pencher plus

sérieusement sur la définition de ce dernier, par l'identification de ce que peut constituer un « *savoir élémentaire* » scolaire, pour consacrer une autre partie de ce chapitre, à l'importante question de la nature des savoirs et de la façon dont les élèves peuvent acquérir ce savoir.

Partie 2.

« (Re)problématiser » la biodiversité

« Si l'enjeu éducatif est le développement d'une culture émancipatrice, démocratique et laïque, la didactique doit prendre en compte ces contradictions dans la définition d'une épistémologie scolaire renouvelant les rapports aux savoirs, à l'éthique et à la politique, mais aussi aux publics scolaires et à leurs capacités d'apprentissage. » (Urgelli, 2012, p. 218)

Introduction

L'idée de valeur émancipatrice des savoirs disciplinaires nous apparaît comme fortement liée à l'idée de transposition didactique. Ainsi, Alain Trouvé reprend une formulation de Marcel Gauchet qui compare cette remise en cause de la valeur émancipatrice des savoirs disciplinaires (comme condition de l'accès à la culture) à une entreprise de déconstruction à laquelle nous ne devons pas nous résigner.

« Dès lors, afin de contrer la logique de « décomposition actuellement à l'œuvre », il est impératif d'entrer dans un « processus de recomposition » (p.90) qui permette de renouer le lien entre l'individu et la culture de l'héritage sans que cette dernière prenne la forme d'un retour à une tradition figée et révolue. [...] Mais si l'auteur [Marcel Gauchet] souligne qu'il faille « subjectiver » les savoirs par une nouvelle donation (construction) du sens, il ne précise pas quelles seraient les modalités de cette recomposition et quelle serait la nature de ce nouveau rapport au savoir qu'il faudrait instituer. » (Trouvé, 2010, p. 210)

Il nous semble là y avoir matière à réflexion et une réflexion se présentant comme potentiellement fertile pour notre recherche. Cette reconstruction de la transposition en tant qu'outil de vigilance se trouverait selon nous, intimement liée à l'élucidation des processus de construction du sens des savoirs scolaires qui demeurent un peu « cachés ». En effet, tous les acteurs de l'éducation proposent des objets d'enseignement comme autant de « savoirs élémentaires » indispensables à acquérir pour l'élève. C'est au sujet de la définition plus précise de ce qui a statut de savoir « élémentaire » qu'il y a controverse. Ainsi, selon les propositions, ce dernier peut être conçu comme un « prérequis », des

rudiments ou des éléments suffisamment « simples » pour être abordés. Il conviendra de se demander si le statut des éléments de savoirs relativement stabilisés serait plutôt de l'ordre de « l'îlot de rationalité » (Fourez, 2001), de « l'opinion raisonnée » (Lange, Trouvé, & Victor, 2007) ou encore visant « une nouvelle expertise » par une « formation à la prudence » (Fabre, 2014c) ou un travail à l'émergence du « maître intérieur » (Bachelard, 1949). C'est ce que nous étudierons dans notre première section. Nous tenterons de définir ce que peut être un savoir « élémentaire » dans le concept de biodiversité susceptible d'être considéré comme un savoir scolaire fonctionnel pour l'étude des problèmes environnementaux à l'école primaire.

Nous mesurons encore une fois à quel point, cette question se trouve intimement liée à celle du statut du savoir visé et donc également aux théories de l'apprentissage. La « pédagogie de l'enquête » reprise par Ladage et Chevallard (2010) tout autant que celle initiée par John Dewey et reprise par la suite dans le développement de la problématisation (Fabre & Orange, 1997), impliquent le franchissement d'obstacles. Autrement dit, ce changement de mode d'étude de la visite des œuvres vers l'acquisition de savoirs dans l'objectif de résolution d'une énigme ne peut se faire qu'au prix d'une réelle activité intellectuelle, un travail sur ses idéologies ou une transformation de ses représentations. « *L'effort* » (avec les idées de transfert et de mode actif), dans l'activité intellectuelle est d'ailleurs, une condition soulignée par Olivier Rebol (2011, p. 110) pour que l'on puisse tendre vers des enseignements émancipateurs pour les élèves. Si Rebol détaille certaines conditions, il nous faudra identifier plus précisément en section 2, comment la visée de savoirs scolaires disciplinaires peut participer de cette émancipation. Nous tenterons de synthétiser les obstacles potentiels liés à l'étude d'un problème environnemental au sujet de la biodiversité.

Nous concluons cette partie et ce chapitre par une section consacrée à une synthèse générale des analyses préalables menées jusqu'à présent. Nous reprendrons différents éléments philosophiques, didactiques et épistémiques qui nous semblent pouvoir servir de « cadre » théorique pour notre recherche. Nous les présentons comme des jalons ou repères pour l'enseignement de la biodiversité sans aucune prétention dogmatique ou impositive. Il s'agit de reprendre les différents éléments que nous avons retenus des analyses qui ont jalonné les trois premiers chapitres de cette thèse. Cela nous conduira à proposer une carte de synthèse que nous souhaiterions proposer comme outil pour cartographier les représentations des enseignants.

1. Quels « savoirs » viser ?

Cette question dépend étroitement des théories de l'apprentissage. Dans le cadre de la problématisation, nous nous situons dans une théorie socioconstructiviste des apprentissages. Nous ne reviendrons pas sur l'histoire de ces théories qui n'est pas au cœur de cette recherche même si elle y est pourtant liée. Nous considérons que le socioconstructivisme est majoritairement partagé par la communauté scientifique même si nous sommes conscients qu'il peut s'interpréter de différentes façons et qu'il peut encore être discuté chez les enseignants et citoyens malgré le fait qu'il constitue un paradigme auquel nul n'échappe. Nous pensons à ce sujet, à un article de Perrenoud, qui compare la discussion du socioconstructivisme à la discussion de la gravitation universelle (Perrenoud, 2003).

Pour répondre à la question de cette section, nous commencerons par passer en revue différentes interprétations de ce que pourrait être un savoir élémentaire de la biodiversité à l'école primaire. Nous creuserons ensuite la définition de l'élémentarité pour proposer notre vision d'un savoir élémentaire.

1.1. Nature(s) des savoirs visés selon différents didacticiens.

Si nous reposons cette question, c'est parce que comme nous l'avons amplement développé (chapitre 2, partie 2, section 3.2), l'introduction de l'étude des objets controversés à l'école primaire implique de repenser les configurations didactiques traditionnelles (Victor & Lange, 2012). Nous avons également cité Astolfi (partie 1, section 5 de ce chapitre) qui expliquait que « *l'enjeu didactique dépasse ici de deux façons, la simple maîtrise de savoirs académiques.* » (2005, p. 75). Nous ne reviendrons pas sur des explications poussées, mais rappellerons que le désaccord social ou politique sur ces questions est légitime. L'enjeu ne nous paraît pas être de réduire les idées divergentes des élèves, mais « *d'entraîner chacun à enrichir la construction de son propre point de vue* » en vue de « *former des personnes capables de prendre une part active aux débats, et d'apprendre à argumenter rigoureusement à leur sujet* » (Ibid.). Cette visée éducative n'interdit pas, bien au contraire, de cibler la construction de savoirs scientifiques qui permettraient d'enrichir la discussion et de participer au travail d'analyse des idéologies ou de discernement des registres, tel que nous l'avons présenté en fin de chapitre 2. Il s'agirait

de viser l'acquisition de savoirs comme accès à une culture scientifique (au sens fort du terme). S'il paraît nécessaire de s'engager dans l'étude des controverses pour former des citoyens éclairés, les didacticiens ne conçoivent pas tous de la même façon, les moyens pour y parvenir. L'enjeu n'est pas pour nous, de trancher cette question. Nous ferons cependant, une revue de différentes propositions (sans viser là encore l'exhaustivité) sur lesquelles nous prendrons appui pour discuter de la façon dont l'idée d'un savoir élémentaire est comprise. Pour ce faire, nous reprendrons certaines perspectives présentées en chapitre deux (partie 2, section 5) pour les analyser plus précisément dans la conception du statut du savoir qui est visé.

1.1.1. Les îlots de rationalité.

La notion « d'îlot de rationalité » en référence aux travaux de Fourez, a été pensée dans le contexte d'une interdisciplinarité. Fourez précise que cette notion s'inscrit dans un contexte particulier où « *les savoirs standardisés conviennent mal* » (Fourez, 1997, p. 217). Il distingue l'îlot de rationalité de la représentation des didacticiens, car elle est un « *aboutissement établi d'une élaboration et d'une construction théorique (mais évidemment révisable, comme toute modélisation scientifique)* » (Ibid., p.218). Il le présente comme le résultat d'une activité intellectuelle, une construction mentale. Poursuivant sa réflexion, il définit plus précisément cette notion par une « *recherche de la représentation adéquate* » (ibid., p.219) à l'image d'un ingénieur qui doit se faire une représentation, que nous pourrions qualifier de « globale » de la situation (dépassant la simple dimension technique), pour bâtir un pont ou du médecin qui doit établir un diagnostic. Il utilise la métaphore de « l'îlot dans un océan d'ignorance » pour expliquer que dans une situation complexe, il va y avoir à un moment donné une sélection des « *éléments qu'on jugera pertinents au projet qu'on a* » pour permettre une « *discussion de la situation* » (Fourez, 1997, p. 220). Cette discussion doit se comprendre comme un débat pour éclairer la prise de décision, et qui se veut donc ouvert et dans le but de clarifier la situation. C'est en ce sens qu'il définit la « rationalité » de l'îlot.

« C'est la représentation qu'on se donne d'une situation précise, représentation qui implique toujours un contexte et un projet qui lui donnent son sens. Elle a pour objectif de permettre une communication et des débats rationnels (notamment à propos de prises de décisions). » (Fourez, 1997, p. 221)

L'îlot de rationalité est donc un savoir « pertinent », par rapport à un contexte et à un projet, qui se distingue des savoirs disciplinaires dans lesquels les « *contextes et projets*

d'origine sont généralement oubliés » (Ibid.). Si nous partageons, à l'image de nombreux chercheurs tels que J. P. Astolfi, C. Orange, D. Orange-Ravachol, M. Fabre ou encore Y. Lhoste (pour ne citer qu'eux), le constat de l'oubli des contextes et des problèmes auxquels les savoirs sont des solutions, cela ne tient pas aux savoirs eux-mêmes, mais à la façon dont ils sont enseignés (propositionnalisme). Cela est donc un point de convergence, mais aussi de divergence avec cette notion « d'îlot ».

Cependant, Fourez l'utilise particulièrement dans le cadre d'une interdisciplinarité. Selon lui, la rationalité est toujours doublement limitée, en raison de l'interdisciplinarité et de l'éthique. L'îlot permet de recombinaison, sur un mode interdisciplinaire, des savoirs qui sont en réalité de natures hétérogènes et de trouver « un compromis » (Fourez, 2001). D'autre part, le noyau rationnel est pensé en relation avec des finalités et valeurs qui lui sont irréductibles.

« Il est d'ailleurs possible de se construire un îlot de rationalité sans jamais se référer à des disciplines ni à aucun spécialiste. C'est ce que font, par exemple, la plupart des gens se choisissant une nouvelle voiture ou un nouveau logement, même quand ils se construisent une représentation de ces situations. » (Fourez, 1997, p. 221-222)

Autrement dit, l'îlot peut faire appel à des savoirs disciplinaires, mais ce n'est pas une nécessité. L'auteur y voit quand même un intérêt dans le fait d'attribuer une certaine « solidité » à l'îlot, ce qui permet de marquer « *une altérité qui canalise certaines spontanéités excessives* » (Fourez, 1997, p. 223). Pour notre travail d'élucidation des idéologies, qui semble nécessaire dans le contexte d'étude d'un problème environnemental, ce « savoir » ne nous semble pas permettre ce travail. L'étude des problèmes environnementaux nous paraît permettre davantage qu'une vision globale telle que celle que nous venons de proposer et qui risquerait d'aller vers le fameux « canada dry » dont parlait Astolfi. Nous avons tenté de montrer l'importance de faire travailler les élèves sur la distinction des registres (idéologique, scientifique, politique), d'analyser les idéologies des élèves pour aller vers la construction d'une vigilance intellectuelle et leur permettre de construire le problématique de telles situations. Bien que l'auteur envisage la notion de rationalité comme une possibilité de mieux comprendre certaines notions, telle que l'évolution, une difficulté tient à ce qui peut poser débat dans certaines visions « créationnistes » et qui est justement lié à la minoration des savoirs scientifiques ou à la remise en cause de leur prétention à la vérité. Nous pensons, à la lecture de Fourez, qu'une compréhension contemporaine de l'îlot peut se retrouver dans les « cartes mentales ». Si ces dernières nous semblent intéressantes pour décrire le produit d'une activité, elles ne

sont pas suffisantes pour permettre la construction intellectuelle qui permet d'aboutir à ce produit. L'un n'empêche pas l'autre, mais dépend de la façon dont on envisage de s'en servir. Nous renvoyons aux travaux de Robin Bosdeveix (2016) qui a récemment soutenu une thèse sur ce sujet. Le caractère parcellaire de l'îlot et le peu de place laissé à la construction des problèmes, diffèrent de ce que nous cherchons même si nous rejoignons l'auteur sur le fait qu'il faille prendre compte des dimensions qui dépassent celle d'un savoir disciplinaire stable et standardisé. Nous retenons également l'importance de mettre en lien le savoir avec le contexte ou « problème » auquel il répond.

1.1.2. Les opinions raisonnées

Jean-Marc Lange, Alain Trouvé et Patricia Victor expliquent dans un article de 2007, que pour l'étude des « éducations à », on ne peut « *se résumer à la construction d'une rationalité unidimensionnelle exprimée sous la forme de savoirs* » (Lange et al., 2007, p. 2). Les auteurs se réfèrent à d'autres types de rationalités (juridique, voire religieuse) pour étudier l'objet dans toutes ses dimensions. Cela est lié à la question de la prise en compte de la multiréférentialité dont nous avons discuté en amont (chapitre 3, partie 1, section 1.2).

« *C'est le sujet global, pris dans toutes ses dimensions, et à une pédagogie postmoderne en relation avec les besoins affectifs, cognitifs, sociaux et de valeurs que nous nous référons.* »
(Lange et al., 2007, p. 2)

Les auteurs s'inscrivent donc dans cette pédagogie « postmoderne » afin de permettre de traiter la complexité des objets controversés. Ils proposent une « *visée intermédiaire pertinente* » pour mettre en œuvre les finalités des « éducations à » avec la notion « *d'opinion raisonnée* » (développée par Jean-Marc Lange et Patricia Victor dans un article de 2006). Les auteurs s'appuient sur une analyse philosophique et didactique pour définir plus précisément cette notion. L'opinion raisonnée se distingue de l'opinion première qu'il faudrait rationaliser pour aller vers la connaissance. Les auteurs se réfèrent à Platon pour expliquer que, dans la pensée de ce philosophe, la position de l'opinion n'est pas si univoque et qu'il pense un statut « *intermédiaire entre science et ignorance* » (Platon, 1992, sect. 202a), opinion dont la pensée reste un peu « floue ». Cette notion sera ensuite reprise par Aristote¹⁰², Condorcet¹⁰³ et Bachelard¹⁰⁴. Les auteurs vont en proposer

¹⁰² Aristote explique la distinction entre opinion et connaissance par le mode de connaissance (« la prudence »). « L'une porte en effet sur le nécessaire, l'autre sur le simplement probable. Par conséquent, s'il faut distinguer la science de

une acceptation plus contemporaine dans le cadre des « éducations à ». Ils s'appuient sur des pédagogues de la continuité (pas de rupture entre « connaissance première et raison ») pour montrer l'utilité de l'opinion raisonnée en tant que « *savoir intermédiaire* » d'une pensée « *en train de se construire* » (Lange et al., 2007, p. 6). Par l'analyse d'un débat, ils définissent finalement l'opinion raisonnée de la façon suivante :

« L'approche philosophique développée précédemment nous invite à considérer l'idée d'opinion raisonnée comme étant une dynamique, une pensée en mouvement qui manifeste une posture de questionnement, de recherche. Ce travail d'élaboration se situe dans un état intermédiaire, un « clair-obscur » ou pour reprendre l'expression de Platon, un savoir « entre chien et loup » : peuvent se trouver mélangés des éléments attribuables à un préjugé, c'est-à-dire un jugement, une représentation a priori qui peut parfois fonctionner comme obstacle, et des arguments convoquant des références dans des domaines de connaissances identifiables. » (Lange et al., 2007, p. 7-8).

Selon ces auteurs, la notion d'opinion raisonnée a donc à la fois un intérêt du point de vue didactique pour analyser la « pensée en train de se construire », mais aussi, en philosophie de l'éducation, pour sortir de l'opposition entre connaissance et préjugé, entre rupture et continuité, entre scientisme et comportementalisme. Nous rejoignons les auteurs sur l'intérêt d'une fonction « préventive » à l'égard des préjugés (ce qu'ils retiennent de Condorcet) ou d'un outil pour analyser ce que nous appellerons plutôt les « représentations ». Nous n'allons peut-être pas, dans le cadre de cette recherche, tout à fait dans la même compréhension de la façon dont un savoir se construit. Nous aurons l'occasion de revenir sur le cadre bachelardien que nous mobilisons (en section 2 de cette partie) pour montrer que la pensée de ce philosophe s'inscrit dans une dialectique de la continuité et de la rupture. D'autre part, nous avons mis en avant dans le chapitre deux, la perspective de mettre au travail les idéologies et préjugés (les faire émerger et les analyser). Il nous faudrait alors mieux cerner le lien entre le travail de « construction du problème » que nous souhaitons viser avec la construction « d'opinion raisonnée » pour pouvoir en discuter. D'autre part, et il nous faudra également préciser ce point, ce n'est pas parce qu'on traite de rationalités juridiques ou éthiques qu'on ne peut parler de savoirs.

l'opinion, cette dernière est néanmoins susceptible de vérité, même de manière contingente. » (Lange, Trouvé, & Victor, 2007, p. 5).

¹⁰³ Condorcet reprend la différence d'Aristote entre le probable et le nécessaire. On trouve cependant une valorisation de l'opinion éclairée. « *Par exemple, Condorcet assigne une fonction critique à l'opinion éclairée, qui joue ainsi un rôle préventif contre l'état de préjugé (existant même chez les plus savants).* » (Lange et al., 2007, p. 5).

¹⁰⁴ Bachelard, contrairement à ces prédécesseurs, démontre la nécessité de rompre avec l'opinion pour construire des connaissances scientifiques. « *Pour Bachelard, il ne suffit pas de faire la critique de l'opinion comme préjugé. Il rompt donc avec ce modèle antique en affirmant que la science n'est possible qu'au prix d'une "rupture épistémologique" avec l'opinion.* » (Lange et al., 2007, p. 6). Cette rupture nécessite de travailler à l'émergence d'une vigilance intellectuelle au sujet d'obstacles sur lesquels nous reviendrons largement en section 2 de cette partie.

Nous rejoignons pourtant les auteurs sur la nécessité, dans le contexte des problèmes environnementaux, de prendre en compte différentes rationalités, ou « regards » afin de les analyser et les discuter. Si nous partageons également l'intérêt didactique de se pencher sur le développement d'une pensée critique, nous nous référons à la pensée de Michel Fabre, qui préfère la notion de « prudence » aristotélicienne à celle « d'opinion raisonnée ». La « prudence » sous-entend, selon Michel Fabre, de donner une plus grande place au travail sur la compréhension des problèmes visés (Chapitre 2, partie 2, section 3.3). Nous rapprochons cette notion de « prudence » à celle de « maître intérieur » de Bachelard sur laquelle nous allons nous pencher en section suivante.

1.1.3. Les « systèmes de connaissances »

Parallèlement à ses récents travaux sur la reprise de la transposition didactique dans une perspective anthropologique et dans le contexte des « éducations à », Yves Chevallard aborde la question du statut des savoirs visés. Il les définit comme des « systèmes de connaissance ».

« L'expression « système de connaissances » désigne en ce cas, et pour faire court, un ensemble de connaissances S formant un système relativement autonome à l'intérieur d'un sur-ensemble de connaissances \check{S} suffisamment vaste, en cela que 1) S contient les connaissances de \check{S} nécessaires pour fonder les connaissances présentes dans S , et 2) S contient les connaissances qu'il permet d'engendrer dans \check{S} . En d'autres termes, S est fermé dans \check{S} pour les chaînes trophiques de connaissances. À titre d'illustration, on peut songer à l'exemple, évoqué plus haut, de la notion d'effet de serre : en ce cas, S pourrait avoir à contenir entre autres des connaissances relatives aux apports non seulement de Bell (1917), mais aussi bien de Joseph Fourier (1824), de John Tyndall (1859), de Svante Arrhenius (1896), etc. La délimitation – toujours quelque peu floue – de \check{S} est bien entendu une opération cardinale, vouée pour cela à être indéfiniment reprise, dans la définition d'un système de connaissances S . » (Chevallard, 2014b, p. 42)

Ainsi, selon cette troisième perspective, le savoir se présenterait comme un réseau de connaissances « suffisamment vaste » et avec une certaine autonomie. La question est bien sûr de savoir comment on peut comprendre ou définir l'étendue de ces connaissances, difficulté que Chevallard note également. La dernière partie de cette citation, nous semble particulièrement intéressante dans la mesure où il suggère que « l'opération cardinale » à mener (et nous supposons qu'il se réfère à la transposition anthropologique et didactique) serait un travail intellectuel à renouveler et non pas un simple produit d'un travail mené à un temps T . Cela nous intéresse dans la mesure où nous avons retenu la définition de la

transposition didactique en tant qu'outil de vigilance intellectuel (chapitre 3, partie 1, section 4) et que cette perspective nous semble donc à la fois cohérente et intéressante à creuser. Nous proposons de poursuivre cette piste en nous référant aux travaux d'Alain Trouvé qui s'est penché sur l'élucidation de la notion d'élémentarité. L'identification de ce que pourrait être un savoir élémentaire devrait nous éclairer sur la délimitation de l'étendue du système de connaissance à cibler pour l'étude de la biodiversité à l'école primaire.

1.1.4. En synthèse

Nous avons donc choisi de nous pencher plus particulièrement sur les notions « d'îlot de rationalité » (Fourez, 1997, 2001), « d'opinion raisonnée » (Lange et al., 2007) et de « système de connaissances » (Chevallard, 2014a), car elles nous semblaient constituer des perspectives à visiter pour définir le savoir que l'on peut viser pour l'étude d'un problème environnement tel que celui de la biodiversité. Il existe beaucoup d'autres propositions sur lesquelles nous ne pourrions pas revenir. Pour certains, il pourrait s'agir de considérer le savoir visé comme un apport d'information, ou encore des actions à apprendre ou mettre en œuvre. Nous considérons qu'il y a un accord de la communauté scientifique sur le fait que le savoir ne se réduit pas à cela. Néanmoins, nous souhaitons identifier un savoir qui permette une réelle construction intellectuelle des problèmes et pas seulement le produit de cette réflexion. Nous avons vu que cela impliquait deux choses. D'une part, il n'y a pas d'accord sur la définition de ce que peut être un savoir « élémentaire ». Ce terme très partagé et répandu reste polysémique et nous allons nous attacher à le définir plus précisément pour identifier en quel sens nous le comprenons. D'autre part, notre cadre théorique nous conduit à investiguer plus précisément le rapport entre savoir et apprentissage, ce que nous ferons dans la section suivante en étudiant de plus près la notion d'obstacles. Ces derniers éclaircissements nous permettront de clarifier notre position mais aussi de proposer une transposition didactique de notre objet d'étude.

1.2. Élémentation de la biodiversité : des repères pour le(s) analyse(s) pour le(s) didacticien(s) ?

Alain Trouvé reprend la distinction de Laurent Jaffro sur les deux façons de déterminer « les « objets de l'éducation » (en simplifiant, les contenus de l'enseignement) » (Trouvé, 2010, p. 212). Il peut s'agir de les déduire de la science par un procédé d'élémentation se rattachant à la vision encyclopédiste des savoirs mais ce processus semble dépassé. Ils peuvent également provenir d'une demande ou d'un consensus social (op. cit., p. 212-213). La remise en cause du premier processus est surtout due au problème de conciliation entre « élémentarité scientifique » et « pédagogique ». Plusieurs questions se posent : la science comporte-t-elle des éléments et ces éléments sont-ils « pédagogiquement élémentaires » ? En ce cas, la transposition didactique n'est plus nécessaire. Devons-nous puiser les savoirs uniquement dans la science ? Si nous avons, en partie, traité de la seconde question, la première en revanche appelle notre attention, car elle va nous permettre de discuter du lien entre statut du savoir et conception de l'élémentarité. Pour étudier ce qu'est l'élémentaire, nous commencerons donc par définir ce qu'il n'est pas. Puis nous tenterons de voir comment il peut être repensé dans le cadre des objets controversés. Nous essaierons ainsi de montrer que l'élémentarité est une exigence, un horizon et que la transposition didactique, pourrait être un outil fécond pour relever ce défi, en tant que principe de vigilance pour viser l'acquisition de savoirs potentiellement émancipateurs.

1.2.1. Pour un rapide aperçu des enjeux liés à l'élémentarité

La notion d'élémentarité a un long passé historique. Si nous souhaitons revenir dessus aujourd'hui, ce n'est pas pour tenter de restaurer le blason d'une école républicaine traditionnelle, mais pour définir ce que peut être un savoir scolaire en nous prémunissant de certains dangers didactiques que seraient le propositionnalisme et l'abréviation. Alain Trouvé, montre à travers une analyse historique, la polysémie du terme « élémentaire » et de ce que peut constituer « un savoir élémentaire ». L'école élémentaire est généralement perçue comme « celle où l'on enseigne les connaissances minimales indispensables pour la compréhension d'une discipline, ou bien encore pour la maîtrise d'un savoir-faire »

(Trouvé, 2007, p. 2). C'est en ce sens qu'il parle de savoir simplifié. Cependant, l'interprétation de ce que constituent ces connaissances minimales, de la façon dont on va simplifier ces savoirs, ne va pas de soi. Cela peut se comprendre comme un « degré minimum admissible » ou comme un élément avec une valeur scientifique renvoyant « *aux principes des sciences et des techniques* » (Trouvé, 2007, p. 3). C'est ce qui l'amène à reprendre la distinction bachelardienne de l'ordre des commencements (premiers savoirs à apprendre, les « rudiments ») et des fondements (principe des savoirs à enseigner). Dans l'esprit des Lumières, les principes des éléments (il se réfère à la pensée cartésienne, à l'empirisme et à l'encyclopédisme) sont pensés en lien avec les principes des sciences, voire en constituent leurs fondements selon un principe de « simplicité » (Ibid., p.4).

« En effet, le savoir élémentaire (comprenant les éléments des savoirs de base destinés à être enseignés), par la structure rationnelle le définissant, est supposé cristalliser un certain nombre de vertus pédagogiques, dont celle de simplicité (constitutive de l'élément) et de facilité (produite par l'ordonnement didactique des éléments au sein d'une progression allant du simple au complexe) en constituent les deux principales. » (Trouvé, 2007, p. 4)

La logique de progression était donc celle du simple vers le complexe selon un ordre rationnel *a priori*, les premiers éléments devant être nécessairement maîtrisés pour passer à l'étude des suivants. Or les travaux qui ont suivi en épistémologie ont permis de renouveler cette compréhension d'un savoir élémentaire et de sa logique de progression. Certains n'y voient d'ailleurs plus qu'un intérêt historique. A. Trouvé ne le pense pas et c'est en ce sens qu'il tente de renouveler cette notion dans le champ contemporain. Une des principales difficultés est liée au problème de la conciliation entre « élémentarité scientifique » et « élémentarité pédagogique » de l'élève qui apprend. La séparation est toujours plus grande entre le sujet et savoir dans la post-modernité et l'idée de valeur éducative des savoirs est remise en cause (selon A. Kerlan repris par A. Trouvé, 2007, p.207) alors que Condorcet supposait que les « éléments » étaient « une véritable partie de la science ». Le problème tient à la prétention à « l'universalité » d'un savoir élémentaire (s'adressant à et admissible par tous, car rationnel), dans le contexte d'une époque plutôt marquée par la priorité à la gestion du pluralisme (B. Frelat-Kahn, reprise par A. Trouvé, 2007, p. 203). Si cette rupture paraît dramatique pour d'autres chercheurs (A. Trouvé cite M. Gauchet par exemple) pour qui le problème sociétal entraîne un décrochage culturel entre le monde de l'école et celui des élèves (Ibid., p. 209), ce n'est pas forcément une fatalité selon lui. Il y a donc une tension entre une prétention à universalité et un relativisme radical qui invite à examiner la notion « d'élémentaire » par rapport à celle de « culture ».

1.2.2. Quelques confusions à lever

Ainsi, nous commencerons par lever quelques confusions sur ce que n'est pas élémentarité. Cela nous paraît nécessaire de commencer ainsi compte tenu de la polysémie de ce terme. J.-P. Astolfi reprend également la distinction des lumières entre « l'élémentaire » et « l'abréviation » (2008). Selon lui, « l'abrégé » fonctionne selon un procédé de sélection des « *informations par soustraction, en éliminant celles qui paraissent trop complexes* » (Astolfi, 2008, p. 45). *A contrario*, « l'élémentaire » vise la construction « *d'une matrice* » pour viser la construction des « *fondements, l'essence* » d'un savoir scientifique (Ibid., p. 46). La difficulté qu'il souligne est que les élémentations sont plus coûteuses et nécessiteraient des recherches en didactique fondamentale alors que l'abréviation est plus populaire. Il y a donc là un défi à relever. Les recherches d'Alain Trouvé (2007, 2008, 2010) se sont particulièrement penchées sur cette notion d'élémentation et il rejoint Astolfi, dans sa distinction de l'élémentaire *versus* savoir rudimentaire (prérequis, socle commun...) dont la vocation est surtout utilitaire. Il commence, ainsi qu'Astolfi, par distinguer le savoir de l'information :

- L'information peut se référer à un « *ensemble de données destinées à être emmagasinées dans une mémoire informatique* » (Trouvé, 2010, p. 200). Si l'information renvoie aux idées de stockage et marchandise, le savoir suppose des mises en relation par une intelligence (Ibid., p. 211).
- Si le savoir suppose une construction lente et coûteuse, un effort pour construire « *un rapport cultivé au savoir* », s'il apparaît comme « *un objet de culture que le sujet doit conquérir* » (Ibid., p. 211), l'information renvoie plutôt à l'ordre de l'immédiateté d'accès et de la facilité.
- Alain Trouvé déplore que l'information se déploie selon une logique comptable « *qui investit actuellement tous les niveaux de l'éducation, de la formation et de la culture, et qui tend actuellement à dominer dans les institutions, se révèle tout-à-fait dommageable pour la représentation que l'on peut se faire des savoirs, dont la substance et la signification se perdent en raison des savants calculs en termes de rapports investissements/bénéfices dont ils sont l'objet* » (Ibid., p. 211). Ainsi, comme Astolfi, il explique la popularité de savoirs conçus comme des informations ou abréviations, par le coûteux investissement intellectuel que nécessite une élémentation, ou tout au moins pour Alain Trouvé, par l'identification de savoirs au sens fort du terme.

Des éléments de savoirs sont alors perçus comme de simples parcelles du savoir, éparpillées, juxtaposées sans liens nécessaires entre elles (Trouvé, 2010, p. 201) alors que les éléments sont enchaînés rationnellement les uns aux autres pour former un tout plus complexe. Nous allons dans la sous-partie suivante, tenter de définir plus précisément cette notion.

1.2.3. Une exigence d'élémentarité

Alain Trouvé propose donc de repenser cette notion dans un cadre contemporain. Les savoirs élémentaires dans son sens fort, ont statut « d'éléments » d'une culture propédeutique, non pas ce qui précède, mais ce qui permet.

« La nouveauté consiste dans le fait que l'exigence d'élémentarité doit tenir compte des apports de la complexité, non seulement dans le domaine des savoirs eux-mêmes, mais également dans celui de la prise en considération de la subjectivité dans l'activité d'apprentissage. » (Trouvé, 2007, p. 8).

L'élémentarité doit donc se comprendre comme une exigence plus que comme un résultat ou un produit. C'est en ce sens que Brigitte Frelat-Kahn le conçoit. Pour penser un *continuum* entre la construction singulière des apprentissages et les éléments de savoir, elle pense l'élémentarité sur deux niveaux : « l'idée d'individu sur le plan politique ; l'atomisme sur le plan épistémologique. » (Frelat-Kahn, 2005, p. 87). La première partie permet de réaffirmer que seul l'individu peut être émancipé. Nous ne reviendrons pas sur ce point qui a été bien développé dans le chapitre précédent. La seconde partie de la proposition renvoie à l'atomisme en tant que conception selon laquelle il est possible d'édifier une « vision » du savoir (sur le plan épistémologique) à partir de ces éléments définis comme « *représentations privilégiées* » (Frelat-Kahn, 2005, p. 88) et sur lesquels on peut édifier « *l'ensemble des connaissances possibles* » (Ibid.). Ainsi, dans ce contexte, les éléments « *sont ces entités immuables qui garantissent le savoir dans son universalité et sa transmissibilité* » et la connaissance est la relation entre le sujet et l'objet. Nous pourrions nuancer en ajoutant que l'universalité des éléments s'envisage dans notre cadre sous la forme d'un savoir provisoirement stabilisé et que la scientificité réside plus dans la démarche de production des objets plus que dans les objets produits.

1.2.4. En synthèse, un défi à relever

Nous comprenons donc l'idée d'élémentaire dans le sens de « *savoirs élémentés* » (Trouvé, 2007, p. 205) comme culture ou savoir fondamental, « *propédeutique des savoirs plus complexes et plus approfondis* » (ibid.).

« *La question du savoir élémentaire apparaît donc comme indissociable du problème posé par celle des finalités de l'école et de l'éducation* » (Ibid., p.205). L'enjeu est d'intégrer le pluralisme des références pour construire une première compréhension générale sans transformer la culture scolaire « en culture au rabais ».

Nous pouvons retenir plusieurs choses de ce passage :

- D'une part, l'enjeu de notre analyse épistémologique (chapitre 1), croisée à celle des valeurs éducatives (chapitre 2) et à nos analyses didactiques (chapitre 3), s'inscrit bien de ce contexte de recherche d'une élémentation possible ;

- Dans la présente recherche, nous nous focaliserons sur la mise à jour d'une possible « matrice » (J.-P. Astolfi, 2008), « table des savoirs » (Frelat-Kahn, 2005), « arbre » (Foucault, 1969 ; Frelat-Kahn, 2005) ou « système de connaissances » (Chevallard, 2014b, p. 42) pour identifier des objets d'enseignement possible ;

- Nous n'irons pas jusqu'à l'identification de « connaissance », ou d'apprentissages. Cela nous semble autant intéressant que nécessaire, mais la recherche engagée est déjà suffisamment conséquente et le cadre du doctorat nous contraint à nous y tenir. Nous pourrions néanmoins discuter de cette nécessité de recherche complémentaire dans le chapitre de discussion. Nous disposons à ce propos, dans le cadre de la problématisation, d'outils didactiques qui nous permettraient de pouvoir mettre en œuvre cette prochaine recherche. Je pense en particulier, aux espaces de contraintes et de nécessités (Lhoste, 2008a ; Orange, 2001), mais aussi au modèle de structuration des contextes dans les travaux récents de Yann Lhoste (2014).

- Un enjeu pour la reprise curriculaire serait de travailler à l'enrichissement et à la complexification des registres. Pour ce faire, il est nécessaire d'identifier des boîtes noires, comme des limites à ce qui se trouverait hors de portée à un moment pour des élèves donné.

« Semblablement, la mention d'une boîte noire, qui renvoie en principe à la notion de dialectique des boîtes noires et des boîtes claires (laquelle appartient à la théorie de l'enquête développée en TAD : voir Chevallard, 2007), est ici « fautive » : une boîte noire est un « aspect » d'une réponse R \diamond (ou d'une œuvre quelconque, utilisée comme outil dans l'enquête) que, dans le cadre de l'enquête en cours, on a renoncé à clarifier, ce qui peut ou non limiter l'efficacité de l'enquête et constituer ou non une contrainte sur la construction de R \odot . » (Ladage & Chevallard, 2010, p. 9)

L'enjeu est donc de déterminer ce qui fait culture sans tomber dans certains pièges : *« l'élitisme (produit inévitable d'une école de la sélection), l'universalisme (au sens où la culture scolaire serait présentée exclusivement comme l'élémentaire d'une culture universelle univoque), l'utilitarisme (soumettant les savoirs scolaires aux impératifs économiques de la production et de la consommation de masse), et, enfin, le formalisme (réduisant les savoirs à la simple acquisition de procédures méthodologiques vidées de tout contenu culturel) » (Trouvé, 2007, p. 6).*

Le dernier danger évoqué par Alain Trouvé nous semble particulièrement probable surtout compte tenu de la centration des programmes autour des démarches d'investigations ou sur les pratiques et attitudes attendues. Si l'enjeu semble pour nous, d'identifier une « matrice » du savoir élémentaire lié à l'étude de la biodiversité, le fait que le concept ne soit pas encore stabilisé est une difficulté supplémentaire et spécifique à notre objet d'étude.

1.3. Savoir élémentaire et savoirs non stabilisés

Comment identifier des attendus stables dans un contexte d'étude d'objets controversés ? La première difficulté est que ces savoirs ne sont pas encore totalement stabilisés. Alain Trouvé précise que l'idée d'élémentaire suggère une identification de contenus stabilisés. Or, c'est un leurre selon lui.

« Mais en fait, il est l'objet d'une quête pérenne et on n'en a jamais fini de fixer les éléments à cause du fait que les éléments sont non seulement tributaires des progrès des connaissances (on découvre constamment de nouveaux « éléments »), mais encore et surtout parce que les savoirs élémentaires scolaires sont eux-mêmes indexés, directement ou indirectement, sur les « savoirs savants » - du moins, selon la tradition académique. » (Trouvé, 2007, p. 3)

Les éléments ne sont pas figés, mais le résultat d'une construction intellectuelle. Si l'on se situe dans un rapport de proximité avec ce qui fait les principes de la science, alors, cela nous semble plutôt cohérent. En effet, les pratiques des chercheurs et des scientifiques

se limitent-elles à la validation de savoir ? Ce serait assurément réducteur. D'autre part, si les savoirs scientifiques sont *in fine* stabilisés, ils ne le sont que provisoirement. Cela n'est pas nécessairement problématique compte tenu du fait que ce qui légitime la scientificité n'est pas tant le produit de la science que la façon dont il a été produit. Enfin, il nous semble qu'au sein de ce qu'on peut appeler un concept « en construction », tout n'est pas instable. Nous devons pouvoir identifier des « éléments » de savoir stabilisés sur lesquels nous appuyer et s'apparentant à un statut de « *principe conditionnant l'acquisition de connaissances plus élaborées* » (Trouvé, 2007, p.8).

Si Alain Trouvé ne va pas jusqu'à penser la relation entre savoir élémentaire et transposition didactique, il nous semble que cette dernière (à condition de s'ouvrir à la dimension « humaine » de la science) pourrait participer à permettre cette construction intellectuelle d'identification des « éléments ». C'était d'ailleurs une piste envisagée par Jean-Pierre Astolfi, qui avait avancé l'idée que « *le concept de transposition didactique pourrait être un outil au service d'une meilleure élémentation des savoirs* » (2008, p.47), mais qui regrettait que ce ne soit pas souvent le cas. Nous ne prétendons donc rien inventer de nouveau, mais souhaiterions poursuivre cette piste dans notre contexte et cadre de recherche. Nous conservons cette définition de l'élémentarité dans le sens d'une exigence. Définition qui nous paraît cohérente avec celle proposée pour la transposition didactique, en tant qu'outil de vigilance intellectuelle. Nous visons donc une exigence (scientifique, éthique, philosophique, didactique) comme horizon et un outil au service de cette exigence. Il s'agira pour nous de penser une élémentation avec le juste dosage de complexité et en y incluant une réorganisation épistémologique due à la multiréférentialité (Astolfi, 2006, p.11).

1.4. En synthèse, une question qui continue de diviser

La question relative à la nature du savoir varie donc au sein des chercheurs en éducation (même si le socioconstructivisme reste la théorie de l'apprentissage partagée), mais également au sein des didactiques des disciplines.

« La très grande majorité des chercheurs en didactique des sciences sont certainement d'accord pour dire, comme R. Driver (Driver & al., 2000), que l'acquisition de savoirs scientifiques ne peut se réduire à une "accumulation non problématique de faits concernant le monde". Cela traduit leurs positions épistémologiques qui sont très généralement constructivistes ou/et rationalistes, en référence à Popper, Kuhn, Lakatos, Bachelard... »

Mais à partir de ce point d'entente, et en fonction en particulier de l'épistémologie de référence et de "l'histoire locale" de la didactique, la perception de ce que veut dire entrer ou accéder à un savoir scientifique peut varier. » (Orange, 2001, p. 43)

Cette discussion devient encore plus « vive » dans le cadre d'objets socialement vifs. Selon les tendances, le caractère controversé du savoir scientifique peut constituer un obstacle « rédhibitoire ». Pour d'autres, les éléments de savoir concernent davantage des savoir-être ou des savoir-agir. Nous espérons avoir montré tout au long de ce chapitre, en quoi ce caractère controversé du savoir scientifique (encore en construction) ne constituait pas pour nous un obstacle ou une difficulté telle, qu'elle remette en cause les organisations en disciplines scolaires. Il nous semble même constituer une opportunité pour travailler avec les élèves ce rapport à la discipline, leur permettre de se distancier des « solutions », des « leçons » ou de visions « technicistes », pour redonner toute sa place au processus de recherche. Par cohérence avec les éléments de cadre présentés et parce que nous nous inscrivons également dans cette communauté, nous reprenons les propos de Christian Orange sur la façon dont nous nous positionnons. Nous nous contenterons de cette première définition de la nature du savoir qui s'inscrit dans la tradition épistémologique française :

« Cette référence à Bachelard et Canguilhem se traduit en premier lieu par l'utilisation du concept d'obstacle épistémologique qui donne à la connaissance commune, nous l'avons vu (chapitre 2), le statut de connaissance non questionnée, instinctive et au savoir scientifique celui de connaissance rectifiée. » (Orange, 2001, p. 45)

Cette première définition nous conduit à nous pencher plus précisément sur ce que nous entendons par obstacle épistémologique et à identifier le rapport qu'il entretient avec le savoir. Ce détour nous semble important car il nous permettra de mieux mettre en lumière à la fois la notion d'obstacle, afin de comprendre comment un élève apprend et remet en cause ses représentations initiales, mais aussi de finaliser notre analyse du savoir et de rendre compte des difficultés et obstacles qui se présentent « *a priori* » à l'enseignant.

Si la discussion au sujet des enjeux sociétaux est nécessaire, elle ne doit pas raisonner « à vide ». Autrement dit, cette discussion au sujet des enjeux ne doit pas se faire en dehors d'un certain cadre théorique.

« Mais, comme le rappelle Sadler (2009, p. 699), ces recommandations pour une éducation aux questions socioscientifiques ne doivent pas masquer le besoin de cadres théoriques spécifiques fondés sur un constructivisme à la fois épistémologique, psychologique et politique. » (Urgelli, 2012, p. 220).

Il nous reste une dernière réflexion à mener. Si nous avons pu au long de cette section mettre en avant le lien entre transposition, conception de l'élémentarité et statut du savoir, nous n'avons pas encore abordé la construction des apprentissages chez l'élève. Même si nous n'irons pas jusqu'à l'analyse de savoirs effectivement construits dans le cadre de cette recherche (comme nous l'avons expliqué dans la sous-partie 1.2.4), la construction d'une matrice ou « carte » implique d'avoir une idée des obstacles potentiels à la construction de ces savoirs. Sans cette dernière analyse, nous en resterions à une conception de l'élément épistémologique alors que nous venons de mettre en avant que la connaissance se construit dans l'interaction avec l'élève. Avoir une idée de ces obstacles potentiels, permettra de mieux comprendre les enjeux de travail et d'apprentissage dans le travail autour d'un problème environnemental. Cela nous permettra également de voir si les enseignants ciblent ce travail ou non.

2. Savoirs et obstacles

Ainsi, cette dernière section sera consacrée à l'étude du savoir, non plus dans la définition du processus de transposition par élémentation, mais dans la relation avec l'élève pour qui nous visons la construction de ces savoirs (et surtout dans notre cas, des problèmes auxquels ils sont liés). Nous commencerons par nous pencher sur la notion d'obstacle épistémologique développée par Bachelard puisque c'est précisément autour de celle-ci que se joue l'idée de rupture et de continuité de la connaissance. Nous commencerons par la définir (section 2.1) puis nous pencherons sur son fonctionnement dans le processus d'apprentissage (section 2.2). Une fois ces derniers éclairages menés, nous présenterons, en guise de synthèse et de conclusion du chapitre, une tentative de construction de carte, produit des différentes analyses menées au long de ces premiers chapitres. Nous tenterons de les articuler autour de la compréhension du problème qu'est l'enseignement de la biodiversité. Cela nous conduira, à titre de transition, à proposer quelques enjeux pour la recherche empirique à mener.

2.1. Comment se forment les obstacles ?

Il nous semblait intéressant de commencer par travailler sur la clarification du concept d'obstacle épistémologique pour en comprendre la différence avec les cadres de pensées, les difficultés, les liens entre les différents travaux menés sur ce concept (notamment pour le moment entre les travaux de Bachelard, d'Astolfi & de Peterfalvi et de Lecourt) et de s'interroger sur leur formation et sur le statut à leur conférer. Cela permettra non seulement de poser notre acception du concept d'obstacle épistémologique (dans son sens bachelardien originel), mais aussi de permettre l'identification, dans les lectures à venir, de ce qui a historiquement fait obstacle à la construction du concept de biodiversité (bien que ce dernier soit toujours controversé) et de ce qui pourrait être considéré comme un obstacle (à un certain moment et dans un contexte donné) à la construction de savoirs par les élèves sur cet objet d'étude.

2.1.1. Description de l'obstacle bachelardien.

Selon D. Lecourt (1974, p. 22) et selon G. Bachelard lui-même (1938, p. 10), les thèses présentées par Bachelard se veulent ouvertement polémiques. D'une part, parce que ces dernières sont en rupture avec leur époque, plus précisément avec la vision *continuiste* de l'évolution des sciences et de la construction psychologique de connaissances sur les objets de la science. Le principe qui domine la philosophie de la science est alors celui du « continuisme » comme dans la philosophie de Meyerson qui tentait de déduire Einstein de Newton, considérant que le discontinu ne peut être qu'illusoire et dû à l'ignorance des savants (Lecourt, 1974, p. 22). Ce principe de continuité dans la philosophie de la science est un obstacle qui explique le retard de la philosophie sur la science selon Lecourt (retard également dû à un *écart typique* entre elles deux et tenant au fait que la philosophie n'étant pas productrice des savoirs scientifiques, elle ne peut qu'être en retard par rapport à ces derniers, *ibid.*, p.61). Mais c'est cette lutte qui va en même temps permettre à Bachelard de découvrir un lien entre la conception de continuité de l'histoire des sciences et la théorie de la construction des savoirs¹⁰⁵. Le projet de *La Philosophie du non* jusqu'au *Rationalisme appliqué* est alors de « donner à la science la philosophie qu'elle mérite » (Idem). Si Bachelard ne présente pas sa réflexion sur l'évolution de la pensée scientifique et la

¹⁰⁵ « Mais la « rencontre » avec la philosophie de Meyerson a une autre conséquence, plus décisive encore : Bachelard y a découvert la solidarité entre une thèse concernant la théorie de la connaissance : le « réalisme », et une thèse concernant l'histoire des sciences : le « continuisme » » (Lecourt, 1974, p. 22)

construction des connaissances comme une philosophie¹⁰⁶, il avance la nécessité que la science moderne ne peut être qu'un ensemble de techniques, mais doit s'accompagner d'une réflexion sur elle-même. Bachelard défend la thèse selon laquelle la pensée scientifique est psychologiquement formative et n'est pas qu'une technique, « *la science contemporaine est de plus en plus une réflexion sur la réflexion* » (1938, p. 250). La volonté de lier une thèse de l'évolution des sciences avec une thèse psychologique de la construction des connaissances est donc d'autre part, ce qui fait de l'œuvre de Bachelard, une œuvre en rupture avec son époque. Dès lors, on comprend la place centrale de l'idée de *discontinuité* et du concept d'obstacle épistémologique dans la pensée bachelardienne.

À son époque, ce concept est méconnu dans l'histoire des Sciences comme dans le champ de l'éducation. Si aujourd'hui il a fait son chemin en ce qui concerne l'histoire des Sciences, sa prise en compte reste ambiguë dans l'enseignement. Bien qu'il semble théoriquement admis, il est pourtant concrètement souvent laissé pour compte ou « aplati ». Brigitte Peterfalvi (2001, p. 33) se reporte aux travaux de Michel Fabre pour soutenir l'idée que si ce concept est communément admis, il continue pourtant de résister : « *l'idée d'obstacle rencontre des obstacles* » (Fabre, 1995, pp.78-89). Elle se réfère ensuite, à ceux de Christian Orange qui avance l'idée que « l'obstacle » est un « *concept masquant* » (Orange, 1993, p. 12) qui a perdu son sens à force d'être « *surchargé de sens* ». C'est une raison qui peut expliquer cette résistance. Autrement dit, trop fréquemment utilisé, le concept serait tombé dans le « langage courant », serait banalisé et chacun en aurait son interprétation. Communément, l'obstacle bachelardien se définit en un empêchement de la pensée. Certains énoncés peuvent alors prendre le statut d'obstacle et nécessitent une rectification¹⁰⁷. Mais qu'en est-il vraiment ? La conception bachelardienne de l'obstacle épistémologique se limite-t-elle à cela ?

¹⁰⁶ Il reste très critique à l'égard de la « philosophie des philosophes » dans *La formation de l'esprit scientifique* et suit plutôt le projet de fournir à la Science les moyens de se légitimer elle-même. Cependant, comme le dit D. Lecourt, « *on ne peut pas se débarrasser de la philosophie si facilement* » (Lecourt, 1974, p. 63). Ce dernier démontre que bien que Bachelard veuille se démarquer de toute philosophie constituée, se construire contre les théories de la connaissance de l'époque pour son épistémologie historique et fournir lui-même les catégories philosophiques dont la science a besoin, il se sert néanmoins de la métaphore pour ne pas que son épistémologie soit un « pléonasme de la science ». La conséquence « *c'est que cette métaphoricité, loin de laisser la catégorie épistémologique dans un espace vierge de toute philosophie, l'inscrit aussitôt dans une philosophie bien déterminée* » (Ibid.), ce, à quoi Bachelard reste aveugle. De plus, selon lui, la philosophie est le véhicule et le support des obstacles épistémologiques puisque c'est elle qui interroge le rapport du savant à sa pratique. « *Elle enregistre les ruptures et réorganisations scientifiques par des renversements dans son spectre ; moyennant quoi, dans le champ clos de ces catégories fondamentales, elle s'assimile les progrès de la connaissance scientifique et vit de les exploiter* » (Lecourt, 1974, p. 28).

¹⁰⁷ Si Bachelard parle bien de rectification (1938, p. 10 par exemple) c'est dans le sens de reconstruction et non d'une simple correction. Mais nous traiterons de ces distinctions par la suite.

2.1.2. Obstacle et savoir

Lorsqu'ils se présentent devant le professeur (ou devant autrui), les élèves ne sont pas des « tables rases », ils ne sont pas vierges de connaissances, opinions, jugements, préjugés, etc...¹⁰⁸. Ces derniers sont des *obstacles* à la construction de nouvelles connaissances. Il n'est donc pas possible d'acquérir de nouvelles connaissances sans les déconstruire. Or, c'est bien l'enjeu de l'apprentissage selon Bachelard.

« Voici alors la thèse philosophique que nous allons soutenir l'esprit scientifique doit se former contre la Nature [...]. L'esprit scientifique doit se former en se réformant. » (Bachelard, 1938, p.23).

Si la finalité est donc de travailler à la destruction des expériences premières des élèves (pour pouvoir construire des savoirs nouveaux), Bachelard souligne que cela doit se faire par l'analyse de leurs représentations. Si ces dernières sont à déconstruire, elles doivent également être prises en compte, car elles constituent ce, à partir de quoi le processus de construction de savoirs va être initié. Elles sont un socle et peuvent en même temps fonctionner comme un obstacle.

Pour préciser sa pensée sur ce qu'est un obstacle, il va approfondir la distinction entre opinion et savoir. Une opinion, qu'elle soit première ou non, fait toujours obstacle à la construction de savoirs (il distingue également les savoirs des opinions apprises par cœur). Même si la connaissance construite concorde avec l'opinion initiale, il faut tout de même aller contre elle puisque cette dernière n'est pas une pensée, elle est de l'ordre de l'assertorique et non de l'apodictique. Or l'esprit scientifique est de ce dernier ordre. Un savoir doit être construit psychologiquement et rationnellement alors que l'opinion est une première formulation avancée en réponse à une question, mais sans cette dimension de lente et coûteuse construction. La distinction entre connaissance et opinion est donc fondamentale, car même si une connaissance vient donner raison à une opinion, une opinion a toujours tort, car elle ne pense pas, elle ne cherche pas à connaître. *A contrario*, la connaissance scientifique a été construite en réponse à un besoin de connaissance, elle a été pensée en relation à un problème que l'esprit s'est posé.

« Et quoi qu'on dise, dans la vie scientifique, les problèmes ne se posent pas d'eux-mêmes. C'est précisément ce sens du problème qui donne la marque du véritable esprit scientifique. Pour un

¹⁰⁸ Cette idée que les élèves ne sont pas des « tables rases » et que pour apprendre, il faut commencer par « désapprendre », relève de tout une tradition philosophique et est reprise par Bachelard : « *l'idée de partir de zéro fonder et accroître son bien ne peut venir que dans des cultures de simple juxtaposition où un fait connu est immédiatement une richesse. Mais devant le mystère du réel, l'âme ne peut se faire, par décret, ingénue. Il est alors impossible de faire d'un seul coup table rase des connaissances usuelles. Face au réel, ce qu'on croit savoir clairement offusque ce qu'on devrait savoir. Quand il se présente à la culture scientifique, l'esprit n'est jamais jeune. Il est même très vieux, car il a l'âge de ses préjugés.* » (Bachelard, 1938, p. 14). S'il parle ici de la formation des connaissances scientifiques, il établit un parallèle avec l'éducation plus généralement.

esprit scientifique, toute connaissance est une réponse à une question. S'il n'y a pas eu de questions, il ne peut y avoir connaissance scientifique. Rien ne va de soi. Rien n'est donné. Tout est construit. » (Bachelard, 1938, p. 14).

Bachelard met en garde contre les opinions apprises sans reconstruction rationnelle (Ibid., p.7-8), contre les certitudes assénées avec fort dogmatisme. Même si les opinions que nous professons sont vraies, apprises, nous ne devons pas nous en contenter, car « *on ne peut se prévaloir d'un esprit scientifique tant qu'on n'est pas assuré, à tous les moments de la vie pensive, de reconstruire tout son savoir. Seuls les axes rationnels permettent ces reconstructions. Le reste est basse mnémotechnie. La patiente de l'érudition n'a rien à voir avec la patiente scientifique.* » (Ibid., p. 7-8) Il ajoute qu'il faut rompre « *avec l'orgueil des certitudes générales, avec la cupidité des certitudes particulières. Préparons-nous mutuellement à cet ascétisme intellectuel qui éteint toutes les intuitions, qui ralentit tous les préludes, qui se défend contre les pressentiments intellectuels. Et murmurons à notre tour, tout entier à la vie intellectuelle : erreur, tu n'es pas un mal.* » (Ibid., p. 243) L'erreur est positive, car elle est utile à la construction théorique.

Il établit un parallèle entre la pensée préscientifique et l'esprit des élèves avant que ces derniers se soient engagés sur le chemin de la formation de l'esprit scientifique et la construction des connaissances. À partir de là, tous les obstacles qu'il présente dans ce livre¹⁰⁹ caractérisent ce qu'il appelle *l'esprit préscientifique* et ce contre quoi il va falloir se battre pour parvenir peut-être un jour à l'esprit scientifique moderne (qui comme nous le verrons n'est jamais acquis pour toujours). Le concept d'obstacle semble donc chez Bachelard, être assimilé aux « opinions », recouvrir à la fois tout ce que nous allons appeler les « représentations premières », mais aussi tout ce qui est appris ou repris sans la méthode du *rationalisme appliqué* seule capable de permettre d'aller vers la formation de l'esprit scientifique moderne.

¹⁰⁹ Comme le substantialisme, l'image première ou familière, la connaissance générale, quantitative, la recherche de la connaissance unitaire ou l'animisme. Ces obstacles peuvent former des réseaux et le continuisme en est un des plus prégnant.

2.1.3. Sur l'argument d'une définition négative de l'obstacle

Avec cette première distinction, nous pouvons déjà avancer quelques éléments sur le statut négatif de l'obstacle bachelardien. Il nous faut distinguer deux niveaux de réponse, un premier sur un statut négatif de l'obstacle comme ce qui bloque la pensée et un deuxième sur le fait qu'il semble ne pouvoir le définir que négativement (c'est-à-dire par distinctions successives sans donner sa nature propre).

Sur le premier niveau, il s'agit pour nous, d'un faux problème. Le processus de déconstruction doit nécessairement se faire pour permettre la construction de savoirs, devrait prendre en compte les représentations premières et les analyser. Ce n'est pas parce qu'apprendre suppose de commencer par désapprendre, qu'il faut voir l'obstacle comme quelque chose de négatif. Il est au contraire ce par quoi le processus d'apprentissage peut commencer. Ce concept a donc une finalité « positive ». Il nous semble qu'une raison possible à l'incompréhension entre statut négatif ou positif de l'obstacle serait plutôt liée à la question de la nature des savoirs et plus précisément à celle de leur construction. Selon que l'on considère l'apprentissage comme une accumulation de nouvelles connaissances (et dans ce cas, en effet, les représentations premières peuvent être perçues négativement) ou comme des transformations (la déconstruction et l'obstacle y sont alors non seulement inévitables mais souhaitables), l'obstacle et sa fonction n'ont pas le même statut. La seconde option nous paraît davantage coïncider avec la théorie de l'apprentissage admise aujourd'hui (malgré les résistances sur le terrain). Chez Bachelard, c'est déjà de cette seconde option qu'il s'agit et c'est une des raisons (comme nous l'avons déjà avancé) qui fait la polémique de son œuvre, ce dont il se réclame¹¹⁰. Ainsi, il explique que le « *réel n'est jamais « ce qu'on pourrait croire », mais il est toujours ce qu'on aurait dû penser. La pensée empirique est claire, après coup, quand la taille des raisons a été mise au point. En revenant sur un passé d'erreurs, on trouve la vérité en un véritable repentir intellectuel. En fait, on connaît contre une connaissance antérieure, en détruisant des connaissances mal faites, en surmontant ce qui, dans l'esprit même, fait obstacle à la*

¹¹⁰ Dans la *Formation de l'esprit scientifique*, il met la polémique en avant car il rappelle que pour définir une hypothèse, il doit y avoir des polémiques auxquelles elle se heurte, une théorie doit se construire contre l'expérience commune et ce qui caractérise aussi la pensée scientifique c'est cette perspective d'*erreurs rectifiées* (1939, p.10) alors que l'expérience commune n'est pas composée mais au mieux, faite d'éléments juxtaposés. « *On a dit souvent qu'une hypothèse scientifique qui ne peut se heurter à aucune contradiction n'est pas loin d'être une hypothèse inutile. De même, une expérience qui ne rectifie aucune erreur, qui est platement vraie, sans débat, à quoi sert-elle ? Une expérience scientifique est alors une expérience qui contredit l'expérience commune. D'ailleurs, expérience immédiate et usuelle garde toujours une sorte de caractère tautologique, elle se développe dans le règne des mots et des définitions ; elle manque précisément de cette perspective d'erreurs rectifiées qui caractérise, à notre avis, la pensée scientifique.* » (Bachelard, 1938, p. 10).

spiritualisation. » (Bachelard, 1938, p. 13-14). Apprendre de nouvelles connaissances, ce n'est donc pas simplement en cumuler de nouvelles ou les remplacer aisément, mais cela suppose la nécessité de se transformer intérieurement et de détruire les premières représentations.

Afin de mieux comprendre cette transformation par la déconstruction, nous pouvons reprendre la distinction rappelée par Brigitte Peterfalvi (2001) sur trois types de transformations¹¹¹ :

- « *la transformation progressive* » dans laquelle les nouveaux éléments sont intégrés sans qu'ils réorganisent la représentation ;
- « *la transformation brutale* » qui prend la forme d'un conflit entre nouveaux éléments et représentation initiale ;
- « *la transformation résistante* » où les nouveaux éléments sont intégrés, mais après une entreprise de rationalisation ce qui conduit à long terme à une mise en cause de la représentation initiale.

Un autre argument en faveur de l'abandon de cette négativité de l'obstacle, suggéré par Bachelard lui-même, est l'idée que les passions ne peuvent pas être considérées uniquement comme un obstacle à la connaissance ou du moins que comme quelque chose de négatif (Bachelard, 1938, p. 145). Les deux dimensions cohabitent toujours au sein d'un même esprit, y compris d'un esprit scientifique. Cette tendance de l'esprit, de *l'inconscient* vers ses passions, est toujours active et influence les raisonnements. Si les passions peuvent être considérées comme des obstacles à la pensée, elles sont des guides, des motivations pour la recherche et la construction de nouveaux savoirs. Est-ce que nous n'aurions pas finalement ici une source de la formation des obstacles ? La tentative de s'affranchir de ses passions serait aussi vaine, qu'insensée, car nous voudrions en même temps nous débarrasser de ce qui nous pousse à la recherche entre autres. C'est en ce sens, qu'il faut opérer un travail sur soi pour devenir conscient de l'existence des passions et de leur influence sur nos raisonnements : installer une vigilance intellectuelle à leur égard. Chez Bachelard, l'obstacle est donc mis en lien avec les passions et est considéré comme une « tendance de l'esprit » plutôt que comme un énoncé particulier.

De même, Brigitte Peterfalvi s'appuie sur les lectures de Bachelard pour partager cette distinction.

¹¹¹ Elle reprend cette distinction des travaux d'Abric (1994), Rouquette et Rateau (1998).

« On peut interpréter l'obstacle comme ce qui, en profondeur explique et stabilise la représentation. En d'autres termes, on peut considérer les conceptions ou représentations comme les indicateurs de surface d'obstacles plus profonds qui expliquent leur résistance. » (2001, p. 34)

Autrement dit, Brigitte Peterfalvi distingue l'obstacle des représentations qui sont des observables. Ces derniers permettent en revanche, d'inférer la présence d'un obstacle plus profond qui lui, n'est pas directement observable. Le concept d'obstacle permet surtout d'*expliquer* la résistance d'une représentation. L'obstacle n'est donc pas un énoncé ou une opinion contre laquelle des savoirs nouveaux viennent buter, mais relève de l'acte même de connaître. Il est inhérent au processus d'apprentissage et ne se définit pas par tel ou tel énoncé avancé, dans tel ou tel contexte.

Néanmoins, le second niveau est moins évident. Si nous avons commencé par définir négativement le concept d'obstacle en le distinguant de l'opinion, il est plus difficile de le définir positivement. Selon Michel Fabre, l'obstacle peut se définir positivement de la façon suivante même s'il reste une notion ambivalente. Il distingue l'obstacle d'un simple manque de connaissance (*« réalité de l'obstacle »*) et renvoie à la dualité *« obstacle-outil »*. Un obstacle est un outil qui a servi pour l'élucidation de certains problèmes, mais qui peut poser problème pour d'autres. Ainsi l'idée de masse chez Newton, magnifique outil, devient un obstacle pour aborder la relativité (Fabre, 2016, chapitre VI). C'est ainsi, la description proposée par Michel Fabre (qui s'appuie sur la définition de Bachelard) et reprise par Brigitte Peterfalvi (2001, p.35) qui qualifie l'obstacle des caractéristiques suivantes :

« - une positivité de l'obstacle, qui ne se confond pas avec l'ignorance, la simple difficulté ou le blocage psychologique, mais qui constitue au contraire une « forme de connaissance¹¹² » et même comme un « trop plein » de connaissances alternatives (une conception de la matière par exemple, comme visible, lourde, consistante) ; [...]

- une ambiguïté de l'obstacle, puisqu'il est outil nécessaire au sujet pour qu'il puisse penser, en même temps qu'il s'oppose à l'appropriation par celui-ci du savoir nouveau : « une représentation 'marche' toujours pour une certaine classe de problèmes et engendre des erreurs hors de ce contexte » (la conception de la matière ci-dessus citée "marche" pour la matière solide) ; ce qui devrait laisser prévoir une difficulté à "déconstruire" ces idées, car cela ne pourra pas se faire sans un sentiment de perte de "ce qui marche" si bien ; on peut s'attendre donc, quel que soit le procédé adopté à une résistance, à un effort rappelant un travail de deuil (Rumelhard, 1996a¹¹³) ;

¹¹² « C'est dans l'acte même de connaître, intimement, qu'apparaissent, par une sorte de nécessité fonctionnelle, des lenteurs et des troubles » (Bachelard, 1938, p.13).

¹¹³ « Intégrer le concept d'obstacle invite à penser les finalités de l'enseignement, non plus comme un ensemble d'objectifs désignables de manière explicite, et dont l'assimilation peut être évaluée de façon objective et observable,

- une intériorité de l'obstacle, celui-ci n'étant pas « ce contre quoi viendrait buter la pensée », mais résidant « dans la pensée elle-même (les mots, les schémas de pensée, l'information acquise, l'expérience quotidienne, l'inconscient ...) ». L'erreur est au centre même de l'acte de connaître, si bien qu'il serait vain d'envisager un apprentissage sans obstacle et qu'il faut même, selon Bachelard, « penser contre le cerveau » !¹¹⁴ [...];

- une inconscience de l'obstacle, celui-ci n'étant identifiable qu'après coup par le sujet. L'obstacle, c'est le passé de la raison quand elle se retourne sur elle-même pour se juger, l'homme réfléchi étant comme un « gaucher contrarié ». C'est pourquoi il faut dissocier les fondements, toujours récurrents, d'avec les commencements¹¹⁵[...];

- un caractère polymorphe de l'obstacle, qui le renvoie toujours à des dimensions multiples, psychologiques, sociologiques comme épistémologiques. Il « relève d'une triple nature socio-cognitivo-affective » [...]. ».

Malgré son caractère « polymorphe », l'obstacle épistémologique a donc pour fonction de « combler la rupture entre connaissance commune et connaissance scientifique » (Lecourt, 1974, p. 27). Il permet de combler l'espace entre opinion et savoir, de fournir une base de stabilité et de permettre une certaine continuité. Nous avons, dès lors, une première définition positive de ce concept. Il est également ce qui explique la résistance des représentations. Nous sommes néanmoins obligés de reconnaître la difficulté à définir (et non seulement décrire) positivement l'obstacle, à dire ce qu'il est en lui-même, difficulté que nous ne sommes pas seuls à éprouver puisque Brigitte Peterfalvi la partage également. C'est en ce sens qu'elle avance l'hypothèse qu'il est certainement à la fois « la représentation qui résiste, le processus de résistance lui-même ou la "cause" de la résistance [...] ou encore les modes de pensée généraux qui expliquent l'émergence de cette idée » (Peterfalvi, 2001, p. 55). Elle ajoute que ce « flottement, inévitable de notre point de vue, nous conduira à parler, selon les cas d'"idée-obstacle", de "système-obstacle" pour désigner un lien stabilisé entre idées, de "réseau d'obstacles" ou de "mode de pensée obstacle". Tous ces termes désignent des objets mentaux ou schèmes cognitifs sur lesquels porte la fonction elle-même, qui ne peut pas vraiment être désignée de façon intrinsèque ». (Ibid.) D. Lecourt constate également que « parant au plus pressé, il s'est moins intéressé à ses mécanismes qu'à ses effets ». (Lecourt, 1974, p. 27) et ajoute que la

mais comme un processus d'objectivation, c'est-à-dire aussi de renoncement, de deuil, de déplacement, de détour, de déconstruction, de substitution, d'indifférence aux valorisations, etc.. » (Rumelhard, 1996a, p.764)

¹¹⁴ « Nous dirions volontiers que l'atome est exactement la somme des critiques auxquelles on soumet son image première [...]. Les intuitions sont très utiles, elles servent à être détruites » (Bachelard, 1940, p.139).

¹¹⁵ « Le réel n'est jamais ce qu'on pourrait croire mais il est toujours ce qu'on aurait dû penser. La pensée empirique est claire "après coup", quand l'appareil des raisons a été mis au point. En revenant sur un passé d'erreurs, on trouve la vérité en un véritable repentir intellectuel » (Bachelard, 1938, p.13-14).

limite de l'épistémologie bachelardienne se situe justement sur la question de la formation des obstacles¹¹⁶ (ibid., p.28).

L'obstacle épistémologique est le premier concept construit et la pierre de voute de l'édifice de la pensée bachelardienne, car il est convaincu que « *c'est en termes d'obstacles qu'il faut poser le problème de la connaissance scientifique* » (Bachelard, 1938, p. 13). Cependant, la lecture de ces lignes nous engage à poursuivre ces analyses et à nous pencher davantage sur le fonctionnement et la formation des obstacles pour peut-être apporter des éléments de réponse complémentaires. Car si Bachelard évoque qu'ils ont quelque chose à voir avec les *instincts* ou avec l'esprit (et notamment l'imaginaire et la *libido*), nous n'en savons pas beaucoup plus.

2.2. Formation et fonctionnement de l'obstacle

Pour introduire ce passage, nous commencerons par rapporter les propos de Jean-Yves Cariou pour témoigner de la résistance de certaines représentations d'élèves :

« Comme l'a relevé Giordan : « pour toutes sortes de raisons, l'apprenant ne se laisse pas facilement déposséder de ses opinions et de ses croyances » (1998, p.43), même lorsqu'elles sont spécifiquement mises en question. Le fait d'avoir, au cours de l'enseignement suivi, avancé des propositions fausses et d'avoir dû reconnaître, en les suivant, leur caractère erroné paraît avoir peu d'emprise sur les autres idées fausses, qui n'ont subi aucun assaut en cours d'année, et poursuivent leur règne sans effet de contagion apparent.

Ces résultats permettent de mesurer à quelles résistances l'enseignant peut se heurter, d'autant que, loin de s'agir de « perles » inconséquentes, nous avons affaire à des conceptions dont l'étude didactique a montré qu'elles possèdent leur cohérence et qui trouvent leur origine dans des procédures, analogues ou inductions, dont l'élève a pu constater l'efficacité pour parvenir à d'autres idées, qui se sont révélées pertinentes. » (Cariou, 2010, p. 85)

Autrement dit, la prise en compte des représentations et un travail sur ces dernières ne suffiraient pas pour les transformer. Le processus de transformation des représentations ne va pas de soi et il nous semble qu'un travail sur les obstacles pourrait contribuer à engager les élèves dans une étude des problèmes environnementaux. Nous choisissons de

¹¹⁶ Ainsi que sur le statut des instruments scientifiques qui selon Lecourt, témoignent d'une même lacune, celle du manque d'une *histoire différentielle* (1974, p. 33). Il tente de fonder son épistémologie par deux directions qui n'aboutissent pas. D'abord, en avançant l'idée que l'enseignement des sciences déplace les véritables intérêts de la science. Puis de façon plus approfondie, par une théorie psychologue faisant appel à la libido (par l'imaginaire) pour expliquer le lien entre deux histoires, celle du scientifique et celle du non-scientifique de la pratique des savants. Cette dernière théorie ne parvient pas à expliquer la formation des obstacles, ce qui fait constater les limites de l'épistémologie bachelardienne.

passer par cette digression, pour introduire l'hypothèse que s'il est délicat de donner la nature de l'obstacle, c'est peut-être parce qu'il n'en a pas. Nous montrerons dans cette partie, comment nous allons être amenés à affiner la définition de l'obstacle (positivement) comme une fonction (de résistance), une possibilité de continuité de la pensée (menacée par la rupture que suppose l'évolution de la pensée par réorganisation) et un statut (accordé à un moment T, à un énoncé donné dans un contexte problématique particulier).

2.2.1. Obstacle et pensée

Bachelard distingue les obstacles externes (comme la complexité d'une notion ou faiblesse de l'esprit, etc...) de l'obstacle épistémologique qui se situe dans l'acte de connaître, dans l'acte même de l'esprit.

« Et il ne s'agit pas de considérer des obstacles externes, comme la complexité et la fugacité des phénomènes, ni d'incriminer la faiblesse des sens et de l'esprit humain : c'est dans l'acte même de connaître, intimement, qu'apparaissent, par une sorte de nécessité fonctionnelle, des lenteurs et des troubles. C'est là que nous montrerons des causes de stagnation et même de régression, c'est là que nous décèlerons des causes d'inertie que nous appellerons des obstacles épistémologiques. La connaissance du réel est une lumière qui projette toujours quelque part des ombres. » (Bachelard, 1938, p. 13).

L'obstacle n'est donc pas défini comme un « énoncé » ou un ensemble d'opinions donné, mais comme une *nécessité fonctionnelle*. L'obstacle pourrait se définir comme un mal nécessaire dans l'acte d'apprendre. Il est une fonction qui permet l'apprentissage, car il permet de comprendre les causes des incompréhensions et donc aussi, par là même, de clarifier sa pensée. D'autre part, les obstacles apparaissent bien dans l'esprit humain et non dans les connaissances ni dans les énoncés sur ces connaissances et sont fréquemment définis comme quelque chose relevant d'un *instinct* (Bachelard, 1938, p. 15 ou p.245). Par exemple, pour expliquer la résistance de l'obstacle du substantialisme, Bachelard affirme que si « *nous voulons essayer de bien caractériser la séduction de l'idée de substance, nous ne devons pas craindre d'en chercher le principe jusque dans l'inconscient où se forment les préférences indestructibles. L'idée de substance est une idée si claire, si simple, si peu discutée, qu'elle doit reposer sur une expérience bien plus intime qu'aucune autre.* » (Bachelard, 1938, p. 131). Les obstacles se formeraient donc dans l'inconscient, sous la forme d'instincts profondément enracinés, que notre pensée conçoit comme autant d'évidences.

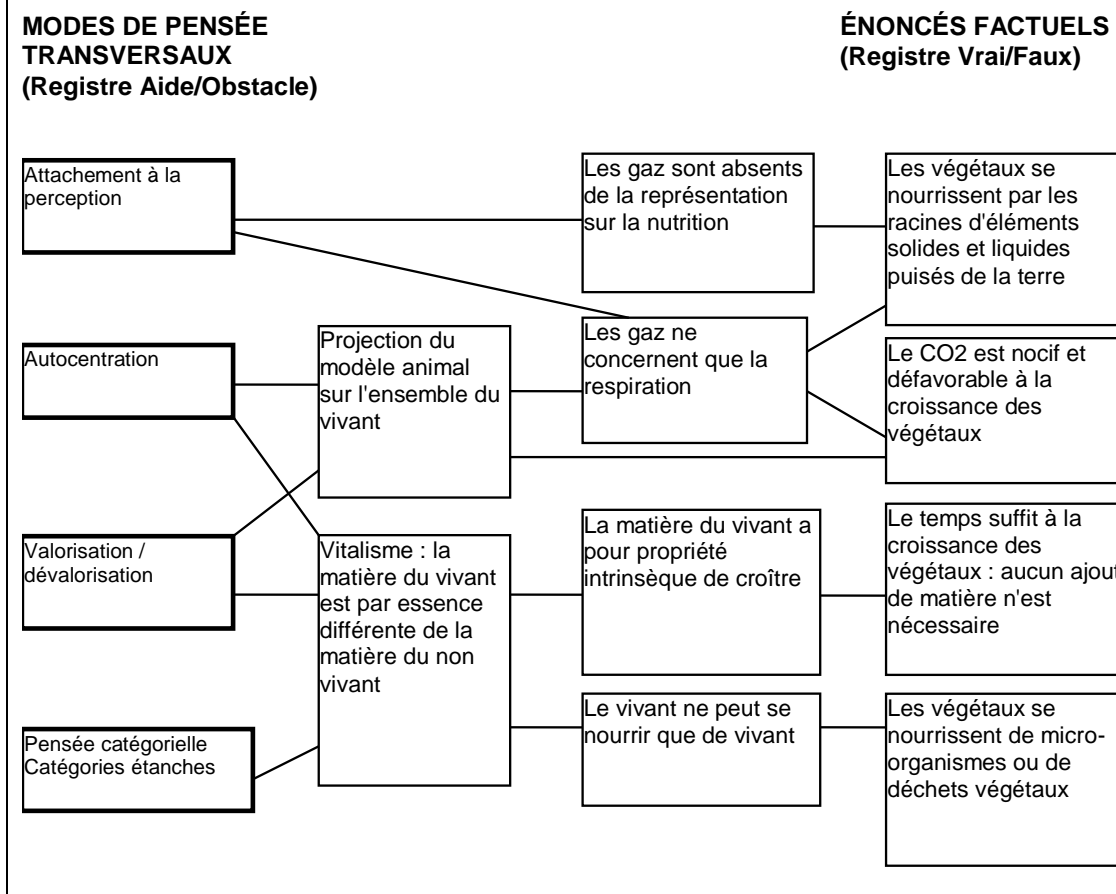
Cette idée est reprise par Brigitte Peterfalvi qui tente également de poursuivre la recherche sur la formation des obstacles dans notre esprit. Elle différencie donc les énoncés produits par les élèves dans un certain contexte qui peuvent être vrais ou faux, des modes de pensées qui eux sont transversaux. Les modes de pensées ne sont pas susceptibles de vérité ou de fausseté, mais « *peuvent le devenir dans un contexte particulier, et génèrent alors idées fausses ou arrêts de pensée. Mais si de tels modes de pensée peuvent induire en erreur, il ne faut pas perdre de vue que le sujet en a tout de même besoin, puisqu'ils constituent pour lui le support disponible pour l'intelligibilité des phénomènes* » (Peterfalvi, 2001, p. 52). Autrement dit, les modes de pensées qu'elle identifie peuvent être définis comme de grandes catégories ou des aptitudes de l'esprit permettant la création d'idées dans un contexte. Ces aptitudes ne sont pas vraies ou fausses en elles-mêmes, puisque décontextualisées et abstraites. Elles donnent, en revanche, naissance à des idées (qui elles, sont particulières et contextualisées) susceptibles de l'être. C'est en sens que B. Peterfalvi parle d'une double dimension, d'*aide* ou d'*obstacle*, selon les cas. Elle émet l'hypothèse que les obstacles les plus transversaux ne peuvent pas être dépassés, que cela n'est même pas souhaitable et que ceux des colonnes intermédiaires seraient peut-être les plus intéressants à travailler (voir la figure 23). Ces obstacles sont bien à comprendre dans leur sens bachelardien en ce sens qu'ils restent implicites et inconscients. Ils ne sont pas des difficultés puisque ces dernières, mêmes résistantes, sont susceptibles d'être dépassées alors que les obstacles ne le sont pas (J.-P. Astolfi & Peterfalvi, 1997).

L'analyse des représentations initiales est donc nécessaire pour permettre d'identifier la présence sous-jacente ou non, d'obstacles à la construction d'apprentissages. B. Peterfalvi s'appuie sur la figure de l'iceberg de Jonnaert pour montrer qu'au-delà de la partie visible, à savoir les formulations des élèves, « *la partie immergée témoigne d'une organisation sous-jacente complexe* » (2001, p. 50). Cela renvoie à la dimension invisible et implicite de l'obstacle et explique que le sujet en soit inconscient. Cet exemple illustre également le constat qu'un obstacle se présente rarement seul, mais fonctionne parfois en *réseau*. C'est en ce sens qu'elle parle du fait qu'un « *réseau d'obstacles fasse système.* »¹¹⁷ (Ibid.)

¹¹⁷ « *Le fait qu'un réseau d'obstacles fasse système et explique leur maintien pourrait se trouver renforcé par leur fonctionnement « transversal », si l'on retient cette hypothèse. C'est en effet le jeu de mêmes obstacles, en nombre limité, qui semble rendre compte de la diversité de représentations « locales ». Le modèle de l'iceberg, présenté par Philippe Jonnaert peut être ici adapté : si ses parties émergées figurent des formulations d'élèves qui rendent compte de représentations dans des domaines scientifiques variés, la partie immergée témoigne d'une organisation sous-jacente complexe (Jonnaert, 1988, p.58). Les obstacles, par ailleurs, vont rarement seuls, mais convergent sur des systèmes de représentations qui les combinent diversement. Ils se constituent en un réseau qui les solidarise et en renforce le jeu.* » (Peterfalvi, 2001, p. 50).

Figure 23 : Exemple d'une dialectique entre modes de pensée et énoncés factuels pouvant devenir des obstacles dans un contexte particulier (ici celui du CO2)

Source : Peterfalvi, 2001. Chapitre 2, p. 51



La figure 23 illustre un travail qui a été mené par B. Peterfalvi sur l'identification des obstacles dans les transformations de matières. Les énoncés produits sont singuliers même si nous pouvons retrouver les mêmes chez plusieurs élèves. Les cadres de pensée sont par contre, universels puisqu'ils existent en chacun, dans la faculté de produire des idées. On comprend dès lors pourquoi, la valeur de vérité ou de fausseté ne peut leur être appliquée, car bien que générateurs de pensée, ils sont en quelque sorte « hors pensée ». Ils ne sont pas des énoncés et ne peuvent donc pas être reconnus vrais ou faux. Or, les énoncés qu'ils produisent, sont susceptibles de vérité ou de fausseté (ce qui n'est pas sans rappeler la célèbre métaphore de Descartes et de son mauvais génie).

« Mais à gauche, ce jugement selon le vrai ou le faux n'est plus pertinent, car ce n'est pas intrinsèquement que les modes de pensée indiqués sont des obstacles. Ils peuvent le devenir dans

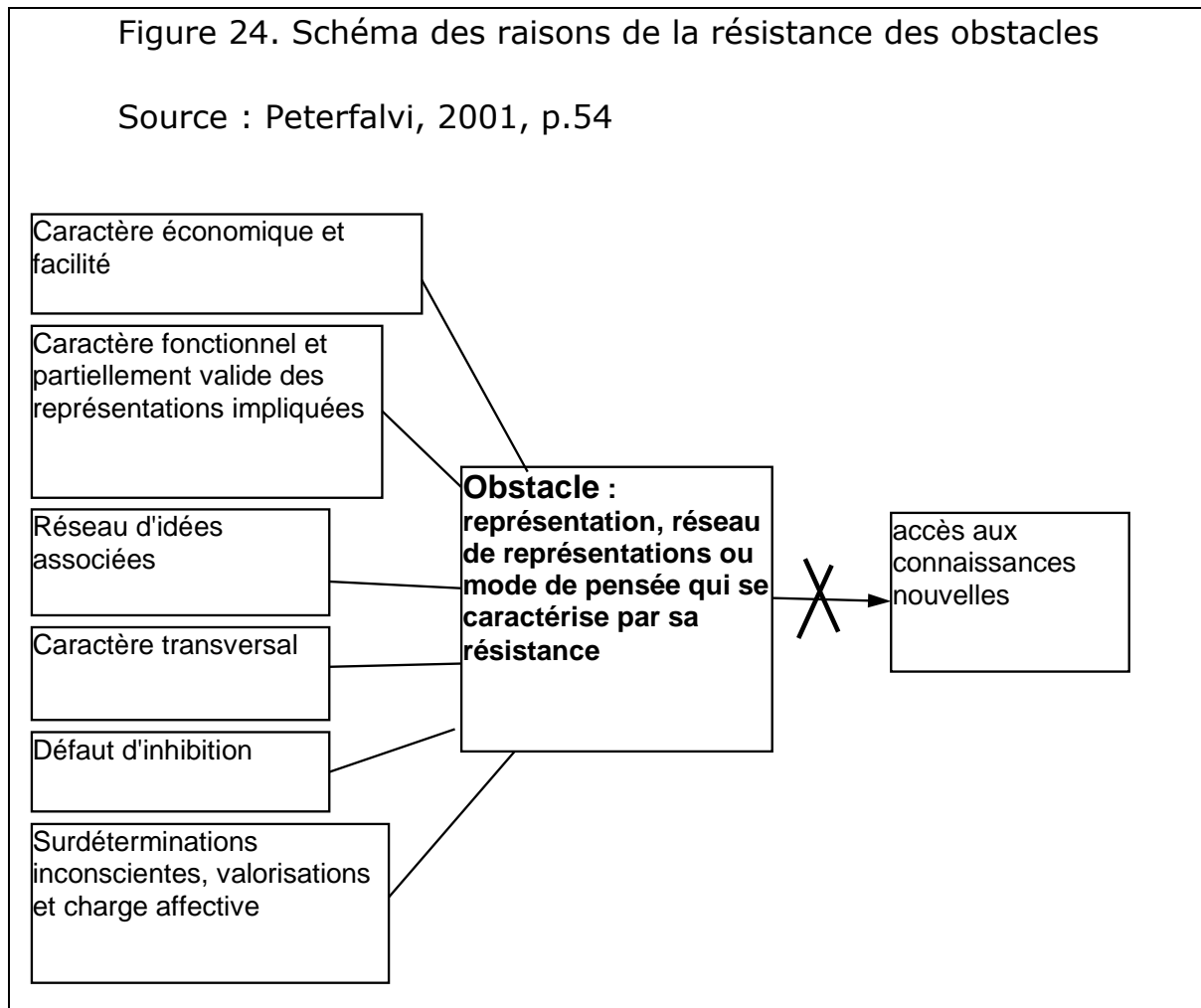
un contexte particulier, et génèrent alors idées fausses ou arrêts de pensée. Mais si de tels modes de pensée peuvent induire en erreur, il ne faut pas perdre de vue que le sujet en a tout de même besoin, puisqu'ils constituent pour lui le support disponible pour l'intelligibilité des phénomènes. C'est donc en termes d'aide ou d'obstacle, au cas par cas, que ces modes de pensée doivent être jugés, c'est-à-dire par rapport à la dynamique intellectuelle qu'ils induisent à tel moment sur tel problème particulier. » (Peterfalvi, 2001, p. 51)

Ainsi, il y a quatre modes de pensée qui sont transversaux : l'attachement à la perception, l'autocentrage, la valorisation/dévalorisation et la pensée catégorielle. Ces modes de pensée vont se subsumer dans un contexte particulier. Si nous nous référons à ces travaux il semble que les distinctions entre représentation, obstacle et cadre de pensée soient dues à des degrés d'abstraction différents. B. Peterfalvi et J.-P. Astolfi décrivent bien le fonctionnement des obstacles et les raisons de la résistance. Au final, il nous semble y avoir une différence entre certaines aptitudes à penser, les obstacles et les énoncés factuels. Est-ce que l'obstacle prend naissance dans les formulations mêmes ou dans la confiance que nous leur accordons, dans le jugement que nous portons sur des phénomènes ou sur notre tendance à *l'inertie* ou à *l'instinct conservatif* ? Il nous semble y avoir matière à réflexion et nous avancerions prudemment l'hypothèse que les obstacles sont plus volontiers un statut (accordé en fonction de la place dans un raisonnement et de ce qu'il interdit ou non de penser) et une fonction (de résistance, mais aussi d'évolution) alors que les aptitudes à penser sont transversales.

2.2.2. L'obstacle en tant que statut et fonction

Ainsi, l'obstacle peut-être positivement défini comme une fonction de résistance, mais nous allons voir que les raisons de cette résistance sont variées et dépassent le cadre strictement cognitif. D. Lecourt partage cette définition de l'obstacle qui peut surgir lors de la constitution de connaissance, se présenter sous la forme d'une « *résistance de la pensée à la pensée* » (1974, p. 27) et il ajoute que s'il apparaît justement dans les moments de menace de rupture, c'est parce que la pensée scientifique ne peut progresser que par réorganisations. On retrouve ici le lien entre évolution de la pensée scientifique et théorie de l'apprentissage. Ainsi la fonction de l'obstacle est double, elle à la fois résistance de la pensée et « *rétablit la continuité menacée par le progrès de la connaissance scientifique* » (Ibid.). Il est « *le lieu d'une « surdétermination », d'une accumulation de contradictions. Ponctuel dans son apparition ; l'obstacle est solidaire d'une structure déterminée de pensée qui apparaîtra, par récurrence, comme un « tissu d'erreurs tenaces* ». » (Op.cit., p.28).

Pour mieux comprendre cette fonction de résistance, nous nous retournons de nouveau vers les travaux de Brigitte Peterfalvi qui propose un schéma (figure 24) permettant d'illustrer les différents types de raisons à la résistance.



L'hypothèse avancée par Brigitte Peterfalvi est la suivante : on aurait à faire aux mêmes obstacles tout au long de la scolarité, mais travaillés de façon de plus en plus subtile. Les obstacles apparaîtraient massivement chez le jeune enfant et auraient tendance à céder du terrain par la suite. Cependant, elle ajoute que l'emploi de ce terme de résistance peut lui-même recéler des sens bien différents selon les champs.

« L'obstacle peut dans certains cas être assimilé au processus de résistance lui-même. C'est le cas lorsque Bachelard parle de "l'instinct conservatif", qui représente bien un processus de résistance. Cependant, une ambiguïté couvre ce terme. Certains l'emploient dans un sens quasi freudien, où "résistance" est en premier lieu associé à un danger lié à l'émergence de l'interdit et au retour du refoulé ; Rumelhard l'emploie le plus souvent dans ce sens. Dans d'autres cas, le point de vue réfère davantage à la "résistance au changement", terme davantage employé dans des contextes sociologiques (la résistance au changement des représentations sociales). Il peut être employé aussi en référence à un point de vue économique du complexe cognition-

investissement affectif associé. Ce qui est en jeu alors est la peur ou l'angoisse de la perte d'intelligibilité, de repères, de maîtrise et de soi comme être pensant. On peut avoir peur aussi de la dévalorisation correspondante sur le plan social, ce qui joue beaucoup dans le contexte scolaire : on a peur de devenir "mauvais". Ainsi, ce terme de résistance, volontiers employé lorsqu'il est question d'obstacle couvre sans doute un pseudo-accord. » (Peterfalvi, 2001, p. 56)

Au final, malgré l'ambiguïté restante derrière le terme de résistance, l'obstacle peut être conçu comme une fonction de résistance et l'idée avancée par B. Peterfalvi serait de « moduler ces points de vue selon les cas de figure » (2001, p. 56). Certaines « idées » qui sont nées de la contextualisation d'attitudes générales de la pensée et qui bloquent l'entrée en apprentissage peuvent alors prendre le statut d'obstacle. Ces idées peuvent être malgré tout dépassées, mais pas les « attitudes ou facultés » de notre esprit (catégories jugement, volonté, raison, etc...) ce qui ne serait pas souhaitable puisqu'elles permettent la production de pensées.

2.2.3. En synthèse

Nous rejoignons les travaux d'Astolfi et de Peterfalvi en ce sens, qu'un cadre de pensée n'est ni bon, ni mauvais en lui-même. Ce sont les « énoncés » ou les idées qu'ils produisent qui sont susceptibles de l'être. Si nous partageons l'hypothèse que l'obstacle soit une fonction de résistance et la possibilité de la continuité de la pensée, peut-être pourrions-nous avancer l'idée qu'il soit également un statut qu'on accorde à certaines idées lorsqu'elles empêchent l'élève de débiter le processus de construction des savoirs. Nous avons déjà vu que les représentations, qui font obstacle à la construction de savoirs, se présentent sous le mode de la conviction et c'est bien pour cette raison qu'il est difficile de faire entrer les élèves dans un quelconque processus d'apprentissage. S'ils assèment des convictions, des évidences, il leur est alors impossible de prendre en compte d'autres données ou même de percevoir un problème. Ces prises de position peuvent alors prendre statut d'obstacle dans le sens où elles bloquent l'entrée en apprentissage, où elles ne permettent pas de prendre en compte la complexité d'un problème et d'un savoir et non pas parce qu'elles sont mauvaises ou fausses en elles-mêmes. Il est d'ailleurs tout à fait possible d'être confronté à des énoncés qui témoignent d'un possible obstacle, mais qui dans un contexte différent, n'auront plus statut d'obstacle, car ne bloqueront en rien le processus de construction des savoirs. C'est un peu la différence qu'on pourrait avoir entre

un argument d'autorité et une position éclairée ou entre la conviction et la certitude scientifique chez Bachelard.

Nous allons, dans la sous-partie suivante, proposer de synthétiser les différents obstacles que nous pourrions identifier *a priori* pour l'enseignement-apprentissage de la biodiversité à l'école primaire.

2.3. Des obstacles de différentes natures dans l'étude de la biodiversité à l'école primaire

Si nous avons beaucoup parlé d'obstacles épistémologiques, « *liés aux difficultés internes au concept* » et d'obstacles psychologiques, « *liés aux caractéristiques cognitives des sujets* », nous avons moins parlé d'obstacles didactiques, liés à « *la nature des situations didactiques dans lesquelles la notion a été introduite* » (Astolfi, 2011, p. 35). Ces derniers sont difficiles à identifier *a priori* puisque s'instancient dans les pratiques enseignantes qui mettent en œuvre des situations d'enseignement. Nous allons donc nous pencher plus particulièrement sur les obstacles en jeu dans la construction du concept de biodiversité pour tenter d'en repérer de potentiels pour son étude à l'école primaire. Nous nous appuyons sur les analyses épistémologiques du premier chapitre pour ce faire. Nous reprenons et considérons, dans la tradition épistémologique historique française, qu'il y a un lien entre évolution de la pensée scientifique et apprentissage. C'est d'ailleurs en ce sens que nous avons mené les analyses du premier chapitre. Notons ici encore, que nous ne prétendons pas viser l'exhaustivité, mais à repérer des obstacles potentiels pour la visée d'un savoir élémentaire, tel que nous l'avons défini. Nous rappelons également que cette tentative de transposition didactique s'inscrit dans le contexte d'étude du problème environnemental de la gestion de l'environnement (chapitre 1, partie 2, section 2). En effet, c'est en raison de ce problème et dans le contexte d'une prise de conscience de dégradation de l'environnement que s'est épanouie la conscience environnementale. C'est également, en tant que réponse à ce problème, que le concept de biodiversité s'est construit (chapitre 1, partie 1, section 3). Nous allons donc focaliser notre transposition dans l'étude de ce qui peut constituer une élémentation des savoirs en réponse à ce problème de gestion de l'environnement. Nous reprendrons des éléments d'analyse épistémologique dans la définition contemporaine du concept de biodiversité (partie 2 du chapitre 1

essentiellement). Cela ne signifie pas que les analyses historiques en amont (sur la diversité du vivant) ne nous serviront pas, car nous tenterons de montrer que la façon de concevoir le rapport homme-environnement peut avoir fonction d'obstacle dans la construction de savoirs au sujet de la biodiversité. Or, les différentes conceptions de ce rapport peuvent tout autant se retrouver dans une vision contemporaine que plus ancienne. Nous avons opté pour cette présentation fragmentée tout en étant conscients de l'interdépendance entre les différents obstacles, le problème visé et les éléments de savoir. Nous ne pouvons échapper à la linéarisation que suppose une mise en écriture. Nous proposerons néanmoins une carte de synthèse (figure 25, section 2.4 de cette partie) pour illustrer la tentative de transposition que nous mettons en œuvre. De plus, si nous reprenons nos figures synthétiques du premier chapitre, nous pouvons voir que plusieurs obstacles peuvent se présenter pour un même problème et que certains obstacles peuvent concerner plusieurs problèmes. Nous nous concentrerons sur les obstacles liés aux problèmes contemporains de la diversité bien que cela ne rende pas impossible de rencontrer certains obstacles tels que celui de l'immuabilité, ou d'une causalité divine dans les pensées des élèves. Sans revenir sur les explications développées dans le premier chapitre (partie 1 et 2), nous nous contenterons d'expliquer en quoi ces idées peuvent fonctionner comme des obstacles.

2.3.1. À problèmes scientifiques, obstacles épistémologiques

Il nous semble pouvoir caractériser plusieurs dimensions du savoir dans le concept de biodiversité que nous pourrions qualifier d'éléments d'un paradigme stable au sein duquel prennent sens les controverses (Astolfi, 2006, p. 9) et pouvant potentiellement former une « matrice » ou un « système de connaissances » (Chevallard, 2014b). Nous nous appuyerons sur les analyses de la section 5 de la seconde partie du premier chapitre pour étayer cette proposition. Du point de vue des connaissances scientifiques, la biodiversité peut :

- se décrire en plusieurs niveaux (du gène jusqu'à la biosphère) qui sont en interaction (section 5.1). Si c'est l'ensemble des dynamiques qui permet de décrire la biodiversité, la restriction de l'étude à un seul de ces niveaux pourrait relever d'un simplisme des savoirs (obstacle didactique). Pour autant, certains de ces niveaux semblent trop complexes pour être abordés à l'école primaire. Le niveau des gènes par exemple, ne figure pas aux programmes de l'école primaire. Il serait possible de pouvoir cibler l'étude de quelques niveaux (espèces, paysages et

populations par exemple) pour travailler sur les interactions et approcher la notion d'écosystème. Pour notre étude, nous nous contenterons de cibler la description de la biodiversité en niveaux qui sont en interaction.

- Se comprendre en tant que fonction. Certaines populations d'espèces peuvent contribuer au bon fonctionnement d'un écosystème (à sa perpétuation) par les fonctions qu'ils ont au sein de cet écosystème. On parle de « service écosystémique » (section 5.4), mais la dérive est alors d'une « contagion » de l'argument économique dans la délibération au sujet d'un enjeu environnemental. L'enjeu est donc pour son étude à l'école de croiser différents regards et d'analyser les raisons (scientifiques, économiques, prudentielles, etc..) des positions de chacun (éviter un obstacle didactique).
- S'inscrire dans un cadre évolutionniste (section 5.3). La biodiversité que nous connaissons est le résultat d'une longue histoire évolutive et doit pouvoir continuer à évoluer. Ainsi, sa protection ne peut se concevoir sous la forme d'une volonté à vouloir figer la nature ou de la restaurer à un état originel présumé (obstacle psychologique).

L'idée d'équilibre de la nature est ancienne puisqu'elle apparaît dès l'Antiquité. Elle continue de « résister » et peut fonctionner comme un obstacle dans le contexte de gestion de l'environnement. Il s'agit par exemple de la notion de « climax » ou de l'idée selon laquelle des écosystèmes arriveraient à maturité et se stabiliseraient. C'est une idée qui peut à la fois faire obstacle à la construction de connaissances sur la description de la biodiversité (notion d'écosystème dans sa description de ses interactions), mais aussi sur le cadre évolutionniste (notion de potentiel adaptatif comme la possibilité de perpétuation des écosystèmes malgré la variation du milieu). L'idée de « nature inventaire » peut également fonctionner comme un obstacle puisque certaines volontés de préservation s'expliquent par la volonté de mettre sous cloche ou conserver un « état » de biodiversité à un temps T. Cela ne prend pas en compte le contexte évolutionniste de la biodiversité qui se comprend plutôt comme un processus dynamique qui doit conserver son potentiel évolutif.

Ces différents obstacles présentés ici, de façon très générique, peuvent se contextualiser à des niveaux d'abstractions plus ou moins élevés. Ainsi, la centration sur certains niveaux de biodiversité ou des espèces dites « emblématiques » peut se comprendre derrière l'idée de « nature inventaire ». Dans le contexte de gestion de l'environnement, on raisonne plutôt au niveau des populations d'espèces. La

problématique est qu'il y a une diversité de raisons pour la protection de certaines espèces. Elles peuvent être protégées pour des raisons fonctionnelles (des propriétés spécifiques à certaines plantes ou des « services » rendus par certaines populations d'espèces), leur caractère endémique ou remarquable, des raisons culturelles, économiques, politiques, esthétiques, ou encore prudentielles. De même, on peut se centrer sur la disparition de telle ou telle « espèce emblématique » en disparition (voire sans prendre en compte l'évolution de son milieu ou d'éventuels déplacements de population) au détriment de l'importance du potentiel adaptatif. Mais les obstacles épistémologiques ne sont pas les seuls à pouvoir expliquer la résistance de certaines idées, comme nous allons le montrer sur la centration sur des espèces emblématiques (et l'idée de « nature inventaire » qui peut s'expliquer par une conception du rapport homme-environnement).

2.3.2. Des obstacles dans la construction psychologique des apprentissages

Pour cette partie, nous reprendrons les recherches développées par Brigitte Peterfalvi, que nous avons présentées en section 2.2.1 de cette partie. Elle distingue 4 grandes catégories d'obstacles ou « cadre de pensées » : l'autocentration, la pensée catégorielle, l'attachement à la perception ou encore la valorisation/dévalorisation. De précédentes recherches¹¹⁸ nous ont permis d'identifier certains de ces obstacles.

La représentation selon laquelle on ne peut tuer d'animaux ou couper d'arbres peut relever d'un potentiel obstacle relevant de la « valorisation / dévalorisation ». Ce sont des élèves qui vont formuler des énoncés tel que « *Oui parce que les laisser vivre / il aura moins d'animaux / On n'a [pas] le droit de les tuer sinon on sera mauvais pour les animaux* » (Voisin, 2012, p. 157). Il peut également s'agir d'élèves qui par empathie (qui relève de l'autocentration) vont s'interdire et interdire qu'on touche au moindre animal ou végétal par ce que « *C'est pas bien parce que les animaux ils nous ont rien fait / oui on a le droit de tuer des animaux, mais ça fait comme si il y a d'autres gens qui nous tuent ça fait comme des animaux* » (Voisin, 2012, p. 165). Ces deux exemples illustrent bien le type de représentations que l'on peut recueillir dans des situations problèmes sur les « animaux nuisibles » ou les « mauvaises herbes » par exemple. Ces représentations ne sont pas des obstacles en soi, mais fonctionnent comme tels dans la mesure où elles bloquent l'entrée en problématisation. Nous pouvons rencontrer dans ce même esprit, des représentations sur

¹¹⁸ Mémoire de recherche dans le cadre d'un master expertise des processus d'enseignement-apprentissage (EPEA) à Saint-Lô en 2011-2012.

l'importance d'une grande quantité d'animaux pour qu'un écosystème fonctionne bien. Il s'agit là d'un obstacle épistémologique soulevé par P. Blandin (Chapitre 1, partie 2, section 2.1.3) sur la différence entre richesse en espèce et diversité spécifique (répartition et proportion des espèces dans un milieu).

Des représentations faisant obstacle et relevant de la pensée catégorielle se rencontrent fréquemment lorsqu'il est question du rapport homme-environnement. Par exemple, ce sont des élèves qui vont avoir tendance à considérer ce rapport sous la forme d'un dualisme et qui ne parviennent pas à concilier intérêts humains et sauvegarde de l'environnement. C'est le cas d'une élève qui explique que « *d'interdire le remembrement c'est mieux pour la biodiversité. Mais de ne pas interdire le remembrement ça serait mieux pour nous alors on ne sait pas s'il faut l'interdire.* » (Voisin, 2012, p. 172-173). Ce sont des cas où l'action de l'homme est uniquement pensée comme destructrice.

Enfin l'attachement à la perception peut produire des représentations manifestant un attachement à un patrimoine, un espace de vie et avoir tendance à vouloir le sacrifier. Ces représentations peuvent également rejoindre l'obstacle épistémologique de « la nature sanctuaire ». Il s'agit de vouloir conserver un paysage, un espace, en un état originel. C'est le cas d'un attachement de certains élèves au paysage bocager alors que ce paysage a lui-même été façonné par les activités humaines.

Ces obstacles sont fortement liés à la façon à la conception du rapport entre l'homme et son environnement mais aussi à la construction épistémologique du savoir, puisqu'ils ont fonctionné et peuvent continuer de fonctionner comme des obstacles à l'évolution de la pensée scientifique (je renvoie aux différentes conceptions de ce rapport que nous avons souligné dans chaque fin de section du premier chapitre). Cependant, si nous avons choisi de les présenter dans cette sous-partie, c'est parce qu'il nous semble que ces « idées » relèvent davantage des « cadres de pensée » (section 2.2 de cette partie) du sujet sur le rapport homme-environnement qu'au savoir lui-même.

2.3.3. Obstacles didactiques et approches pédagogiques.

Le risque qui revient régulièrement semble être celui de la dédisciplinarisation (chapitre 3, partie 1, section 4.4), mais aussi du propositionnalisme ou du « refroidissement » des savoirs (chapitre 3, partie 2, section 2). Nous allons nous appuyer sur des éléments du premier chapitre et sur la seconde partie pour préciser quelques représentations didactiques qui pourraient être considérées comme des « obstacles » ou difficultés pour une étude du problème de gestion de l'environnement.

En ce qui concerne les pratiques renvoyant à la biodiversité, il nous semble pouvoir discerner des pratiques sociales référées à l'écologie scientifique et politique, mais aussi à d'autres disciplines. Concernant les premières, on peut distinguer des pratiques qui visent à :

- inventier, mesurer la biodiversité (section 5.2) : il faut noter une discussion sur la possibilité d'inventier la biodiversité et sur la fonction scientifique de ces données (entre volonté d'inventaire et indicateurs de suivi d'évolution des populations). Il y a également des inconnus comme en ce qui concerne la connaissance de certains niveaux de biodiversité (nous pensons à la diversité génétique en particulier). La difficulté est alors de parvenir à intégrer la prise en compte de la controverse scientifique tout en la mettant à portée des élèves. Un obstacle didactique serait par exemple de considérer qu'on ne peut enseigner que des vérités (et recentrer sur la dimension technique ou de renvoyer la discussion à un autre moment, d'une autre façon ou dans un autre contexte) ;
- comprendre l'évolution des populations par rapport à la modification des milieux. Nous avons moins abordé cette dimension, mais il s'agit de chercheurs qui, à partir de données sur l'évolution des populations de certaines espèces, vont construire des modélisations pour suivre les déplacements de populations et en inférer des scénarios en termes de prévision. Ce sont par exemple des modélisations comme celles que nous avons présentées en section 5.2.2 ou 5.3.2 (chapitre 1, section 1). Ce sont également des pratiques d'expérimentations comme celles menées dans les écotrons (celui de Montpellier par exemple). Un Écotron se définit comme un dispositif expérimental et instrumenté qui permet simultanément de conditionner l'environnement d'écosystèmes naturels, simplifiés ou complètement artificiels et de mesurer des processus générés par les êtres vivants présents dans ces

écosystèmes, notamment les flux de matière et d'énergie (nous vous renvoyons au site du CNRS pour plus de précisions). Si un travail d'inventaire est possible avec des élèves de primaire, il faudra bien poser la question de la visée et la fonction de cet inventaire. Le risque serait sinon de s'engager dans une démarche « empiriste » qui pourrait faire perdre de vue les autres dimensions de l'étude de la biodiversité.

- appliquer les savoirs de l'écologie dans le domaine de l'exploitation des ressources, la restauration des écosystèmes déstabilisés, gestion et devenir du patrimoine naturel, lutte contre la pollution.

Concernant les pratiques référées à d'autres disciplines, mais en lien avec le problème de gestion de l'environnement qui nous occupe, on peut ici encore, en distinguer plusieurs :

- La Géographie : la notion d'espace, mais aussi les notions de « tache » et « corridor » sont utilisées pour l'analyse « d'unités de nature » (section 5.2.1 ou 5.1.2) ;
- L'économie et la politique qui rejoignent le champ de l'écologie dans son implication au service de discussion en matière de politique d'aménagement du territoire. On retrouve ici des exemples de problèmes de gestion de l'environnement sur lesquels nous pouvons nous appuyer. Il s'agira de les étudier afin de mesurer si la complexité de ces problèmes reste à la portée des élèves. Cela peut concerner des problèmes de construction de voies terrestres (routes) ou de bâtiments (aéroport de Nantes), mais aussi de fauchage des bordures de route, d'arasement de haies ou encore des problèmes liés aux espèces qualifiées de « nuisibles » (renard, ragondins, ou certains végétaux).
- L'éthique : qui rejoint aussi la dimension sociale de la controverse. L'enjeu renvoie ici aux visées éducatives scolaires de formation du citoyen. Nous avons montré par les analyses de manuels du chapitre 2 (partie 1, section 1) que certaines approches pédagogiques pouvaient comporter des dérives. Nous nous contenterons également de les rappeler ici :
 - Visées éducatives : qui peuvent osciller entre un conformisme et une indifférence ;
 - Approche de l'engagement : qui peut osciller entre un activisme, une vision normative de la citoyenneté à un « désengagement » (neutralité stricte ou d'abstention) ou un relativisme (voire du scepticisme).

- Approche de la neutralité : qui peut osciller entre un activisme ou un militantisme et un positivisme par rejet ou négation de la dimension idéologique (scientisme, technicisme).

Nous développerons moins cette partie pour laquelle nous ne disposons que peu de données (hormis les analyses de manuels). La recherche empirique nous permettra peut-être d'avancer sur cette question. Les questions de recherche sont précisément tournées vers la transposition didactique des enseignants et leur gestion des interactions pédagogiques. Nous allons, pour conclure cette section, proposer un carte de synthèse permettant de cartographier les différents éléments que nous venons de rappeler.

2.4. Carte de synthèse

De même que pour la précédente partie, il nous reste néanmoins plusieurs questions en suspens. À titre d'exemple, nous pouvons en citer quelques-unes :

- Comment penser les articulations disciplinaires étant donné les divergences de nature (liée aux normes des disciplines) et de visée (acquisition d'un savoir, construction d'une opinion, éducation au discernement) ?
- Quel traitement didactique de la controverse est effectivement mis en œuvre selon les approches pédagogiques ?

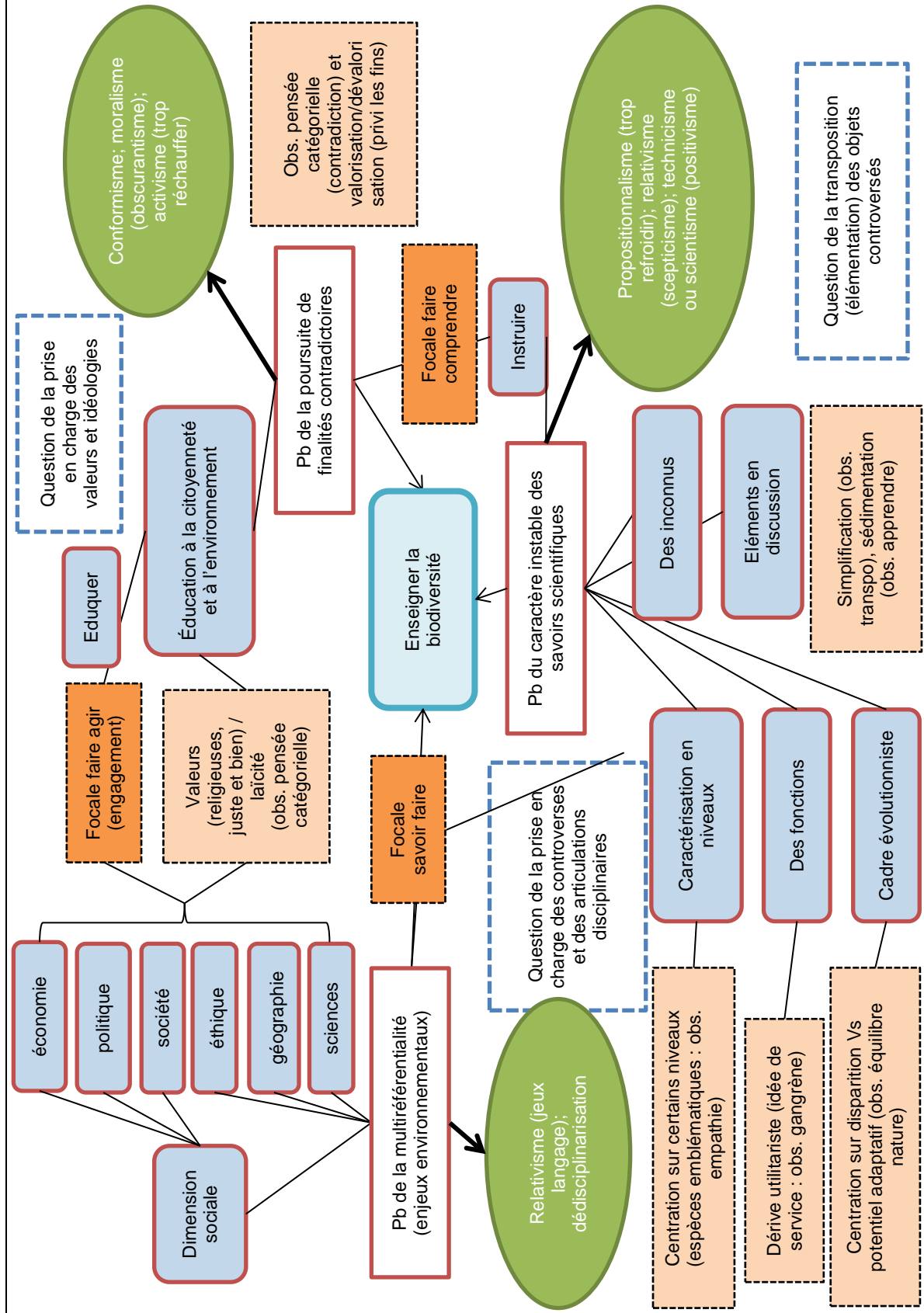
Enfin, nous observons un risque plus générique qui serait celui de « dédisciplinarisation » (Orange-Ravachol, 2013) ainsi que de nouveaux risques liés au traitement didactique des controverses, comme celui de refroidir ou trop réchauffer ; technicisme / activisme (Simonneaux, 2013). Ainsi, au cours de ces premières analyses, nous avons pu commencer à identifier un certain nombre de risques potentiels que nous nous proposons pour le moment de présenter sous la forme de la figure en fin de cette sous-partie (figure 25).

Nous tenons à clarifier certains points et à apporter plusieurs précisions pour conclure ce chapitre et les analyses préalables :

- Notre proposition d'un savoir élémentaire ne doit pas se comprendre dans un sens normatif. Il s'agit du produit d'une tentative dans un cadre spécifique qui est celui de la problématisation. Si cette tentative permet d'illustrer concrètement les jalons que nous avons construits au long de ces trois chapitres, il n'y a de notre part, aucune prétention à quelque vérité ou volonté de généralisation.

- La proposition de la carte synthétique (figure 25) s'inscrit dans cette même visée. Elle n'a pas une fonction normative, mais descriptive du produit de la transposition que nous avons tentée, pour identifier les dimensions d'un savoir élémentaire possible pour l'étude de la biodiversité à l'école primaire. Si cette carte devient un outil pour cartographier les représentations enseignantes sur l'enseignement de la biodiversité, c'est un pouvoir heuristique de la carte qu'il nous faudra mettre à l'épreuve dans la recherche empirique de notre travail.
- La transposition didactique, en plus des opportunités déjà mentionnées, nous paraît constituer également et encore, une possibilité d'identifier des contenus d'enseignements stables au sein d'un concept en construction. Elle permet plus « traditionnellement » d'identifier de potentiels obstacles. C'est en tout cas, ce que nous avons souhaité faire. Elle pourrait aussi, mais il faudra également le mettre à l'épreuve, aider les enseignants afin qu'ils puissent se repérer dans la gestion des différentes dimensions du savoir et en tentant d'éviter les multiples difficultés et obstacles.

Figure 25. Cartographie « élémentaire » des difficultés et obstacles liés à l'étude de la biodiversité à l'école primaire.



3. Conclusion du chapitre : des jalons pour une transposition.

Nous proposons dans un premier temps de rappeler les différents jalons que nous avons pu mettre en avant au long des développements menés en amont. Afin de clarifier cette synthèse, nous les présenterons sous différents plans : celui des enjeux liés à une philosophie de l'éducation, celui de la place de l'épistémologie et celui de l'épistémique. Ces différents enjeux nous semblent se présenter comme différents jalons pour une didactique des problèmes environnementaux dans notre contexte de recherche. Ils nous permettront de penser et de proposer une tentative de transposition pour l'étude de la biodiversité à l'école primaire.

3.1. Sur le plan philosophique

Nous pouvons donc préciser quelques repères pour cet enseignement « moral » scolaire qui apparaît comme intimement lié à l'étude des questions environnementales (et à toutes celles qui comportent plus directement une part de discussion sociétale). Sur le plan de la visée éducative, nous nous inscrivons dans une visée émancipatrice de l'élève. L'enjeu semble pour nous, de former l'élève vers l'horizon du citoyen « expert » plus qu'engagé. La notion d'engagement dans le champ des « éducations à » peut comporter une dérive activiste ou normative de « l'éducation à » la citoyenneté dont nous souhaitons nous démarquer. Le citoyen « expert » ne doit pas s'entendre dans le sens de celui qui prendrait la place du scientifique. Il s'agit davantage du citoyen qui face à un contexte environnemental problématique, tentera d'explorer le champ problématique avec « prudence » et discernement (chapitre 2, partie 2, section 3.2). C'est par exemple, le citoyen qui cherche à comprendre les points de vue de chacun (le désaccord), qui met en tension les arguments de différentes natures (argument d'autorité, registre de l'adhésion, connaissances scientifiques ou contrainte technique par exemple) pour construire le problème et, *a minima*, une analyse possible des différentes « solutions » ou propositions (dans le cas où il n'y a pas de solution à construire). Cette visée du citoyen peut définir notre acceptation d'un citoyen éclairé.

Du point de vue de la multitude d'approches et étant donné notre attachement à la liberté pédagogique, nous ne tenons pas à mettre en avant une approche ou modalité qui serait jugée meilleure. Nous préférons proposer une carte et quelques repères pour permettre aux enseignants de naviguer dans la mise en œuvre d'un enseignement particulièrement complexe et de se prémunir de « récifs ». Les analyses du chapitre 2 ont permis d'identifier un certain nombre de « dérives » potentielles. Ici encore, ce n'est pas à comprendre dans le sens de dérives qui seraient inhérentes à certaines approches. Il s'agit plutôt de les concevoir comme des tendances entre certains extrêmes qui peuvent être discutés (chapitre 2, partie 1, section 1 ; chapitre 2, partie 2, sections 1 et 2). Ainsi, nous avons choisi d'exercer une vigilance particulière à l'égard de trois « tentations » :

- celle du moralisme : les visées de ce type ne sont pas revendiquées ou conscientes. Elles peuvent sous couvert d'être « pour la bonne cause », dériver vers un militantisme, activisme ou de l'éco-prescriptif. Pour ne pas tendre vers une visée conformatrice (obscurantisme) qui rendrait *ipso facto*, la poursuite de l'émancipation impossible, une possibilité serait de recourir à un contrepois critique (varier les points de vue, présenter les arguments de chacun dans une même situation problématique) ;

- celle du positivisme : les approches de ce type peuvent considérer qu'elles n'ont pas à se préoccuper des idéologies et peuvent en conséquence, aller vers une forme de scientisme ou de technicisme. La difficulté est que ces visions deviennent par conséquent, elles-mêmes idéologiques (chapitre 2, partie 2, section 2) et ne permettent pas de traiter le concept de biodiversité en son sens plein (chapitre 1) qui est triplement controversé et « hybride ». Il nous semble donc nécessaire de s'engager dans la prise en charge de la controverse et pour cela, une perspective serait de choisir un problème environnemental à étudier et de l'explorer, d'enquêter dessus.

- celui du relativisme : certaines approches se limitent à une discussion de ces questions sous la forme d'une présentation juxtaposée d'opinions. Nous entendons les contextes où ces opinions ne sont pas vraiment analysées. Elles peuvent dériver vers du dogmatisme (arguments d'autorité), du militantisme (faire adhérer) et se présentent sur le mode de la conviction. Le risque est aussi celui de la dédisciplinarisation (chapitre 2, partie 2, section 2.3.2). Une possibilité serait de cibler un travail sur les préjugés, idéologies ou représentations. L'enjeu est ici de construire le problème avec élèves, de leur permettre de comprendre en quoi il y a désaccord (et non pas de les faire adhérer à une cause aussi louable soit-elle).

3.2. Sur le plan didactique

Nous déclinons cette partie en plusieurs temps. Nous commencerons par préciser notre position par rapport à la transposition, puis nous aborderons la fonction plus particulière des analyses dans la transposition. Nous reviendrons enfin sur la proposition d'élémentation possible pour identifier ce qu'il y a à apprendre sur la biodiversité à l'école primaire.

3.2.1. De la transposition didactique

Notre approche repose sur la position que la transposition didactique peut rester féconde dans le contexte d'étude de la biodiversité et d'une éducation aux problèmes environnementaux. Nous ne partageons pas la vision qui consiste à penser que les épistémologies (sur lesquelles s'appuient les disciplines scolaires) soient positivistes par nature. Nous pensons qu'il s'agit là d'une certaine vision de la science (chapitre 2, partie 2, section 2.2). La transposition didactique repose sur un postulat qui serait la possibilité de faire subir des transformations à un savoir pour l'enseigner à l'école tout en lui conservant son potentiel émancipateur. Si nous refusons tout positivisme pour des savoirs traditionnels pourquoi en serait-il autrement pour des savoirs encore discutés ? Nous avons déjà pu introduire l'idée que ce n'est pas tant en raison du caractère discuté scientifiquement qu'il y a de réelles difficultés, qu'en raison de sa discussion sociétale et de sa multiréférentialité. La question qui se pose alors, est celle de l'intégration d'une discussion sur les valeurs et de la gestion de la distance entre les savoirs. Il nous semble que si la transposition didactique s'ouvre à une dimension « anthropologique », elle reste pertinente et peut même se présenter comme une opportunité (chapitre 3, partie 2, sections 3 et 4). Elle pourrait permettre :

- d'examiner l'adéquation entre les objets d'enseignement et leurs références (cohérence) et donc de penser une interdisciplinarité ciblée dans la logique de la figure de la réflexivité proposée par Astolfi (voir section 5.1.3 de cette partie). L'analyse épistémologique nous permet, dans ce contexte, d'explorer un champ problématique et d'en cibler les dimensions prioritaires à traiter pour en viser une compréhension élémentaire.
- d'intégrer plus efficacement la demande sociale dans les processus de transposition. Cela concerne les pratiques sociales de références, mais également les attentes

éducatives de la société vis-à-vis de l'école (par l'introduction des « éducations à » qui correspondent à une politique nationale éducative pensée en fonction d'un besoin spécifique pour notre société) ;

- d'exercer une vigilance épistémologique afin de pallier les risques de dédisciplinarisation, conformisme (ou moralisme) et relativisme. Cela permettra d'identifier des savoirs « fonctionnels » pour l'étude de la biodiversité, mais aussi de repérer des obstacles éventuels. Nous nous inscrivons donc dans une tradition épistémologique qui pense un lien entre histoire des sciences et apprentissage des élèves.
- de transformer la conception négative d'un savoir non stabilisé en une opportunité pour travailler avec les élèves au rapport disciplinaire scientifique, participer à restaurer une « saveur des savoirs » et remettre en cause des raisons au scepticisme à l'égard des sciences.

3.2.2. De la fonction des analyses préalables

Foucault, dans *l'archéologie des savoirs* (1969) consacre une large partie du dernier chapitre à décrire les différences entre des analyses d'histoires des idées et « *d'archéologie des savoirs* ». Sans entrer dans le détail, nous noterons que les archéologies :

- ne cherchent pas à définir des pensées, mais des « *discours en tant que pratiques obéissant à des règles* » (Foucault, 1969, p. 188) ;
- ne s'intéressent pas à l'émergence historique des vérités ou à des successions d'idées, mais « *à mettre à jour la régularité d'une pratique discursive* » (Foucault, 1969, p.196) par l'analyse des « *régularités énonciatives* » (op. cit., p.197) et la construction de « *l'arbre de dérivation d'un discours* » (Op. cit., p.200) qui a une certaine homogénéité énonciative. Cependant, si l'ordre archéologique n'est ni celui des systémativités ni des successions chronologiques, on peut parfois observer certains parallélismes ;
- n'érigent pas la loi de cohérence en règle « heuristique » qui consisterait à surmonter des contradictions (p.206), mais cherchent à « *décrire des espaces de dissension* » (Foucault, 1969, p. 208) en faisant apparaître des oppositions « *différentes dont il faut décrire les niveaux et les rôles* » (p.212). La contradiction n'a donc pas la même fonction dans la pratique discursive, elle peut soit « *assurer*

un développement additionnel du champ énonciatif » (processus additif), soit induire « *une réorganisation* » (p.211).

Selon Foucault, l'analyse archéologique se distingue à la fois des analyses historiennes et des analyses épistémologiques. Il la définit par la suite de la façon suivante :

« L'analyse archéologique individualise et décrit des formations discursives. C'est dire qu'elle doit les comparer, les opposer les unes aux autres dans la simultanéité où elles se présentent, les distinguer de celles qui n'ont pas le même calendrier, les mettre en rapport, dans ce qu'elles peuvent avoir de spécifique, avec les pratiques non discursives qui les entourent et leur servent d'élément général. Bien différentes, en cela encore, des descriptions des épistémologiques ou « architectoniques » qui analysent la structure interne d'une théorie, l'étude archéologique est toujours au pluriel : elle s'exerce dans une multiplicité de registres ; elle parcourt des interstices et des écarts, elle a son domaine là où les unités se juxtaposent, se séparent, fixent leurs arêtes, se font face, et dessinent entre elles des espaces blancs. » (Foucault, 1969, p. 215)

À la lumière de cette citation, nous mesurons combien ce type d'analyse, qui cherche à décrire et comprendre des articulations, s'avérerait féconde pour penser l'enseignement de la biodiversité et surtout analyser les pratiques enseignantes sur cet enseignement. L'opportunité que constitue le travail de Foucault sur le type d'analyse nous apparaît en même temps considérable et nous ne pourrions malheureusement entrer dans une appropriation plus fine de sa pensée dans le cadre de cette thèse. Nous en retiendrons l'idée que les analyses préalables pour la transposition d'objets d'études controversés à l'école primaire, tels que le concept de biodiversité, ne doivent pas se limiter à l'analyse historique des savoirs biologiques. Il s'agit, à partir d'un problème donné, ici l'enseignement de la biodiversité, d'explorer le champ problématique et d'identifier les lignes de force ou dimensions problématiques nous semblant prioritaires pour construire une compréhension « éclairée » du problème. C'est en ce sens que nous présentons une cartographie des problèmes (sur lesquels nous nous focalisons prioritairement), difficultés (liées aux approches pédagogiques) et obstacles (à la construction de connaissances et à la formation du citoyen « expert »). Il ne s'agit pas de prétendre à une exhaustivité ni à une démarche historique, mais plutôt à une démarche d'enquête sur l'enseignement de la biodiversité en tant que pratique professionnelle combinant des connaissances, des valeurs et des techniques.

Comment intégrer une discussion au sujet des valeurs sans orienter la pensée des élèves délibérément ? Cette question n'est pas si évidente qu'il y paraît si l'on considère que l'école n'est pas exempte de valeurs. Les professeurs et les attentes sociales ont

tendance à considérer certaines aptitudes comme valorisables. Ainsi, dans les instructions officielles, au sujet de la démarche d'investigation, on incite à développer la curiosité. Comment peut-on légitimer la visée de certaines valeurs plutôt que d'autres sans tomber dans du conformisme, moralisme ou relativisme ?

3.3. Sur le plan épistémique

Nous avons donc tenté de proposer dans la section 2.3 de cette partie, une tentative de transposition didactique pour viser une élémentation des savoirs. Comme nous l'avons déjà rappelé plusieurs fois, notre volonté n'est pas de livrer un produit de transposition comme « norme », mais d'exercer une tentative de transposition en tant qu'outil de vigilance intellectuelle. La carte synthétique de ce travail (figure 25, section 2.4) ne doit pas se comprendre comme une production figée, mais comme une tentative de mise en évidence de certains dangers. C'est donc davantage un outil pour se repérer et « *naviguer en eaux troubles* » que nous souhaitons mettre à l'épreuve et qui est destiné à être ajusté, repris ou modifié. Nous avons choisi de rester à un niveau assez « générique » pour permettre à chaque enseignant d'exercer sa liberté pédagogique. Ce n'est pourtant pas tant cette dimension heuristique que nous choisirons de tester dans notre recherche (que nous commencerons à présenter dans la dernière partie de cette conclusion). Notre contribution en termes d'aide se limite peut-être à cela et nous proposerons d'en discuter dans le chapitre 6.

Nous avons donc tenté de proposer une élucidation des savoirs (connaissances, valeurs et pratiques) en nous appuyant sur des éléments stabilisés (section 2.3 de cette partie), mais en explicitant des exemples d'éléments discutés ou encore inconnus scientifiquement et socialement. Nous avons distingué la gestion des incertitudes scientifiques dont la complexité doit être analysée au regard des potentialités d'élèves de primaire (possibilité d'alléger la charge cognitive sur la complexité de certains niveaux, interactions et discussions scientifiques) de la gestion des incertitudes sociales dans lesquelles nous invitons les élèves à enquêter (analyser les raisons et idéologies, comprendre les raisons des désaccords, comparer les arguments en fonction de leur nature) tout en respectant la diversité des points de vue. Nous laissons ainsi, des boîtes noires sur des connaissances que nous jugeons peut-être encore trop « hors de portée » pour des élèves de primaire (comme la diversité génétique, la complexité et la diversité des interactions, certaines fonctions des végétaux, etc...) tout en tentant de construire une

matrice qui permette de viser ce que nous concevons, dans notre cadre, comme un savoir élémentaire de la biodiversité. Nous avons ainsi tenté de réfléchir à l'étendue de cette matrice et de faire de l'étude de la controverse, le cœur de notre tentative. Il nous semble que le travail sur les incertitudes se présente comme une opportunité pour travailler avec les élèves, au rapport à l'activité scientifique comme ne se limitant pas à l'expérimentation, aux connaissances ou aux attitudes, mais en tant que culture scolaire scientifique et citoyenne.

3.4. Enjeux pour une recherche

La question qui demeure alors est de se demander comment former, éduquer aux problèmes environnementaux. Nous espérons avoir pu montrer que conformément à plusieurs travaux de recherches (tels que ceux présentés par Jean-Marc Lange et Jean-Louis Martinand ou encore les travaux des Simonneaux...), la dimension controversée était bien souvent, dans les classes, écartée de l'étude des questions environnementales (chapitre 2, partie 2, section 3.2). Si nous avons pu l'illustrer à travers l'analyse de quelques manuels, il conviendra (dans le prochain chapitre) de se pencher sur cette question dans les pratiques enseignantes. Nous nous demandons si nous retrouvons cet écart de la controverse et si tel est le cas, nous souhaiterions en sonder les raisons. Si certains chercheurs en sciences de l'éducation avancent l'idée que ce serait essentiellement dû à la forme scolaire traditionnelle en tant que format disciplinaire académique et aux limites de la transposition didactique pour ces objets-ci (Victor & Lange, 2012), les éléments développés sur la transposition didactique en tant qu'outil de vigilance intellectuelle nous conduisent à nuancer cette affirmation ou tout au moins à la discuter. Si nous rejoignons les auteurs sur la nécessité de s'engager dans un travail sur les enjeux des questions environnementales, la remise en cause de la transposition didactique nous semble peut-être prématurée. La question d'une possible intégration de la discussion au sujet des valeurs mérite d'être menée.

Si l'analyse causale a pour but de comprendre le fonctionnement d'une pratique discursive, elle doit donc se déployer en de multiples dimensions et mettre à jour différentes ramifications d'un objet d'étude. Elle « *prend pour objet de sa description ce qu'on tient habituellement pour obstacle : elle n'a pas pour projet de surmonter les différences, mais de les analyser, de dire en quoi, au juste, elles consistent, et de les différencier.* » (Foucault, 1969, p. 233). Si nous ne prétendons pas pouvoir produire ce type

d'analyse, qui demanderait beaucoup plus de développements et un travail plus fin que celui que nous avons mené ici, nous souhaiterions conserver l'idée générale qui consiste en chercher à comprendre et expliquer ces pratiques. L'enjeu serait alors pour nous, d'identifier les représentations des enseignants, représentations que nous pouvons maintenant décrire selon différents plans repris des travaux sur la communauté discursive, à savoir, des connaissances, des valeurs et des pratiques comme relevant de regards disciplinaires, mais aussi de dimensions différentes. Nous nous doutons que le travail à produire ne sera que le début d'un long chemin qui se poursuivra après cette recherche. Néanmoins, l'un des enjeux de cette volonté de cartographier rejoint les analyses de Foucault lorsqu'il aborde la fonction de l'analyse archéologique dans le rapport entre la science et le savoir.

« Analyser des positivités, c'est montrer selon quelles règles une pratique discursive peut former des groupes d'objets, des ensembles d'énonciations, des jeux de concepts, des séries de choix théoriques. Les éléments ainsi formés ne constituent pas une science, avec une structure d'idéalité définie ; leur système de relations à coup sûr est moins strict ; mais ce ne sont pas non plus des connaissances entassées les unes à côté des autres, venues d'expériences, de traditions ou de découvertes hétérogènes, et reliées uniquement par l'identité du sujet qui les détient. Ils sont ce à partir de quoi se bâtissent des propositions cohérentes (ou non), se développent des descriptions plus ou moins exactes, s'effectuent des vérifications, se déploient des théories. Ils forment le préalable de ce qui se révélera et fonctionnera comme une connaissance ou une illusion, une vérité admise ou une erreur dénoncée, un acquis définitif ou un obstacle surmonté. » (Foucault, 1969, p. 245-246)

Telle est l'ambition que nous souhaiterions poursuivre pour notre cartographie. À l'issue des analyses épistémologiques du premier chapitre, nous mesurons combien la question des valeurs prenait de l'importance. Suite aux analyses philosophiques, nous avons pu identifier des risques au sujet des finalités éducatives poursuivies. Dans ce chapitre, nous nous sommes entretenus de la diversité des conceptions au sujet de la nature du savoir et donc du processus de transposition à viser. Nous nous heurtons à la difficulté de mesurer une tension entre la conscience de certaines difficultés et l'idée que le désaccord au sujet des modalités restait légitime. Comment dans ce contexte, produire un cadre pour analyser les représentations enseignantes ? Il nous semble qu'avec ces développements sur l'analyse des *épistémés* de Foucault, recherches rejointes par les travaux du Lab-E3D (U. Bordeaux, EA 7441) sur les communautés discursives, nous avons matière à proposer un cadre d'analyse pour comprendre les représentations

enseignantes (avec toutes leurs références, valeurs, pratiques et savoirs multiples) et donc les difficultés avec lesquelles les enseignants sont aux prises. Il s'agit donc bien de sonder des représentations des enseignants, un savoir « *dont on peut parler dans une pratique discursive qui se trouve par-là spécifiée : le domaine constitué par les différents objets, [...] c'est aussi l'espace dans lequel le sujet peut prendre position pour parler des objets auxquels il a à faire dans son discours, [...] c'est aussi le champ de coordination et de subordination des énoncés où les concepts apparaissent, se définissent, s'appliquent et se transforment [...] enfin un savoir se définit par des possibilités d'utilisation et d'appropriation offertes par le discours.* » (Foucault, 1969, p. 246-247).

Si un savoir peut se concevoir indépendamment des sciences, il est toujours dans une pratique discursive définie. Définir la pratique discursive permettrait donc de définir le savoir singulier de l'enseignant. Ainsi, il serait éclairant, de voir ce qui est conservé et/ou écarté dans les difficultés relatives à l'enseignement de la biodiversité afin de comprendre le rapport que l'enseignant entretient au savoir.

Chapitre 4. Méthodologie pour une recherche empirique

Si l'idéal d'éducation vise traditionnellement l'émancipation des élèves, l'accès à une culture, cela passe par l'acquisition de savoirs, de pratiques, mais aussi de valeurs. Ce qui pourrait sembler aller de soi pour les savoirs scolaires traditionnels (aborder le fonctionnement d'un écosystème en biologie) peut devenir problématique lorsque l'on s'intéresse à un objet d'étude qui relève d'une question controversée. En effet, la biodiversité est un objet d'étude complexe, hybride, entre « *sciences et gouvernance* » (Y. Girault & Alpe, 2011), controversé (socialement et scientifiquement) et croisant différents regards disciplinaires. En tentant de le définir plus précisément, nous avons été conduits à l'analyser selon un triple éclairage, épistémologique, philosophique et didactique. Nous avons commencé par mener une reconstruction épistémologique historique (Lecourt, 1974) du concept de biodiversité et en particulier autour de l'émergence de la conscience environnementale, en lien avec l'évolution de l'écologie scientifique. Sans détailler cette dernière, nous avons choisi de nous attarder sur son acception actuelle (description, du point de vue de sa caractérisation, de différents niveaux de biodiversité qui sont en interaction, d'une diversité de fonctions également, dans un cadre évolutionniste), afin de pouvoir discuter par la suite de sa possible transposition à l'école primaire.

L'Homme, ses besoins et son impact sont pleinement intégrés dans l'étude de ce concept (Maris, 2010, p. 7). Ceci nous conduit à nous pencher sur la question, qui apparaît incontournable, de la prise en compte des valeurs de la biodiversité et de ses enjeux éducatifs. Les finalités et enjeux éducatifs impliquent alors de mettre au travail la notion d'émancipation¹¹⁹. Selon O. Reboul, un enseignement émancipateur est « *ce qui unit, et ce qui libère* » (Reboul, 2011, p. 107). « Ce qui unit » est défini comme ce qui intègre durablement chaque individu à une communauté la plus large possible (selon lui, on éduque donc pour l'individu et l'humanité). « Ce qui libère » l'individu est posé sous forme de conditions : l'enseignement doit être transférable, actif (ou que cela fasse agir) et

¹¹⁹ Sur cette discussion au sujet des finalités et enjeux éducatifs d'objets d'études tels que la biodiversité, nous nous sommes appuyés sur les travaux d'Olivier Reboul, philosophe de l'éducation qui reste une référence sur ces questions d'émancipation et de valeurs en éducation, mais aussi de Condorcet sur la tension entre les missions instructives et éducatives de l'école (dans son combat contre l'obscurantisme et tout « *catéchisme* » plus particulièrement) ainsi que sur de nombreux autres auteurs plus contemporains tels que Jean-Marc Lange, Yves Alpe.

suppose l'effort comme moyen d'apprendre. La confrontation de cette définition à l'étude de textes réglementaires et circulaires ministérielles nous a laissés entrevoir deux pistes de réflexion. D'une part, la question des valeurs en éducation pose problème du point de vue de leur nature (valeurs morales, éthique, question du bien...), mais aussi de la gestion de la « bonne distance » (Alpe, 2006) qui peut se concevoir sous différentes modalités dont certaines pourraient être discutables dans le cadre scolaire (militantisme, positivisme, relativisme, neutralité stricte...). Sans entrer dans le détail de ces analyses ici, nous avons tenté de montrer dans une précédente communication (Voisin & Lhoste, 2015), qu'il peut y avoir une tension entre une visée comportementaliste qui tendrait vers un strict conformisme (tourner délibérément un esprit vers une conception de la vie bonne préalablement déterminée sans analyse des idéologies ou raisons) et une visée émancipatrice. Cette double visée se retrouve également dans les programmes de l'école maternelle (MENSR, 2015a), entre finalité instructive visant « *une première compréhension* » du monde qui entoure les enfants (op. cit., p. 5), et éducative tendant vers une « *attitude responsable* » par des actions « *concrètes* » (op. cit., p. 18). La visée d'idéal comme émancipation y est également réaffirmée dans la rubrique « *Se construire comme personne singulière* » (op.cit., p. 4), ce qui ne sera pas tant étudié ici.

Si la biodiversité est aujourd'hui reconnue comme « *triplement vive* » (Legardez & Simonneaux, 2006, p. 21-22), c'est parce qu'en plus d'être discutée scientifiquement (sur la résilience des écosystèmes par exemple) et socialement (sur les stratégies de protection), elle l'est également sur son enseignement à l'école (y compris au primaire et encore plus en maternelle). La possibilité d'une transposition didactique est particulièrement mise en cause¹²⁰. Si l'importance d'une sensibilisation et d'une première compréhension élémentaire de ces enjeux sont reconnues, les sens attribués aux termes « *initiation* » et « *première compréhension* » sont l'objet de discussion dans la communauté scientifique des chercheurs en didactiques et en sciences de l'éducation,¹²¹ mais aussi chez les enseignants. Ainsi pour le terme « élémentaire », les conceptions peuvent osciller entre

¹²⁰ Par exemple, C. Ladage et Y. Chevallard posent la question de savoir si une centralisation épistémologique sur ces questions vives n'interdit pas un enseignement « *proactif* » pour mettre en œuvre une pédagogie de l'enquête (Ladage & Chevallard, 2010, p. 16) ; Yves Alpe et Angela Barthes, dans ce même registre, interrogent la légitimité des savoirs scolaires construits sur le modèle de la transposition didactique (ou la référence aux savoirs savants suffit) pour des questions vives qui impliqueraient en plus, une « *re-problématisation* » pour penser la gestion d'une « *bonne distance* » entre des savoirs de natures, différents (Alpe & Barthes, 2013). Patricia Victor et Jean-Marc Lange doutent de la capacité pour une organisation disciplinaire traditionnelle de prendre en charge la complexité et la vivacité des débats en jeu dans les questions socialement vives (Victor & Lange, 2012).

¹²¹ A titre d'exemple, Maryline Coquidé, l'envisage sous la forme d'une « *entrée en matière* », une *perspective de découverte et pas seulement d'apprentissage, la construction progressive d'un rapport scientifique au monde et le développement d'une instrumentation* » (2007, p. 81) ce qui doit passer en premier, par une « *capitalisation expérimentielle* » (Ibid., p. 87) et par la mise en place et la réalisation d'une démarche d'investigation concrète.

deux pôles allant de la simplification au scientisme, ce qui impacterait fortement les choix en matière de transpositions didactiques : de sa négation à sa réaffirmation, en passant par une « re-problématisation » (Fabre, 2014b ; Alpe & Barthes, 2013) ou un renouvellement de la didactique comme une science anthropologique et plus seulement centrée sur les épistémologies disciplinaires (Chevallard, 2014b, p. 43). Une possible convergence de différents modes de légitimation des savoirs scolaires n'est pas non plus à exclure. Le choix que nous faisons de nous centrer sur la notion d'élémentation (Trouvé, 2008 ; Jean-Pierre Astolfi, 2008), comme manière d'envisager le processus de transposition didactique du savoir savant vers le savoir effectivement enseigné, nous permet de questionner le statut du savoir visé par rapport à sa proximité avec le savoir scientifique. Cette proximité peut être envisagée plus fortement (participer à toutes les étapes du processus de construction des savoirs) ou plus faiblement (une information) ou encore par la visée de « capacité » (opinion raisonnée, îlot de rationalité, formation à la prudence ou encore engagement dans l'action). Différentes tendances sont là encore envisageables entre un paradigme du questionnement du monde et celui de la « *visite des œuvres* » (Ladage & Chevallard, 2010). La difficulté est, selon Astolfi, de savoir ce qui doit et ne doit pas être mis en débat, c'est-à-dire « *définir le paradigme stable au sein duquel prennent sens les controverses* » (Astolfi, 2006, p. 9).

Après avoir tenté de mener une transposition dans l'optique d'identifier ce « *paradigme stable* », mais aussi les différentes difficultés et obstacles potentiels, nous souhaitons mettre à l'épreuve notre cartographie (figure 25, chapitre 3) afin d'identifier les difficultés et obstacles avec lesquels les enseignants sont aux prises. L'enjeu de notre recherche sera donc de chercher à analyser les pratiques enseignantes et de bien les comprendre. Nous entendons cela dans le sens de parvenir à interpréter leurs représentations de l'enseignement de la biodiversité. Le quatrième chapitre vise ainsi, à présenter la méthodologie retenue pour la recherche empirique. La première section proposera de synthétiser les éléments présentés dans les chapitres précédents pour affiner la problématique, les questions de recherche, mais aussi justifier la construction des outils d'analyses. La seconde section nous permettra de présenter la constitution du recueil et la méthodologie de construction des questionnaires. Nous nous attacherons à justifier la construction de ce questionnaire en rapport aux questions de recherche. La troisième section présentera et justifiera la méthodologie d'analyse du corpus en rapport aux questions de recherche et à la problématique. Cette dernière se déclinera en deux temps (sections 3 et 4). Nous commencerons par mener une analyse macroscopique (utilisation de

la carte et justification de son usage) puis une analyse microscopique (réduction de corpus grâce à la carte, utilisation d'outils langagiers pour analyser plus finement et obtenir des éléments d'explications). Nous proposerons dans une dernière section, une présentation des premières limites de cette méthodologie, limites qui seront reprises, dans le chapitre de discussion suite aux analyses.

1. Formulation des questions de recherche

Nous allons donc un premier temps, reprendre les questions de recherche afin de préciser l'enjeu de la recherche empirique. Cela nous permettra de justifier ensuite la méthodologie retenue en cohérence avec notre problématique.

1.1. Présentation des questions et du cadre de recherche.

Ces premières analyses nous conduisent à formuler la problématique que nous allons donc rappeler : *« Comment l'enseignant peut-il s'engager dans l'enseignement-apprentissage de la biodiversité avec une relative sérénité, c'est-à-dire en traitant avec une dose de complexité "supportable" tout en étant conscient des difficultés et obstacles posés et causés par l'étude de cet objet scolaire ? Comment concevoir des projets sur cet objet d'étude qui mettent le concept à la portée des élèves sans le dénaturer ? Comment faire des choix éclairés (choix d'une approche parmi une variété d'approches qui peuvent être très divergentes du point de vue des savoirs et des finalités) tout en usant de sa liberté pédagogique (donc de choisir la modalité lui semblant la plus appropriée), mais en s'inscrivant dans une visée de formation du citoyen ? ».*

Il s'agira donc de cibler notre travail sur l'analyse des processus de didactisation et de tenter de répondre à des questions de recherche :

- Première question de recherche : Nous chercherons à comprendre comment l'enseignant gère « la bonne distance » entre les différentes dimensions du savoir. Quelles sont les finalités éducatives poursuivies, les objectifs d'apprentissages visés ? Quelles valeurs et quels savoirs sont privilégiés ? Cela

suppose d'identifier la perception qu'ils ont des différents risques et obstacles, mais aussi de comprendre comment ils choisissent de les gérer et s'ils en ont conscience. Comment gèrent-ils la distance entre « s'accrocher » à des « savoirs » académiques et une relativisation des savoirs disciplinaires ?

- Seconde question de recherche : Nous nous attacherons à comprendre comment les enseignants gèrent les interactions pédagogiques. Selon quelles modalités les enseignements sont-ils dispensés (par exemple sur les finalités, les rapports disciplinaires et le traitement didactique des controverses) ? Comment les enseignants gèrent-ils la controverse dans leurs pratiques de classe ? Cela suppose d'identifier si l'enseignant tente de mettre en œuvre des enseignements dont la controverse fait partie. Dans l'affirmative, quelle est la controverse mise au travail et quels enjeux et difficultés perçoivent-ils au travail sur cette dernière ? Dans la négative, il s'agirait d'identifier les raisons possibles à cette absence, si elle provient d'un choix didactique (et pour quelles raisons) ou si elle n'est pas prise en charge dans les analyses didactiques de l'enseignant.

- Troisième question de recherche : Quel type d'aide est-il possible et souhaitable d'apporter aux enseignants pour faciliter l'engagement dans cet enseignement (normativité vs éclairer : lien avec questionnement sur les finalités éducatives) ?

Nous pensons que la recherche d'éléments de compréhension sur les deux premières questions nous permettra d'avancer sur la connaissance de la prise en charge effective et/ou conscience des difficultés/obstacles (aux interactions des dimensions épistémologiques, didactiques et philosophiques) dans la conception et mise en œuvre de cet objet d'étude. Cela nous permettra, nous l'espérons, d'identifier les risques, mais aussi peut-être les moyens ou stratégies mis en œuvre ou pensés par les enseignants pour pallier ces risques. La troisième question sera peut-être finalement un peu moins au cœur de la recherche puisque nous en traiterons surtout dans le chapitre de discussion (chapitre 6) après avoir pu analyser et interpréter les données de notre corpus. Nous allons donc à présent présenter l'enjeu de la recherche pour poursuivre les explications abordées dans cette première sous-partie.

1.2. Enjeux de la recherche

Notre recherche vise donc à comprendre comment fonctionnent les enseignants pour concevoir et mettre en œuvre un enseignement sur la biodiversité. Cela implique de répondre à plusieurs questions :

- Identifier plus précisément les difficultés et obstacles que cela pose (enjeux des trois premiers chapitres) ;
- Regarder comment les enseignants conçoivent, transposent ce concept pour leur classe. Il s'agit donc de chercher à interpréter leurs conceptions de l'élémentaire ;
- Chercher à identifier comment les problèmes sont pris (ou pas) en charge ;
- Identifier les savoirs, pratiques et valeurs dans l'enseignement de la biodiversité conçu et mis en œuvre.

1.2.1. Identifier les savoirs, pratiques et valeurs

Jean-Pierre Astolfi (2005, p. 65), détaille les principaux objectifs visés pour une éducation scientifique. L'étude des articulations de ces différents objectifs (ou de leur mise de côté) permettrait selon lui, d'en déduire la conception de l'enseignement scientifique :

- Des « *objectifs de type conceptuel* » qu'il pense en termes de rapport aux savoirs disciplinaires (concepts et modèles servant de « *grilles de lecture du réel* », systèmes d'explications du monde) ;
- Des « *objectifs d'éveil* » qui relèvent davantage « d'attitudes scientifiques » (pratique expérimentale, modes de raisonnements...)
- Des objectifs de « *réussite scolaire* » qu'il associe au décalage idéal entre le concret et « l'abstraction réfléchissante » ;
- Des « objectifs d'intervention » pour « *installer de manière plus normative, certains comportements individuels et sociaux jugés désirables par la société, qui donne mission à l'école de les développer* » (Op. cit., p. 66).

Nous retrouvons ici, une application, dans l'éducation scientifique, des réflexions philosophiques alors menées sur la question des finalités éducatives. Nous avons déjà abordé l'idée de focales plutôt mises sur des objectifs d'intervention et d'éveil en priorité selon certaines alternatives pédagogiques. Nous nous demandons alors, si cela ne pouvait

pas s'expliquer par la remise en cause des objectifs conceptuels dans le cadre des objets socialement vifs.

Il s'agirait donc bien pour nous, de parvenir à identifier sur quelle(s) focale(s) les enseignants s'appuient de façon privilégiée afin de pouvoir en inférer leurs conceptions de l'éducation scientifique et de l'environnement. L'interprétation de ces représentations pourrait donc s'appuyer, dans le contexte de notre recherche et en fonction de la problématique présentée ci-dessus, sur un travail d'analyse des pratiques enseignantes de façon à élucider leurs conceptions des savoirs (disciplinaires, savoir-faire et savoir-être), mais aussi des valeurs et finalités dont ils sont porteurs. Cependant, pour que ces derniers soient révélateurs pour nous, le travail de recherche devra combiner des observations de pratiques avec des entretiens de façon à pouvoir faire émerger des éléments susceptibles de nous faire avancer sur l'identification de ces conceptions tout en limitant les risques du déclaratif ou des effets de contexte (nous reviendrons sur ces risques, dans la partie de ce chapitre consacrée à la présentation du recueil). De plus, si notre ambition est de comprendre les difficultés des enseignants, il ne suffit pas de se contenter de cette première identification. Les difficultés voire les possibles dérives, émergent dans les propositions de situations, les pratiques et modalités d'enseignement. Si nous voulons comprendre ces difficultés, nous devons donc nous intéresser à la façon dont les enseignements ont été élaborés. L'enjeu est donc d'analyser, pour bien comprendre, les processus de transposition didactique du concept de biodiversité, menés plus ou moins consciemment, par les enseignants. Il s'agira de mettre à jour ce qui a été privilégié dans les enseignements proposés. Nous pourrions peut-être ainsi observer ainsi des raisons de choix didactiques des enseignants.

Cela nous conduit à préciser davantage ce qu'il va nous falloir observer prioritairement dans un premier temps. Du point de vue de la recherche sur l'élucidation des savoirs, il s'agit d'une part, d'identifier l'écart entre leur conception personnelle de la biodiversité (qu'ils se donnent pour eux-mêmes) et les objectifs d'apprentissages qu'ils choisissent de viser pour leurs élèves (en relation avec les programmes scolaires sur cet objet d'étude et avec ce qu'ils estiment être pertinent d'enseigner). D'autre part, il s'agira également de voir si les enseignants identifient des spécificités éducatives liées à l'étude de ce concept à l'école (sur les valeurs éducatives ou sur sa transposition, par exemple). Ainsi, la compréhension des raisons de ces choix professionnels devrait nous permettre

d'interpréter les représentations des enseignants sur l'enseignement de ce concept à l'école primaire et aussi peut-être de mettre en lumière certaines difficultés rencontrées et identifiées par les enseignants.

L'enjeu de la recherche pourrait être également de réfléchir à l'aide à apporter aux enseignants en fonction des différentes tendances adoptées et en identifiant les dérives possibles propres à chaque approche. Nous pourrions ainsi proposer des guides pour pallier ces risques tout en laissant l'enseignant libre de choisir la modalité d'enseignement qui lui semble la plus pertinente pour sa classe. L'enjeu de la recherche est donc de commencer à mettre en évidence, sur le plan didactique, parmi toutes ces options possibles et « légitimes », des limites (voire des garde-fous pour se prémunir d'éventuelles dérives), mais aussi des bénéfices à chacune d'entre elles afin de contribuer à lever un « trop » de complexité, à guider sans dogmatisme et à éclairer. Cette identification de la prise en charge de la complexité et des différentes tensions se présente donc comme une seconde dimension importante pour notre recherche.

1.2.2. Identifier la complexité et les tensions prises en charge dans le concept de biodiversité.

Le choix de l'objet d'étude « biodiversité » paraît particulièrement approprié puisqu'il conjugue plusieurs possibilités :

- En raison de sa dimension scientifique (même si elle reste en discussion), il n'indique pas d'emblée une posture adisciplinaire. Nous avons pu en effet montrer que malgré le caractère « instable » de certains éléments de savoirs, nous pouvions toutefois identifier des éléments de savoirs stabilisés sur lesquels se reposer.
- En raison de la difficulté à discerner précisément les frontières entre un enseignement de la biodiversité, une « éducation à » l'environnement ou au développement durable, il est un candidat idéal pour sonder les difficultés liées à des contradictions dans la poursuite de finalités parfois contradictoires.

L'enjeu sera donc d'interpréter la façon dont les enseignants « gèrent » ces tensions. Quels sont les objectifs qu'ils choisissent de cibler prioritairement ? Tentent-ils

de mettre en œuvre des discussions sur les dimensions controversées ? Choisissent-ils d'étudier un problème environnemental, d'entrer par le développement durable ou par des savoirs purement « biologiques » ? Comment identifient-ils les éléments de savoir qu'ils choisissent de cibler pour leurs élèves ?

C'est pour tenter d'avancer sur ces questions que nous allons choisir de cibler une méthodologie de recueil et d'analyse que nous voulons cohérente, mais aussi nous l'espérons, féconde. Nous commencerons par reprendre et expliquer en quoi la méthodologie d'analyse que nous avons utilisée pour l'étude des manuels de sciences (chapitre 2, partie 1) ne nous semble pas la plus efficiente dans le contexte de notre recherche.

1.3. Critique de la première méthodologie utilisée pour interpréter des finalités dans un cadre strictement scolaire.

Nous commencerons par rappeler ce qu'a permis l'emprunt de la première méthodologie d'analyse des approches dans les expositions de musée au sujet de la biodiversité à travers le prisme des finalités éducatives poursuivies (Girault et al., 2008) :

- caractériser des approches pédagogiques ;
- illustrer leur variété, mais aussi les risques qu'elles présentent ;
- analyser la prise en compte ou non des enjeux sociétaux et controverses ;
- déterminer des indicateurs pour analyser le savoir scientifique dans les projets d'enseignement.

Dans le cadre de cette recherche, elle ne semble pourtant pas permettre¹²² :

- d'identifier des raisons aux choix ou valeurs portés par les manuels et donc pour des analyses de pratiques enseignantes.
- d'analyser plus finement le traitement didactique du savoir visé ;
- d'analyser le traitement didactique de la controverse ;
- d'analyser les difficultés et tensions prises en charge par l'enseignant ;

¹²² ce qui, à notre avis, serait dû au fait que cette étude n'était pas destinée au cadre scolaire qui présente des spécificités par rapport à celui des expositions de musée.

- d'interroger les pratiques d'enseignements au regard des savoirs, valeurs et finalités scolaires poursuivies (éduquer et instruire).

Il semble donc y avoir nécessité de construire un nouveau protocole qui prenne en compte ces derniers points (directement en rapport avec nos questions de recherche) et qui permette d'accéder aux représentations de l'enseignement-apprentissage de l'enseignant en plus de ses celles sur les valeurs et finalités scolaires dans l'étude d'un objet triplement controversé comme celui de la biodiversité (ce qui lie des valeurs sur l'éducation scientifique et civique dans notre contexte spécifique).

Il existe plusieurs travaux sur la compréhension des pratiques professionnelles dans l'engagement sur les questions controversées. Nous allons donc commencer par en faire un tour d'horizon avant de nous engager davantage dans l'explicitation des enjeux de la recherche, de la méthodologie de recueil et d'analyse des données empiriques dont nous avons besoin pour tenter d'avancer sur notre problématique de recherche.

1.4. Analyser les représentations des enseignants sur leur conception de l'éducation scientifique.

1.4.1. Benoît Urgelli et les logiques d'engagement dans les questions socioscientifiques.

Ainsi, pour commencer, nous pouvons citer les travaux de Benoît Urgelli qui s'intéresse également à l'engagement dans ces questions selon un cadrage communicationnel. Ses recherches se portent sur les représentations sociales en tant qu'élaborations dans des situations de communication. Elles s'appuient sur des outils des sciences de la communication pour analyser et catégoriser différentes logiques d'engagements des enseignants.

« Considérons que les représentations des enseignants concernant les questions socioscientifiques et les communications didactiques qui les englobent (Watzlawick et al., 1972, p. 52) s'articulent dans une matrice de sens qui constitue une logique d'engagement éducatif (Urgelli, 2009). Le regard porté alors sur le système didactique est de type médiatique (Jacquinot-Delaunay, 2002, p. 17). ». (Urgelli, 2012, p. 224)

Les recherches de Benoît Urgelli s'articulent autour de trois axes en interrelation : sur les supports médiatiques utilisés ; les discours sur la question socioscientifiques et les enjeux d'apprentissage associés. Les travaux de ce dernier se fondent sur de nombreuses notions que nous partageons, telles que la visée émancipatrice de l'éducation, les notions de représentations (Astolfi, Develay) et d'obstacles (Bachelard), etc..., mais propose de « mobiliser une théorie de la connaissance qui dépasse l'approche bachelardienne (Albe, 2011, p. 114) et la théorie des sciences (Habermas, 1976/2006, pp. 111 et 112) » (Ibid., p. 222). Considérant la complexité des objets de savoir en jeu, l'atteinte d'un domaine culturel par les élèves semble inaccessible, il pense intéressant d'emprunter la notion de représentation sociale. Il utilise pour ce faire, différents outils tels que les modèles de communication de Trench ou les postures enseignantes de Kelly (1986).

Il distingue ainsi plusieurs logiques d'engagement :

- Des logiques d'éducatrices « dépolitisées » ou « positiviste » des questions socioscientifiques qui se basent sur des représentations des sciences où le « discours des sciences est considéré neutre, parce qu'objectif » et où l'enseignant ne doit pas interférer dans la construction des « opinions des élèves [qui] est une affaire personnelle » (Urgelli, 2012, p. 224).
- Des logiques d'éducation « critiques », où les enseignants conscients d'un « risque politique » s'engagent avec prudence dans ces enseignements.
- Des logiques d'éducation « interventionnistes visant à faire adopter aux élèves et à leurs proches des comportements éco-responsables » (Urgelli, 2012, p. 225).

Dans le paragraphe de discussion, Benoît Urgelli conclut en émettant l'hypothèse que la diversité des représentations enseignantes sur l'engagement dans ces questions dépend peut-être « des interprétations et des positionnements différents face aux dimensions épistémologiques, éthiques et politiques de ces questions » (Ibid., p. 227). C'est bien sur ce plan que nous proposons de nous pencher en cherchant à élucider les raisons ou représentations des enseignants sur l'enseignement de ces questions. L'enjeu serait de pouvoir identifier de façon plus générale les difficultés et obstacles auxquels se heurtent les enseignants, ceux dont ils ont conscience et les stratégies qu'ils mettent en place pour parvenir à définir un objet de savoir dans leur classe. Nous pourrions ainsi obtenir des données afin de mesurer si l'introduction de ces objets d'études remet effectivement en cause le modèle didactique. Notons aussi que notre recherche s'adresse plus

particulièrement à des élèves de primaire, ce qui n'est pas sans incidence du point de la transposition didactique (en tant qu'élémentation). Ajoutons pour terminer que les travaux que nous venons de citer s'inscrivent en étroite collaboration avec d'autres recherches sur les « postures enseignantes » menées par Laurence Simonneaux (2011) et d'autres conjointement par cette dernière et Alain Legardez (2011).

1.4.2. Laurence Simonneaux et la gestion des questions socialement vives

Laurence Simonneaux s'est particulièrement penchée sur la question de la gestion des controverses par les enseignants. Elle s'inscrit dans une didactique des « *questions socialement vives* ». Nous ne reviendrons pas en détail sur ces éléments que nous avons pu évoquer dans d'autres sections, mais rappellerons juste certains points pour nous concentrer ensuite sur les analyses proposées par cette didacticienne. Ainsi, Laurence Simonneaux définit les questions socialement vives, car ces dernières sont discutées scientifiquement, socialement et didactiquement (chapitre 3, partie 1, section 1.2.3). Elle a montré que, selon les enseignants, les pratiques pouvaient plus ou moins « réchauffer » ou « refroidir » le débat (figure 18, chapitre 3, partie 2, section 1.5). Elle justifie l'importance de s'engager dans l'étude des controverses dans une visée éducatrice et citoyenne (Simonneaux, 2006, 2013 ; Simonneaux & Simonneaux, 2014 ; Vidal & Simonneaux, 2013). Pour ce faire, elle vise l'étude des attitudes et des opinions :

« L'analyse de différentes situations d'enseignement formel (expositions) montre que l'appropriation de connaissances modifie peu ou pas les opinions des élèves. Connaître le principe de telle ou telle biotechnologie (clonage ou transgénèse) suffit aux acteurs pour s'en faire une opinion. Les opinions pré-existent et sont difficilement ébranlables ; elles ne se fondent pas sur les connaissances, mais plus souvent sur les conceptions de la « Nature » et les valeurs (Simonneaux, 1995 ; Simonneaux & Bourdon, 1998). Ceci contredit l'idée de certains chercheurs ou de firmes qui pensent que les individus rejettent les technosciences par peur et méconnaissance, qu'il suffit donc de bien les informer, de les alphabétiser pour modifier leurs attitudes » (Simonneaux, 2006, p. 50).

Elle cherche donc à catégoriser différentes « logiques d'engagement », différentes postures d'enseignants (Simonneaux, 2013) en croisant des données portant sur les stratégies didactiques des enseignants (les activités d'enseignement-apprentissage), leurs

postures (elle s'appuie également sur les travaux de Kelly¹²³), le rapport aux valeurs (prise en charge des valeurs en jeu, identification, explicitation) et les rapports disciplinaires (de la monodisciplinarité vers l'interdisciplinarité). Si elle parvient à illustrer la variété des profils ou logiques d'engagement, elle ne va pas jusqu'à tenter d'interpréter les raisons de ces engagements.

« La diversité de ces engagements peut s'expliquer par la conviction écologique et/ou le doute épistémologique de l'enseignant ». (Simonneaux, 2013, p. 57).

Selon elle, il est difficile de dire précisément quelles convictions amènent tel type de réponse. Il lui semble en revanche possible de dire que ces convictions influencent les configurations didactiques, car les enseignants ont pu observer des tendances plus ou moins dogmatiques, professionnalisantes, problématisantes ou critiques. Si nous partageons l'idée qu'il est difficile de pouvoir comprendre les raisons des postures des enseignants, c'est pourtant la tâche à laquelle nous souhaitons nous atteler. Nous sommes bien évidemment conscients que nous ne pouvons que rester prudents dans la construction d'interprétations à ce propos. Nous souhaitons d'autre part, articuler dans nos recherches des données prélevées sur le terrain et des entretiens afin de ne pas nous limiter à des éléments déclaratifs qui risqueraient d'accroître les difficultés d'interprétation. Nous nous pencherons donc sur un panel d'enseignant beaucoup plus restreint, mais pour lesquels nous tenterons à la fois d'identifier la représentation, mais aussi les raisons potentielles. C'est pourquoi nous choisissons de parler de « représentations » et non de « logique ». C'est donc sur l'étude des représentations des enseignants au sujet de l'enseignement de la biodiversité que nous souhaitons axer notre recherche.

Nous ne pourrions citer tous les chercheurs, mais de nombreuses recherches s'inscrivent dans ce champ d'analyse des représentations ou des postures enseignantes. Nous pensons aux travaux d'Alain Legardez et al. qui se penchent également sur l'analyse des postures enseignantes (Panissal, Jeziorski, & Legardez, 2016; Simonneaux & Legardez, 2011) mais aussi à ceux de François Plazy qui avait mené un questionnaire auprès des enseignants du primaire afin de recueillir leurs opinions sur les différents enjeux du développement durable (Plazy, 2013). Nous ne développerons pas plus avant ces travaux, bien que très intéressants pour les mêmes raisons qu'évoquées ci-dessus.

¹²³ Kelly (1986) distingue plusieurs types de postures de l'enseignant : neutralité exclusive (pas d'enseignement des QSV), partialité exclusive (intention délibérée d'emmener les élèves vers un point de vue particulier), impartialité neutre (enseignant doit rester neutre et ne pas dévoiler sa position mais pour elle position illusoire), impartialité engagée (idem qu'avant sauf qu'enseignant dévoile son point de vue et en discute).

1.4.3. Analyse des communautés discursives scolaires

Les travaux de recherches développés à Bordeaux, dans le cadre de la théorie historico-culturelle se penchent sur la construction des communautés discursives scolaires. Ils s'intéressent plus particulièrement à la façon dont ces communautés se construisent dans l'interaction entre la pratique de l'enseignant et l'activité de l'élève.

« elle s'efforce d'analyser la construction des savoirs à travers la relation entre mises en activité de l'élève et pratiques enseignantes. Son objet est donc l'étude de l'aspect dynamique des processus – qui fonde en partie le projet de didactique comparée » (Bernié, 2002, p. 77).

Ces travaux visent plus spécifiquement l'étude des apprentissages et de leurs dynamiques de construction dans la classe. Ils s'appuient pour cela, sur la notion de « communauté discursive ».

« Analyser les situations d'enseignement/apprentissage du français dans le cadre fourni par la notion de communauté discursive, revient à considérer un fait social (l'institution de l'enfant comme élève) dans ses relations avec les processus historiques et sociaux ayant vu le développement des pratiques qui sont à l'origine des savoirs. Il y a là, selon nous, une voie de traitement des phénomènes didactiques comme « faits sociaux globaux », de construction d'une dimension anthropologique. » (Bernié, 2002, p. 78)

Nous voyons des liens avec nos travaux, à travers l'idée de communauté ou de la nécessité d'une approche historique et culturelle pour penser une didactique qui prenne en charge la dimension de multiréférentialité. Il nous semble que dans cette perspective, la notion de communauté implique une visée de construction de savoirs plus largement compris comme « culture scolaire » ainsi que nous l'avons définie, à travers notamment, les définitions de Michel Fabre et Yann Lhoste (chapitre 2, partie 2, section 1.3). Nous aurons l'occasion de détailler les outils didactiques dont les chercheurs de ce laboratoire se servent, car nous expliquerons en quoi ils peuvent être féconds pour nous, même si nous ne pouvons prétendre que nos analyses porteront sur des interactions langagières entre l'enseignant et les élèves. Nous ne nous pencherons malheureusement pas sur la construction langagière des apprentissages dans le cadre de cette thèse qui se limitera à tenter d'élucider les représentations de l'enseignant sur l'enseignement de la biodiversité. Même si nous traiterons indirectement de la nature des savoirs visés, la construction de ces savoirs ne pourra être développée ici, bien que nous soyons conscients qu'il s'agit là d'une importante limite à nos travaux. Nous conserverons alors à l'esprit pour le chapitre de

discussion, la nécessité de poursuivre ces derniers en allant étudier la construction des savoirs selon les différents « types » de savoirs visés.

1.5. Synthèse

Ce rapide tour d'horizon de quelques recherches sur l'analyse des pratiques enseignantes nous a permis de nous situer par rapport à notre objet d'étude. Nous nous situons donc dans l'analyse des représentations des enseignants du primaire sur l'enseignement-apprentissage de la biodiversité. Nous souhaitons tenter de comprendre à quelles difficultés sont confrontés ces enseignants. Nous retrouverons certainement quelques-unes des difficultés évoquées lors de recherches sur les postures enseignantes. Nous désirons cependant tenter d'avancer sur la compréhension des raisons de ces difficultés et/ou obstacles et c'est pourquoi nous choisissons de nous pencher sur l'analyse des représentations des enseignants. C'est la raison pour laquelle nous avons opté pour une méthodologie qualitative. Nous visons l'identification des savoirs des enseignants au sens des connaissances, pratiques et valeurs sur lesquelles ils s'appuient. Nous souhaitons aussi interroger la façon dont ils construisent leurs séances et donc leurs conceptions de ce qu'est un savoir élémentaire. Nous chercherons également à étudier leurs gestions de la controverse et les enjeux éducatifs qu'ils visent. Nous avons pourtant choisi de tenter de reconstruire ces représentations à partir d'éléments de terrain croisés à des explications. Nous espérons pouvoir ainsi, et par la mise en œuvre d'une méthodologie de recueil (par la construction de questions « guides »), recueillir des éléments de nature à nous éclairer sur ces questions. Nous allons donc maintenant expliciter cela à travers la présentation de la méthodologie de recueil des données et la justification de la construction des guides d'entretiens.

2. Présentation du recueil

Les premiers développements du présent chapitre (en lien direct avec les trois précédents) nous ont conduits, pour le protocole de notre recherche empirique à opter pour une méthodologie de recueil « anthropologique » par l'observation de situations ordinaires, pour comprendre ce qui est effectivement mis en œuvre dans les classes, associé à des entretiens, pour accéder aux raisons des choix de transposition didactique des enseignants.

2.1. Observer des situations ordinaires

Le choix de la nature des situations à observer dépend donc étroitement de notre problématique de recherche. Puisque l'enjeu est de comprendre les raisons des choix didactiques des enseignants, d'identifier les difficultés et obstacles auxquels ils sont confrontés, mais aussi leurs appuis, nous devons nous pencher sur les pratiques « ordinaires ». Il nous semble pertinent de nous focaliser sur ces dernières et non sur des situations « forcées » qui ne permettraient pas de comprendre les difficultés avec lesquelles tous les enseignants doivent traiter. Nous sommes conscients que ce choix apporte d'ores et déjà quelques limites dont nous allons parler dès maintenant.

L'une des principales difficultés à l'observation et analyse des situations naturelles réside dans le fait qu'elles se révèlent parfois « pauvres » en explicitations des choix conduits. Pour contrer cette potentielle « pauvreté didactique », nous avons proposé de demander à des enseignants volontaires de concevoir personnellement une séquence d'enseignement-apprentissage sur la biodiversité. Il ne s'agit pas d'interdire les références ou inspirations (ce qui serait pour le moins impossible), mais de leur demander de faire ce travail de conception en les prévenant que le nôtre consistera à explorer les raisons de leurs choix. Ainsi, une perspective attrayante est de cibler peut-être davantage des enseignants référents « sciences ». En effet, dans le primaire, il existe des enseignants dont la compétence est reconnue par leur direction académique départementale (DSDEN) et certains groupes sciences sont même parfois constitués. Les enseignants du primaire faisant partie de ce groupe sont alors identifiés comme « enseignants référents sciences » et invités à proposer des projets ou séquences qui sont ensuite partagés avec les autres enseignants du primaire *via* les modules de formation continue ou les sites internet de circonscription. Dans le département de la Manche, ces groupes existent avec deux nuances toutefois. Ils sont d'une part, moins actifs qu'auparavant, et la diffusion des projets se fait essentiellement par les formateurs ou conseillers pédagogiques. Toutefois, les enseignants sont régulièrement invités à participer à des projets insufflés par la direction académique départementale autour de semaines à thème (celle de la biodiversité dont nous aurons l'occasion de reparler) ou de « défis scientifiques ». Il existe également des enseignants maîtres-formateurs qui, au terme d'une formation et d'un concours (le CAFIPEMF, certificat d'aptitudes aux fonctions d'instituteur ou de professeur des écoles

maître formateur), se trouvent déchargés d'une quotité de leur temps de travail (qui peut varier) pour endosser des fonctions de formateurs en accompagnant de jeunes enseignants stagiaires. Ils peuvent également participer à des modules de formation dans une discipline pour laquelle ils sont davantage « spécialisés » (pour la formation départementale des enseignants ou pour l'ESPE, l'école supérieure du professorat des écoles). Ils peuvent exercer les fonctions de conseiller pédagogique de circonscription (généraliste ou spécialiste). Si nous avons choisi de nous adresser à certains de ces enseignants, nous ne souhaitons cependant pas nous y limiter de façon à obtenir un panel (bien que limité certes) diversifié. Nous avons donc envoyé un courrier de demande d'enseignants volontaires, présentant l'enjeu de notre projet de recherche et ses modalités, que nous avons diffusé dans des écoles proches de notre secteur et à la liste d'enseignants référents, mais également à des enseignants maîtres-formateurs ainsi qu'au directeur départemental adjoint de notre département qui coordonne et insuffle ces projets à visée scientifique.

Par différence avec ce que nous avons annoncé dans le courrier adressé aux enseignants, le recueil de données a été plus conséquent. En effet, nous avons fait le choix de filmer toutes les séances auxquelles nous avons pu assister. Cependant, le recueil ne s'est pas limité à ces prises de vues de séances puisque nous avons enregistré les entretiens avec les enseignants. Le choix du panel d'enseignants était donc orienté vers la recherche de pratiques variées de façon à assurer une certaine diversité des approches pédagogiques et de leurs difficultés (diversité que nous avons présentée dans le second chapitre). Ce sera là certainement une nouvelle limite à notre étude puisque la recherche ne concernera qu'un panel réduit d'enseignants (deux enseignants), dont les pratiques sont cependant bien différentes.

2.2. Présentation et fonction des entretiens.

Puisque nous souhaitons rechercher des significations, des raisons aux choix effectués par les enseignants, nous avons donc opté pour une méthodologie qualitative, ciblant l'élucidation des processus de didactisation. Cela suppose à la fois l'observation de séquences sur l'enseignement de la biodiversité, mais aussi la conduite d'entretiens pour permettre aux enseignants d'expliquer les raisons de leurs choix et/ou au chercheur

d'accéder à ces raisons. Les questions des entretiens ont donc été spécialement élaborées dans cette intention.

Il nous a semblé pertinent de croiser ces entretiens à des observations de la pratique effective de classe pour plusieurs raisons. D'une part, la principale raison est d'obtenir des éléments de réponse aux questions que nous nous posons. L'entretien a donc un intérêt pour nous en cela. D'autre part, il s'agit de limiter les effets du déclaratif (lorsque l'on ne s'appuie que sur des discours) dans la construction de nos interprétations. Une première question méthodologique importante sera donc de croiser les objectifs d'apprentissages des séances réellement mises en œuvre avec ceux « déclarés » par l'enseignant. Il serait possible, pour ce faire, de construire un tableau de l'architecture de la séquence confrontant les objectifs et séances prévues avec celles réellement mises en œuvre (qui sera disponible dans les annexes). Un autre plan, mais cela se révèlera plus délicat, sera de confronter les formulations des enseignants sur les raisons de leurs choix avec leur pratique effective. Cela est plus délicat, car il y peut y avoir un décalage entre ce que les enseignants disent de leurs pratiques, ce dont ils ont conscience ou pas, ce dont ils acceptent de parler ou pas et les enseignements mis en œuvre. En effet, F. Baluteau reprend les critiques adressées aux méthodologies se fondant exclusivement sur des entretiens ce qui présente, selon lui, certains risques qui pourraient biaiser la recherche. Il pointe en particulier, le biais de « légitimité » au sens de Lahire. D'une part, il pourrait (ou non) y avoir une certaine « volonté » de ne pas dire « la vérité ». Cela renvoie selon lui, à un problème de « *rapport social* » dans les conditions mêmes de l'entretien. Il distingue trois cas de figure, celui d'une :

- « *asymétrie sociale à l'avantage de l'interrogateur* » (relation de subalternité, faire ressentir une infériorité à l'interrogé) ;
- « *asymétrie sociale à l'avantage de l'interrogé* » (relation inverse de supériorité, risque de prise de contrôle de l'entretien par l'interrogé) ;
- « *symétrie d'une relation entre égaux* » (relation entre confrères, effet de complicité qui empêche d'interroger le « ce qui va de soi »).

D'autre part, il peut y avoir incapacité à exprimer la subjectivité (limites méthodologiques réflexives). Selon F. Baluteau toujours, qui reprend les travaux de J. Peneff (1990) et de P. Bourdieu (Bourdieu et al., 1993), l'incapacité à être objectif peut prendre trois formes, il peut s'agir :

- de personnes sincères, mais dont les souvenirs ne sont pas conformes à ce qui a été vécu (Peneff, 1990) ;
- du passage d'une pratique au discours sur cette pratique (difficulté à verbaliser l'inconscient) ;
- de vraies raisons à l'action qui ne seraient pas celles mises en avant dans l'entretien qui restent par exemple sur des raisons superficielles, car les « vrais » mécanismes sociaux seraient hors de portée (Bourdieu, Accardo, & Balazs, 1993).

Dans tous les cas, les éléments recueillis sont biaisés par des problèmes de rapports sociaux ou par des limites à la réflexivité (Baluteau, 2013, p. 122-124). C'est pourquoi, il s'agit selon lui, d'articuler « *subjectivité et objectivité* » (ibid.). Ce sont pour ces raisons également que nous proposons de confronter entretiens et observations de séances ainsi que de nous appuyer ponctuellement, dans les entretiens, sur certains moments choisis de classe qui nous semblent propices à limiter cela et potentiellement féconds pour notre recherche de raisons. Nous reviendrons sur ce point ci-dessous.

2.2.1. Les fonctions des entretiens

Selon F. Baluteau, ces critiques retirent à l'entretien sa capacité à produire des données. Elles conduisent « *sinon à disqualifier l'entretien comme technique de collecte de données, au moins à limiter les apports de l'entretien selon deux positions, qui convergent vers une négation du contenu ainsi obtenu. Dans un cas, l'entretien est pris en tant que discours, ce qui revient à le considérer pour un « texte » et à interroger son contenu latent plus que son contenu manifeste. [...] Selon une deuxième position, observable dans l'entretien ethnographique (Beaud, 1996), on s'intéresse au contexte du discours plus qu'au discours* ». (Baluteau, 2013, p. 124-125). Cependant, l'usage de l'entretien semi-directif (entretien compréhensif, travail qualitatif) contredit largement ces critiques.

« *L'entretien dont il est question dans cette contribution fait référence à la sociologie compréhensive selon laquelle la connaissance du social passe par l'activité « interprétative » des personnes, par la subjectivité plus ou moins partagée des individus (Kaufmann, 1996/2008).* »
(Baluteau, 2013, p. 125).

Pour analyser le social, il faudrait avoir accès au discours des acteurs sur ce qu'ils font ou pensent faire. Ce type d'entretien a donc pour fonction d'accéder à la subjectivité de la personne sans pour autant séparer faits et subjectivité. Il faut parvenir à « *réunir les conditions qui en permettent la verbalisation* » (op. cit., p. 126). L'entretien s'articule avec

le terrain, fonctionne en boucle, entre objet et concret. C'est également un principe avancé par Stéphane Beaud pour mener ce qu'il nomme « *une enquête ethnographique* ». Selon lui, la difficulté est que les entretiens sont souvent isolés. C'est pourquoi il insiste sur l'importance de « *le réinscrire dans le déroulement réel de toute enquête de terrain* » (Beaud, 1996, p. 227). Il y a donc, pour nuancer les critiques adressées aux méthodologies qualitatives se fondant sur les entretiens, une possibilité d'accéder à une certaine « *objectivation* ». F. Baluteau et S. Beaud sont également en accord sur ce point. Pour ce dernier, il s'agit de reconstruire une « *cohérence d'attitudes et de conduites sociales* » (Beaud, 1996, p. 234), en assumant le fait que l'entretien ne soit pas suffisant et que dans cet entretien, il faille prendre en compte un ensemble de signes ou d'attitudes. Si nous n'irons pas dans ces analyses (que nous présenterons en section 2 et 3), nous nous intéresserons, en revanche, au contenu que nous nous cherchons à récolter dans ces discours, mais aussi au contexte d'énonciation de ces discours. À titre d'exemple, S. Beaud explique que les rapports dans l'entretien ne se résument pas à une simple communication, mais fonctionnent comme une relation sociale. Cela peut donc générer, nous le rappelons, des problèmes d'asymétrie dans les postures. F. Baluteau propose quelques principes pour tenter de pallier ces difficultés dans la mise en œuvre d'un entretien. Nous nous sommes beaucoup référés à cet auteur, car l'usage et la fonction qu'il donne de l'entretien semi-directif nous semblent particulièrement féconds et pertinents pour notre recherche. Nous y voyons plusieurs raisons. D'une part, les enjeux nous semblent cohérents avec le besoin de données que nous souhaitons récolter. L'enjeu de l'entretien semi-directif qu'il décrit, vise justement à tenter d'accéder et de comprendre les raisons des choix des enseignants. De plus, il propose des « conditions » qui permettent, *a minima*, de tenter de produire des interprétations qui ne soient pas trop subjectives en cherchant à prendre en compte les critiques traditionnellement adressées à ces méthodologies. Nous allons présenter quelques principes dans la sous-partie suivante.

2.2.2. Entretien et objectivité

« *Les conditions d'établissement de la relation d'enquête sont essentielles à restituer si l'on veut objectiver la relation enquêteur/enquêté et comprendre le déroulement de l'entretien* » (Beaud, 1996, p. 238)

Selon F. Baluteau, il y a quelques conditions d'objectivité dans l'entretien compréhension dans :

- la façon dont il est présenté (une occasion de parler sincèrement de son métier, de réfléchir sur son quotidien) ;
- la posture de l'enquêteur (attentive, intéressée, bienveillante, voire empathique) ;
- le cadre de la confidentialité et de l'anonymat ;
- le climat de respect et de confiance à établir (possibilité de préparer l'enquête à l'entretien, aux questions).

Il détaille donc en parallèle, quelques points de contrôle pour ce faire :

- la passation de l'entretien : faire raconter un évènement précis, poser d'abord la question du comment plutôt que du pourquoi pour amener l'enquête dans un registre d'objectivité.
- le « pourquoi » pourra se questionner sur base de situations vécues (un appui à la réflexivité).
- il peut être utile de montrer que « *l'on sait* » (F. Baluteau explicite cela en donnant comme exemple le partage de la même culture professionnelle enseignante). Cela permettrait de contrôler la qualité des informations ou de porter la contradiction si nécessaire pour les pousser à plus d'exigence (mais implique la connaissance du domaine sur lequel porte l'entretien) ;
- l'adaptation de la posture en fonction du risque d'asymétrie et l'installation d'une vigilance sur chacune de ces asymétries (montrer qu'on mène l'entretien, interroger les implicites ou les consensus, se montrer très réceptif) ;
- l'écoute modeste, attentive et exigeante (Howard Becker, 2002) pour libérer la parole de l'autre (attitude trop rigoureuse ou lecture stricte serait contre-productive).

« Les enseignants élaborent en effet leur enseignement de façon consciente et rationnelle selon les contraintes et les ressources disponibles (programmes officiels, publics scolaires, mutualisation des moyens, mobilisation des collègues, influences du directeur...), s'appuient également sur des routines qu'ils déclinent selon les variations du contexte et planifient leur action dans le temps scolaire. Les modalités de stratification, de progression, de transmission et d'évaluation des savoirs relèvent en cela de choix principalement conscients pris dans un contexte, objet d'analyse. Elles ne sont pas pour l'essentiel inconscientes et improvisées dans le cours de l'action. Dès lors, l'entretien constitue un outil pertinent pour à la fois décrire et interpréter les pratiques selon les contextes d'enseignement, le discours étant le vecteur principal par lequel chaque enseignant informe des choix pédagogiques ». (Baluteau, 2013, p. 131).

Il y a donc nécessité de tenir ensemble « *deux principes en apparence contradictoires, adaptation et objectivation* » (op. cit., p. 132) et de veiller à conserver ces points de contrôle à l'esprit tant dans la rédaction des questions que dans le temps de passation de l'entretien. Si notre recherche ne concerne pas principalement les modalités de passation des entretiens, nous voyons bien l'importance que cela peut avoir sur la qualité de notre recueil d'explications. Nous tenterons donc de mettre en œuvre ces points de vigilances sans pour autant en faire un objet d'analyse. Cela fera partie de la discussion sur les limites possibles du travail. Nous estimons avoir ciblé, suffisamment de catégories à analyser (choisies en fonction de la problématique de recherche). Les éléments que nous venons de présenter, nous semblent importants à mettre en œuvre dans la conception et le guidage des entretiens de façon à obtenir un recueil de données le plus riche possible et permettant surtout une certaine « *objectivation* ».

Pour cela, nous avons pensé mener des entretiens semi-directifs à différents moments du projet : avant et pendant. L'entretien préliminaire visait à recueillir le plus d'éléments ou de raisons possibles en amont de la mise en œuvre de la séquence. Les entretiens post-séances visaient plutôt à obtenir des compléments d'informations, des éclaircissements sur le choix de modalités de travail ou sur certains moments de classe « choisis ». La figure 28 en fin de section propose de synthétiser encore très sommairement, les différentes phases de ce recueil.

Sur le fond, les questions étaient donc toutes dirigées en ce sens et sur la forme, il s'agira de parvenir à construire ce « climat » propice à l'objectivation évoqué par F. Baluteau. Nous avons tenté systématiquement, en introduction de l'entretien, de rassurer les enseignants, d'instaurer un climat de confiance (pas de jugement, mais chercher à comprendre), cordial, de veiller à bien comprendre ce qui nous était expliqué sans « projeter » sur les formulations des enseignants ce que nous aurions souhaité y voir et en tentant d'essayer d'être clairs sur les attentes et questions proposées. Les questions sont donc posées par le chercheur qui laisse l'enseignant y répondre sans l'interrompre et en lui laissant le temps de réfléchir, de compléter ou même de nuancer ou reprendre sa « réponse ». Il s'agit par exemple de tenter de ne pas combler un silence trop rapidement ou de ne pas rebondir immédiatement sur un élément intéressant de façon à laisser le temps aux enseignants de développer leur pensée et de pouvoir fournir une explication la plus complète possible. Il s'agit également, par exemple, de ne pas recentrer trop rapidement l'entretien sur ce qui nous semble prioritaire et de « suivre » l'enseignant si d'autres

éléments semblent lui tenir à cœur avant de revenir à la question d'origine. Même si ces développements ne sont pas toujours riches pour nous (mais cela peut réserver de bonnes surprises), cela permet en tous les cas de participer à comprendre la pratique de l'enseignant. Nous pensons que ces modalités de passation des entretiens sont des moyens pour favoriser une écoute centrée sur la compréhension de l'enseignant. La prise de notes lors des entretiens, aide à la fois à gérer ce « rythme » de l'entretien, tout comme elle permet de noter les éléments sur lesquels revenir ensuite sans pour autant interrompre l'enseignant. Si nous n'avons pas choisi d'analyser le rapport entre ces modalités de gestion des entretiens et les effets en termes de recueil, nous pouvons souligner que le cadre a toujours été bienveillant même s'il n'est pas si facile que cela à tenir (par exemple, il n'est pas si évident de « se retenir » quand un élément intéressant se produit ce qui a parfois été le cas). Nous allons donc commencer par expliquer comment nous avons élaboré les questions de l'entretien préliminaire puis celles des entretiens post-séances. Ces deux derniers n'ont pas tout-à-fait été construits et menés de la même façon.

2.3. Présentation du guide d'entretien

Les questions des entretiens qu'ils soient préliminaires (tableau 11) ou après les séances (tableau 12) ont, d'une façon générale, toutes été construites pour recueillir des éléments de réponses aux questions de recherches que nous avons rappelées au début de ce chapitre. L'hypothèse que nous souhaitons tester est donc celle de se dire que le questionnement sur les raisons des choix didactiques pourrait permettre de produire une interprétation sur la représentation de l'enseignement de la biodiversité (les savoirs, les finalités et les difficultés) et éclairer certaines « zones d'ombres, implicites ou évidences ».

2.3.1. L'entretien préliminaire

Les questions des entretiens préliminaires sont posées avant les observations de séances, mais après que les enseignants aient réfléchi et conçu leurs projets d'enseignements de façon à ce qu'ils soient en mesure de l'expliquer (c'est une demande formulée dès la première prise de contact). Les mêmes questions sont posées à tous les enseignants. Étant donné qu'elles le sont en amont de la mise en œuvre du projet, elles ne s'appuient pas sur des observations de classe même si nous cherchons parfois à demander

des exemples concrets (c'est une des différences avec les questions des entretiens post-séances). Elles tentent d'explorer le champ problématique mis en avant dans les trois premiers chapitres qui ont conduit à l'élaboration de la problématique et des questions de recherche. Sans chercher à nous répéter, nous tâcherons d'expliquer la nature et la fonction de chaque question par rapport à ces dernières (le tableau 11 propose une synthèse de ces développements en section 2.3.2 de ce chapitre). Il nous faut faire une première distinction entre les questions construites pour récolter des éléments de réponses par rapport à nos catégories de recherche (recherche de contenus ciblés) et celles construites pour permettre une plus grande richesse de ce recueil (développements de l'explication). Pour cette dernière, qu'on ne détaillera pas plus en avant, nous avons pu demander de reformuler ou d'explicitier davantage (questions en « comment » et en « pourquoi »), de faire valider ou non ce que le chercheur semblait avoir compris, de donner des exemples concrets (projets précédents ou celui d'après) à partir d'une pratique effective en classe, voire de montrer des exemples (préparation d'un ancien projet, productions d'élèves).

Comme nous l'avons précisé en introduction de cette sous-partie, l'entretien commence systématiquement par l'explication de la nature et fonction de l'entretien (comprendre les raisons des choix et les difficultés) et insiste sur l'idée que c'est une occasion de parler librement de son métier, de réfléchir dessus (pour un cadre confidentiel et anonyme). Nous allons maintenant vous présenter les questions de ce guide d'entretien :

- première question : *Quels mots vous viennent à l'esprit lorsque je vous parle de biodiversité ? Comment définiriez-vous plus précisément ce terme ?*

Le premier volet de la question est une question d'évocation spontanée. Elle est importante à poser en premier pour obtenir une réponse spontanée sans influence des autres questions. La seconde partie de la question vise à donner une définition plus complète et à obtenir des éléments pour identifier le savoir conscient mis derrière les termes utilisés. Elle vise également à comprendre comment les termes sont articulés pour produire une explication du concept.

- seconde question : *Pourriez-vous me décrire à grands traits votre projet et me décrire précisément comment vous avez fait pour le construire ?*

Avec cette question, nous cherchons à instaurer le contexte d'objectivité en questionnant d'abord sur le « comment » et ensuite sur le « pourquoi ». On peut leur demander d'expliquer concrètement comment ils ont fait pour le construire, sur quels supports ou outils ils se sont appuyés par exemple. Il s'agit également de focaliser

l'entretien sur les processus de didactisation et de commencer à recueillir quelques informations dessus. Nous devons donc veiller à développer la discussion à ce sujet pour obtenir des informations sur la démarche de construction du projet (processus de didactisation). Pour ce faire, nous pouvons questionner au besoin sur :

- les repères sur lesquels l'enseignant s'est basé (de quoi est-il parti, quelles dimensions a-t-il pris en compte...) pour bâtir le projet ;
- les contraintes et ressources disponibles (IO, manuels, internet, documents pédagogiques...);
- les moyens (projet d'école, aide des collègues) ;
- les routines (dans le fonctionnement de la classe ou la conception de la séquence) ;
- les variations dues à ce contexte d'étude (spécificité et différence, quel impact sur les routines) ;
- et les modalités de stratification, de progression (quelle programmation, quelle articulation avec d'autres niveaux).

- troisième question : *Qu'est-ce qui vaut le coup d'être enseigné selon vous et comment comptez-vous le mettre en œuvre dans votre classe ? Quels « savoirs » visez-vous pour l'enseignement de cet objet d'étude et comment les avez-vous déterminés ?*

Ici, nous espérons obtenir des données sur la conception de la nature du savoir scientifique (conception de la diversité) et sur sa didactisation (élémentation, simplification, nature du savoir : information, concept, savoir d'action), voire éventuellement sur les articulations disciplinaires (interdisciplinarité, trans ou adisciplinarité). Il est possible de questionner sur l'identification d'étapes ou de moments clés et des enjeux de ces moments, mais aussi peut-être sur les modalités de transmission et d'évaluation (pour avoir des informations sur la conception de l'enseignement-apprentissage).

- quatrième et cinquième questions : *Avez-vous ressenti des difficultés-limites-obstacles dans la conception et mise en œuvre d'enseignements sur cet objet d'étude (ou la première fois) ? Si oui, comment avez-vous identifié ces difficultés et quelles sont-elles / étaient-elles ?*

Inversement, avez-vous constaté ou ressenti des réussites-opportunités (encourageant, motivant ou aidant) dans la conception et mise en œuvre d'enseignements sur cet objet d'étude et comment les favoriser ?

Ces deux questions visent la construction de données sur la prise en compte, *a priori*, des difficultés pour permettre de comprendre leurs visions de la complexité et la façon dont ils la prennent en charge. Il conviendra d'identifier les problèmes auxquels ils se heurtent (ou prévoient de se confronter) pour la conception du projet d'enseignement et sa mise en œuvre dans la classe. Il est possible de compléter ces questions par les suivantes :

- Est-ce que vous vous attendez à des difficultés particulières de la part des élèves ? Lesquelles ? Comment serait-il possible de les prendre en charge ?
 - Sur quoi pensez-vous pouvoir vous appuyer chez les élèves pour aborder cette notion de diversité ? Quels sont les acquis (les savoirs, les savoir-faire, savoir-être) sur lesquels vous pouvez compter ?
- sixième question : *Pourquoi est-ce important (ou pas) d'enseigner la biodiversité à l'école élémentaire ?*

J'espère obtenir des données sur les enjeux, valeurs et finalités d'un enseignement de la biodiversité ou de l'environnement, voire éventuellement sur la défense ou la mise en cause de la légitimité de ces objets d'études à l'école.

- septième question : *Si je devais prendre votre classe demain et mettre en œuvre un projet d'enseignement là-dessus, quelle est la chose la plus importante sur laquelle vous attireriez mon attention ?*

Il s'agit ici de savoir, d'une façon plus large, ce qui leur semble essentiel dans ce projet d'enseignement-éducation pour, en tout cas, mieux comprendre ce qui semble être leur priorité et aider peut-être parfois à hiérarchiser les différents enjeux dont ils témoignent, les uns par rapport aux autres.

- informations complémentaires pour conclure : questions sur le parcours personnel et professionnel : âge, cursus formation initiale, expérience dans métier, dans la discipline... (pour cibler public d'origine scientifique, historien ou sociologique, etc..., public avec pratiques pédagogiques élaborées ou en construction...), discipline appréciée ou moins et explication des prochains entretiens et de leur fonction.

Nous proposons de synthétiser les différents éléments présentés dans le tableau 11 de la sous-partie suivante.

2.3.2. Synthèse de la présentation des questions de l'entretien préliminaire

Pour donner suite à cette première présentation, il nous semble important de nuancer que chacune des questions est construite pour apporter, potentiellement, des données à une question de recherche privilégiée. Nous préférons parler de focale. En effet, le recueil des données est beaucoup moins linéaire et simple que cela et bien que nous tentions de mettre l'accent sur une dimension en particulier, ce n'est qu'en analysant tous les éléments de réponses des différentes questions, des différents entretiens articulés aux éléments de pratiques effectives que nous pourrions espérer obtenir, par la construction des catégories, une meilleure compréhension de la transposition didactique des enseignants.

Tableau 11. Les questions de l'entretien préalable

Questions (obtenir du contenu)		Questions (développer le contenu)	
	Nature	Fonction	Questions pour expliciter, reformuler, faire valider, synthétiser, etc...
1	Définition du savoir scientifique (définition de la biodiversité)	Définition de l'enseignant qui permettra d'identifier un écart avec les objectifs d'apprentissages choisis pour les élèves.	
2	Conception du projet et de ses grandes étapes	Recueil d'éléments de transposition : ressources, architecture du projet, fonction des moments clés,	
3	Le savoir visé pour les élèves, ce qui est important dans ce projet	Identification des objectifs d'apprentissages : contenus, quels savoirs, quelle hiérarchie, spécificité de l'objet.	
4 et 5	Les difficultés et appuis ou opportunités	Recueil des difficultés et des opportunités éprouvées par l'enseignant : pour l'enseignant et l'élève, quelles ressources ou moyens pour y faire face.	
6	La question des enjeux	Recueil d'éléments sur les enjeux ou valeurs éducatives, les attentes de la société vis-à-vis de l'école.	
7	La question du remplaçant	Identifier la dimension fondamentale à travailler ou viser, hiérarchiser les priorités	
	Informations complémentaires	Identifier des affinités avec la discipline, l'expérience dans le métier, la discipline, etc...	

2.3.3. Les entretiens post-séances

Ces entretiens, s'ils fonctionnent selon une même logique, sont donc (mis à part pour les premières questions qui sont toujours les mêmes) dépendants de ce qui a pu être observé par le chercheur pendant la séance. De même que pour l'entretien préliminaire, le chercheur prend des notes à la fois pendant la séance (ce qui l'aide à cibler des épisodes ou éléments lui semblant intéressants à questionner) et pendant les entretiens (pour les mêmes raisons que développées précédemment). Si des questions sont effectivement prévues, elles sont plus souples et spontanées que celles de l'entretien préliminaire et tiennent compte de l'enquête (tableau 12). Le fait de limiter les questions nous semble participer à instaurer une plus grande disposition d'écoute de l'enquêteur. Il pourra ainsi accorder une plus grande attention à la bonne compréhension de ce que l'enseignant énonce et demander des précisions. Cela permet d'atténuer une certaine focalisation sur la volonté de poser toutes ces questions dans un temps qu'on estime bien souvent, trop limité.

« Le plus important est que l'informateur s'engage » (Kaufmann, 1996/2008, p.65). On voit donc que si les questions prévues par le guide ont des passages obligés pour l'entretien, ce dernier correspond plus pour l'enquêteur à une conversation impliquée, improvisée et adaptée ».
(Baluteau, 2013, p. 129).

Ces entretiens sont beaucoup plus courts et se déroulent suite à l'observation des séances. Nous ne reviendrons pas sur la forme qui a déjà été évoquée, mais développerons plutôt les différences par rapport à l'entretien préliminaire. Comme nous le disions, la fonction de ces entretiens est d'obtenir des explications complémentaires à partir des séances qui ont été menées par l'enseignant.

Ces entretiens s'organisent toujours de la même façon :

- les premières questions visent à identifier le rôle et la fonction de la séance par rapport au projet d'ensemble de façon à pouvoir obtenir des informations complémentaires, voire affinées, à celles obtenues dans les entretiens préliminaires. Elles cherchent également à identifier des écarts entre ce qui était initialement prévu et ce qui s'est effectivement déroulé en demandant aux enseignants d'expliquer ces écarts qu'ils témoignent de difficultés ou de satisfactions (la modification de la séance par la mise de côté d'une activité, l'ajout d'une autre, l'introduction de nouveaux éléments). L'enjeu est donc à la fois de confronter ce qui avait été déclaré, au réel, mais aussi d'identifier des difficultés et de voir comment l'enseignant analyse sa séance et la repense.

- D'autres questions visent à demander des explications sur le choix des supports (par exemple, comment ils ont choisi leurs exercices de manuels, les images d'une activité), des modalités de travail (comment ils ont choisi le lieu d'observation/de sortie, comment ils ont constitué leurs groupes de travail, etc...). Ces questions ont pour but de comprendre les raisons sous-jacentes à ces choix, qui peuvent renseigner indirectement sur des conceptions de l'enseignement-apprentissage et devraient également nous permettre de mieux comprendre les processus de transposition didactique.

- Des questions sur l'explicitation de moments « choisis » comme étant potentiellement féconds à explorer. Il s'agit de moments que nous avons pu observer pendant la séance, et qui constituent autant de pistes intéressantes au regard de nos questions de recherche et catégories.

2.3.4. Synthèse de la présentation des entretiens post-séances

De même, nous proposons de synthétiser ces propositions dans le tableau 12 ci-dessous.

Suite à l'explication de la construction et du choix des questions, nous allons terminer cette section par la présentation du panel d'enseignants. Nous expliquerons comment nous les avons sélectionnés, mais témoignerons également de la difficulté à trouver des volontaires.

Tableau 12. Les questions des entretiens post-séances

Questions (obtenir du contenu)		Questions (développer le contenu)	
	Nature	Fonction	Questions pour expliciter, reformuler, faire valider, synthétiser, etc...
	Rôle et fonction de la séance	identifier les objectifs d'apprentissages choisis pour les élèves, la progression dans l'activité cognitive prévue et donc la conception de l'apprentissage.	
	Ecart entre ce le prévu et l'effectif	Confronter le déclaratif à des éléments de pratique effective, comprendre les raisons des changements de support mis en œuvre par rapport à la planification, identifier s'ils envisagent de nouveaux changements et pourquoi.	
	Explicitation du choix des supports ou modalités de travail	Recueil d'éléments de transposition : ressources, étayage, prise en charge de la complexité, aménagements de support, objectifs de savoirs...	
	Explicitation de moments choisis de classe	Recueil des difficultés et des opportunités éprouvées par l'enseignant : pour l'enseignant et l'élève, quelles ressources ou moyens pour y faire face.	

2.4. Présentation du panel

Le panel se constitue de deux enseignants, professeurs des écoles dans le département de la Manche. Pour des raisons de respect et de confidentialité, les noms et les localités des écoles ont été changés. Les schémas de synthèse (figures 26 et 27) des séances observées et des données recueillies ont été construits par confrontation aux séances qui se sont effectivement déroulées. La numérotation des séances, leur contenu ou leur ordre peut avoir changé par rapport à ce qui était initialement prévu dans les documents de

préparation des enseignants par exemple. Nous avons choisi de conserver l'architecture (sur la forme et le contenu) de la séquence comme elle s'est effectivement déroulée, pour éviter des confusions et permettre un codage unique des séances et des entretiens menés. Ainsi, l'entretien préliminaire est codé EP, les entretiens post-séances, PS (suivi du numéro) et les séances, S (suivi du numéro). Certaines ont été menées en deux, voire trois séances et nous leur avons donc adjoint des bis ou ter le cas échéant. Les codes couleurs correspondent à des recueils de données de natures différentes :

- rouge pour les entretiens intégralement filmés, enregistrés et retranscrits (les retranscriptions figurent en annexes) ;
- bleu pour les séances observées. Seules celles qui ont pu être observées (et qui ont fait l'objet d'entretiens post-séances) ont été filmées et enregistrées. Quelques passages choisis ont été retranscrits (et figurent en annexe), ce que nous expliquerons dans la section suivante ;
- vert pour le recueil de travaux d'élèves qui ont été numérisés (et adjoints en annexes) lorsque nous avons pu en disposer.

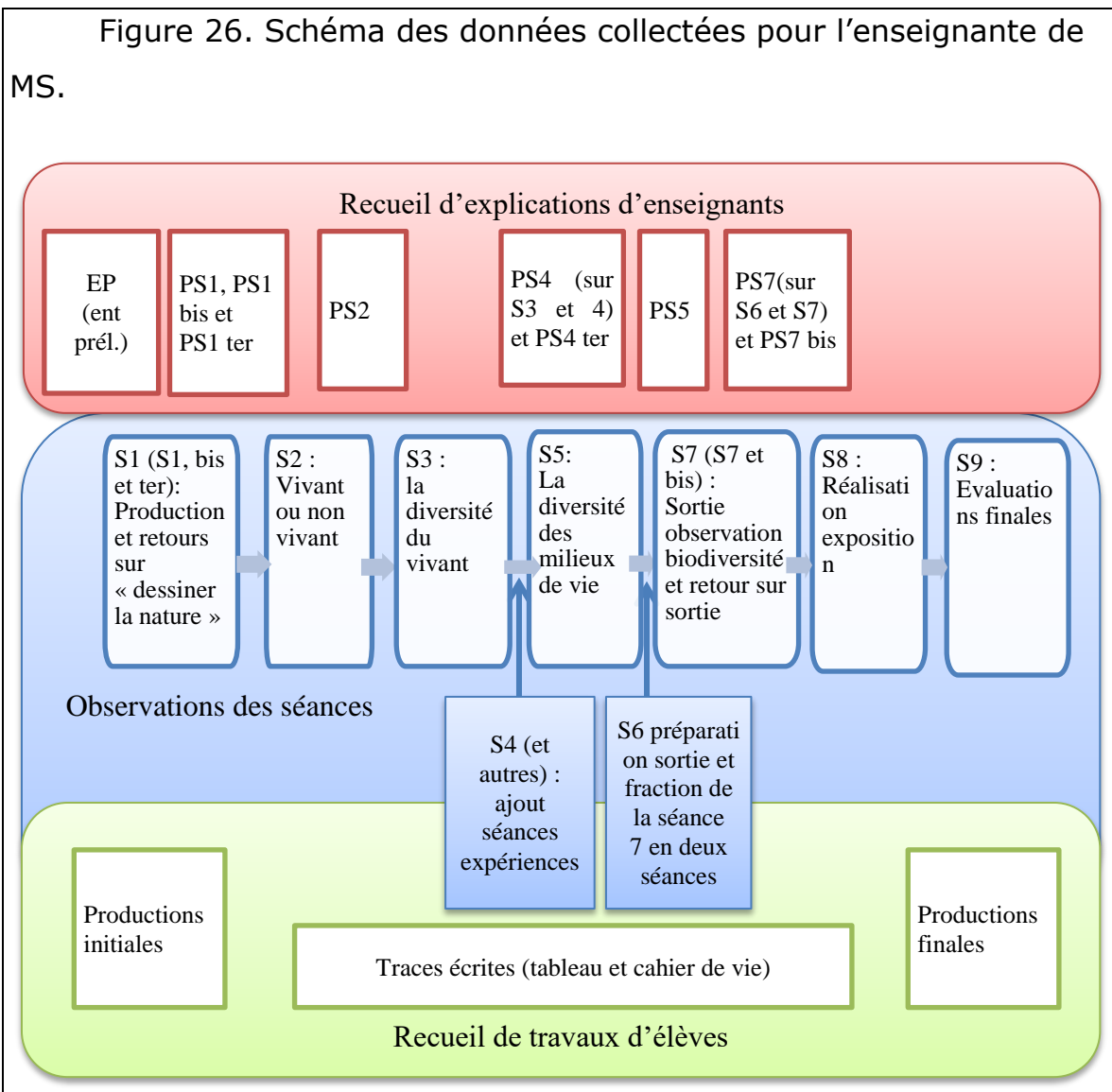
Un tableau comparatif de ce qui était initialement prévu par rapport à ce qui a été effectivement mis en œuvre figure également dans les annexes. Nous nous sommes de même, appuyés sur ce tableau pour la construction des schémas synthétiques.

2.4.1. Une enseignante en maternelle

La première enseignante de notre panel est professeure des écoles en maternelle, dans une classe de moyenne section. Elle a accepté de participer à la recherche après en avoir entendu parler par une collègue et s'est proposée spontanément pour réfléchir à une discipline et un objet d'étude encore peu exploré. Bien qu'étant enseignante depuis dix ans, elle a moins d'expérience dans la discipline « biologie ». Elle a fait des remplacements ou eu des postes fractionnés pendant quelques années où elle n'avait pas nécessairement cette matière à traiter. Elle se lance pour la première fois dans la conception et mise en œuvre d'un projet sur l'enseignement de la biodiversité. Elle travaille dans une classe de moyenne section (des élèves de 4 à 5 ans) d'une école rurale de la Manche.

Les données sont les suivantes : un entretien préliminaire, l'observation et l'enregistrement vidéo de 11 séances et de 9 entretiens post-séances. La figure 26 précise les moments de l'entretien préliminaire (EP) des entretiens post-séances (PS) par rapport aux séances observées (S). Nous avons également recueilli des productions d'élèves au

début et à la fin de la séquence, ainsi que les écrits intermédiaires photographiés du tableau et les traces écrites du cahier de vie.



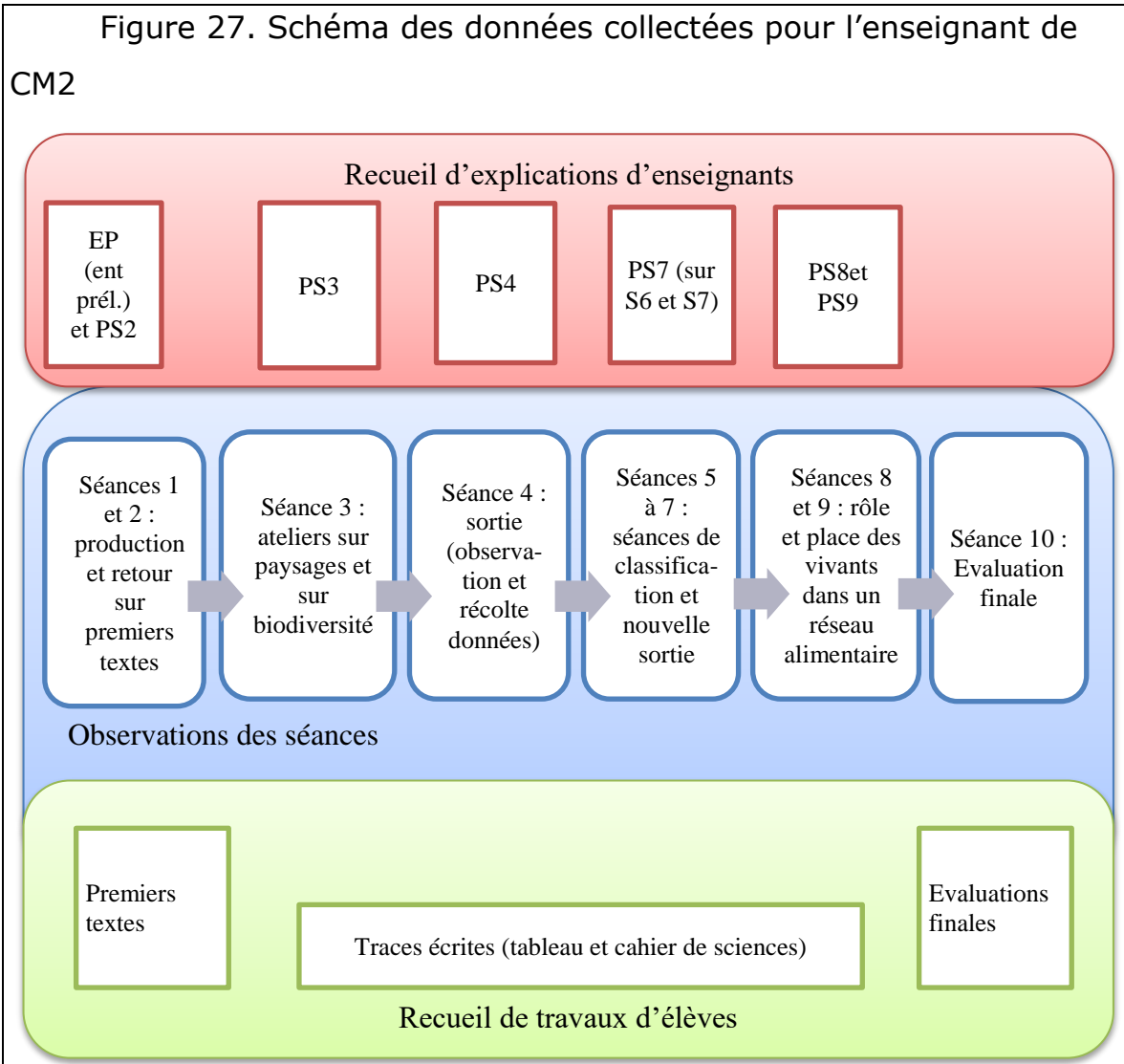
Il est à noter que ce premier recueil est le plus volumineux et complet des deux. Un tableau plus précis des données collectées figure en annexes (partie 3, section 4.1). Nous n'avons pas fait figurer les documents de préparation de l'enseignante que nous avons également collectés au long de la séquence (les images supports des séances le plus souvent), quelques documents ressources partagés par l'enseignante (des analyses de travaux et deux articles de référence pour construire les catégories d'analyses, le document de préparation de séquence et le trombinoscope). Il y a deux raisons à cela. En ce qui concerne les documents de préparation de la séquence (en annexes, partie 3, section 2.1), ils nous ont permis de construire ce schéma synthétique et le tableau complet de

présentation des données par confrontation avec les vidéos et observations de séances effectives. Les documents de l'enseignante sur l'analyse des travaux des élèves ainsi que les deux documents dont l'enseignante s'est servie pour mener ces analyses (document Wikipédia de définition de « la nature » et un article d'André Giordan sur la transformation des conceptions des élèves) ont été adjoints en annexe (partie 3, section 2.2), car pouvant potentiellement nous éclairer sur les objectifs d'apprentissages visés par l'enseignante. Pour les documents supports, tels que les images utilisées par l'enseignante, le trombinoscope, ou les dessins d'observation des plantes, ils ne nous sont pas apparus comme nécessairement liés au recueil dont nous avons besoin et nous les avons donc écartés. Ceci peut évidemment se discuter et il s'agit d'une première réduction de corpus.

2.4.2. Un enseignant en CM2

Le second enseignant de notre corpus est un professeur des écoles expérimenté (22 ans d'expérience) qui enseigne actuellement dans une classe de CM2 de la Manche (50). Il a une formation initiale en Sciences et Vie de la Terre et est, de plus, « correspondant sciences ». Ces postes sont attribués à des enseignants dont les compétences professionnelles en enseignement des sciences à l'école primaire, sont identifiées par des inspecteurs de l'éducation nationale et auxquels on demande de relayer différentes actions ou projets visant à favoriser l'enseignement des Sciences et de la Technologie. Le profil de cet enseignant apparaît donc de prime abord, comme étant très différent de notre première enseignante puisque celui-ci a non seulement plus d'expérience, mais également une plus grande affinité et proximité avec la discipline scientifique. Enfin, le projet qu'il nous présente, inspiré d'une des actions de l'inspection départementale, est une seconde tentative d'une séquence déjà testée en amont.

Les données sont les suivantes : un entretien préliminaire, l'observation et/ou l'enregistrement vidéo de 9 séances (dont 7 observées) et de 6 entretiens post-séances. La figure 27 précise les moments de l'entretien préliminaire (EP) des entretiens post-séances (PS) par rapport aux séances observées (S). Nous avons également recueilli des productions d'élèves au début et à la fin de la séquence, ainsi que des écrits intermédiaires (photographies de traces au tableau et des traces écrites du cahier de Sciences).

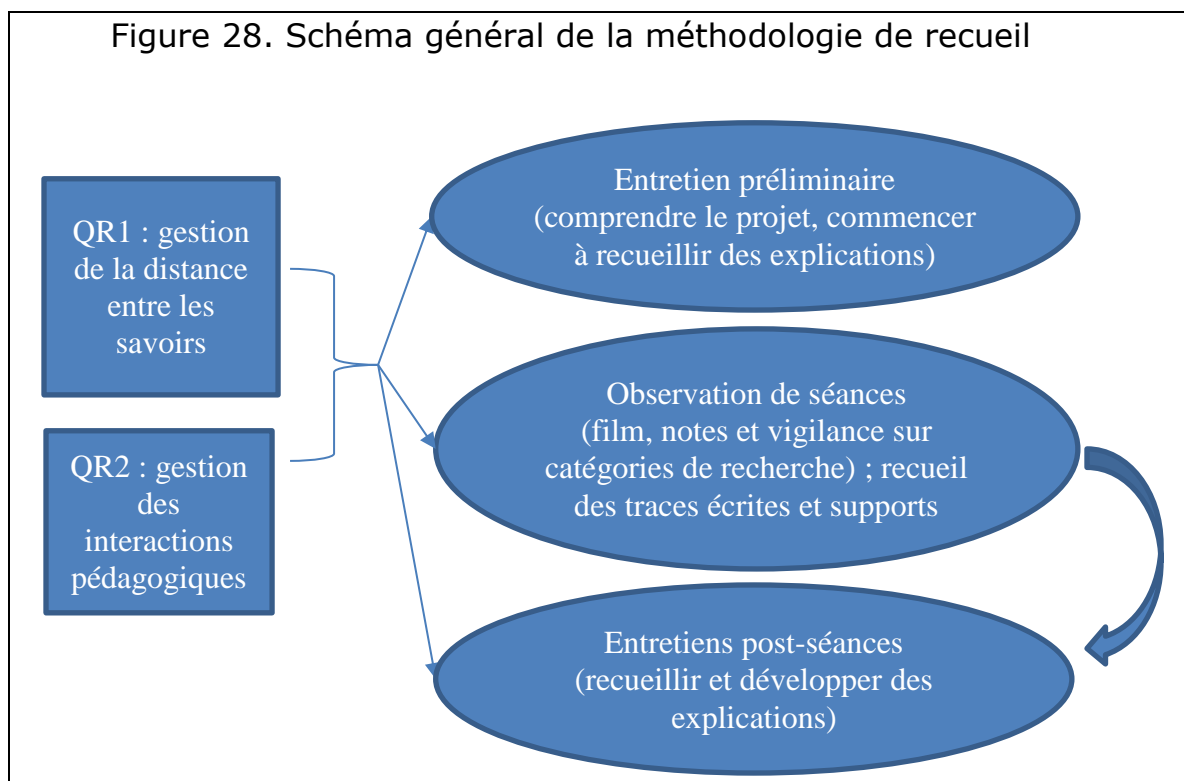


Ce second recueil est également très volumineux. Un tableau plus précis des données collectées figure en annexe dans le tableau de la chronologie des séances effectivement menées (partie 4, section 4.1). Nous n'avons pas fait figurer les documents de préparation, les différents éléments collectés lors des séances (les images supports des séances ou des photographies des manuels utilisés par exemple), ou des documents ressources partagés par l'enseignant (le projet « biodiversité sous tes baskets » par exemple). Si l'ensemble de ces documents est disponible en annexes (partie 4, section 2.1 et 2.2), nous avons choisi de ne faire figurer dans ce tableau synthétique, que les données qui ont été systématiquement traitées. En effet, toutes les séances observées ont été filmées (enregistrement audio et vidéo) et tous les entretiens ont été intégralement retranscrits. Certaines autres données ont parfois été utilisées de façon beaucoup plus ponctuelle ou marginale dans les analyses et lorsque cela a été le cas, nous en avons donné des extraits et

fait des renvois en annexe. Ce tableau avait vocation de présentation synthétique. Nous avons choisi de ne pas faire l'inventaire des données afin de ne pas nuire à sa clarté.

2.5. Synthèse

Pour synthétiser notre méthodologie de recueil et de constitution du corpus, nous proposons la figure suivante.



3. Présentation de la méthodologie d'analyse macroscopique

Après avoir présenté la construction du corpus de données, nous allons maintenant nous pencher sur la méthode d'analyse de ces données. L'enjeu est donc, rappelons-le une nouvelle fois, d'analyser pour comprendre les difficultés posées par l'enseignement de la biodiversité dans les pratiques enseignantes. En référence aux problèmes soulevés par cet

enseignement que nous avons pu mettre en avant par nos analyses croisées (épistémologiques, philosophiques et didactiques), nous avons mesuré la complexité de cet enseignement et les risques potentiels vers lesquels il peut tendre. Cela avait alors soulevé plusieurs questions de recherche sur l'engagement des enseignants dans la conception et la mise en œuvre de projets à ce sujet. Nous avons choisi, pour cette raison, de focaliser nos analyses sur la façon dont les enseignants opèrent une transposition didactique pour concevoir et mettre en œuvre leurs projets d'enseignements. Il nous a alors semblé pertinent de tenter de regarder les écarts entre la façon dont les enseignants conçoivent l'enseignement de la biodiversité et ce qu'ils choisissent de cibler comme objectifs d'apprentissages pour leurs élèves. Nous allons donc maintenant nous intéresser à la façon dont nous allons pouvoir analyser ce corpus, toujours en étroite relation avec la problématique et nos questions de recherche.

3.1. Analyser des représentations.

La méthodologie d'analyse tente de comprendre les logiques des enseignants à partir d'une analyse de discours. La notion de « communauté discursive » (déjà évoquée en section 1.4.3 de ce chapitre) de l'enseignant, selon la définition donnée par Maryse Rebière et Martine Jaubert (2012), devrait nous permettre de pouvoir décrire plus précisément ce que nous cherchons à identifier.

« La notion de « communauté discursive » désigne pour nous le cadre où l'élaboration, la circulation des données empiriques des savoirs et des valeurs, est ce qui donne sens aux pratiques matérielles qui les fondent et aux genres discursifs qui leur sont étroitement liés ».
(Jaubert & Rebière, 2012, p.4)

Il s'agira alors, de tenter de décrire le savoir visé, le statut de ce dernier, mais aussi les valeurs (spécifiques à la biodiversité, mais aussi génériques par rapport aux finalités éducatives). Cela recoupe les catégories construites lors de l'élaboration de notre cadre, cette notion de communauté semble donc féconde pour identifier comment l'enseignant se situe dans la communauté discursive scolaire (de sa classe) en questionnant les rapports de plus ou moins grande proximité avec les communautés scientifiques de référence. La carte construite grâce aux analyses développées dans les trois premiers chapitres (figure 25) nous apparaît comme un outil possible pour pouvoir mesurer cela. Nous tenterons donc d'identifier des éléments de chaque catégorie, pour tenter de comprendre les logiques et raisons des choix d'enseignants.

Nous tenons à souligner qu'ici encore, si l'analyse dépasse le registre biologique pour viser plus largement la description et la compréhension d'un possible champ discursif, elle ne permet ni ne tente de décrire la totalité de la pratique. La focale épistémologique choisie est nécessairement réductrice et se prive de plusieurs autres dimensions de la pratique pourtant importantes. Ainsi, pour donner un exemple sur l'enseignement des sciences à la maternelle, de nombreux autres travaux se sont déjà penchés sur une approche ayant vocation à étudier l'éducation scientifique dans un cadre disciplinaire (Ledrapier, 2010 par exemple). D'autres ont plutôt porté sur un cadre plus vaste mêlant une variété d'enjeux à la spécificité de la maternelle (l'exemple de la potentialité de l'organisation spatiale dans la classe par l'analyse des « coins jeux », Coquidé, 2007). Certains se sont penchés sur l'analyse des gestes professionnels pour participer à construire avec les élèves, un registre discursif scientifique pertinent en classe (telle que la recherche menée par Jaubert, Rebière, & Schneeberger, 2008). Nous espérons que cette contribution pourra s'inscrire en complémentarité avec ces dernières recherches sans être redondant. La focale épistémologique de notre recherche convoque des éléments de notre cadre développés dans ce champ de recherche. Nous serons donc amenés à nous appuyer sur certaines de ces recherches¹²⁴ pour affiner en fonction du niveau scolaire des élèves (maternelle ou élémentaire), en lien avec les autres éléments de notre cadre (sur les finalités éducatives), les catégories pouvant nous servir pour analyser les processus de transpositions didactiques.

Cependant, d'une façon plus générale, nous chercherons à mettre en évidence pour décrire le champ discursif de l'enseignant, des éléments de compréhension sur :

- Les finalités spécifiques de cet enseignement de la biodiversité (valeurs, missions de l'école, etc...) ;
- Les contenus des apprentissages visés (sur l'objet d'étude, mais aussi sur des « pratiques » scientifiques et les différents registres disciplinaires) par comparaison avec la définition du savoir construite par l'enseignante (raisons des choix retenus sur l'adaptation du lexique en amont et/ou pensant les interactions par exemple) ;
- La nature des savoirs visés (concept, opinion, informations, savoir-faire, etc...) et leur statut comme par exemple, la nature de la visée (adhésion ou

¹²⁴ Que nous reprendrons lors de l'introduction de la première analyse de cas concernant cette enseignante.

consensus) et l'échelle de validité (universalité ou particularité) selon Wittgenstein (1965).

Ainsi, la carte construite nous semble constituer un outil pertinent à la fois pour présenter les catégories et indicateurs, mais également pour présenter les résultats de ces premières analyses.

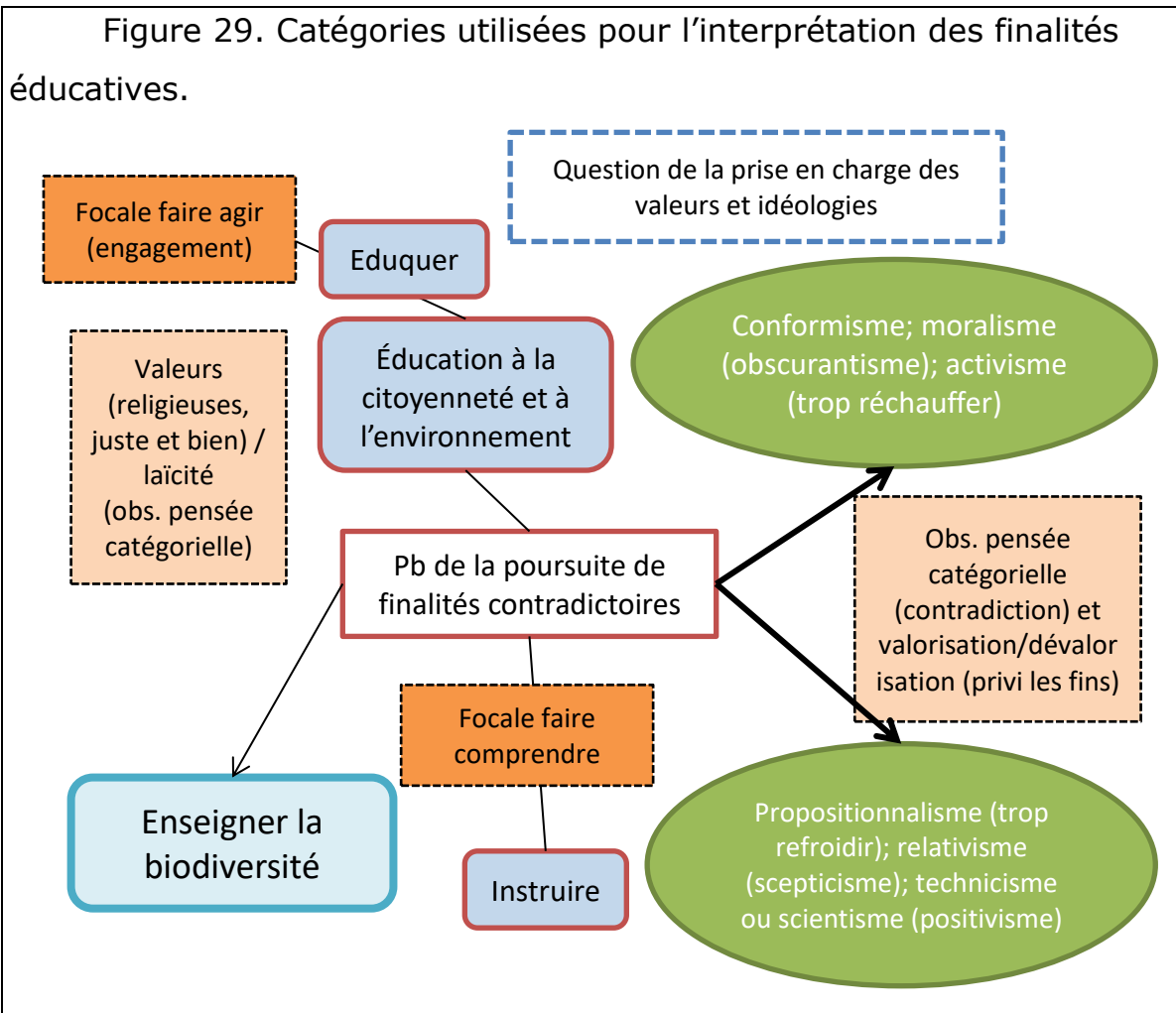
3.2. Présentation des catégories

Nous allons donc maintenant présenter plus en détail les catégories utilisées en identifiant leurs liens avec nos questions de recherche. Nous verrons ensuite de quelles données nous avons besoin pour les analyses et comment les mener.

3.2.1. Interprétation des représentations enseignantes sur les finalités éducatives.

La figure 29 présente les catégories pour participer à l'interprétation des finalités éducatives poursuivies par l'enseignant.

Sur ce premier extrait de la carte synthétique des difficultés en jeu dans l'enseignement de la biodiversité, nous avons sélectionné ce qui nous semblait concerner directement la dimension des valeurs et finalités éducatives. Le problème en jeu est celui de la contradiction entre des finalités éducatives poursuivies de façon concomitante mais qui ne sont pas nécessairement compatibles (voir les développements du chapitre 2 à ce sujet). Il pourrait y avoir une tension entre aux extrémités de focales plutôt instructives ou éducatives.



La première focale renvoie à l'enjeu de faire comprendre, faire apprendre, ou à des objectifs de type conceptuel si l'on reprend la définition d'Astolfi (2005, p. 65) alors que la seconde renvoie à un enjeu éducatif, développemental. La difficulté réside surtout dans certaines tendances concevant cette focale éducative comme un objectif « *d'intervention* » (Ibid.) et notamment dans certaines approches des « éducations à » mais sans exclusivité. Plusieurs risques pour l'école républicaine et ses élèves peuvent se présenter à ces extrêmes de focale. Cela peut aller d'un conformisme à du scientisme, positions que nous pouvons toutes (dans chacun de ces extrêmes) estimer idéologiques selon les définitions données dans le second chapitre. C'est donc bien la question de la prise en charge des valeurs et des idéologies qui reste problématique dans cet enseignement. Nous proposons de sonder comment les enseignants se positionnent et prennent en charge cette dimension controversée de l'enseignement de la biodiversité pour obtenir des éléments de réponse sur les deux premières questions de recherche (identifier la « position » de l'enseignant et la prise en charge effective et/ou conscience des difficultés/obstacles). Deux axes se dessinent alors :

- Celui de l'identification d'éléments sur ce qui est privilégié et les risques ou difficultés qui peuvent y être associés :

- Les valeurs et savoirs privilégiés : les objectifs d'apprentissage, finalités éducatives poursuivies, grands enjeux, valeurs scolaires (émancipation, instruction, comportementalisme), valeurs sociétales, individuelles (engagement, activisme) et prise en charge de la controverse ;

- Quels risques : difficultés conscientes ou non, interactions pédagogiques et savoirs construits ;

- Celle de la gestion de ces difficultés ou aspects valorisés :

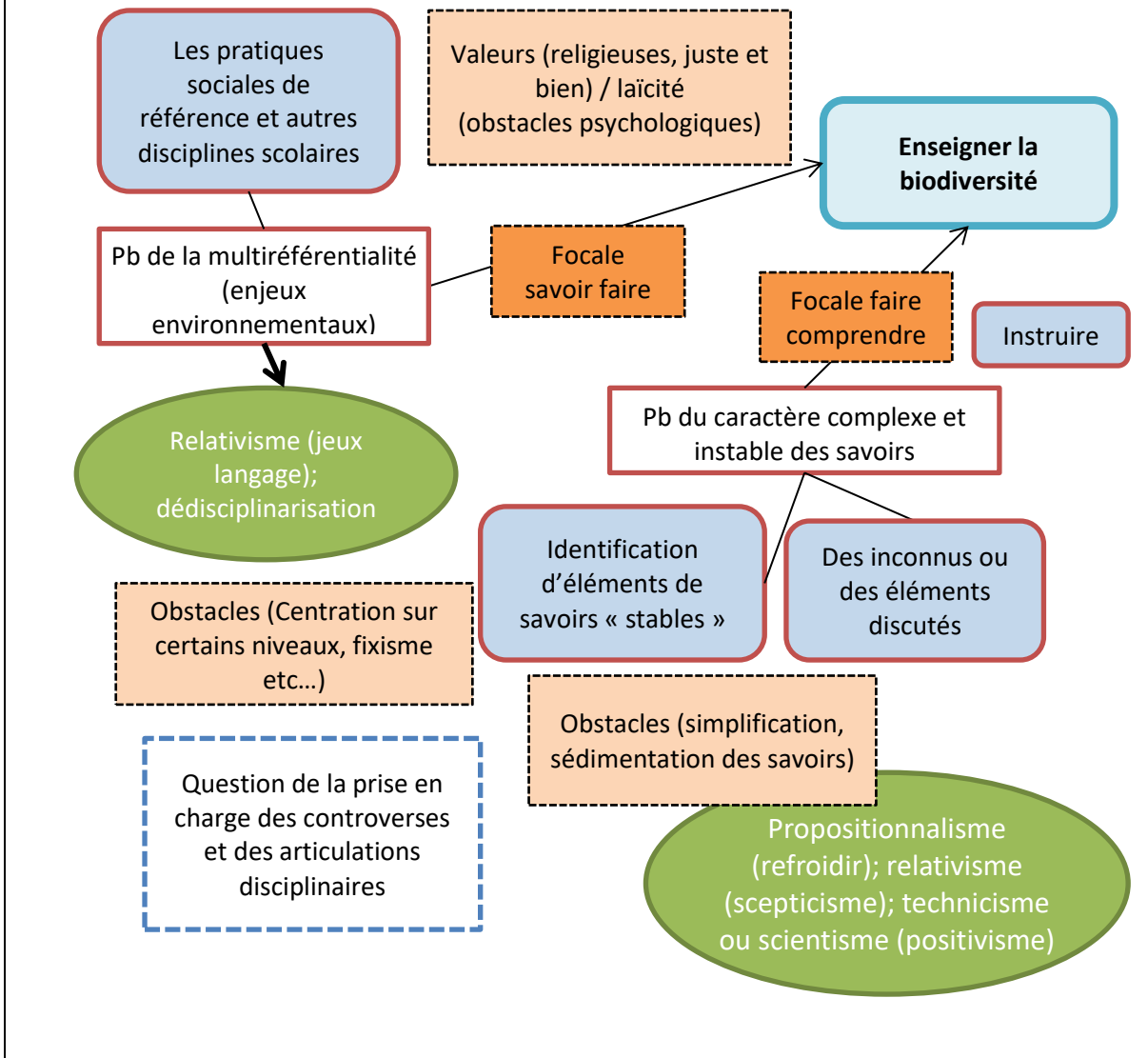
- gestion de « la distance » entre les finalités : hiérarchie entre ces objectifs, interactions pédagogiques et traitement de la controverse ;

- moyens mis en œuvre ou pensés pour pallier ces risques : supports, ressources, connaissances, etc... qui permettent de « s'en sortir » ou *a minima*, de « s'engager ».

3.2.2. Interprétation des représentations enseignantes sur les savoirs

La figure 30 permet d'identifier les catégories nécessaires pour pouvoir en interpréter la représentation que les enseignants ont des savoirs. Sur cet extrait de la carte synthétique des difficultés en jeu dans l'enseignement de la biodiversité, nous avons sélectionné ce qui nous semblait concerner prioritairement la dimension des savoirs visés.

Figure 30 : Catégories utilisées pour l'interprétation des savoirs visés



Nous pouvons distinguer deux problèmes en jeu qui renvoient à la distinction entre des savoirs scientifiques et des pratiques scientifiques. Le premier problème est donc celui de la complexité et de l'instabilité des savoirs scientifiques. Le second concerne la multiréférentialité. Sans entrer dans les détails de ces derniers (nous vous renvoyons aux analyses développées dans le premier chapitre), l'identification d'éléments de savoir inconnus ou discutés n'interdit pas l'identification d'éléments stabilisés, de même que l'interdisciplinarité n'implique pas nécessairement une approche sans les disciplines. Ici encore, il est possible de repérer différents obstacles et risques potentiels à mettre en lien avec un second type de savoir qui serait celui des savoir-faire, renvoyant aux pratiques sociales de référence.

Si la première focale renvoie également à l'enjeu de faire comprendre, faire apprendre, ou à des objectifs de type conceptuel si l'on reprend la définition d'Astolfi (2005, p. 65), la seconde renvoie davantage à des objectifs de type « *éveil* » (Ibid.). Il pourrait y avoir de nouveau une tension entre deux extrêmes. Cela pourrait tendre vers une focalisation sur l'acquisition d'attitudes ou de comportements (de scientifiques ou de citoyens) face à une complexité du savoir qui dépasse et qui est, de toute façon, instable. Cela pourrait également se traduire par un repli vers des éléments de connaissances traditionnels et académiques. Là encore, nous pouvons identifier plusieurs risques pour l'école républicaine et ses élèves, qui pourraient aller d'un scientisme (entre autres) à une dédisciplinarisation. Nous avons expliqué, dans le second chapitre, en quoi nous pouvons qualifier ces positions, de relativistes (des savoirs scientifiques ou de la controverse dans les enjeux environnementaux). C'est donc bien la question de la prise en charge des valeurs et des idéologies qui paraît problématique dans cet enseignement. C'est pourquoi nous proposons de sonder la façon dont les enseignants se positionnent et prennent en charge cette dimension controversée de l'enseignement de la biodiversité. Nous espérons ainsi, obtenir également des éléments de réponse sur les deux premières questions de recherche en ce qui concerne l'identification de la « position » de l'enseignant et la prise en charge effective et/ou consciente des difficultés et des obstacles. Deux axes se dessinent alors :

- Celui de l'identification d'éléments sur ce qui est privilégié et des risques ou difficultés qui peuvent y être associés :
 - Quels sont les valeurs et savoirs privilégiés ? Il s'agit d'identifier les objectifs d'apprentissages, les pratiques sociales de référence, les attitudes ou qualités valorisées, la prise en charge de la controverse et de la complexité.
 - Quels risques ? Les difficultés sont-elles conscientes ou non ? Quelles sont les interactions pédagogiques et savoirs construits ?
- Celle de la gestion de ces difficultés ou aspects valorisés :
 - gestion de « la distance » entre les savoirs : comprendre la hiérarchie ou complémentarité entre ces objectifs, les interactions pédagogiques, le traitement de la controverse et les articulations disciplinaires.

- moyens mis en œuvre ou pensés pour pallier ces risques : supports, ressources, connaissances, routines, etc... qui permettent de « s'en sortir » ou *a minima*, de « s'engager ».

Nous voyons bien en quoi ce premier découpage est laborieux puisqu'il ne permet pas encore vraiment de mettre à jour des catégories qui permettent une certaine désintrication de ce qui est mêlé dans la pratique effective de classe. Néanmoins, certains éléments convergents semblent pointer. L'enjeu des analyses sera effectivement de croiser les données afin de permettre des interprétations sur la conception de l'enseignement de la biodiversité. C'est ce que nous allons présenter en sous-partie suivante.

3.2.3. Croiser les données pour interpréter une représentation de l'enseignement de la biodiversité

Ainsi dans les deux découpages proposés, deux axes similaires semblent se détacher. Il s'agit de l'identification d'éléments qui sont privilégiés et d'autres sur la gestion de ces différents éléments. Ces deux axes participent de la conception et mise en œuvre d'un projet d'enseignement. Dans le premier cas, des catégories similaires semblent donc émerger que nous allons présenter à travers le tableau suivant (tableau 13).

Grâce à ces catégories, nous pensons pouvoir analyser des données afin de pouvoir en interpréter une représentation de l'enseignement de la biodiversité. Il s'agirait donc dans un premier temps et à l'aide de ces catégories, d'identifier un écart entre ce que l'enseignant conçoit pour lui et ce qu'il décide finalement, de viser pour ses élèves. Nous proposons de nous servir de la carte pour illustrer le résultat de ces analyses selon un code couleur permettant de différencier la conception de l'enseignement de la biodiversité pour l'enseignant et ce qu'il décide de conserver pour ses élèves. Ainsi, il sera possible de mettre en évidence un écart significatif de la transposition didactique effectuée par l'enseignant.

Cela nous conduit à envisager la conception et mise en œuvre d'entretiens pour avoir suffisamment d'explications sur les choix opérés par les enseignants. L'utilisation d'un terme lexical ne suffit pas à comprendre le sens mis derrière ce terme. Les définitions de ces termes peuvent être extrêmement variables, comme nous l'avons montré dans le troisième chapitre, avec les notions « d'élémentarité » ou de « savoir » par exemple. Néanmoins, pour contrer les risques liés au déclaratif et pour mesurer les savoirs construits, nous avons choisi de confronter ces données à d'autres provenant de la pratique

effective de l'enseignant. Il pourra s'agir soit de travaux d'élèves, soit de moments choisis de classe ou d'éléments d'entretiens portant sur des moments de classe.

Tableau 13. Tableau des catégories utilisées pour les analyses macroscopiques

Catégories	Indicateurs pour détailler le contenu	Indicateurs sur la gestion des différents éléments mis en tension
Les finalités	<ul style="list-style-type: none"> - valeurs scolaires (émancipation, instruction, comportementalisme) - attitudes ou qualités valorisées (communautés) - valeurs sociétales et individuelles (engagement, activisme) - grands enjeux - Enjeux des savoirs visés 	<ul style="list-style-type: none"> - hiérarchie entre ces objectifs - traitement de la controverse - traitement de la complexité - articulations disciplinaires
Savoirs	<ul style="list-style-type: none"> - objectifs d'apprentissages - nature des savoirs visés - savoirs construits - pratiques sociales de référence - savoir-être 	
Difficultés	<ul style="list-style-type: none"> - conscientes ou non - spécificités du savoir scientifique (complexité et instabilité même partiellement) - multiréférentialité - contradiction d'enjeux 	<ul style="list-style-type: none"> - pallier les difficultés : supports, ressources, connaissances, routines... - interactions pédagogiques (étayage)

Nous pouvons noter que la troisième question de recherche (sur comment aider les enseignants) semble, pour le moment, mise de côté. Cet écart est pourtant délibéré, car il nous semble difficile et prématuré d'aborder la question de l'aide à apporter avant d'avoir

bien compris les difficultés et problèmes posés par cet enseignement. Ainsi, ces catégories devraient permettre d'avancer sur la compréhension des processus de didactisation menés par les enseignants. Si la première étape vise à identifier un écart, la seconde sera de chercher des explications au sujet de cet écart. Cela suppose une double analyse macroscopique (identification d'écarts) et microscopique (des explications au sujet de ces écarts).

3.3. Les fonctions de la carte comme outil macroscopique

Pour résumer, la volonté de comprendre comment un enseignant prend en charge et gère les difficultés, tensions et obstacles, dans l'enseignement de la biodiversité nous conduit à tenter de comprendre son fonctionnement en élucidant comment il opère une transposition didactique. Ce choix, lié à notre focale épistémologique, nous amène à opter, dans un premier temps, pour une méthodologie d'analyse macroscopique permettant de visualiser et schématiser la construction d'un premier espace-problème à l'aide de notre carte des difficultés. Il s'agira donc de pouvoir visualiser sur cette carte, les différentes tensions, difficultés, la prise en charge de la complexité des savoirs, en reprenant les catégories présentées dans la sous-partie précédente. Nous pourrions ainsi, identifier des écarts entre ce que l'enseignant conçoit pour lui-même et ce qu'il vise pour ses élèves. Ce, afin d'obtenir des éléments de réponses sur la transposition didactique, grâce à des éléments de descriptions de contenus, des explications au sujet de ces contenus et des explications au sujet d'écarts ou alternatives. D'autre part et pour limiter les effets du déclaratif, cela implique de confronter les différents éléments des entretiens entre eux, mais aussi à ce qui a été effectivement mené en classe. Cela nécessite donc la méthodologie suivante :

- transcrire intégralement tous les entretiens ;
- repérer les occurrences pouvant relever de nos catégories et les pointer (dans une première lecture plus souple des transcriptions) ;
- confronter les entretiens entre eux, mais aussi avec ce qui a été mis œuvre effectivement (tableau de la chronologie des séances effectivement menées).
- produire une schématisation synthétique à l'aide de la carte (figure 25 présentée en section 2.4 de la seconde partie du chapitre 3) ;

- comparer des schématisations entre ce que l'enseignant définit pour lui-même et ce qu'il vise pour ses élèves, afin d'identifier un écart.

À l'aide de cette méthodologie, nous souhaiterions nous demander si l'usage de la carte pourrait être pertinent pour comprendre, localiser les tensions et difficultés prises en charge par les enseignants. Nous pensons qu'il s'agit d'une possibilité dont il nous faudra discuter à l'issue des analyses menées. Cela repose au moins sur deux postulats :

- même si les enseignants ne cherchent pas à faire problématiser leurs élèves (ils ne partagent donc pas le cadre de la problématisation), ils travaillent tous à la résolution d'un problème partagé qui est d'enseigner la biodiversité. Cet enseignement fait partie de tous les programmes des cycles comme nous avons pu le montrer (dans le chapitre deux) ;

- ils mènent tous nécessairement ou ont mené un travail intellectuel, des processus cognitifs pour aboutir à la construction et mise en œuvre de leur séquence. C'était, en effet, un aspect de la demande qui leur était adressée lors de la prise de contact. C'était également pour cela, que nous avons choisi de positionner l'entretien préliminaire avant le début de la mise en route du projet, mais après qu'il l'ait construit. Nous leur avons précisé que nous cherchions à comprendre les difficultés posées par cet enseignement et que nous leur poserions par conséquent des questions sur leurs procédures et choix.

L'absence ou la relative absence d'opposant risque d'être une limite à ces premières analyses. De même, le constat d'un écart ne suffit pas à expliquer les raisons de l'écart qui permettent d'expliquer plus précisément les choix de transposition. Cela nécessite donc une analyse plus fine pour accéder à des explications au sujet des alternatives et des écarts, ce qui nous conduit à :

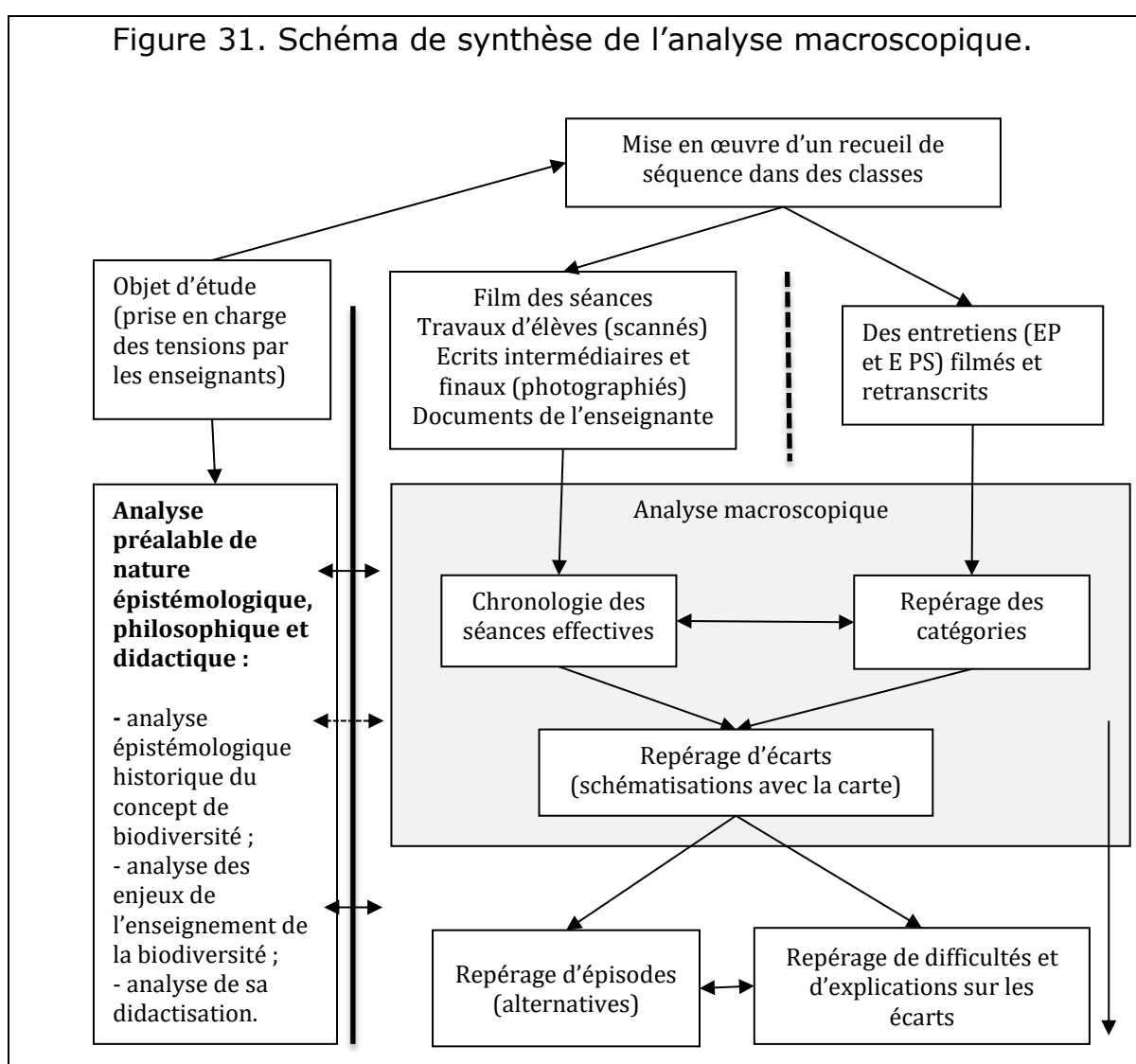
- envisager une seconde réduction de corpus en ciblant ces moments d'explications au sujet des alternatives (passées, présentes ou à venir) et des écarts pour obtenir des éléments de réponse sur la façon dont les enseignants gèrent les tensions (reconstructions de possibles alternatifs qui ont été évacués et pourquoi, leurs propres oppositions) ;

- envisager un second outil d'analyse pour comprendre de façon plus fine la structure argumentative de ces moments.

Nous reviendrons sur ce second temps dans la présentation de la méthodologie d'analyse microscopique en sous-partie suivante. Afin d'être plus clairs, nous allons d'abord proposer un schéma synthétique de cette première analyse.

3.4. Synthèse analyse macroscopique

La figure ci-dessous permet de synthétiser les différents éléments de méthodologie proposés pour la première partie des analyses.



Nous allons à présent nous concentrer dans la section suivante à présenter les analyses microscopiques, second temps de nos analyses.

4. Présentation de la méthodologie d'analyse microscopique

Pour poursuivre ce premier temps d'analyse, la mise en tension des différentes cartes nous permettra de constater des écarts. Ces écarts appuieront l'émergence de besoins de recherches complémentaires. Ces besoins croisés à l'inventaire des difficultés et au rappel des questions de recherche, nous permettront d'identifier des épisodes à cibler pour les analyses plus fines. L'analyse langagière portera donc sur des moments privilégiés visant à nous permettre d'avancer sur l'interprétation de la représentation de l'enseignant sur l'enseignement de la biodiversité et des difficultés potentielles auxquelles il se retrouve confronté.

4.1. Seconde réduction de corpus

Nous nous appuierons sur les écarts constatés entre nos deux différentes cartes (définition du savoir enseigner la biodiversité pour l'enseignant et des objectifs qu'il choisit finalement de cibler pour ses élèves) pour cibler des besoins d'analyses complémentaires. Ce sont sur celles-ci que nous focaliserons nos analyses langagières fines.

4.1.1. Visées des analyses microscopiques

Comme nous venons de le présenter, les analyses langagières fines ne pourront porter sur des éléments de corpus aussi vastes que ceux des analyses macroscopiques. D'une part, les analyses macroscopiques avaient pour ambition de dresser une carte nous permettant d'avoir une première vision des choix des enseignants. Cette dernière encore un peu « générale » nécessitait de parcourir les différents éléments du corpus (première lecture des entretiens, mais aussi confrontation avec les séances effectivement menées). Au-delà de l'avantage de nous offrir une première vision assez générale, elle nous a permis de constater des écarts. La seconde partie des analyses vise donc à obtenir des éléments d'explications au sujet de ces écarts. Ils sont donc beaucoup plus ciblés. D'autre part, les

analyses langagières étant beaucoup plus détaillées et précises (comme nous allons le présenter dans la suite de cette partie), il ne serait pas possible ni pertinent de les réaliser sur l'ensemble du corpus. Enfin, ces analyses impliquent de faire des choix dont nous espérons qu'ils seront pertinents. Si nous avons tenté d'objectiver le choix des épisodes, cela reste une décision qu'il est possible de discuter.

4.1.2. Repérage et localisation des épisodes

Ainsi, pour réduire le corpus et tenter de cibler des moments privilégiés, nous avons opéré en deux temps. Nous avons commencé par lister les difficultés mises à jour dans le corpus. Pour ce faire, nous avons construit un tableau récapitulatif (annexes, partie 3 et 4, sections 4.3.1) puis nous l'avons synthétisé sous la forme d'une ou plusieurs figures présentant les grands thèmes ou catégories de difficultés. Ces différentes figures (présentées dans le corps du texte) comportent également des indications sur la récurrence des occurrences rencontrées par type de difficulté. Cette présentation faite, nous avons pu croiser, les besoins en recherche complémentaire identifiés (à l'issue des analyses macroscopiques), les principales difficultés et les éléments de questions de recherche de façon à justifier le choix d'un épisode qui nous semblait plus significatif, dans le cadre de notre recherche. Comme nous le disions ci-dessus, bien que nous ayons tenté de l'objectiver de cette façon, ce choix reste discutable. L'épisode ainsi identifié se présente, dans un premier temps, sous la forme d'une thématique à creuser. La localisation de l'épisode va être permise en reprenant les principales occurrences où des explications au sujet de cette thématique sont apportées par l'enseignant. Nous nous sommes appuyés sur le tableau récapitulatif des difficultés (en annexes comme précisé en amont) pour repérer ces occurrences. L'épisode se présente donc dans un second temps, comme une reconstruction de différents temps autour d'un moment de classe qui tient souvent lieu, d'évènement. Il s'agit d'un moment dans une séance observée, sur lequel il nous avait semblé intéressant de revenir en entretien. Cependant, nous précisons que c'est par le jeu des différentes analyses menées en amont que ce moment a ensuite pris statut de moment « privilégié ». Il ne l'était pas en amont et ces moments étaient parfois même passés inaperçus ou un peu « triviaux ». Leur importance s'est révélée lors de ces analyses.

4.2. Présentation des analyses microscopiques

Les épisodes localisés, nous avons commencé par sonder la nature des données à analyser. Deux cas de figure se sont présentés qui nous ont conduits à favoriser deux outils différents d'analyses. Pour certaines de ces données, nous disposions d'explications plutôt massées, complètes et développées alors que pour d'autres, elles étaient beaucoup plus diffuses, éparses, mais avec un très grand nombre d'occurrences. Nous avons choisi de ne pas analyser de la même façon ces différents types de données ni de les présenter au même endroit dans le corps du texte. D'autre part, si les premières données se sont révélées très individualisées et spécifiques à chaque étude de cas, les secondes (à savoir l'emploi d'expressions « indigènes ») ont bien souvent été utilisées par les deux enseignants. C'est ce que nous allons développer à présent.

4.2.1. Des analyses sur l'architecture des raisonnements.

Pour analyser le premier type de données, lorsque nous disposions de formulations assez développées et compactes, nous avons choisi de combiner les outils de Toulmin sur l'analyse de l'architecture des raisonnements avec les outils des équipes bordelaises Sur l'analyse langagière.

Le modèle de Toulmin

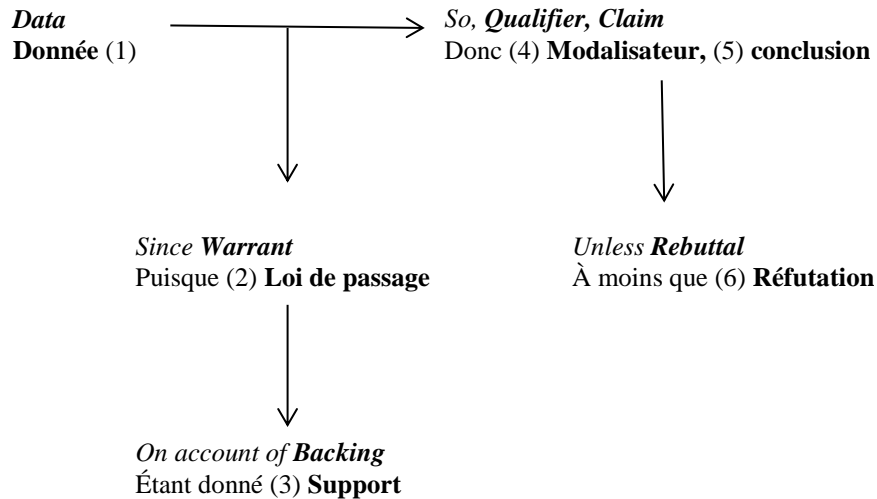
Le modèle de Toulmin (Plantin, 2005) propose de décrire des mécanismes argumentatifs, ce qui pourrait nous permettre de comprendre la mécanique de ceux construits par les enseignants.

« Le modèle définit ainsi le discours argumentatif comme une cellule composée de six éléments :

- une Conclusion (5) est affirmée sur la base d'une Donnée (1) ;*
- ce pas argumentatif est autorisé par une Loi de passage (2) qui est elle-même appuyée sur un Support (3) ;*
- Il est nuancé par l'introduction d'un Modalisateur (4), qui peut être développé en une Restriction (6). » (Plantin, 2005, p. 20).*

Figure 32. Modèle de la structure conceptuelle et relationnelle de l'organisation discursive de Toulmin.

Source : (Plantin, 2005, p. 20)



Alors qu'une *donnée* est de l'ordre de quelque chose de connu, la *Loi de passage* est de l'ordre d'une justification qui permet de passer des *Données* à la *Conclusion*. Ce modèle renvoie à la forme des syllogismes et concerne le *monologue argumentatif* (Ibid., p. 21). Néanmoins, la présence du *modalisateur* qui correspond à une concession permet d'inscrire un élément dialogique dans ce modèle et laisse une place à la *réfutation*.

De nombreux chercheurs se sont appuyés sur ces travaux. Sans tous les citer, nous allons rapidement préciser en quoi nous ne nous sommes pas appuyés sur des outils de chercheurs plus récents qui nous sont pourtant familiers. D'une part, les travaux conjoints de M. Fabre et C. Orange (1997) sur l'analyse de la construction des raisonnements, puis les outils développés par C. Orange sur les espaces de contraintes et de nécessité (2001 entre autres) et les travaux de Y. Lhoste (2008a) qui se situent dans cette même lignée, visent tous à analyser le processus de construction des savoirs. Ces outils ont été développés pour analyser la nature des savoirs construits, leur architecture dans le cadre de séquences ou séances dites « forcées ». Ces dernières sont conçues et mises en œuvre autour de l'étude d'un problème. Le savoir à acquérir prend alors statut de solution pour « résoudre » le problème. Cependant, le cadre de la problématisation (auquel tous ces auteurs, nous y compris, appartiennent, M. Fabre et C. Orange en étant les fondateurs) accorde une large place à la construction du problème à la compréhension du pourquoi cela pose problème. Cette importance est ce qui permet de contribuer à restaurer « la saveur des

savoirs » selon la formule d'Astolfi ou encore à la construction de l'apodicticité (caractère nécessaire) des savoirs construits. Si nous partageons, avec ces chercheurs, le cadre et les outils de la problématisation, nous nous trouvons dans le contexte de cette recherche dans une configuration un peu différente. D'une part, les séquences ou séances ne sont pas élaborées et mises en œuvre pour faire problématiser les élèves puisqu'il s'agit de situations naturelles (non forcées). D'autre part, la visée de ces analyses est d'identifier les conceptions de l'enseignant sur l'enseignement de la biodiversité et se situent donc plutôt en amont d'un possible processus de construction des savoirs. Enfin, et nous le développerons dans le chapitre de discussion, ce sont des travaux sur lesquels nous nous pencherons plus particulièrement dans les perspectives de poursuites envisagées et en particulier au sujet des travaux récents de Yann Lhoste sur les contextes de pertinence (Lhoste, 2014). L'outil d'analyse de l'architecture des raisonnements selon Toulmin nous paraît en revanche approprié pour analyser la pertinence et la validité des argumentations produites. Nous reprenons également les propos de Fillon et al. (2004), qui expliquent l'intérêt de cet outil.

« Nous l'utilisons, notamment, pour examiner les « garanties » et les « fondements » des arguments des élèves, souvent implicites et nécessitant une reconstruction. L'examen de ces « garanties » (Toulmin, 1993, p.118 et suivantes) est intéressant pour juger de la nature des connaissances générales sur lesquelles s'appuient les élèves pour les phénomènes dont il est question (leurs représentations, qui peuvent être considérées comme plus ou moins légitimes en référence aux disciplines savantes) ainsi que de la cohérence et de la correction des chaînes logiques dans lesquelles elles s'insèrent. Les « fondements » (p.126 et suivantes) sont intéressants à regarder du point de vue de la pertinence et de la validité des arguments proposés : un argument reposant sur un fondement construit antérieurement par une démarche scientifique en classe n'est pas équivalent, de ce point de vue, à un argument reposant sur un fondement tiré de la tradition populaire (« Ma grand-mère me l'a dit »). » (Fillon et al., 2004 Annexes A.3)

Ainsi, même si dans notre cadre, il s'agit d'enseignants et non d'élèves, cet outil nous semble adapté pour analyser l'architecture des raisonnements que nous aurons reconstruits. Le fait que nous disposions d'explications parfois assez complètes permet également cet usage et c'est en même temps, la raison pour laquelle cet outil ne sera pas le plus approprié pour l'analyse de notre second type de données dont les explications sont beaucoup plus incomplètes et diffuses. Afin de compléter la présentation de l'analyse de l'architecture des raisonnements des enseignants, nous nous appuyerons également sur des outils langagiers.

L'analyse des interactions langagières pour cerner des constructions de concepts

Ces outils sont usuellement utilisés par les chercheurs d'épistémologie et de didactique des disciplines de Bordeaux (Lab-E3D, EA 7441) auquel appartient, entre autres, Yann Lhoste, Patricia Schneeberger, Maryse Rebière et Martine Rebière et sur lesquels nous allons nous appuyer pour compléter les analyses langagières fines (tableau 14). Bien qu'il ne s'agisse pas d'une situation de débat entre élèves, nous pensons que ces outils (par leur variété et leur étendue) restent pertinents pour nos analyses. Les entretiens sont des situations d'interactions. Même si le chercheur tente de rester le plus neutre possible (pour interpréter des représentations), la relation et le contexte entre enquêteurs et enquêté produisent inévitablement des effets. C'est en ce sens, et pour reprendre les outils de ces chercheurs, que nous tenterons d'analyser conjointement « *l'objet de discours construit* », mais aussi « *sa pertinence dans le contexte* » (Fillon et al., 2004 annexes B.2.e). C'est en ce sens également que S. Beaud (1996), revient sur le faux idéal de « *l'interviewer neutre et objectif* » (Ibid. p.227) ce qui le conduit à inciter à se pencher également, lors de l'enquête, sur le « *contexte d'énonciation des différents locuteurs* » pour analyser et contrôler l'entretien et en particulier les effets de contexte (Ibid. p.232).

Les outils que nous allons présenter (dans le tableau récapitulatif en fin de paragraphe) ont donc pour but de participer à l'interprétation de la construction d'une position énonciative et de la référence, mais aussi dans une moindre mesure, de l'ancrage énonciatif des discours, la concrétisation des mondes et les genres textuels. Si les deux premières catégories d'outils que nous venons de citer, ont été plus mobilisées dans nos analyses, nous avons pu utiliser plus ponctuellement, les suivantes lorsque l'opportunité s'en présentait. Nous nous sommes référés aux outils présentés dans les annexes du chapitre du livre de Fillon et al. (2004) que nous avons déjà cité plusieurs fois. Le tableau 14 constitue en une reprise et présentation synthétique de ces différents outils et en montre bien la diversité et la richesse. Nous précisons que nous entrons dans l'appropriation de ces outils, ce qui peut limiter l'usage que nous en faisons et donc la qualité de nos analyses langagières fines. Nous aurons l'occasion d'en discuter dans le chapitre consacré à cela.

Tableau 14. Tableau de synthèse des outils pour l'analyse langagière de l'objet du discours et de son contexte d'énonciation

Catégorie	Indicateurs	Fonction d'analyse
Ancrage énonciatif des discours	<ul style="list-style-type: none"> - Narration - Récit conversationnel - Discours théorique - Discours en situation 	Nature du discours produit.
Concrétisation des mondes	<ul style="list-style-type: none"> - Univers quotidien - Univers scientifique - 	Ancrage du discours dans un « monde » qui n'est pas forcément celui des apprentissages scolaires.
Genres textuels	<ul style="list-style-type: none"> - Chronique - Explication - Problématisation - Récit de vie 	Homogénéité ou rupture dans le genre (peut témoigner de difficultés d'ancrage énonciatif ou de travail cognitif)
Construction de la référence, des opérations :	<ul style="list-style-type: none"> - D'orientation de l'interlocution sur la connaissance de l'objet (identifier, exemplifier, résumer...) - D'actualisation - De référencement (répétition) - De reprise-modification (anaphore lexicale, thématization, modification du statut de l'objet du discours) - D'extension de l'objet du discours par ajouts (en parallèle, complémentarité, relation [chrono]logique ou en commentaire analogique) - De couplage (association prédicat/objet). 	Pour analyser la modification de l'objet de discours commun

<p>La construction d'une position énonciative</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Déplacements lexicaux - Construction de chaînes sémantiques - Usage de réducteurs - Modalisateurs (logiques, pragmatiques, déontiques ou appréciatifs) - Connecteurs argumentatifs - 	<p>Pour analyser l'interprétation de l'activité dans laquelle il est engagé (pertinence des formes langagières par rapport à la communauté de référence)</p>
---	--	--

4.2.2. Des analyses croisées complémentaires

Nous avons donc choisi d'utiliser un autre outil pour le second type de données à analyser plus finement. L'utilisation d'expressions « professionnelles » dans les différents corpus, nous a conduits à opter pour un outil différent, mais également à présenter ces analyses à la fin de chaque étude de cas. Ces analyses complémentaires nous ont semblé être une piste intéressante à la première lecture du corpus pour deux raisons : étant donné la très grande fréquence de l'avancée de certaines expressions et le fait que les enseignants les utilisent pour expliquer leurs choix mais sans vraiment détailler ce qu'ils entendent derrière. Ces expressions, comme « *il faut que ça leur parle* » ou « *il faut que ça ait du sens* » sont des arguments utilisés par les deux enseignants sans qu'elles soient toujours explicitées. Elles font partie d'un certain langage professionnel partagé par de nombreux enseignants. Ils n'y mettent pourtant pas nécessairement la même signification derrière. S. Beaud emploie le terme « *expressions indigènes* » pour les désigner.

« Mais un des outils privilégiés de l'interprétation consiste dans l'analyse des mots « indigènes », les mots des différents milieux (professionnel, social, géographique, familial) auxquels appartient l'enquête, qui sont autant de mots sociaux qui condensent une pratique, une existence, une perception du monde social. » (Beaud, 1996, p. 252)

S. Beaud est donc particulièrement attentif à ces mots « indigènes », car ils condensent, selon lui, des réalités sociales. Il nous semble également que ces expressions qui sont entrées dans le langage professionnel sont autant de termes polysémiques (nous pourrions également citer les notions de « savoir » ou de « compétence ») qui ne sont pas forcément explicités par les enseignants ni même peut-être conscientisés. Il nous semblait

intéressant de nous servir de ces analyses complémentaires à la fois pour compléter les premières et donc avancer dans la compréhension et l'interprétation des représentations, mais aussi de les utiliser pour nos analyses croisées, puisqu'elles permettent une certaine convergence. Nous nuancions pourtant de suite, car bien que ces expressions soient utilisées dans les mêmes termes, les analyses permettront de montrer que le sens attribué n'est ni le même pour les différents enseignants, ni homogène au sein des énoncés d'un enseignant. Nous avons donc besoin d'un outil pour mesurer comment cela évolue et de suivre cette évolution avec des données plus diffuses, incomplètes et variées dans le corpus. Les explications étant plus incomplètes, l'outil de Toulmin ne semblait donc pas être le plus pertinent. Nous avons choisi d'utiliser la construction de macrostructure pour analyser et suivre l'évolution du sens attribué à l'emploi de ces expressions.

Miche Fabre utilise l'idée « *d'espace-problème* » (Fabre, 1999, p. 196-199) pour définir la fonctionnalité d'un outil macroscopique. Selon lui, il faut distinguer trois processus cognitifs à l'œuvre dans un espace-problème : comprendre, construire et résoudre.

« La compréhension consiste dans la (re)construction de l'espace-problème, alors que la résolution concerne la découverte d'un chemin reliant l'état initial à l'état final. [...] Maintenant, construire un problème, c'est inventer et structurer un espace. » (Fabre, 1999, p. 196-197)

Il ajoute dans la suite de ce texte, que comprendre « *c'est concevoir données et conditions comme des réponses à des questions implicites* » (1999, p. 197), c'est-à-dire identifier des données sur lesquelles s'appuyer et des conditions qui fonctionnent comme des principes. L'articulation de ces dernières et les nombreux allers-retours permettent à mesure que la pensée chemine (construction) d'aboutir à l'élaboration d'un « plan » (pour reprendre l'image de M. Fabre) que la résolution propose de mettre à l'œuvre. Ces trois processus cognitifs différents ne sont pas menés de façon linéaire (1999, p. 198), mais en réalité enchevêtrés dans un « *processus de problématisation* ». Nous ne rentrerons pas davantage dans l'explication de la problématisation au sujet de la construction des apprentissages des élèves puisqu'il nous faut nous centrer, dans le cadre de cette recherche, sur la compréhension des représentations des enseignants. Néanmoins, nous n'avons pas choisi d'aborder cette notion à l'aveugle et nous souhaiterions développer davantage l'usage que fait Michel Fabre de l'espace-problème comme outil macroscopique pour comprendre le débat scientifique.

La macrostructure comme « outil » microscopique pour analyser des expressions « indigènes »

« On peut aborder la construction de l'espace-problème comme une activité argumentative.

Prendre en compte pédagogiquement la définition du problème suppose de comprendre ce qui se joue en classe, au sein du « débat scientifique » ». (Fabre, 1999, p. 199)

Cette activité argumentative se comprend comme une dualité de type question-réponse. Construire l'espace-problème du débat revient à « *décrire la structure argumentative de la construction du problème* » (1999, p. 200). Michel Fabre s'appuie sur la dimension épistémique de l'idée de schématisation de J.-B. Grize et sur une partie de l'analyse propositionnelle de Le Ny en se focalisant sur les controverses. Cela le conduit à distinguer, parmi les énoncés, questions, réponses et objections, pour reconstruire les réseaux des argumentations autour d'un problème selon un double développement, vertical (avancée de la problématique) et horizontal (élargissement de la problématique). La macrostructure est donc une reconstruction d'un « *espace qui n'est ni strictement chronologique, ni strictement logique, mais qui s'efforce de rendre compte du développement de l'argumentation* » (1999, p. 201). Elle permet d'accéder à la définition des problèmes.

Il explicite ensuite le point suivant qui nous intéresse particulièrement :

« L'espace-problème analysé, se dissocie en multiples sous-espaces, selon le problème traité.

Chaque sous-espace renferme du « hors-question » : les propositions (constats, thèses, présupposés) qui sont l'objet d'un consensus ou du moins ne sont pas débattues » (Fabre, 1999, p.200)

Si nous ne pensons pas faire tout à fait le même usage de la macrostructure dans le cadre de cette recherche, c'est bien l'accès à la définition de la façon dont les enseignants ont construit le problème qui nous intéresse et en particulier l'élucidation de ce « hors-question ». Étant donné que la construction de l'espace-problème permet de comprendre comment un élève ou une classe construit son raisonnement autour d'un problème (ou « de ce dont il est question »), nous pensons que cet outil pourrait également être pertinent pour comprendre la construction des argumentations d'un enseignant autour d'un problème qui serait enseigner la biodiversité.

Pour traiter de la fonctionnalité d'un tel outil dans le cadre de notre recherche, nous devons néanmoins discuter de quelques nuances.

Le cadre de la problématisation et la variété des pratiques.

D'une part, les enseignants dont nous allons analyser la pratique ne s'inscrivent pas dans le cadre de la problématisation, repris et développé à partir des travaux de Michel Fabre et Christian Orange. Il nous faut donc un outil qui permette l'analyse d'une variété de pratiques y compris lorsqu'elles ne sont que peu « chargées » en didactique.

Néanmoins, les analyses théoriques des premiers chapitres nous ont permis de construire une carte témoignant des difficultés et risques potentiels dans l'enseignement de la biodiversité. Cette dernière s'articule autour d'un problème qui est d'enseigner cet objet d'étude et de plusieurs sous-problèmes que sont : la complexité et instabilité du savoir, la multiréférentialité et les finalités éducatives contradictoires. Ces problèmes sont ceux qui ont émergé comme étant des problèmes spécifiquement en jeu lorsque l'on cherche à étudier ces pratiques selon notre focale épistémologique. Nous avons donc bien ici, la construction d'un espace-problème avec des sous-problèmes, dans lesquels nous avons fait figurer des éléments de réponse, de controverses, mais aussi d'obstacles potentiels. S'il ne s'agit donc pas d'analyser la manière dont les enseignants font construire le problème aux élèves (dans le cadre de la problématisation par exemple dont les chercheurs emblématiques et « fondateurs » sont Michel Fabre et Christian Orange), nous pouvons nous servir de cet espace pour tenter de comprendre quel est le cheminement construit par les enseignants autour d'un problème qui leur est tous posé, enseigner la biodiversité. Notre premier postulat est donc que ces enseignants seront nécessairement, au moins en partie, confrontés aux sous-problèmes que nous avons identifiés, ce, même s'ils ne les formulent pas explicitement. Chercher à comprendre comment ils prennent en charge cet enseignement peut donc consister à comprendre quel espace-problème ils ont inconsciemment ou non construit pour concevoir et mettre en œuvre leur séquence. Or, pour comprendre cela, il nous faut analyser les énoncés des enseignants (confronté au réel) pour re-construire le cheminement opéré et les présupposés sur lesquels ils se sont appuyés.

Le problème de la controverse

Une seconde différence tient dans l'absence ou la rareté des objections que nous nous attendons à éprouver. En effet, si les entretiens ont pour but d'accéder aux raisons des choix de transposition didactique des enseignants, il risque d'y avoir peu d'objections.

Nous y voyons au moins deux raisons. D'une part, le chercheur qui mène les entretiens ne peut avoir statut, dans ce cadre toujours, d'opposant. Il ne cherche pas à susciter de la controverse, mais à comprendre comment un enseignant a fonctionné pour construire son projet d'enseignement. D'autre part, même si l'enseignant a certainement dû réfléchir au sujet d'alternatives, il ne les resitue pas nécessairement une fois que son « plan d'exécution » est prêt ou mis en œuvre. Cependant, un second postulat serait que, même si les enseignants ne partagent pas le cadre de la problématisation, ils construisent pourtant une activité intellectuelle autour de la résolution d'un problème qui est, rappelons-le, enseigner la biodiversité. Ils ont donc nécessairement dû faire face à des alternatives, les réfléchir pour finalement faire un choix au regard de l'articulation de données et de conditions qui leur sont propres.

4.3. Produire une interprétation des représentations enseignantes

Suite à ces différentes analyses, nous devons tenter d'aller vers une objectivation en croisant différents éléments :

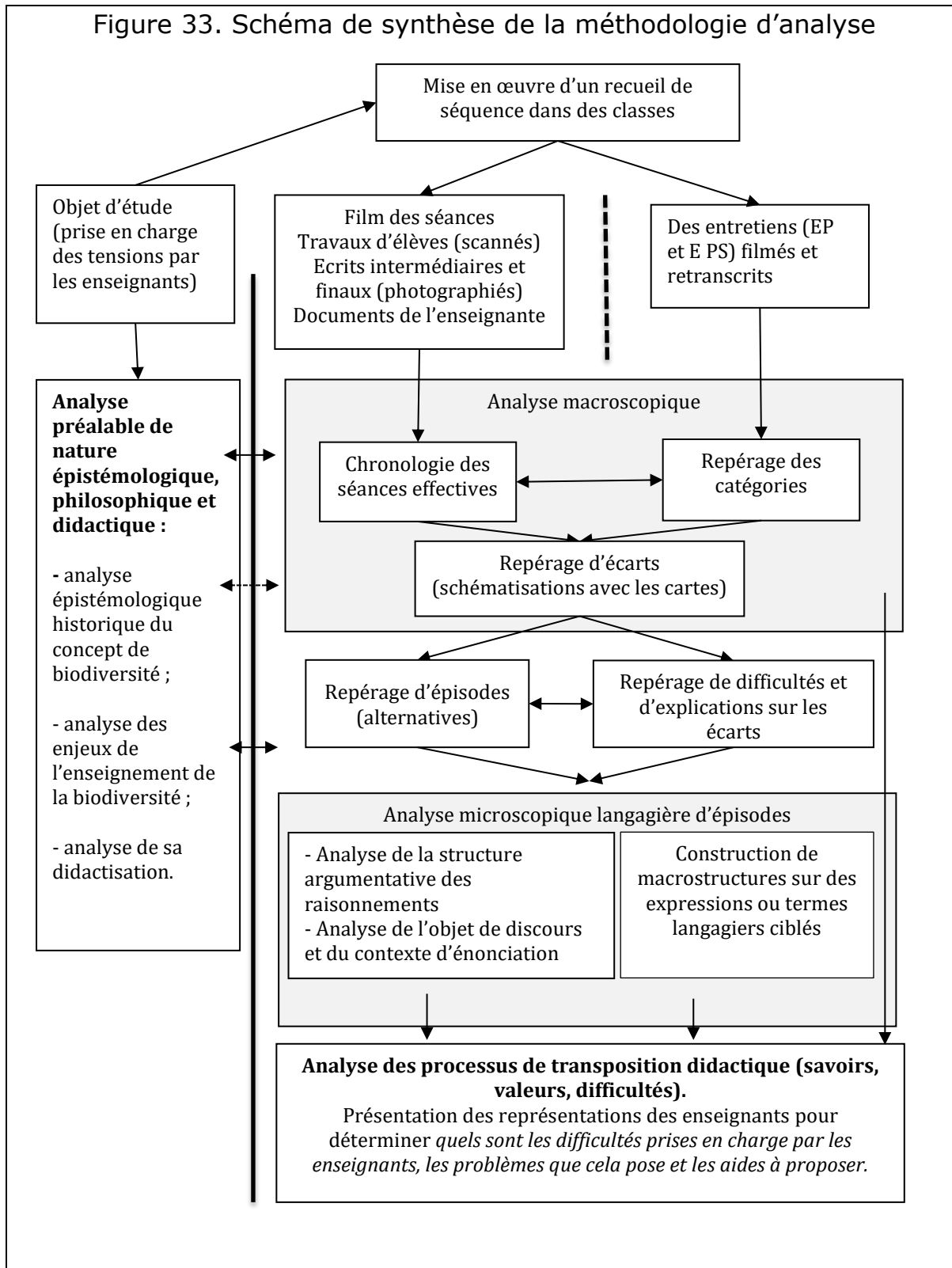
- de différents entretiens ;
- avec un éventuel appui sur quelques données de terrain (quelques travaux d'élèves ou traces écrites).

Nous pourrions ainsi proposer une interprétation de la représentation des enseignants sur l'enseignement de la biodiversité que nous pourrions ensuite discuter. Nous gardons à l'esprit toutes les limites liées à de telles interprétations et dont nous avons parlé tout au long de ce chapitre et c'est pourquoi nous conserverons une certaine prudence dans les interprétations finales surtout en ce qui concerne les « zones d'ombres », implicites ou évidences que nous cherchons à sonder.

4.4. Synthèse analyse microscopique

Pour synthétiser cette section et la présentation de notre méthodologie d'analyse, nous vous présentons le schéma suivant (figure 33) qui en propose une vision synthétique.

Figure 33. Schéma de synthèse de la méthodologie d'analyse



5. Premières limites de la recherche

Enfin, nous souhaiterions également discuter de certaines limites qui semblent apparaître et dont nous avons déjà pu aborder au long de ce chapitre.

5.1. Sur les enjeux de la recherche

Il s'agit d'une part, au sujet des enjeux de la recherche, de se demander si d'un point de vue philosophique, la nature de l'aide à apporter risque (mais cela nous semble être en même temps la force de cette aide) de se limiter à donner quelques repères et à faire prendre conscience de dérives (en nous appuyant sur la transposition didactique en tant qu'outil de vigilance épistémologique au service d'une élémentation de la biodiversité). D'autre part, l'efficacité de ces aides ne pourra vraisemblablement pas être testée dans cette recherche. Nous constatons enfin, l'impossibilité de généraliser tout élément de réponse (dans les profils d'approches par exemple) étant donné l'échantillon étudié.

Il s'agirait, peut-être également, pour finir sur un plan plus large (plus philosophique que didactique dans ce dernier point), de mettre en lumière certaines « remises » en question des enjeux éducatifs du système éducatif afin que les citoyens puissent être clairement et pleinement conscients des implications que cela engendre et leur permettre de se construire des positions éclairées.

5.2. Sur les analyses

Le travail que nous proposons de mener est finalement restreint à une tentative de compréhension des difficultés auxquelles se heurtent les enseignants lorsqu'ils construisent et mettent en œuvre des projets d'enseignement. Il nous semble pouvoir discerner plusieurs limites liées à ce choix d'analyse qui peuvent également se présenter (surtout pour les deux premiers points) comme des opportunités pour un travail à poursuivre. Ainsi, il nous apparaîtrait nécessaire de devoir :

- confronter notre élucidation du travail de conception de la séquence et de l'articulation des séances aux savoirs effectivement construits chez les élèves ;

- affiner notre maîtrise des outils langagiers fins qui reste peut-être à discuter et dont la maîtrise n'est peut-être pas encore suffisamment assurée ;
- prendre en compte le fait que si le choix d'une focale est nécessaire, elle ne permet de mettre au travail que certaines facettes des pratiques professionnelles. Ici, la focale est plutôt épistémologique et orientée vers l'interprétation des représentations. L'approche choisie ne prétend donc ni ne vise à une analyse de type « holiste » ;
- préciser qu'au sein même de la focale, certains éléments sont mis de côté mais influent pourtant les interprétations des analyses menées. Par exemple, tous les aspects langagiers non verbaux ont été mis de côté or on voit bien que les pauses, soupirs ou hésitations sont pleines de significations dans la construction de l'objet de discours (Beaud, 1996, p. 250) ;
- assumer le fait que la tentative d'analyse de l'objet de discours et de son contexte d'énonciation n'est pas systématique, mais réservée à des moments très ponctuels bien que ciblés comme potentiellement explicatifs.

5.3. Sur les interprétations

Si nous cherchons à encadrer, objectiver les interprétations sur les représentations enseignantes, c'est en conservant à l'esprit que ces interprétations ne peuvent que rester limitées et discutables. Nous n'avons à faire ni directement, ni explicitement, ni totalement à ces représentations qui ne se dévoilent que partiellement. Nous n'en voyons qu'une partie émergée et ce n'est pas non plus, parce qu'ils ne se sont pas dévoilés que certains obstacles ne sont pas présents (chapitre 3, partie 2, section 2). Le fait de vouloir nous pencher méthodologiquement sur les « zones d'ombres », les valeurs, représentations, ne signifie pas pour autant que nous estimions parvenir à lever le voile. Il s'agit de tenter de construire une compréhension du phénomène la plus authentique possible.

Conclusion du chapitre

Afin de conclure ce chapitre, nous proposons de reprendre sommairement les questions de recherche et de rappeler la méthodologie de recueil et d'analyse du corpus que nous avons constitué. L'enjeu de la recherche est d'identifier les difficultés et obstacles rencontrés par les enseignants dans la conception et la mise en œuvre de projets d'enseignement sur la biodiversité. Pour ce faire, nous avons, en croisant les analyses préliminaires des trois premiers chapitres, construit une carte qui illustre une transposition didactique potentielle. Nous avons tenté d'identifier, de façon encore assez générique, des éléments de savoirs stables, mais aussi des éléments de controverse en jeu, des difficultés et obstacles potentiels. Nous souhaitons mettre à l'épreuve cette carte pour notre première partie des analyses. En effet, puisque l'enjeu est de chercher à comprendre comment l'enseignant gère « la bonne distance » entre les différentes dimensions du savoir (première question de recherche), mais aussi comment il gère les interactions pédagogiques (seconde question de recherche), cette carte, produit d'une analyse épistémologique sur ces enjeux, devrait nous permettre d'obtenir un premier état de ce qu'ils prennent en charge. Nous avons proposé pour chaque étude de cas, la construction de deux cartes. La première vise à illustrer ce que l'enseignant définit pour lui-même de l'enseignement de la biodiversité. La seconde illustre ce qu'il choisit de cibler pour ses élèves. Ce sont logiquement, les écarts entre ces deux cartes qui devraient nous fournir des pistes d'interprétation, mais aussi faire naître des besoins de recherche complémentaire. Il s'agira donc dans un second temps, de préciser la compréhension de certains épisodes ciblés, car potentiellement féconds (c'est l'hypothèse que nous en faisons en tout cas). Nous nous attacherons alors à reconstruire l'argumentation des enseignants (dans l'optique de reconstruire une certaine cohérence à partir de discours plutôt complets) par des analyses langagières. Nous essaierons de plus d'élucider le sens que ces enseignants mettent derrière l'emploi d'expressions « indigènes » (partagées dans la communauté professionnelle), piste qui semble également éclairante pour cibler plus précisément les raisons de leurs choix de transposition didactique. Nous tenterons ensuite d'interpréter ces différentes données, en les croisant et en les discutant. Ce dernier travail devrait nous permettre de commencer à réfléchir sur le type d'aide qu'il est possible ou souhaitable d'apporter aux enseignants pour faciliter leur engagement dans cet enseignement (troisième question de recherche)

Chapitre 5. Études de cas

Pour ce cinquième chapitre, nous présenterons nos analyses et nos interprétations en deux parties. Chaque partie sera consacrée à une étude de cas mais nous conserverons la même démarche de présentation. Nous commencerons par une partie introductive dans une première section visant à présenter le contexte spécifique de chaque étude du cas. La première concerne l'analyse de la pratique d'une enseignante en maternelle (moyenne section) alors que la seconde porte sur la pratique d'un enseignant en élémentaire (CM1 – CM2). Nous présenterons également quelques différences dans le parcours de ces deux enseignants du primaire. Une seconde section sera consacrée aux analyses macroscopiques selon la méthodologie présentée dans le chapitre précédent (voir la figure 33 présentant la synthèse de la méthodologie d'analyse de cette recherche). Il en va de même pour une troisième section qui concernera les analyses microscopiques. Une dernière section sera dédiée à la discussion de ces résultats et interprétations. Nous fermerons ce chapitre par une conclusion permettant de présenter une synthèse mais aussi une confrontation des différents résultats de nos deux études de cas. Cela nous permettra de faire émerger quelques perspectives de discussion sur lesquelles nous nous pencherons dans le sixième et dernier chapitre.

Partie 1. Première étude de cas

Pour présenter les analyses et discussions de notre première étude de cas, nous commencerons par développer dans une première section, la spécificité des sciences et de l'éducation scientifique à l'école maternelle. Cela nous permettra d'expliquer par la suite certaines raisons aux choix didactiques de l'enseignante. Nous exposerons ensuite les résultats de nos analyses macroscopiques que nous synthétiserons en un ensemble de résultats. Ces premières analyses ouvrant à des besoins de précisions, nous mènerons, dans la troisième section, des analyses microscopiques ciblées pour tenter de répondre à ces besoins de recherches complémentaires. Nous synthétiserons de nouveau ces résultats d'analyses avec les premiers ce qui donnera lieu cette fois-ci à différentes interprétations dont nous discuterons en section 4 qui tiendra également lieu de conclusion de cette première étude de cas.

1. Enseignement des sciences et éducation scientifique en maternelle

Nous avons tenté de montrer dans le chapitre 2 qu'il peut y avoir une tension entre une visée conformiste et une visée émancipatrice de « l'éducation à » l'environnement. Nous reviendrons rapidement sur l'enseignement de la biodiversité dans les programmes scolaires de la maternelle pour voir si cette tension se retrouve également. Lorsque nous avons commencé cette recherche et que nous avons sollicité une enseignante de maternelle, le terme biodiversité n'était pas explicitement présent dans les instructions officielles de 2008, il y était cependant fait mention d'objectifs de « *sensibilisation* » à l'environnement¹²⁵. Nous retrouvons la même ellipse dans les nouveaux programmes de l'école maternelle (MENSR, 2015a). Cependant, ces derniers développent légèrement ce

¹²⁵ « Ils sont sensibilisés aux problèmes de l'environnement et apprennent à respecter la vie. » (MEN, 2008a, p. 15)

qui est attendu en termes d'étude des problèmes environnementaux à l'école maternelle. Ils proposent de combiner une visée instructive liée à la volonté de développer « *une première compréhension* » du monde qui entoure les enfants¹²⁶, et éducative par une initiation à une « *attitude responsable* » qui passe par des actions « *concrètes* »¹²⁷. La visée d'idéal comme émancipation y est également réaffirmée dans la rubrique « *Se construire comme personne singulière* »¹²⁸. Nous retrouvons donc à la fois les difficultés liées aux poursuites simultanées de différentes finalités éducatives et à l'absence d'explication de ce qui est entendu derrière les termes « *première compréhension* », « *attitude responsable* », « *initiation concrète* » dont nous avons déjà eu l'occasion de discuter (chapitre 2, partie 1, sections 2 et 4). De plus, si les programmes mentionnent l'entrée dans cette étude par des découvertes de milieux, les connaissances ou savoirs visés ne sont pas non plus vraiment précisés. Ce dernier point, cumulé à l'absence du terme de biodiversité (présent dans les autres cycles), n'aide pas les enseignants à définir précisément ce qui est à viser pour leurs élèves. Nous verrons par ailleurs que c'est une difficulté qui a été soulevée par l'enseignante qui choisit de traiter la biodiversité en référence à la notion de vivant et de milieux dans les programmes plutôt qu'à celle des problèmes environnementaux pourtant bien présente.

Par ailleurs, il convient de souligner que c'est précisément la définition de ce qu'est un savoir élémentaire ou une « première compréhension » qui divise le monde éducatif des enseignants, mais aussi celui des chercheurs en éducation. À titre d'exemple, Maryline Coquidé, professeure des universités à l'Ifé de Lyon, laboratoire STEF, l'envisage sous la forme d'une « *"entrée en matière", une perspective de découverte et pas seulement d'apprentissage, la construction progressive d'un rapport scientifique au monde et le développement d'une instrumentation* » (Coquidé, 2007, p. 81) ce qui doit passer en

¹²⁶ « Les domaines « *Construire les premiers outils pour structurer sa pensée* » et « *Explorer le monde* » s'attachent à développer une première compréhension de l'environnement des enfants et à susciter leur questionnement. En s'appuyant sur des connaissances initiales liées à leur vécu, l'école maternelle met en place un parcours qui leur permet d'ordonner le monde qui les entoure, d'accéder à des représentations usuelles et à des savoirs que l'école élémentaire enrichira. » (MENSR, 2015a, p. 5)

¹²⁷ « Enfin, les questions de la protection du vivant et de son environnement sont abordées dans le cadre d'une découverte de différents milieux, par une initiation concrète à une attitude responsable. » (MENSR, 2015a, p. 18).

¹²⁸ « *Se construire comme personne singulière, c'est découvrir le rôle du groupe dans ses propres cheminements, participer à la réalisation de projets communs, apprendre à coopérer. C'est progressivement partager des tâches et prendre des initiatives et des responsabilités au sein du groupe. Par sa participation, l'enfant acquiert le goût des activités collectives, prend du plaisir à échanger et à confronter son point de vue à celui des autres. Il apprend les règles de la communication et de l'échange. L'enseignant a le souci de guider la réflexion collective pour que chacun puisse élargir sa propre manière de voir ou de penser. Ainsi, l'enfant trouve sa place dans le groupe, se fait reconnaître comme une personne à part entière et éprouve le rôle des autres dans la construction des apprentissages.* » (MENSR, 2015a, p. 4)

premier, par une « *capitalisation expérientielle* » (2007, p. 87) et par la mise en place et la réalisation d'une démarche d'investigation concrète.

Ainsi de nombreux autres travaux se sont déjà penchés sur l'éducation scientifique et l'enseignement des sciences en maternelle. Sans prétendre à l'exhaustivité, nous avons choisi de présenter quelques travaux qui permettent d'illustrer la variété de ces approches et recherches. Certains d'entre eux se sont davantage intéressés à la question du rapport à la discipline et aux contenus des savoirs à viser. L'architecture disciplinaire, est en effet, différente des autres cycles puisque les enseignements sont pensés en domaines d'activités (« découvrir le monde » en ce qui nous concerne et plus précisément « découvrir le vivant ») et non en référence aux disciplines. Pour nuancer, nous pouvons constater que même si les disciplines n'apparaissent pas explicitement, elles sont néanmoins sous-tendues dans la définition des objectifs d'apprentissages visés. Maryline Coquidé s'est penchée sur cette dimension de l'éducation scientifique selon une approche plus globale liée aux questionnements. Cependant, d'autres chercheurs tels que Catherine Ledrapier (2010 par exemple) abordent l'éducation scientifique dans son rapport à la discipline. La spécificité de l'école maternelle peut également s'envisager dans un cadre plus vaste, par exemple celui de la potentialité de l'organisation spatiale dans la classe par l'analyse des « coins jeux » (Coquidé, 2007) ; ou encore par l'analyse des gestes professionnels de l'enseignant de maternelle (Jaubert et al., 2008). Ces auteures ont montré comment l'enseignant est à même d'accompagner les élèves dans la construction d'un registre discursif scientifique pertinent en classe. Nous inscrivons notre recherche dans cette perspective.

Dans le cadre de ce travail, nous chercherons davantage à identifier les difficultés en jeu dans l'enseignement de la biodiversité. En ce qui concerne l'école maternelle, si certaines spécificités doivent être prises en compte, il nous semble que les problèmes posés par l'enseignement de la biodiversité devraient se retrouver et en particulier celui de la remise en cause de la transposition didactique, d'autant plus forte étant donné les organisations des apprentissages visés.

2. Analyse macroscopique – repérage d'écart

Nous avons commencé par construire un tableau des différentes difficultés exprimées dans les transcriptions de tous les entretiens (Annexes, partie 3, section 4.3). Cette première lecture nous a permis de relever les difficultés exprimées par l'enseignante, mais aussi parfois des explications à ces difficultés voire des pistes de solutions pour y faire face. Nous les avons listées, mais aussi catégorisées en fonction de leur nature. Nous avons constaté que les difficultés abordées par l'enseignante concernaient le souci d'implication des élèves, le problème de les faire apprendre et enfin celui de la définition du savoir. Nous avons, à chaque fois, relevé les occurrences de chacun des « types » de difficultés exprimées, mais aussi les éventuels « appuis » proposés par l'enseignante pour y faire face. Nous avons commencé à repérer des écarts et/ou explications de chaque difficulté lorsqu'il y en avait. Nous nous sommes appuyés sur ce tableau et nous avons tenté de croiser ces données pour ensuite construire nos cartes macroscopiques.

Tableau 15. Extrait du tableau de synthèse des difficultés formulées par l'enseignante de maternelle dans les entretiens préalables et post-séances

	Difficultés	Occurrences d'énoncés	Écarts et /ou explications
Sur le savoir	<u>difficultés</u> sur mots complexes.	EP-60, 62, 78, 86, 94, 100, 106, 122, 195, 223 ; PS4-18, 20, 88 ; PS5-62, 64.	Explications sur adapter son langage EP-193, 195), il faut que ça soit facile (PS4-20, 88, PS5-8, 42), parlant ou avoir du sens (trop nombreuses occurrences), explications sur bon
	<u>Des appuis</u> : trouver le terme simple, une évidence (EP-92 ; PS1-36) ; s'appuyer sur les connaissances des élèves	EP-52, 54, 60, 62, 72, 78, 86, 88, 90, 92, 94, 100, 106, 122, 195, 223 ; PS1-32, 34, 36 ; PS4-20 ; PS5-58,	

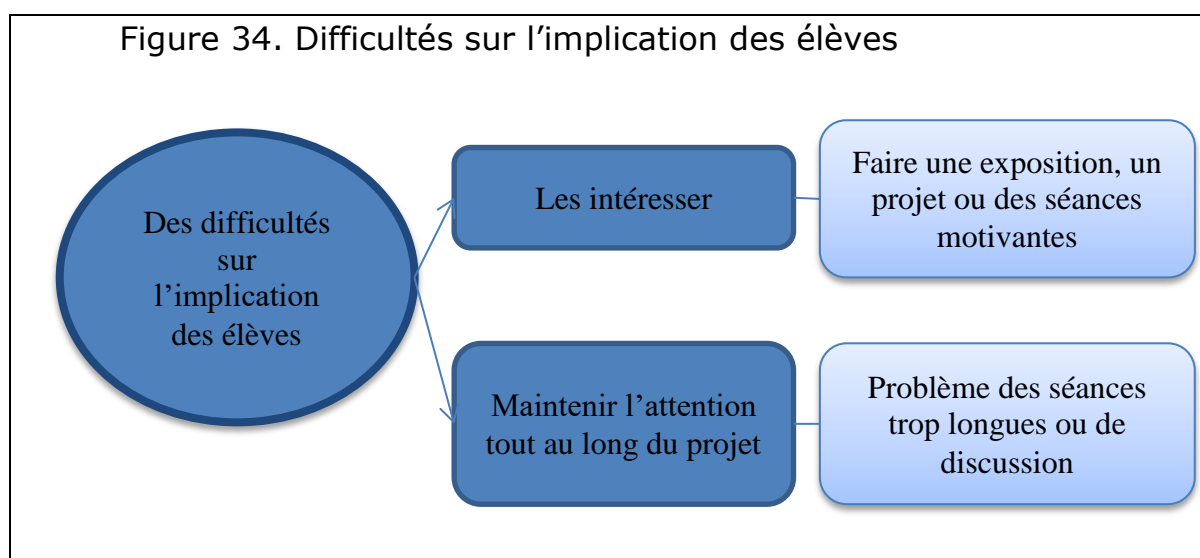
(EP-205 ; PS1bis-82 ; PS5-10, 30, 42) ; trouver le bon moment pour introduire les termes (progressivité).	60, 62, 64, 66, 72.	moment (PS5-62, 66, 72) ; explications sur connaître les élèves (EP-195, 203, 205, 207, 209, 211, 213).
<u>Difficulté</u> : définir le concept.	EP-2, 156, 185, 197, 223.	explication sur pas de connaissance (cursus initial) et peu de formation (EP-187, 189, 191) Explication par distinction entre naturel et artificiel + lien avec sa définition de la biodiversité (EP-249, 255, 257 ; PS1bis-44 ; PS2-68 ; PS5-34, 58 ; PS7bis-46).
<u>Des appuis</u> : ressources internet; les IO ; documentaires.	EP-150, 156 ; 223 PS1-1, 4 ; PS1bis-4, 10, 48 ; PS4ter-34, 38, 40, 46).	

La première partie des analyses vise donc à identifier des écarts entre la compréhension du savoir savant par l’enseignante et les objectifs d’enseignements pour les élèves par la construction de deux cartes. Dans un second temps, nous avons cherché à mettre en tension ces différentes cartes. Cela a permis de croiser les entretiens entre eux et en partie avec ce qui a été effectivement mis en œuvre (puisque dans chaque entretien post-séance, il y avait des questions ciblant l’explicitation de moments de classe en particulier). Nous en avons déduit des premières perspectives d’analyses qui ont elles-mêmes donné naissance à des besoins d’explications complémentaires plus précises. Nous allons cependant, dans un souci de clarté, commencer par présenter les différents types de difficultés que nous avons relevés dans les analyses du corpus.

2.1. Présentation des difficultés

Pour commencer les analyses, nous allons présenter les différentes difficultés repérées sous la forme des figures suivantes (fig. 34, 35 et 36). Les figures synthétiques suivantes ont été construites grâce au tableau récapitulatif disponible dans les Annexes

(partie 3, section 4.3). Nous rappelons que ce tableau ne prétend pas être exhaustif et avoir relevé tous les énoncés se rapportant à chacune des difficultés. Il permet néanmoins de lister le panel et l'étendue des difficultés et de fournir des premiers repères sur la localisation dans le corpus. Nous rappelons également que les « + », donnent une vision (non systématique) du nombre d'occurrences faisant référence aux thèmes présentés. Les catégories où les signes « +++ » apparaissent sont donc celles où nous avons relevé le plus d'occurrences sur ce type de difficulté. Celles qui ne s'accompagnent d'aucun signe sont des difficultés présentes, mais peu souvent énoncées. Nous croiserons ensuite ces dernières, avec les besoins exprimés et les questions de recherche pour localiser un épisode nous semblant significatif.



Ainsi, dans cette première figure (fig. 34), les difficultés relevées concernent l'implication des élèves. Nous ne retrouvons que peu d'explications sur ce thème et ce sont les difficultés qui comptent le moins d'occurrences parmi celles que nous avons identifiées. Néanmoins, les catégorisations n'étant pas étanches, le problème des séances trop longues ou des moments de discussion, amènent directement à une autre catégorie de difficulté beaucoup plus présente (difficulté à faire formuler les critères ou savoirs par les élèves) et que nous avons choisi de faire figurer dans la figure 35.

Figure 35. Difficultés liées au « faire apprendre »

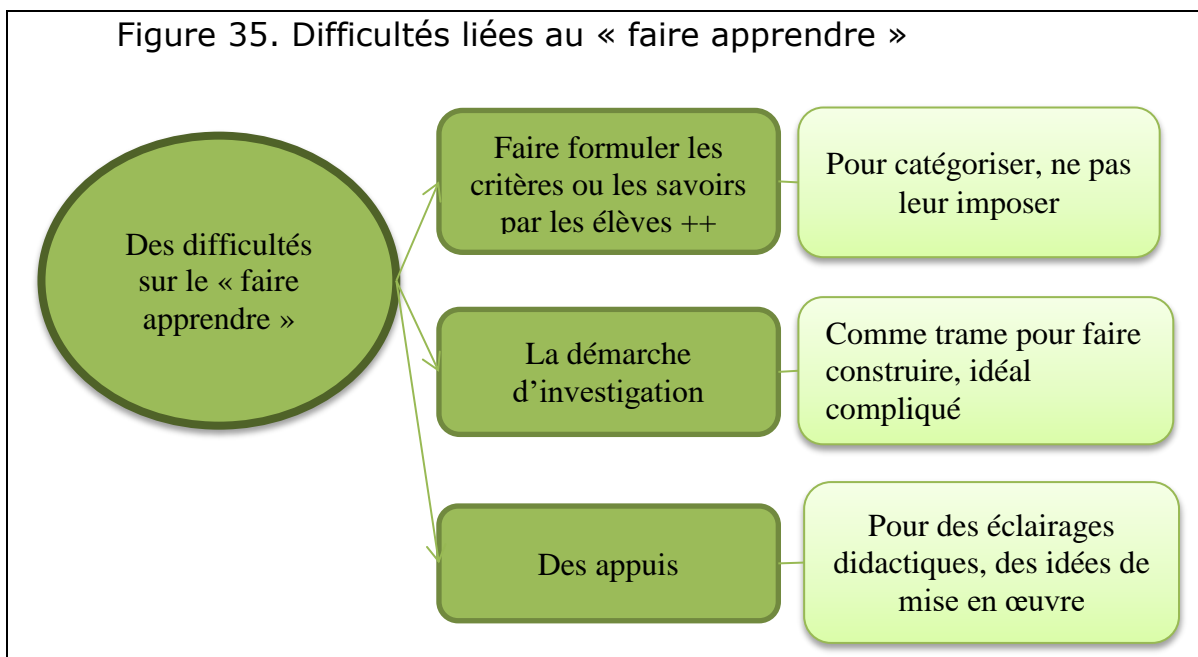
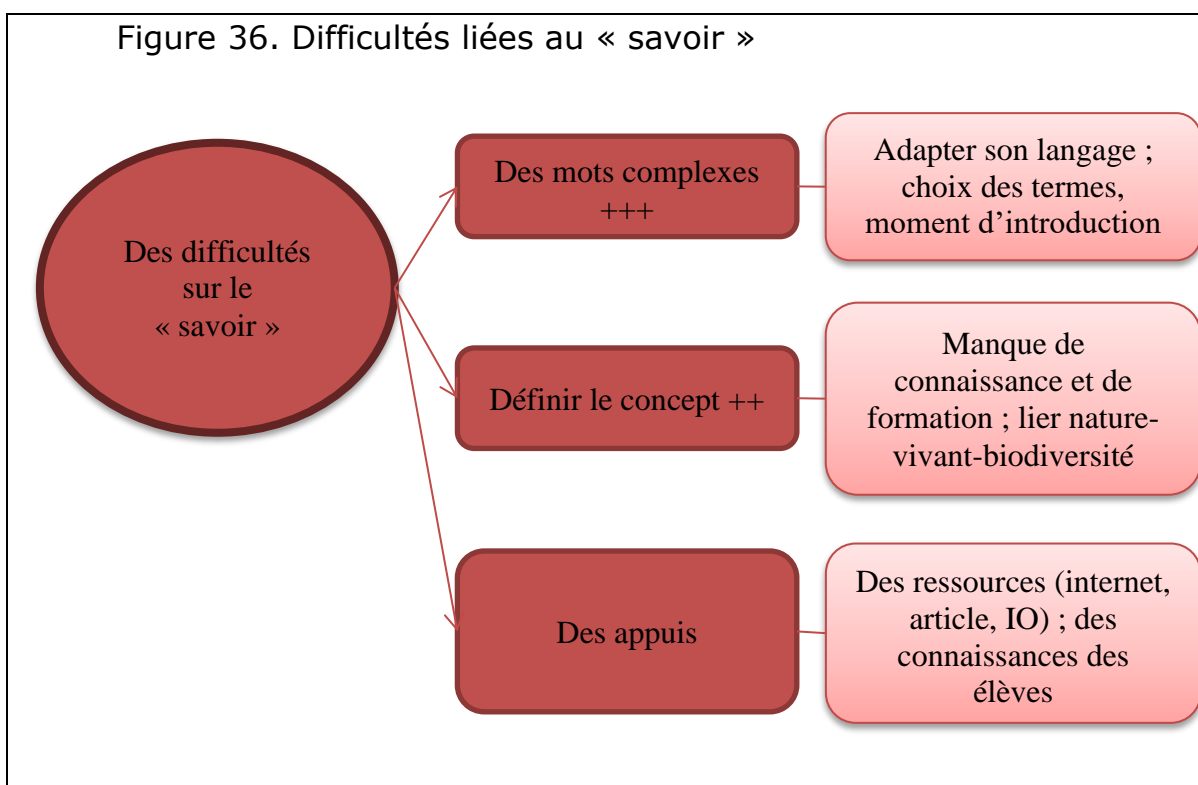


Figure 36. Difficultés liées au « savoir »



Dans les deux dernières figures (fig. 35 et 36), certaines difficultés semblent se présenter plus souvent que d'autres. Ce sont également des thèmes pour lesquels, nous avons constaté la présence d'explications assez complètes et détaillées. Ainsi, la difficulté à faire construire les savoirs par les élèves revient très fréquemment. Une des raisons avancées par l'enseignante est sa volonté de ne pas imposer les savoirs aux élèves. Deux autres difficultés, très récurrentes, concernent le problème des mots complexes et de la

définition du concept. C'est une difficulté à la fois pour l'enseignante qui nous dit éprouver ou avoir éprouvé un manque de connaissance et de formation, mais c'est aussi et surtout un problème pour les élèves dans la mesure où l'enseignante a beaucoup réfléchi aux termes à privilégier et au meilleur moment de les introduire. Nous notons également une très grande fréquence d'utilisation de certaines expressions « indigènes »¹²⁹ enseignantes pour expliquer les raisons des choix effectués. Les nécessités, que ce « soit parlant », que ça ait « du sens » pour les élèves, semblent revenir très régulièrement dans le corpus sans que cela semble très explicite ou questionné par l'enseignante. Nous allons développer cela dans la section suivante.

2.2. Cartographie « générale » de l'enseignement de la biodiversité

Ainsi, en nous appuyant sur notre tableau de synthèse des difficultés (Annexes, partie 3, section 4.3), nous avons construit cette première carte (figure 37). Elle permet de visualiser, d'une façon plus synthétique, la conception de l'enseignante sur l'enseignement de la biodiversité et donc de faire naître certaines interrogations.

2.2.1. Sur le concept de biodiversité

Nous commencerons la présentation de ces analyses par la dimension biologique du concept. Dès le début de l'entretien, l'enseignante nous précise spontanément avoir eu des difficultés à définir la biodiversité, car ce n'était pas « *clair* » pour elle (EP2).

« Ma plus grosse difficulté c'était de définir la biodiversité parce que pour moi je n'avais pas de définition toute préfabriquée dans ma tête » (EP 185)

L'enseignante identifie clairement la difficulté de définir la biodiversité et précise que c'était même sa plus grosse difficulté. Elle met ensuite en avant que la biologie n'est pas sa discipline de formation et qu'elle n'a que peu de souvenirs de formation à la biodiversité (EP187). Cette difficulté prend de l'ampleur avec le fait que les programmes de 2008 « *ne parlent pas de biodiversité* », mais de « *vivant* » et qu'ils ne détaillent pas ce qu'il y a derrière ce terme (« *c'est très succinct ce qu'ils demandent* » EP223).

¹²⁹ Nous rappelons à ce sujet la définition que nous en avons donnée dans le chapitre 4 (section 4.2.2) qui propose de les considérer comme des expressions qui sont entrées dans le langage professionnel et sont partagées dans la culture professionnelle des enseignants. Si elles sont fréquemment utilisées elles sont en réalité souvent autant de termes polysémiques (nous pourrions également citer les notions de « savoir » ou de « compétence ») qui ne sont de plus, pas forcément explicités par les enseignants ni peut-être même conscientisés.

Ce n'est qu'après des recherches qu'elle a menées, que cela s'est clarifié pour elle. Rappelons que c'était la première fois qu'elle traitait de cet objet d'étude dans sa classe, mais aussi dans sa carrière. Dans un second temps, elle définit la biodiversité de la façon suivante :

« c'est l'ensemble des êtres vivants qui peuplent la planète et les êtres vivants qui se ressemblent on peut les mettre ensemble euh sous une même espèce / et / la biodiversité c'est la diversité des espèces et aussi la diversité des milieux de vie // sachant qu'un être vivant euh un organisme a des particularités pour euh vivre dans un certain milieu » (EP 6).

Ainsi, elle la caractérise comme une diversité d'espèces et de milieux et conçoit les interactions entre ces deux niveaux avec la notion d'adaptation. La notion d'espèce est définie par la notion de ressemblance entre individus (EP6, 78 ou 86). L'individu est quant à lui, défini par les différences des êtres vivants au sein d'une même espèce (EP100, 104).

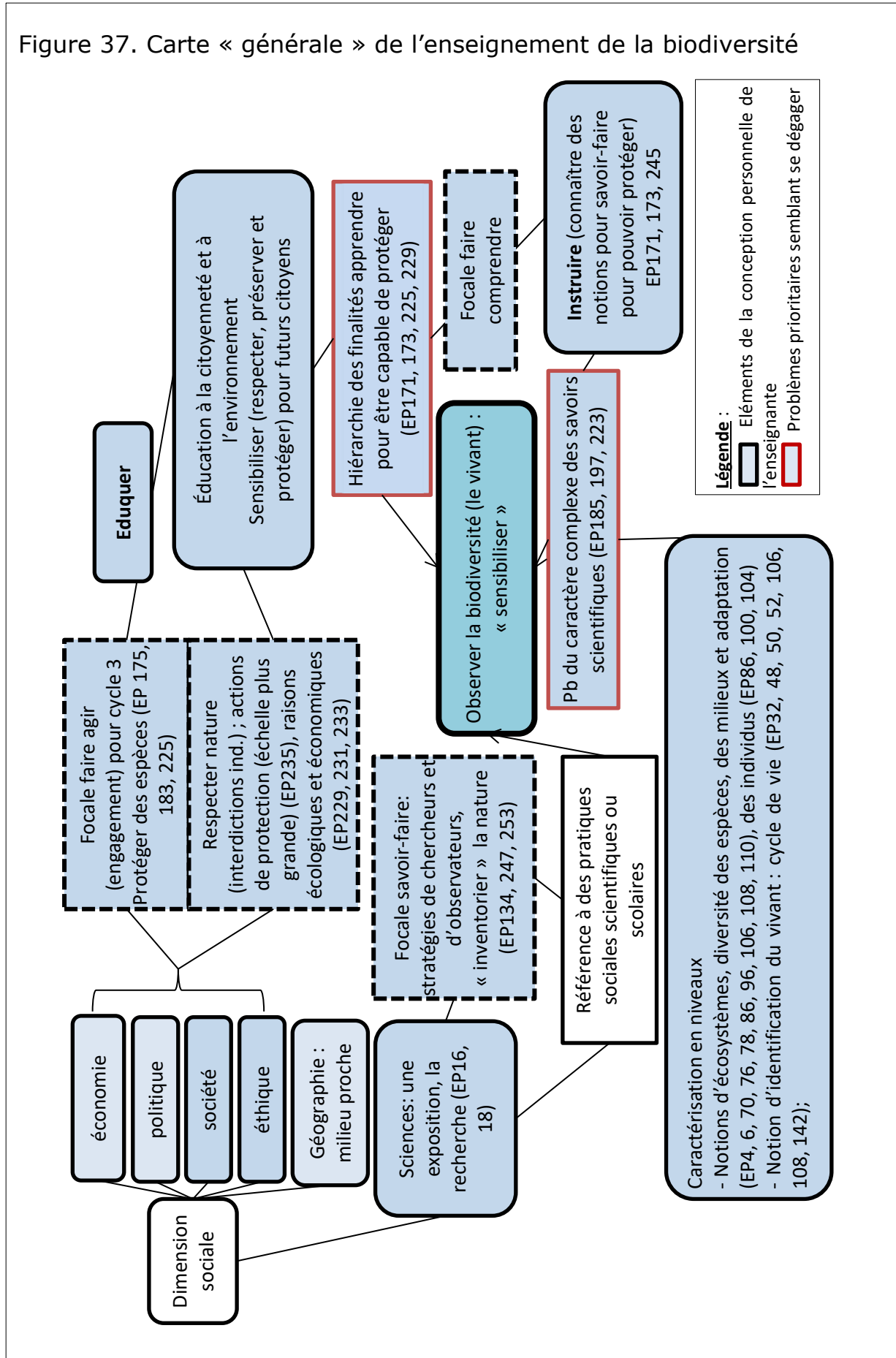
« qu'à l'intérieur de cette famille de cette espèce ils se ressemblent certes, mais entre les enfants il y a des différences » (EP 100)

Dans un troisième temps, l'enseignante va détailler ce qu'elle entend par la notion de « vivant » qui, nous pouvons le constater, est fortement articulée à celle de « biodiversité ». Cette notion semble lui poser moins de difficulté. Elle n'en fait, en tout cas, pas état. Le vivant est compris en termes de « cycle de vie ». Les programmes sont *a contrario* plus clairs pour elle sur les éléments de savoir visés (« être capable de définir un être vivant en en disant je nais je grandis » EP 223). Le vivant est également défini par des fonctions de nutrition (« respirer manger » EP 50) et de reproduction (EP 52).

« on est vivant on a besoin de nourriture d'accord, mais on est on est d'abord petit enfin on naît on grandit on se reproduit enfin on a des petits et on meurt » (EP 52).

Dans un quatrième temps, l'enseignante explique plus en détail le lien entre les vivants et leur environnement. Elle conçoit ce lien en termes « *d'habitats* » (EP 106) ce qui l'amène à définir les caractéristiques des vivants en lien avec les milieux qu'ils « habitent » (températures et végétations comme en EP 106). Elle réfère ce lien au terme d'adaptation bien qu'elle dise plus précisément « *il est pas adapté pour vivre sur la banquise* » (EP 108).

Figure 37. Carte « générale » de l'enseignement de la biodiversité



Ces premiers éléments nous conduisent à présenter un premier résultat :

R1 : Cette enseignante semble concevoir la définition « biologique » de la biodiversité en termes d'interprétation de « ressemblances » et « différences » plutôt axée sur le partage du cycle de vie, de fonctions de nutrition et de reproduction (définition d'un être vivant) et sur la diversité des caractéristiques des vivants (animaux, végétaux) et des milieux (température, végétation). Ce sont ces critères de « ressemblance » et « différence » qui l'amèneront vers la notion de « classification » que nous développerons dans la sous-partie suivante.

La finalité du projet est « *de faire une exposition* » (EP16) et de présenter aux parents et autres élèves « *les observations que nous aurons faites de la biodiversité près de l'école* » (EP16, 18). Les connaissances citées dans la sous-partie précédente, sont donc visées pour développer chez les élèves des capacités ou des stratégies « *de petits chercheurs et observateurs* » (EP253), l'enseignante prévoit de faire une sortie afin, entre autres, de leur faire « *observer et décrire* » chaque être vivant (EP134). Elle définit ces capacités à développer comme des outils pour « *apprendre à chercher observer écouter [...] prélever* » (EP130) et même garder des traces des observations (EP132). Dans une longue prise de parole (en EP134), elle explique plus précisément ce qu'elle entend derrière l'emploi de ce terme « observer ». Par exemple pour observer, il s'agit tout d'abord d'avoir certaines attitudes sur ce qu'on a le droit ou pas de faire (« *pas faire trop de bruit pour pas déranger* »). Cela est lié à la possibilité même d'observation et de récolte. Observer est également pensé en termes de techniques d'observation telle que décrire le lieu « *avec les sens [...] observer avec les yeux écouter toucher les écorces* » ou encore (comme nous l'avons déjà dit juste avant) faire usage de connaissances pour la collecte de vivants. Observer, c'est encore savoir « *décrire chaque être vivant ou trace d'être vivant* », mais aussi faire l'inventaire et quantifier les vivants collectés. Nous pouvons donc déduire un nouveau résultat de ces analyses.

R2 : L'enseignante réfère les pratiques scientifiques de « chercheurs » à des capacités d'observation, d'inventorier et de caractériser.

R3 : Elle distingue certaines attitudes comme autant de qualités nécessaires pour mener ces recherches. Le « respect » de l'environnement est défini par l'idée de ne « pas déranger » les vivants, d'être silencieux et de ne pas détruire les vivants ou leurs habitats.

R4 : Pour cette enseignante, observer la biodiversité semble donc être à la fois, des pratiques (regarder, écouter, quantifier, inventorier), des connaissances (caractériser, définir) et des attitudes ou « valeurs » (respecter).

Nous allons ensuite détailler les enjeux que l'enseignante conçoit au sujet de l'enseignement de la biodiversité.

2.2.2. Sur les valeurs et finalités

Dans un premier temps, l'enseignement de la biodiversité est compris comme un enjeu d'acquisitions de connaissances pour les utiliser ensuite lors d'une sortie. À de nombreuses reprises, l'enseignante formule l'idée que les connaissances apprises (sur la reconnaissance d'un vivant par exemple) doivent pouvoir permettre aux élèves de s'en servir par la suite pour aller « *observer et décrire* » les vivants près de l'école (EP 58). C'est en ce sens que la sortie en extérieur est prévue en fin de séquence, car « *il faut bien que ce soit clair avant de partir* » (EP58). Dans ce même esprit, elle indique, à un autre moment lors de cet entretien préliminaire que pour préparer la sortie, « *pour pas qu'on aille sur le terrain et puis on sait pas trop ce qu'on va trouver tu vois il faut qu'ils aient déjà des critères d'observations et [...] de choix* » (EP116, 120). On peut donc constater un premier élément de hiérarchie, à savoir que les connaissances visées doivent permettre le développement de capacités. Elles doivent être utilisées par les élèves lors de la sortie sur le terrain pour pouvoir réaliser l'exposition prévue. Ainsi, l'acquisition de notions sur l'identification d'un être vivant, de la notion d'espèce et d'individus est visée pour outiller les élèves lors de la sortie, conçue comme la finalité du projet. De même, nous pouvons en inférer un nouveau résultat.

R5 : les connaissances visées doivent permettre « d'outiller » le regard des élèves (identifier les vivants, savoir les observer).

Dans un second temps, l'enseignante fait état d'un autre enjeu de l'enseignement de la biodiversité dans sa portée éducative de sensibilisation à l'environnement. Cela lui apparaît comme quelque chose d'important, « *en tant qu'enfant, mais aussi en tant qu'adulte* » (EP-169). Un peu plus loin, elle commence par expliquer que respecter la nature signifie pour elle, la protéger et « *protéger ça veut dire que / pas détruire [...]*

protéger respecter ça veut dire euh / pas détruire » (EP175). Il s'agit ensuite de ne pas « *perdre en qualité /de vie* » à cause de l'impact de certaines activités humaines comme la déforestation et la pollution (EP 180) et protéger certaines espèces pour ne pas qu'elles s'éteignent (EP183). Si dans un autre énoncé, l'enseignante élargit la nécessité de protéger tous les êtres vivants (EP225), elle se focalise principalement sur les espèces en voie d'extinction. Le problème qu'elle identifie dans les questions de protection de l'environnement semble être celui d'une trop grande focalisation sur des finalités économiques (EP229) qu'elle explique par l'hypothèse d'un manque de connaissance scientifique. C'est pourquoi la connaissance « *des finalités écologiques* », de « *la protection de l'environnement* » lui semble importante. Elle déclare vouloir cibler son enseignement sur les raisons écologiques (« *la connaissance de l'environnement* » EP233). Il lui semble dommageable que les questions de protection de l'environnement ne soient pensées qu'en fonction de raisons économiques. C'est peut-être aussi une raison expliquant la hiérarchie qu'elle se donne dans les diverses finalités qu'elle poursuit pour cette séquence. Elle distingue donc des actions de protection à différentes échelles : une plus individuelle (sur les interdictions) et une plus grande au niveau mondial ou de la société (EP235). Nous notons que là encore, l'apport de connaissances est pensé comme le moyen de sensibiliser les élèves à la biodiversité. C'est en ce sens qu'elle nous explique que « *si on connaît on protège mieux* » (EP171 ou en 225, 229) pour respecter ce qui nous entoure.

« pour préserver et protéger le milieu euh les espèces et enfin les êtres vivants qui nous entourent / je pense que plus tôt on commence mieux c'est / essayer de définir au mieux ce qui nous entoure » (EP 225)

Nous pouvons donc identifier deux nouveaux résultats.

R6 : les connaissances visées doivent permettre une Éducation à l'environnement qu'elle conçoit sous la forme d'une sensibilisation à la protection de l'environnement.

R7 : Elle distingue des raisons à cette protection que sont la sauvegarde d'espèces en extinction, et la préservation d'une certaine qualité de vie (par rapport à la pollution).

2.2.3. Synthèse

Pour synthétiser nos premières analyses, nous reprendrons l'ensemble de nos résultats que nous commencerons à discuter.

R1 : Cette enseignante semble concevoir la définition « biologique » de la biodiversité en termes d'interprétation de « ressemblances » et « différences » plutôt axée sur le partage du cycle de vie, de fonctions de nutrition et de reproduction (définition d'un être vivant) et sur la diversité des caractéristiques des vivants (animaux, végétaux) et des milieux (température, végétation). Ce sont ces critères de « ressemblance » et « différence » qui l'amèneront vers la notion de « classification » que nous développerons dans la sous-partie suivante.

R2 : L'enseignante réfère les pratiques scientifiques de « chercheurs » à des capacités d'observation, d'inventaire et de caractérisation.

R3 : Elle distingue certaines attitudes comme autant de qualités nécessaires pour mener ces recherches. Le « respect » de l'environnement est défini par l'idée de ne « pas déranger » les vivants, d'être silencieux et de ne pas détruire les vivants ou leurs habitats.

R4 : Pour cette enseignante, observer la biodiversité semble donc être à la fois, des pratiques (regarder, écouter, quantifier, récolter, inventorier), des connaissances (caractériser, définir) et des attitudes ou « valeurs » (respecter).

R5 : les connaissances visées doivent permettre « d'outiller » le regard des élèves (identifier les vivants, savoir les observer).

R6 : les connaissances visées doivent permettre une Éducation à l'environnement qu'elle conçoit sous la forme d'une sensibilisation à la protection de l'environnement.

R7 : Elle distingue des raisons à cette protection que sont la sauvegarde d'espèces en extinction, et la préservation d'une certaine qualité de vie (par rapport à la pollution).

Nous pouvons constater une volonté de hiérarchiser les différents objectifs poursuivis au service d'une finalité qui semble se démarquer. Les connaissances visées sur le vivant, les espèces, milieux et individus, doivent permettre de développer des capacités de « chercheurs et d'observateurs » pour cette séquence et de sensibiliser les élèves à la biodiversité pour qu'à plus long terme, cela les incite à adopter des attitudes favorisant sa protection. Une expression qu'elle utilise et explique à plusieurs reprises et qui permet d'illustrer cela est sa préoccupation de « *bien préparer la sortie* » (EP245, 247). *A priori*, les pratiques de cette enseignante ne semblent pas comporter un risque de « conformisme ou de moralisme ». L'enseignante articule de façon claire et consciente les connaissances et usages de ces connaissances. En revanche, du point de vue de la définition plus précise des savoirs, nous pouvons avancer deux réflexions :

- D'une part, la définition du concept de biodiversité a posé problème à cette enseignante qui le comprend au final comme des liens entre les êtres vivants et le milieu qu'ils habitent.

- La controverse scientifique et sociale semble écartée ou absente dans les énoncés de l'enseignante. La définition de la biodiversité se limite à la caractérisation de deux niveaux (espèces et milieu) qui sont en lien. La dimension fonctionnelle et évolutive est également absente des formulations de l'enseignante.

2.3. Cartographie de l'enseignement de la biodiversité visé pour les élèves de cette classe.

De même que pour la précédente carte (figure 37), nous nous sommes appuyés sur le tableau de synthèse des difficultés (Annexes, partie 3, section 4.3), pour construire cette seconde carte (figure 38). Celle-ci comporte un nouveau code couleur. Elle fait apparaître en bleu foncé, les éléments que l'enseignante a décidé de conserver pour la conception et mise en œuvre du projet d'enseignement avec ses élèves de moyenne section. Nous avons laissé les éléments non retenus en bleu clair, de façon à pouvoir constater les écarts avec la première carte (qui visait, rappelons-le d'identifier comment l'enseignante conçoit, d'une façon générale l'enseignement de la biodiversité, le concept et ses enjeux). Cette seconde sous-partie vise donc à analyser les choix d'élémentation effectués pour sa classe et ses élèves. Si la première carte s'appuyait beaucoup sur les formulations de l'enseignante lors de l'entretien préliminaire, cette seconde carte s'appuie sur des éléments de tous les entretiens. Nous rappelons que pour construire cette carte, nous avons croisé les éléments déclarés avec les observations que nous avons menées. Par exemple, les objectifs d'apprentissages annoncés par l'enseignante ou la description des séances ont été confrontés à la séquence effectivement mise en œuvre. Nous avons construit un tableau synthétique, sur le détail des séances et des objectifs, disponible en Annexes (partie 3, section 4.1). Ce travail nous semblait nécessaire puisqu'il s'agit dans cette seconde phase de l'analyse macroscopique d'identifier les objectifs d'apprentissages que l'enseignante vise pour ses élèves. C'est aussi la raison pour laquelle, nous avons étendu les recherches à

tout le corpus¹³⁰. Nous précisons tout de suite que du point de vue chronologique et des objectifs de séances, nous avons pu noter une parfaite adéquation entre ce qui était annoncé par l'enseignante et ce qui a été effectivement mis en œuvre.

Ainsi l'analyse de cette nouvelle carte (figure 38), va nous permettre d'observer des écarts entre ce qu'elle conçoit pour elle-même et ce qu'elle décide de cibler pour ses élèves. La comparaison de ces deux cartes (figures 37 et 38) nous permettra d'identifier quelques écarts et pistes de questionnements sur lesquels nous orienterons la suite de nos analyses. Le premier constat que nous ferons est qu'il ne semble pas y avoir d'écart du point de vue des finalités éducatives. Dans les deux cas, il s'agit de faire acquérir des connaissances pour construire des « capacités » de chercheurs et d'observateurs. Cela peut expliquer pourquoi l'enseignante insiste sur l'idée de préparer la sortie : tout ce qui est fait en amont est pensé par rapport à cela. Nous pourrions également constater de nouveau que la dimension controversée du concept de biodiversité est totalement écartée.

2.3.1. Sur le concept de biodiversité

Dans un premier temps, nous reviendrons sur la chronologie de la séquence envisagée et mise en œuvre par l'enseignante (tableau synthétique en Annexes, partie 3, section 4.1). Elle choisit d'aborder la séquence par le travail sur la notion de vivant. Nous avons déjà montré en section 2.1.1, qu'elle définit la notion de vivant par la caractérisation du cycle de vie (naître, grandir, mourir) et de fonctions de nutrition et reproduction. C'est ce qu'elle vise pour ces séances 1 et 2. Elle propose ensuite une troisième séance sur la diversité du vivant où elle vise de travailler à la définition de la notion d'espèce. Elle décide de mettre en place un protocole d'expérimentation pour résoudre une difficulté constatée lors de la phase de travail sur la définition du vivant avec les élèves. Ces derniers étant partagés sur l'idée que la plante soit vivante, l'enseignante leur propose de réaliser des expériences pour se mettre d'accord dessus (séance 4 et bis). Puis, une fois les caractéristiques du vivant établies, l'enjeu est d'aller vers la notion d'espèce puis sur l'adaptation milieu-vivants. Elle propose de faire cela en séance 5, en s'appuyant sur les habitats de certains animaux pour amener les élèves à décrire ces habitats (végétation, température du milieu et caractéristiques des vivants dans ce milieu). Cela devrait les amener à comprendre le lien entre « *les caractéristiques des êtres vivants dans les*

¹³⁰ Cela ne nous a pas paru nécessaire pour la construction de la première carte puisque les éléments généraux de la définition personnelle de l'enseignante sur l'enseignement de la biodiversité étaient surtout concentrés dans l'entretien préliminaire. Certaines questions avaient été précisément construites pour cela (chapitre 4, section 2.3).

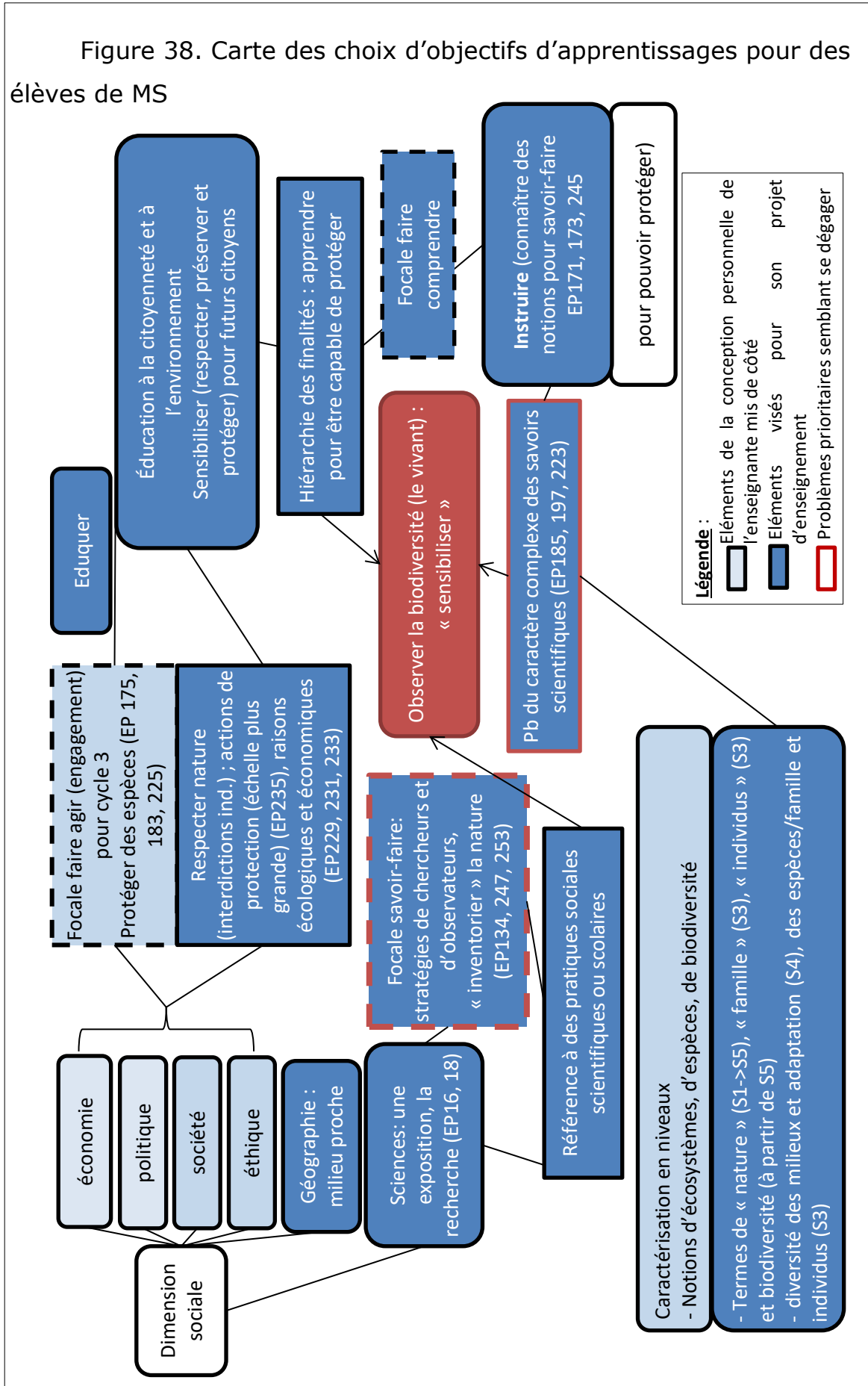
milieux » et les caractéristiques du milieu (EP106, 108, 110, 142). La séquence se poursuit par une séance de préparation à la sortie (séance 6) pour émettre des « hypothèses » sur les vivants qu'ils pensent rencontrer. La séance 7 est consacrée à la sortie pour observer la biodiversité près de l'école. Enfin, quelques ultimes séances ont pour enjeu de réaliser l'exposition du travail fait au long de cette séquence. Nous précisons que certaines des séances ont parfois été menées en deux, voire trois fois. Ces précisions sont consultables dans le tableau déjà cité au début de ce paragraphe. Du point de vue de la chronologie, l'enseignante se tient à ce qui est prévu et nous ne constatons pas d'écarts entre ce qui était prévu et ce qui est effectivement mis en œuvre. Nous allons, en revanche, en mettre en évidence dans l'emploi des termes servant à définir la biodiversité.

Nous pouvons constater dans la carte (figure 38) que certains termes sont écartés au profit d'autres. Elle explique d'une façon générale que ces glissements sont guidés par le choix « *de termes simples qui parlent aux enfants de 4 – 5 ans* » (EP 20). Nous allons lister ces glissements. Dans un premier temps, nous pouvons observer un glissement du terme « biodiversité » à celui de « nature ». Ainsi, pour commencer la séquence, elle effectue une « prise de représentations » en demandant aux élèves « *de dessiner individuellement euh un dessin de la nature / et après de me dicter les mots qui correspondent au dessin* » (EP20 ou PS40). De même, elle présente la finalité de la séquence aux élèves comme un projet où « *nous allons nous intéresser à la nature et nous réaliserons une exposition de nos recherches et observations que nous pourrons présenter aux autres classes* » (document de préparation de l'enseignante, Annexes, partie 3, section 2.1, consigne effectivement formulée ainsi durant la séance 1). Nous avons recensé, que le terme de « nature » est utilisé très souvent en classe du début des séances jusqu'à la séance 5 où il disparaît. Le terme biodiversité, lui n'est pas du tout utilisé en classe jusqu'à la séance 5, où il est introduit par l'enseignante. Cette cinquième séance est finalement la dernière dans les phases de construction des connaissances.

De même, nous pouvons constater un glissement du terme « d'espèce » à celui « famille ». Si c'est bien la construction de savoirs sur la notion d'espèce qui est visée, l'enseignante l'envisage à partir d'un travail de catégorisation des individus dont la dénomination visée est celle de « famille ».

« pour définir la notion d'espèce c'était ça ma prochaine séance / à l'intérieur du vivant il y a plusieurs familles et à l'intérieur de cette famille il y a quand même des particularités qu'on va définir l'individu » (PS2 – 34).

Figure 38. Carte des choix d'objectifs d'apprentissages pour des élèves de MS



Bien qu'elle utilise spontanément et très souvent le terme « espèce » comme une des deux notions nécessaires pour définir la biodiversité (PS2 – 34, 44, 68 ; PS3 – 8, 10, 18), elle cible l'acquisition du terme « famille » (en séance 3).

« dans ce que j'avais pas prévu c'était j'aurais aimé qu'ils me disent d'emblée bah on fait partie tous enfin le groupe chaque groupe qu'il y avait quatre groupes j'aurais aimé qu'ils me disent famille on fait partie enfin les étiquettes sont ensembles parce qu'elles se ressemblent elles font partie d'une même famille alors j'ai pas eu le mot famille je pensais l'avoir et donc j'ai eu la même équipe » (PS4 – 18)

En fin de séance 3, le terme « famille » est spontanément utilisé par une élève. L'enseignante décide d'introduire celui « d'espèce » tout en leur proposant d'utiliser « *un mot plus facile peut-être qui va vous parler le mot famille* » (PS4-20).

Nous pouvons en déduire un nouveau résultat.

R8 : l'enseignante choisit d'écarter provisoirement ou définitivement certains termes.

R9 : Une première explication serait dans le fait de préférer des termes plus simples pour des élèves de maternelle.

Nous pouvons retrouver d'autres glissements, moins frappants cependant, « d'individu » à « vivant ou enfant », de « végétation » à « arbre », « d'adaptation » à « y vivent ». Le terme « écosystème » disparaît des propos de l'enseignante (deux occurrences seulement) et n'est jamais apporté en classe. Ces premières analyses permettent de témoigner d'écarts entre le savoir tel que défini par l'enseignante et celui visé pour les élèves. Les constats présentés dans ce paragraphe et dans les cartes permettent d'identifier plusieurs choix de « glissements » de termes. Ces glissements pourraient-ils s'expliquer par des possibles confusions ou obstacles Le questionnement s'amplifie si on se réfère au glissement entre « biodiversité », « diversité du vivant » et « nature ». Selon les formulations de cette enseignante, le concept de biodiversité est assimilé à la diversité du vivant voire même à la diversité dans la « nature ». Nous avons recensé, au sujet de ce « type » de difficultés, de nombreux énoncés et explications qui traitent de ces choix de termes et des moments pour les introduire. Il nous apparaîtrait pertinent de poursuivre ces recherches.

2.3.2. Sur les finalités

Comme nous l'avons développé dans la section 2.1.2, l'objectif principal visé consiste à « *bien préparer la sortie* » (EP245) ce qui passe par « *sensibiliser [...] dans tous les sens* » (EP247) les élèves à la biodiversité. Les formulations au sujet des enjeux de l'enseignement de la biodiversité qui sont apportés suite à l'entretien préliminaire sont conformes à ceux annoncés lors de cet entretien. Par exemple, l'enseignante indique vouloir traiter la biodiversité dans l'optique « *de devenir citoyen [...] afin qu'ils puissent respecter préserver et protéger l'environnement* » (PS1-6) par l'apport de notions sur la reconnaissance du vivant, la diversité du vivant et des milieux. Dans cette même finalité de « sensibilisation » (le terme « sensibilisation » était utilisé dans les IO de 2008), l'acquisition de connaissances est également perçue comme devant permettre aux élèves de développer « *des stratégies de chercheurs ou d'observateurs* » (EP247, 253). Cette « sensibilisation » est donc définie par l'enseignante dans le sens d'une Éducation scientifique. Le respect et la protection sont envisagés dans le sens de ne « *pas massacrer [...] pas écraser les fleurs ; [...] de mettre en place des choses pour ne pas que l'homme avec un grand H vienne détruire la biodiversité et les écosystèmes* » (PS1-10). Il y a donc ici une distinction dans cette sensibilisation envisagée selon une échelle « spatiale », dans l'écart entre un niveau individuel et collectif des actions en faveur de la protection de l'environnement. Ce dernier point, ajouté à la volonté de recourir aux « savoirs » scientifiques (certaines notions et pratiques scientifiques), permet une nouvelle fois d'en interpréter que la volonté « d'engager » les élèves (plus à long terme d'ailleurs en tant que « *futurs citoyens* ») ne s'accompagne pas d'une visée conformatrice. Nous n'estimons donc pas nécessaire, pour cette étude de cas, d'aller étudier plus finement des épisodes à ce sujet. Nous reprenons pour cette première partie les différents résultats (R5, R6, R7) que nous avons mis en avant dans la sous-partie 2.1.2.

Il y a cependant une nuance qui apparaît concernant la finalité d'Éducation à la citoyenneté et à l'environnement. Si initialement, l'enseignante définissait la protection de l'environnement par la protection des espèces (EP176 par exemple), ou de la qualité de vie (EP182), ces aspects sont complètement écartés du projet d'enseignement. L'enseignante ne fait pas du tout référence à la possibilité de traiter de ces questions-là avec les élèves de sa classe. La seule occurrence à ce sujet est provenue d'une question posée lors de l'entretien préliminaire pour lui demander comment elle avait choisi l'approche de son projet.

« Ça pourrait être aussi constater des choses et puis euh proposer des solutions / je pense, mais peut-être j'aurais fait ça peut-être avec des cycles 3 / peut-être euh par exemple aller à la plage euh ramasser les déchets euh trier les déchets euh peut-être ça aurait plus ça dans un constat de choses pour améliorer euh que j'aurais fait ça » (EP32)

Selon ses formulations, l'option de concevoir un projet visant l'engagement dans l'action (sur le tri de déchets par exemple), lui semble spontanément une autre approche possible, mais qu'elle jugeait non-pertinente en raison du niveau de ses élèves. Si cela lui semble de l'ordre du possible pour des élèves de cycle 3, elle nous dit que « l'entrée que j'ai prise la nature c'est beaucoup plus parlant je pense et puis je sais pas pour moi c'était une évidence » (PS1-36). De nouveau, la raison avancée comme ce qui est « plus parlant » n'est ni détaillée, ni expliquée, mais se présente comme une évidence. Nous avons pu repérer de nombreux énoncés et explications autour de cette idée de ce qui est « parlant » pour les élèves. Nous vous renvoyons à l'extrait du tableau 15 ou à sa version complète en annexes qui relève les occurrences de ce type « d'explication ». Ces nouvelles analyses nous permettent d'avancer un nouveau résultat que nous avons seulement évoqué.

R10 : La controverse est mise de côté. L'enseignante ne fait pas mention d'éléments de controverse scientifique. Elle mentionne en revanche des éléments de controverses sociales, mais décide de ne pas les traiter dans sa séquence.

La fonction des analyses suivantes sera de tenter de donner quelques éléments d'explications, de chercher à mieux comprendre les raisons de ces choix. Pour ce faire, les premiers constats vont nous permettre de développer des perspectives de recherches complémentaires.

2.4. Perspectives de recherches complémentaires

Nous allons mettre en avant différentes perspectives de recherches complémentaires qui ont émergé lors des analyses macroscopiques. Pour cette étude de cas, elles concernent principalement trois points : l'identification de possibles confusions ou obstacles sur l'enseignement de la biodiversité, le statut des savoirs à questionner et la recherche de raisons sur les choix de glissements de termes.

2.4.1. Des contradictions et/ou possibles confusions

Les différents glissements des termes « biodiversité » à celui de « nature », d'un environnement général à celui de milieu proche, « d'espèce » à « famille » ; « d'individu » à « vivant ou enfant » ; de « végétation » à « arbre », « d'adaptation » à « y vivent » nous semblent présenter autant de pistes intéressantes à creuser, car susceptibles de nous apporter des explications potentielles sur les choix de transposition didactique de l'enseignante. En effet, ces glissements ne sont pas anodins, mais peuvent être révélateurs de choix de l'enseignante sur l'identification d'objectifs d'apprentissages et d'explications sur les raisons de certains écarts. Ainsi, définir la biodiversité en tant que nature, peut potentiellement s'expliquer par une volonté de réduire un niveau de complexité jugé trop important pour des élèves, mais aussi par un possible obstacle épistémologique dans la compréhension de ce concept par l'enseignante ou encore par d'autres raisons (comme une lecture des programmes, des appuis sur des sites internet...). Si ces glissements nous semblent être révélateurs de certaines confusions, il faudra donc regarder cela plus précisément. D'autre part, nous pensons déceler une possible contradiction entre l'importance attribuée dans la protection de l'environnement, les déclarations faites sur l'acquisition de connaissances qui doivent permettre de développer une certaine sensibilité des élèves à la protection de l'environnement (avec le développement de capacités), mais pour autant, cela n'est pas véritablement travaillé lors de cette séquence. Il nous semble donc intéressant de nous pencher sur ce point également.

2.4.2. Rechercher des données sur le statut conféré à l'enseignement de la protection de l'environnement

Comme nous venons de l'aborder, l'enjeu éthique des questions environnementales est abordé à plusieurs reprises par l'enseignante (en EP169 ou 225 par exemple). Cela semble constituer pour elle un élément constitutif de sa conception de la biodiversité. Elle explique par ailleurs (comme nous l'avons illustré dans la sous-partie 2.1.3) que le travail sur les « enjeux écologiques » (la connaissance de l'environnement, EP231, 233) doit permettre de contrebalancer une trop grande centration sur des raisons « économiques » ce qui nuirait à la protection de certaines espèces à titre d'exemple (EP229). Ces problèmes

environnementaux sont au cœur des « *grands enjeux actuels* » (EP235). Pour autant, cette dimension n'est pas abordée dans la séquence mise en place. De même, si l'enseignante prévoit (et met effectivement en œuvre) une sensibilisation des élèves à certaines « bonnes attitudes » en faveur de l'environnement (EP134, 247), cela reste essentiellement lié au prélèvement de données et à l'observation des vivants lors de la sortie. L'écart entre l'importance accordée à la dimension de la protection (et alors qu'elle fournit de nombreuses explications à ce sujet) de l'environnement dans l'enseignement de la biodiversité et son absence dans cette séquence nous incite à nous pencher plus particulièrement sur ce point. Cela nous permettra éventuellement de mieux comprendre cette délimitation du travail sur la biodiversité autour de la notion de vivant.

2.4.3. Rechercher des raisons sur les choix des termes utilisés

Si l'enseignante, lorsqu'elle définit le concept de biodiversité utilise les termes de « biodiversité », « espèce », « écosystème », « milieu » et « individu », certains de ces termes sont « échangés » contre d'autres, voire disparaissent. Ainsi celui de biodiversité est substitué provisoirement à celui de « nature » près de l'école (Phase 1) et ne sera réintroduit qu'en phase 4, juste avant la sortie et donc en fin de séquence. Le terme « d'espèce » est écarté au profit de celui de « famille » qui est abordé en phase 3, suite au travail sur la définition du vivant par des fonctions et des stades de développement (phase 2). Cette notion est traitée dans le sens de la diversité du vivant par les familles de vivants qui se ressemblent, mais qui ont des différences quand même (EP100, 104), la description des milieux et des caractéristiques des vivants y habitant (EP106, 142). Le terme « d'écosystème » disparaît. Il est utilisé une fois par l'enseignante lors de l'entretien préliminaire (EP276) et une autre lors du premier entretien post-séance (PS1-12) pour définir la biodiversité, mais n'est plus mentionné ensuite ni substitué explicitement par un autre terme. Il n'est à aucun moment mentionné en classe. Il nous semble donc intéressant également de nous pencher sur les raisons de ces choix, d'essayer d'identifier des explications de ces écarts, de ces « glissements » et ces moments où l'enseignante a choisi de les introduire. Notre sentiment est que la recherche de données complémentaires à ce sujet, nous permettrait peut-être d'obtenir des éléments d'explications sur les choix de transposition didactique de l'enseignante. Or, c'est bien la compréhension de ces processus qui nous permettront d'avancer sur les questions de recherche que nous nous posons.

2.5. Synthèse des analyses macroscopiques

Nous commencerons par rappeler les résultats de nos premières analyses. Nous avons distingué trois types de résultats, sur le savoir, sur les enjeux, quelques premiers résultats sur la transposition didactique. Nous les avons synthétisés dans le tableau suivant (tableau 16).

Tableau 16. Synthèse des résultats de l'analyse macroscopique

Résultats sur	Éléments de résultats
Le savoir	R1 : Définition « biologique » de la biodiversité en termes d'interprétation de « ressemblances » et « différences » plutôt axée sur le partage du cycle de vie, de fonctions de nutrition et de reproduction (définition d'un être vivant) et sur la diversité des caractéristiques des vivants (animaux, végétaux) et des milieux (température, végétation).
	R2 : Référence des pratiques scientifiques de « chercheurs » à des capacités d'observation, d'inventaire et de caractérisation.
	R3 : Certaines attitudes considérées comme des qualités nécessaires pour mener des recherches. Le « respect » de l'environnement est défini par l'idée de ne « pas déranger » les vivants, d'être silencieux et de ne pas détruire les vivants ou leurs habitats.
	R4 : Pour cette enseignante, observer la biodiversité semble donc être à la fois, des pratiques (regarder, écouter, quantifier, récolter, inventorier), des connaissances (caractériser, définir) et des attitudes ou « valeurs » (respecter).
Les enjeux	R6 : les connaissances visées doivent permettre une Éducation à l'environnement qu'elle conçoit sous la forme d'une sensibilisation à la protection de l'environnement.
	R7 : Les raisons formulées pour expliquer l'intérêt d'une protection sont la sauvegarde d'espèces en extinction et la préservation d'une certaine qualité de vie (par rapport à la pollution).

La transposition	R8 : l'enseignante choisit d'écarter provisoirement ou définitivement certains termes.
	R9 : Une première explication serait dans une préférence accordée aux termes les plus simples en rapport à l'âge des élèves.
	R10 : La controverse est mise de côté. L'enseignante ne fait pas mention d'éléments de controverse scientifique. Elle mentionne en revanche des éléments de controverses sociales, mais décide de ne pas les traiter dans sa séquence.

La fonction de ces premières analyses était de commencer à comprendre la conception de l'enseignement de la biodiversité de cette enseignante. Les observations de séances et les analyses des différents entretiens ont mis en avant la formulation d'un certain nombre de difficultés. La confrontation avec la carte de synthèse que nous avons construite à la fin du chapitre 3 (figure 25) en ont mis d'autres en évidence. Ces premiers résultats ont donné lieu à de nouveaux besoins de recherches complémentaires. Nous en avons identifié prioritairement trois : l'identification de possibles confusions ou obstacles sur l'enseignement de la biodiversité, le statut des savoirs à questionner et la recherche de raisons sur les choix de glissements de termes. Nous allons donc dans la section suivante, présenter les analyses microscopiques ciblant un épisode qui nous espérons, permettra d'avancer sur les besoins d'explications complémentaires que nous avons mis en avant.

3. Analyses microscopiques ciblées

Ainsi, si la dernière section a permis de caractériser les différentes dimensions prises en charge par l'enseignante dans sa conception de la biodiversité, nous avons besoin de données complémentaires pour mieux en comprendre les raisons. Pour ce faire, dans cette section, nous aurons recours à des analyses microscopiques ciblées. Nous commencerons par articuler les besoins en recherche que nous avons exprimés avec les explications dont nous disposons. Cela nous permettra dans une première partie de repérer et expliquer le choix d'un épisode. Nous présenterons ensuite cet épisode dans un second temps. La troisième section sera consacrée aux analyses tandis que la dernière en proposera

une synthèse qui précisera des pistes d'interprétations et de discussions (développées en section 4).

3.1. Repérage des épisodes

Afin d'explicitier en quoi certains épisodes nous semblent plus potentiellement intéressants que d'autres, nous commencerons par rappeler les questions de recherche que nous nous posons et les besoins en recherche complémentaires que nous avons ciblés en sous-partie 2.4. Nous croiserons ces éléments avec ceux développés juste avant afin d'identifier quelques éléments à analyser plus précisément. Les premières analyses macroscopiques (à partir des cartes présentées en section 2) ont permis de préciser les recherches à poursuivre. Nous avons identifié, à partir de constats d'écart, de contradictions ou confusions possibles, des besoins de recherches complémentaires qui permettraient de tenter d'expliquer ces écarts. Ainsi, nous avons estimé qu'il s'agirait de recueillir des explications sur le statut des savoirs (ses savoirs sur l'objet biodiversité, mais aussi sur son enseignement et l'apprendre), sur le statut donné aux controverses et aux débats (car cette dimension semblait écartée ou très « résistante ») et sur la transposition didactique (les références sur lesquelles l'enseignant s'appuie pour identifier des objectifs de savoirs comme le savoir « élémentaire » que les élèves doivent acquérir).

Nous précisons d'emblée que les épisodes ciblés ne sont pas nécessairement repérables chronologiquement, mais en rapport avec le type d'explications que nous visons. Ainsi, si nous croisons les besoins de recherches complémentaires avec les premiers éléments de difficultés présentés dans le tableau de synthèse (tableau 16) de la section précédente, nous avons choisi de nous concentrer sur :

- cibler un épisode comportant potentiellement des explications au sujet du choix des termes (de leur moment d'introduction). Il nous semble en effet, qu'un travail d'analyse plus fin sur ces moments pourrait potentiellement nous permettre d'avancer à la fois sur la compréhension des difficultés liées au savoir éprouvées par l'enseignante, mais également peut-être d'obtenir des éléments de compréhension sur certains choix d'écart. Ainsi si la dimension de protection, le terme « écosystème » ont été écartés, ce n'est peut-être pas anodin. De même, si celui de « famille » a été préféré à celui « d'espèce » ou si le terme « biodiversité » est introduit pratiquement à la fin de la séquence, ce n'est peut-être pas sans raison.

Cela nous permettra en tous les cas d'avancer sur la compréhension de la gestion de la complexité, qui est un thème prépondérant dans cette étude de cas.

- L'élucidation, l'éclaircissement du ou des sens attribués à l'usage des différentes expressions « indigènes » utilisées par l'enseignante, sur ce qu'elle entend par la nécessité que ce soit « parlant ».

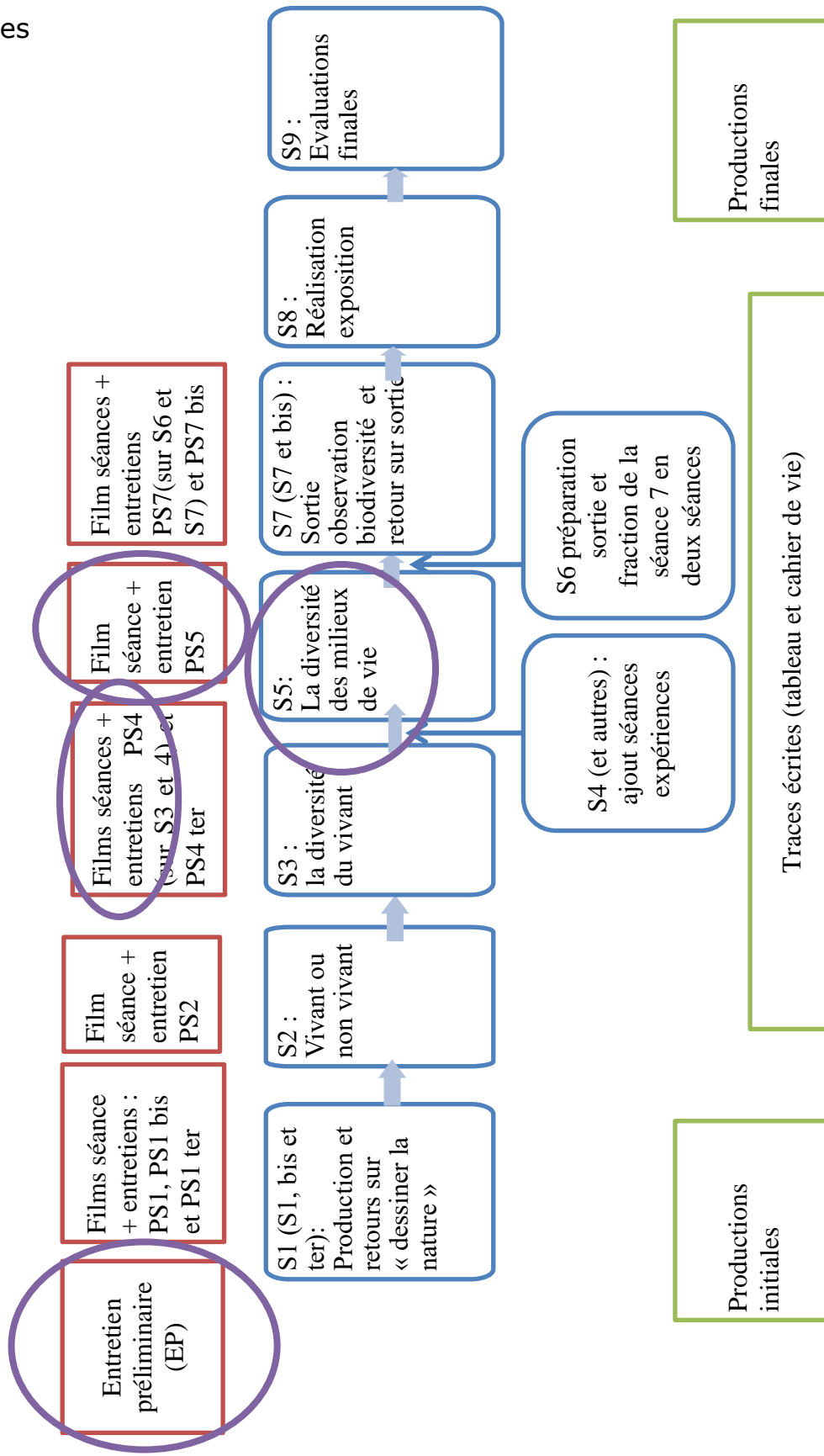
Si ces deux objectifs nous semblent potentiellement féconds, nous proposons de les traiter à l'aide de deux outils différents que nous pensons complémentaires. Ainsi, le premier vise à tenter de mettre à jour les raisons de choix liés à la gestion de la complexité. Il s'agirait de reconstruire, pour l'analyser, l'architecture du raisonnement qui conduirait l'enseignant à choisir ou écarter tel terme. Nous proposons d'utiliser l'outil d'analyse de l'architecture des raisonnements de Toulmin pour ce faire. Nous disposons en effet d'explications assez complètes et cet outil nous semble pertinent pour ce travail. En revanche, l'élucidation du sens mis derrière l'emploi des expressions « indigènes » ne nécessite peut-être pas tout à fait le même outil. La difficulté est que ces explications sont beaucoup plus diluées dans le corpus. Elles sont également très nombreuses et ne sont pas de même nature. La macrostructure nous semble plus pertinente pour élucider et clarifier les différents sens attribués à ces expressions. Nous verrons dans la seconde étude de cas que nous sommes également confrontés à l'usage de telles expressions. Si cela nous a, de primes abords, étonnés, ce n'est finalement pas si surprenant puisque ces expressions font partie d'un certain langage « professionnel » fréquemment utilisé par les enseignants. Le sens qui est mis derrière ces dernières nous semble potentiellement intéressant, car permettant peut-être d'accéder à des éléments de compréhension de certains choix de transposition didactique. Nous allons donc commencer par nous concentrer sur la présentation et l'analyse du premier épisode.

3.2. Présentation de l'épisode

Ainsi, en croisant les besoins de recherches complémentaires avec les figures des difficultés (en rapport avec les questions de recherche), l'épisode qui nous semble intéressant d'analyser concerne le choix des termes à utiliser avec les élèves. Nous avons en effet constaté que les mots complexes (et donc la définition du concept) constituaient une des principales difficultés pour l'enseignante (section 2 dont 2.2.1 et 2.3.1 en particulier). L'inventaire des occurrences sur ce thème a démontré qu'il y avait de nombreux énoncés à ce sujet (tableau de synthèse en Annexes, partie 4, section 4.3).

Figure 39. Localisation des éléments de l'épisode sur le choix des termes

termes



Si cela peut *a priori* constituer une grande richesse, la localisation de l'épisode risque d'être plus fragmentée. La figure suivante (fig.39) permet d'illustrer les différents moments où nous avons localisé des extraits de l'épisode choisi.

L'épisode, s'il semble assez disséminé, peut être reconstruit autour d'un évènement se déroulant en séance 5. À la fin de cette séance, l'enseignante décide d'introduire le terme de biodiversité. L'objectif de la séance était la phase de « *description des paysages puis description des animaux pour ensuite les mettre dans leur milieu de vie / et tout ça ensuite pour aborder le thème de biodiversité* » (PS5-14). Nous précisons que cette séance est la dernière avant la sortie prévue ensuite et qu'elle se situe donc à la fin du projet d'enseignement. Les séances suivantes seront consacrées à la préparation de la sortie (lister matériel et vivants susceptibles d'être identifiés), la sortie elle-même (observer les vivants autour de l'école) et des séances de réalisation de l'exposition (la finalité du projet). Il n'y aura donc plus de nouveaux apports ou de nouvelles connaissances relatifs à la construction de savoirs sur la biodiversité, suite à cette 5^{ème} séance. Il s'agira ensuite de réutiliser les connaissances dans le cadre de la sortie. C'est pourquoi nous disions que l'introduction du terme biodiversité se situe à la fin du projet.

Lors de la séance 5, les élèves devaient (nous nous référons pour cette présentation aux documents de préparation de l'enseignante présentés en Annexes, partie 3, section 2) :

- Décrire des photos d'habitats (forêt, mer, banquise, savane) ;
- Placer des caractéristiques sur chaque habitat (nom, type végétation, température) ;
- Placer des photos d'animaux dans le bon habitat.

L'enjeu de ce travail étant d'aboutir à une formulation du savoir visé, tel que : « *Le milieu de vie est l'endroit où un groupe d'êtres vivants peut vivre, par exemple l'ours blanc peut vivre sur la banquise parce qu'il possède une fourrure épaisse.* » (Voir l'image ci-dessous)

Figure 40. Photographies de la partie de l'exposition finale reprenant les travaux construits lors de la phase sur la diversité des milieux.



Cette phase initialement, prévue en une séance, s'est finalement déroulée en deux séances. C'est à la seconde que nous allons nous intéresser. À la fin de cette séance, lorsque les activités sur la diversité des milieux sont achevées, l'enseignante prend la parole et ajoute :

[début de l'extrait – 35.00 mn]

E : Avec Carole on a dit on travaille sur la nature

Élèves : la nature

E : et bah moi je vais vous apprendre un nouveau mot aujourd'hui / on va pas faire la nature on va faire la biodiversité alors c'est un mot compliqué

Élèves : Oh / la biodiversité

E : la biodiversité vous pouvez déjà répéter le mot

Élèves : la biodiversité

E : alors bio ça veut dire la vie vous avez vu on travaille sur les êtres vivants

Élève : en fait c'est comme la bio diversité

E : alors la diversité, ça veut dire qu'il y en a différents / est-ce qu'on a vu différents êtres vivants nous

Élève : oui

E : on a pas vu tous les mêmes êtres vivants / on a vu les animaux sur notre fiche là-bas on a vu aussi les êtres humains et maintenant on peut dire / est-ce qu'on peut dire qu'il y a les plantes dans les êtres vivants

Élèves : Non / Bah si si si si

E : Alors on a dit quoi ce matin avec nos plantes

Élèves : on a dit oui

E : on a dit que nos plantes elles étaient

Élève : vivantes

E : vivantes / donc avec Carole on va aller voir la biodiversité ça veut dire les êtres vivants / qui vivent à côté de l'école / la semaine prochaine on va aller voir pas la nature on va aller voir les êtres vivants qui vivent à côté de l'école [fin de l'extrait – 36.22 mn]

Suite à cet extrait, la séance se termine sur les différents vivants que les élèves sont susceptibles d'observer près de l'école. Ce moment constitue une transition avec la séance suivante qui a pour objectif de réfléchir précisément à cela. Si nous avons choisi cet extrait, c'est qu'il nous semblait être un moment intéressant, « déclenchant » de l'épisode choisi. En effet, cet épisode ne se compose pas d'un seul tenant, mais se présente davantage comme une reconstruction de différents moments. L'analyse et donc la reconstruction de l'architecture permet finalement de qualifier l'épisode. Néanmoins, le moment où l'enseignante décide d'introduire le terme biodiversité et la façon dont elle décide de l'introduire n'est pas anodin. Nous avons déjà expliqué que ce terme est présenté en fin de séquence. Cependant, il est apporté par l'enseignante, ce qui n'est pas nécessairement

questionnant en soi, mais qui peut l'être au regard des critères qu'elle s'était donnés du point de vue de la démarche. Lors de la présentation des figures illustrant les différentes catégories de difficultés, celle liée à « faire amener les critères et savoirs » était particulièrement présente. Elle expliquait que cette difficulté était liée à sa volonté de ne pas « imposer » les savoirs aux élèves, mais que ça vienne plutôt d'eux (PS1bis-44). Or, à première lecture de ce moment, c'est pourtant ce qu'elle semble *a priori* faire. C'est pourquoi nous avons trouvé intéressant de creuser cette décision dans l'entretien. Les éléments d'explications obtenus lors de l'entretien post-séance 5 (cumulés à d'autres) constituent donc l'épisode choisi.

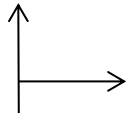
3.3. Analyse de l'épisode

Nous avons repris différentes explications apportées par l'enseignante en commençant par des éléments de l'entretien préliminaire, mais aussi des entretiens post-séance 4 et surtout 5, où nous étions revenus sur ce moment précis, de l'introduction du terme biodiversité. Si nous avons tenté de repérer tous les éléments permettant de contribuer à comprendre cette gestion des mots complexes, nous avons écarté bien d'autres occurrences pour deux raisons principalement. Soit ces occurrences n'étaient pas directement en rapport avec l'objet de discours que nous souhaitions analyser ou de son contexte d'énonciation, soit elles n'apportaient pas de nouveaux éléments de compréhension. Ainsi nous avons parfois écarté certaines occurrences qui auraient pu appuyer l'importance de certaines explications (pour l'enseignante) car souvent reprises. Il s'agit peut-être d'une limite à discuter, mais cependant, nous avons déjà donné des indications de récurrence dans les figures de synthèse sur les difficultés rencontrées (dans la partie 3.1). Nous avons préféré sélectionner des exemples de chaque afin que la diversité des explications permette une reconstruction authentique d'un raisonnement potentiel qui nous permettrait de comprendre les raisons de l'enseignant. En nous appuyant sur l'analyse de l'architecture des raisonnements de Toulmin et les outils d'analyses langagières (présentés dans le chapitre 4 et dont le détail des analyses est visible en annexes), nous avons donc construit la figure suivante.

Figure 41. Reconstruction du raisonnement sur l'introduction de « mots complexes »

Donnée (1)

Biodiversité, un mot qui n'est pas « dans leur tête » (EP60)
 « c'est un terme qui va leur parler nature [...] / je pense qu'ils
 vont avoir déjà ça dans leur tête » (EP-66)
 « puisque comme le terme biodiversité était compliqué pour
 moi » (EP-223)



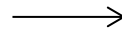
(2) Loi de passage

Parce que « biodiversité c'est déjà un mot un peu euh **complexe** je l'ai pas je
 l'ai pas dit aux enfants biodiversité je leur ai parlé de nature tu vois c'est un
 mot plus **simple** » (EP-60 ; PS5-62) ; « j'essaye d'utiliser des termes faciles »
 (EP-94)

Parce que « nature » est « un terme simple qui va parler aux enfants de 4-5
 ans » (EP-62), repris en EP-66 (**biais ?**), 88.

Parce que « c'est un peu **ma définition** à moi aussi de la biodiversité » (EP-
 88), repris en EP-96.

« quand j'ai vu les instructions officielles ils demandaient pas réellement
 biodiversité ils parlaient de vivants » (EP-223)



Etant donné (3) Support

Il faut partir d'eux (EP-60), que ça vienne d'eux (EP-78)

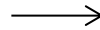
Il faut que ce soit accessible : **biais** (EP-89, 90), que certaines notions aient
 été définies en amont « je pouvais pas parler de biodiversité avant d'avoir
 défini l'espèce [...] je pouvais pas parler de biodiversité juste après avoir
 défini l'espèce parce que il faut aussi euh la diversité des milieux de vies
 voilà » (PS5-62) ; « le meilleur moment » (PS5-66).

Il faut que « ça parle », « que ça ait du sens pour les enfants » (PS5-66)

Conclusion (4)

Ecart du mot biodiversité au profit de
 « nature » (EP60), (de même pour
 « espèce » au profit de « famille » EP-
 78)

Travail focalisé sur la notion de
 vivant (EP-223)



A moins que (6) Réfutation

Donner les termes (EP-195 ; PS4-20)

Introduction du terme qu'en fin de
 séquence (PS5-66) : « à ce moment-
 là » (PS5-60, 62) mais nécessité de le
 « répéter » (PS5-62).

Projet en commun avec classe de CE1
 qui aura appris le mot (intérêt pour s'en
 servir et communiquer) PS5-66
 « j'estime qu'en moyenne section on
 peut on peut introduire tous les termes
 si on si on les explique avec des mots
 simples » (PS5-72)

Le premier constat (que nous avons déjà développé) est que l'enseignante décide d'apporter le mot biodiversité bien qu'il lui semble trop complexe. Ce qui peut questionner étant donné la tendance à préférer des termes plus simples à des mots jugés trop complexes (vivant ou nature pour biodiversité, famille pour espèce, elle s'est également posé la question pour le terme « individu »). D'une façon générale, la conclusion est que l'enseignante a tendance à préférer des termes plus simples. Elle se base pour cela sur des données liées à sa connaissance des élèves. Elle avance la raison que ses élèves ne connaîtront pas ces termes et n'auront pas de stock d'images à leur sujet.

3.3.1. Analyse de l'objet de discours construit sur cet épisode

L'enjeu est donc la reconstruction d'une certaine cohérence de l'objet de discours, à savoir la gestion des mots complexes. Il apparaît que les raisons qui permettent d'expliquer les choix en matière d'apport, de modification ou d'écarts de ces mots sont de différents ordres :

- D'une part en raison de leur caractère trop complexe pour des élèves de ce niveau d'âge (EP-60 ; PS5-62). L'enseignante, explique à plusieurs reprises qu'elle a volontairement choisi de ne pas utiliser ce terme en début de séquence, lui préférant le mot de « nature » qu'elle juge « *plus simple* ». Ce type d'explication sur le couple complexe/simple revient à de nombreuses reprises pour expliquer la façon dont elle gère les mots complexes avec ses élèves. Elle ajoute même que cette façon de procéder constitue une approche assez générale de fonctionnement et qu'elle « *essaye d'utiliser des termes faciles* » (EP-94)

- En complément de cette explication, certaines occurrences permettent d'avancer un peu dans la compréhension de ce qu'est un terme simple. Si l'on reprend l'exemple du terme « nature », elle le préfère à « biodiversité », car « *c'est un terme simple qui va parler aux enfants de 4-5 ans* » (EP-62). Ce complément d'explication reste finalement assez vague puisque le sens qu'elle met derrière « ce qui est parlant » reste pour le moment plutôt flou.

- L'enseignante avance une autre raison qui explique la façon de gérer les mots complexes en leur préférant des mots plus simples. Le choix de mots se fait non seulement en raison de leur plus grande simplicité, mais également dans leur lien avec la définition du terme plus complexe visé (EP-88, 96).

Finalement, le choix des termes semble guidé par deux éléments. D'une part, en raison de leur simplicité, mais surtout dans le sens de termes lexicaux connus des élèves. D'autre part, en raison de leur lien avec la définition du terme complexe visé, de leur lien avec la biodiversité. Ce qui serait à questionner, car le lien entre nature et biodiversité n'est peut-être pas si évident que cela. Ce sera un élément à discuter, car nous avons justement abordé dans le premier chapitre des possibles confusions et obstacles sur la construction historique et actuelle du concept de biodiversité.

L'enseignante ajoute cependant une raison supplémentaire que nous souhaiterions également discuter. Elle décide de focaliser une partie du travail de sa séquence sur la notion de vivant. Lors de cet épisode, elle explique que l'appui sur les instructions officielles l'a beaucoup aidée.

« Oui ça m'a plus paru difficile / alors les instructions officielles déjà euh c'est très / c'est très succinct ce qu'ils demandent les instructions officielles de 2008 du vivant ils parlent pas de biodiversité ils parlent de vivant donc ça ça peut peut-être m'aider aussi / puisque comme le terme biodiversité était compliqué pour moi quand j'ai vu les instructions officielles ils demandaient pas réellement biodiversité ils parlaient de vivants et être capable de de définir un être vivant en en disant que je nais je grandis donc ça ça m'a aidé aussi / c'est vrai que c'est très court, mais pour moi ça m'a vraiment aidé à dire c'est ça vers quoi je dois aller » (EP-223)

Si le fait de définir la biodiversité lui apparaît comme sa principale difficulté, elle dit avoir trouvé un appui important dans les instructions officielles (de 2008 encore à l'époque). Elle y a trouvé une aide, car dans les instructions, le mot « biodiversité » est absent (même si l'idée de sensibilisation à l'environnement est pourtant présente). Compte-tenu du fait que ces programmes ne « *parlent pas de biodiversité* », mais de vivant, ajouté à sa difficulté de compréhension du concept de biodiversité, elle a finalement décidé de se concentrer sur la notion de vivant. Nous pouvons nous demander alors si le recours à ces programmes n'aurait pas une incidence dans l'écart du terme biodiversité. Si les programmes constituent un appui et une aide (puisque'ils lui permettent de viser un objet d'étude plutôt sur la notion de vivant), cela serait intéressant d'en discuter. Peut-être auraient-ils également une incidence dans une certaine « dénaturation » du concept ou dans une trop grande réduction de la complexité de ce dernier, ce qui fait un peu perdre de vue les dimensions essentielles du concept de biodiversité. Ces premiers éléments nous conduisent à discuter dans le chapitre suivant, des moyens pour permettre aux enseignants de construire des séquences sans trop « dénaturer » le concept pour autant.

Nous avons ensuite analysé plusieurs autres occurrences pouvant être susceptibles de tenir lieu de support en raison du fait que l'enseignante s'appuyait sur ces éléments pour justifier ou fonder ses choix. Ainsi, elle formule quelques principes qui l'organisent, par exemple, la nécessité de « partir d'eux » (EP-60, 78), que les éléments proposés leur soient accessibles. Nous reviendrons sur cette occurrence que nous pensons être biaisée en raison d'une intervention de l'enquêteur en amont. Enfin, un passage particulièrement éclairant développe une certaine conception de la progressivité pour justifier que le choix d'introduire le terme « biodiversité » « à ce moment-là » (PS5-60, 62) était « le meilleur moment » (PS5-66) selon elle.

« je pouvais pas parler de biodiversité avant d'avoir défini l'espèce [...] je pouvais pas parler de biodiversité juste après avoir défini l'espèce parce que il faut aussi euh la diversité des milieux de vie voilà » (PS5-62) ;

Ces explications suggèrent une certaine conception de la progressivité des apprentissages dont nous discuterons également dans le chapitre suivant. Enfin, le dernier élément est le recours aux expressions qu'il faut que « ça parle », « que ça ait du sens pour les enfants » (PS5-66), expressions que nous pouvons qualifier « d'indigènes » dans le sens où elles font parties d'une certaine culture ou communauté professionnelle sans qu'elles soient réellement explicitées pour autant. Elles renvoient à cette part de « zone d'ombre » sur laquelle nous nous pencherons lors de la présentation des analyses croisées. Cependant, ces analyses sur l'objet de discours doivent encore être nuancées par des analyses sur le contexte dans lequel ont été produits ces énoncés.

3.3.2. Analyse du contexte de l'énonciation sur cet épisode

Pour cette sous-partie, nous avons essentiellement analysé les interactions entre les formulations de l'enseignant et les questions du chercheur afin de mieux cerner le contexte d'interlocution. Nous pouvons constater que l'extrait présente :

- Une très grande majorité d'interventions visant l'orientation de l'interlocution pour identifier les objectifs de séance (EP-59, 83 ; PS5-57), demander des précisions ou explications supplémentaires (EP-61, 77, 87, 93, 95, 194 ; PS5-59, 61, 65, 67, 71) ;
- Certaines interventions, mais elles restent peu fréquentes dans cet extrait, ont davantage fonction de restaurer ou de rassurer sur les postures entre

l'enquêteur et l'enquêté. Il s'agit par exemple de la rassurer en lui rappelant que l'enquêteur n'attend pas un type de réponse, mais chercher à comprendre son fonctionnement (EP-63). Il s'agit généralement de rassurer, de façon à installer ou restaurer un climat de confiance, sécurisant et serein.

- D'autres interventions plus rares peuvent viser à faire valider certains points par l'enseignante (EP-192, 196), ou bien sont des opérations de reprise-modification (EP-69).

Certaines interventions de l'enquêteur peuvent parfois présenter quelques biais. C'est le cas parfois lorsqu'il ajoute un terme à l'explication apportée par l'enseignant (EP-65), mais qui du coup la modifie quelque peu (soit dans sa nature soit en le généralisant par exemple). C'est pourquoi nous avons fait figurer le terme « biais » en rouge dans la figure le cas échéant comme par exemple, à l'occurrence suivante : « *Et comment t'es arrivé justement à te dire que cette définition-là qui te semblait la plus simple et la plus accessible était une définition que t'estimais* » (EP-89). Ici, il y a une volonté d'orienter l'interlocution mais qui peut présenter un biais dans la mesure où l'enquêteur ne se contente pas de reprendre les termes apportés par l'enseignante ou demande plus généralement une explication complémentaire, mais ajoute le terme « accessible » qui n'avait pas été utilisé par l'enseignante. Bien qu'apparemment anodin, ce terme introduit pourtant une différence ou une nuance par rapport aux éléments qui avaient été dégagés par l'enseignante, à savoir les idées qu'il fallait que ce soit « simple » et en « rapport avec la définition ». La difficulté étant que ce terme peut à la fois se comprendre dans le sens d'accessible car simple, mais dans bien d'autres sens également. C'est également le cas pour une seconde intervention en EP-91 et nous les avons soulignées en rouge dans le schéma, lorsqu'elles influaient sur la reconstruction du raisonnement.

3.3.3. Synthèse

Cette première analyse nous conduit à mettre en exergue quelques résultats : l'enseignante a visiblement à cœur de mettre en place un projet d'enseignement qui ne soit pas en rupture avec les élèves de façon à leur permettre une entrée dans les apprentissages. À titre d'exemple, lorsque nous questionnons l'enseignante sur l'explicitation de la tâche de sa première séance (dessiner la nature) et de l'introduction du terme « biodiversité »

dans la 5^e séance, elle insiste sur l'idée de donner du sens par l'utilisation d'une situation concrète, motivante, et de termes à la portée des élèves pour que cela leur parle.

« il faut que ce soit **parlant** donc il faut déjà que je choisisse un **projet** qui soit **motivant** pour les enfants donc euh qu'il y ait une **finalité** » (EP-16)

« Après c'est plutôt **comment adapter euh son langage** aux petits donc comment les **intéresser** qu'est-ce que je vais leur apprendre et comment je vais faire pour les amener à ce que j'aimerais qu'ils apprennent » (EP-193).

Elle revient à plusieurs reprises, dans différents entretiens, sur ce point qui semble aller dans le sens d'une intention didactique forte de veiller à ce que l'ancrage dans le quotidien et la dimension lexicale du langage ne soit pas en rupture avec les élèves de façon à leur permettre une entrée dans les apprentissages. C'est pourquoi elle choisit très précisément le meilleur moment pour introduire le mot « biodiversité » (en séance 5, après avoir travaillé au lien entre diversité des espèces et des milieux). Elle explique avoir préféré éviter ce terme dès le début de sa séquence, car elle l'estimait trop « complexe » et leur a donc « parlé de nature [...] un mot plus simple ». Nous pouvons donc considérer cet élément comme un nouveau résultat.

R11 : Il y a une intention didactique forte dans la volonté de mettre en place une communauté discursive scolaire focalisée sur la dimension lexicale, mais en proximité de celle du quotidien des élèves.

Cependant, l'enseignante ne vise pas directement le travail de ce concept jugé trop complexe (à la fois pour elle et pour les élèves). Nous avons pu identifier deux raisons à cela : d'une part parce que le « terme » biodiversité est absent des préconisations de programmes de l'école maternelle (2015), l'enseignante choisit donc de se « replier » sur la notion de vivant. D'autre part, et elle le souligne à de nombreuses reprises, parce que cette notion lui semble trop complexe à la fois pour les élèves et pour elle. Pour les élèves, car cela ne leur « parle » pas. Nous avons donc ici deux résultats supplémentaires.

R12 : Les termes sont écartés, car jugés trop compliqués (pour les élèves, mais aussi pour l'enseignante). Il faut viser des connaissances « simples ».

R13 : les termes sont écartés, car en rupture avec ce que les élèves connaissent déjà. Il faut se servir de mots connus par les élèves.

Nous pouvons également reprendre notre quatrième résultat (R4) pour le nuancer.

R4 : pour l'enseignante, la communauté discursive scolaire visée se définit par des connaissances lexicales, des capacités de chercheurs (regarder, écouter, quantifier, récolter, inventorier) et des attitudes (respecter).

Il nous faudra cependant élucider plus précisément le sens mis derrière l'usage de ces termes. C'est pour ce faire que nous proposons une dernière analyse qui permettra également de compléter les éléments de compréhension sur les choix de transposition.

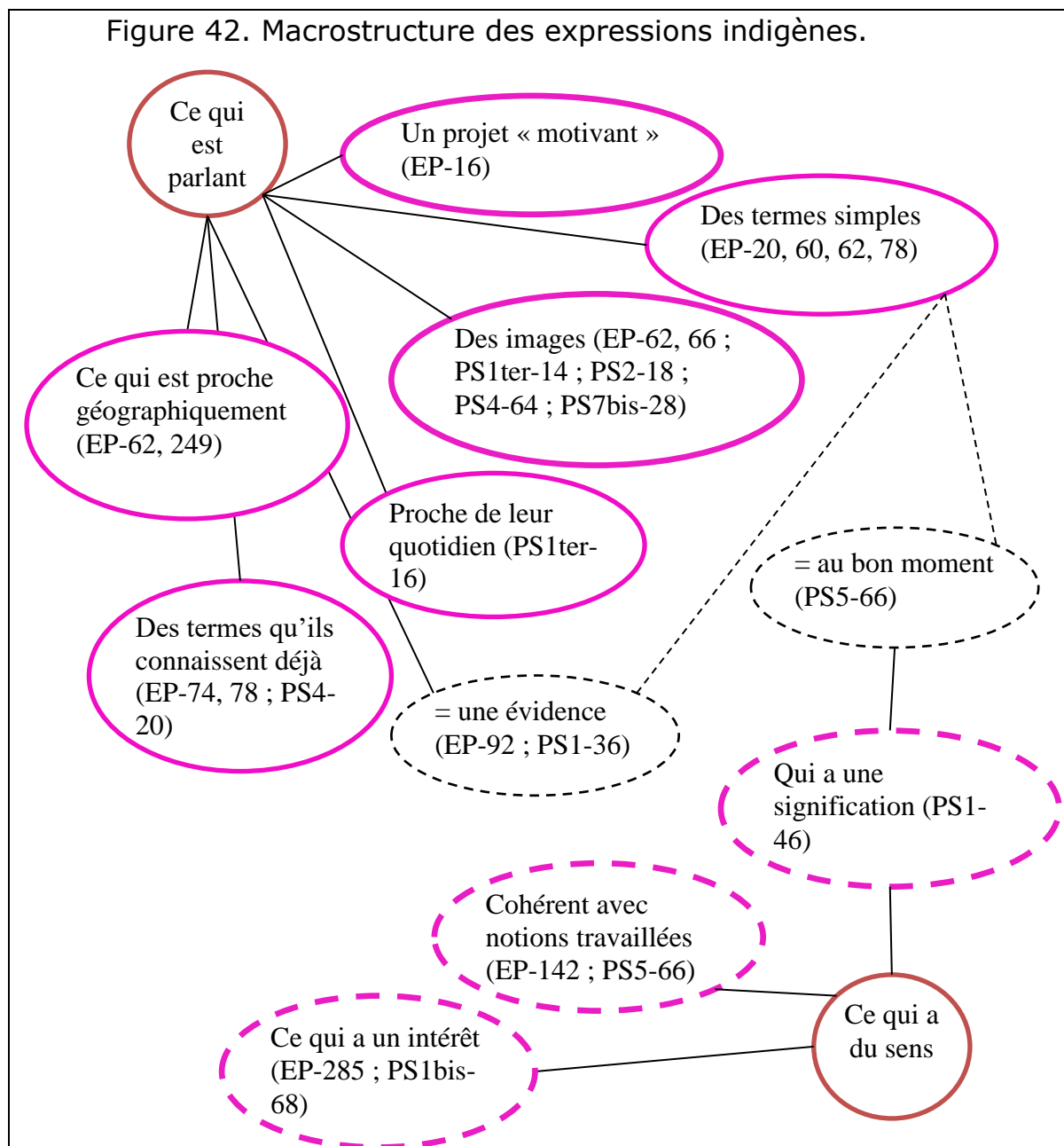
3.4. Analyse de « ce qui est parlant »

Ces dernières précisions vont nous permettre de compléter les analyses microscopiques en repérant dans le corpus, les différents sens que l'enseignante attribue à l'emploi de deux expressions indigènes « ce qui est parlant » et « ce qui a du sens ». Nous proposons la macrostructure suivante (figure 42) pour synthétiser ces recherches.

Nous pouvons constater qu'au fur et à mesure des entretiens le sens attribué à ces termes ne signifie pas tout à fait la même chose. Ainsi « ce qui est parlant » peut être référé au choix des termes, de leur environnement (leur quartier, leur habitat et lieu de vie) ou de la finalité « motivante » du projet. Nous allons nous attarder (en rapport avec les objectifs que nous nous étions donnés) sur la description des différents sens attribués au choix d'un terme « parlant ». Le choix des termes peut s'expliquer dans un premier sens qui est celui de « terme connu ». Par exemple, lorsque je la questionne sur le choix des visuels qu'elle a choisis et qui l'aideront à construire la notion « *d'espèce-famille* », elle me répond de la façon suivante :

« Bah parce que ça leur parle poisson rouge euh j'ai choisi poisson pourquoi pas poisson rouge être humain et eux alors c'est c'est leurs corps dont c'est la première chose qui / ils ont conscience déjà de leur corps et les fleurs en plus c'est le printemps donc ça leur parle les fleurs » (EP74)

Figure 42. Macrostructure des expressions indigènes.



Dans ce premier sens, ce qui est « parlant » l'est donc, car ce sont des termes que les élèves connaissent parce qu'ils ont déjà entendu le mot, mais parce qu'en plus ils peuvent se faire une idée ou une image du mot dans leur tête¹³¹. Nous pouvons donc reprendre notre résultat 13.

¹³¹ Nous avons noté plusieurs occurrences sur cette idée que les élèves doivent pour voir se faire une image dans leur tête pour pouvoir comprendre. Nous pouvons donner comme exemple l'énoncé suivant « *et euh la mort et ben je l'ai dessiné je savais pas trop comment faire avec eux donc je leur ai-je leur ai demandé directement comment dessiner la mort je savais pas comment l'aborder donc il y en a un ou une qui m'a dit bah on l'allonge on ferme les yeux donc bon j'ai accepté ça / ça me semblait bien parlant pour eux /* » (PS1ter – 14)

R13 : les termes sont écartés, car en rupture avec ce que les élèves connaissent déjà. Il faut se servir de mots connus par les élèves et dont ils peuvent se faire une image dans leur tête.

Une autre explication de ce qui est parlant semble s'articuler avec celle-ci. Il s'agit du sens de « termes du quotidien ».

« ils sont à peu près tous d'accord avec ça puisqu'en ce moment ils jardinent tous presque avec leurs parents donc euh il y a des photos déjà dans les cahiers de vie ils sont déjà tous je pense même qu'ils sont déjà tous d'accord qu'il y a une graine que ça pousse que ça meurt / et qu'il y a besoin, mais pour eux besoin ça veut pas dire nourriture » (EP 16)

Dans ce second sens, qui est complémentaire du premier, un point d'appui pour le choix des termes est de s'appuyer sur leur quotidien, leurs activités familiales, dont l'enseignante a connaissance comme ici, par le cahier de vie de ses élèves (le cahier de vie est un cahier qui circule entre l'école et la famille, pour aider à la transition, où l'enseignante peut mettre des indications sur les projets de classe et où les parents peuvent raconter ce qu'ils ont fait et mettre des photos). Cet appui sur les moments vécus est par ailleurs fortement préconisé par les programmes afin de renforcer le sens donné aux propositions d'enseignements.

R14 : Pour savoir quels termes sont connus des élèves, on peut s'appuyer sur des éléments vécus de leur vie quotidienne (de classe ou familiale).

Enfin, un troisième sens peut se comprendre dans l'idée de « terme simple » comme terme facile à comprendre. Dans ce dernier sens, qui s'articule au premier, les mots doivent donc à la fois être connus, ne pas être compliqués pour permettre aux élèves de puiser dans le « stock d'images » de leur tête afin de produire un dessin.

« c'est biodiversité c'est déjà un mot un peu euh complexe je l'ai pas je l'ai pas dit aux enfants biodiversité je leur ai parlé de nature tu vois c'est un mot plus simple // j'ai essayé de partir de ce qu'ils ont dans leur tête pour pouvoir avoir un un stock d'images en fait pour pouvoir ensuite à partir de ce qu'ils ont pour faire un classement » (EP 62).

Ce dernier élément nous permet de reprendre notre treizième résultat pour le stabiliser.

R13 : les termes sont écartés, car en rupture avec ce que les élèves connaissent déjà. Il faut se servir de mots simples, connus par les élèves et qu'ils peuvent facilement se représenter par l'appui sur un stock d'images dans leur tête.

Nous ajouterons un dernier élément qui est le suivant. Le terme qui est visé par l'enseignant doit pouvoir, dans l'idéal, être formulé par les élèves.

« essayer après de définir de définir que les êtres vivants qui se ressemblent ça forme alors je vais introduire le mot espèce, mais peut-être que ça sera trop dur peut être famille / peut-être que d'eux-mêmes ils vont dire bon bah tous les enfants sont ensemble et ils forment peut-être une famille j'aimerais bien qu'ils arrivent à ce terme-là et je pense qu'espèce ça va être difficile enfin ça va pas venir d'eux ça toute façon c'est sûr, mais je vais leur donner et j'aimerais bien qu'ils me disent famille le mot famille les êtres vivants qui se ressemblent forment une famille » (EP 78).

Ce dernier élément nous semble important, car il permet de mettre en avant un nouvel élément de compréhension dans les raisons qui guident cette enseignante dans les choix didactiques d'introduction des termes.

R15 : les élèves doivent pouvoir idéalement formuler spontanément le terme visé. S'ils ne le peuvent pas, alors l'enseignante peut l'apporter, mais en étant sûre qu'ils ont des images avec lesquelles lier ce terme.

Comme nous l'avons montré, nos résultats 13 et 11 témoignent de l'importance pour cette enseignante de ne pas viser une communauté discursive lexicale en rupture avec les mots connus ou les capacités de représentations par image mentale des élèves. En articulant ces résultats au dernier énoncé que nous venons de citer, nous pensons avoir mis en évidence la présence d'un obstacle potentiel dans la centration sur l'idée de continuité dans les apprentissages. Il nous semble intéressant d'en discuter dans la section suivante. En effet, cette enseignante souhaite orienter ses explications en ce sens (et c'est ce qu'elle fait) afin d'éviter toute rupture lexicale avec ses élèves. Cela nous conduit à nous demander si cette volonté, qui est très certainement l'expression de sa bienveillance, n'aurait pas également pour origine un obstacle didactique sur la conception de l'apprentissage chez les élèves. Si nous ajoutons cette réflexion aux résultats précédemment mis en avant, nous pouvons discuter d'un éventuel second obstacle que serait la centration sur la dimension lexicale du langage et en particulier scientifique. Enfin, un dernier point paraît intéressant à questionner. Dans les explications de cette enseignante sur ce qui peut avoir « du sens », nous pouvons distinguer trois raisons que seraient « ce qui a un intérêt » pour les élèves (ce qui se rapproche des précédentes

explications sur ce qui est parlant), mais aussi de ce qui a « une signification » pour l'élève (dans le sens d'un dessin qui a une explication en fonction de la représentation de l'élève) et ce qui « est cohérent avec les notions travaillées ».

« on va faire trois évaluations / donc la première parce que euh tu vois ça a vraiment du sens par rapport à ce que j'ai demandé au début et après c'est plutôt pour moi pour voir s'ils ont compris ce qu'est un être vivant et / ce qu'est un être vivant donc trier des images selon si c'est vivant ou non vivant ça c'est une fiche d'évaluation et la deuxième ce serait classer les êtres vivants selon leurs milieux de vie pour voir s'ils ont bien compris ça / et puis plus le dessin » (EP 142)

C'est sur ce dernier sens que nous concluons. Si pour elle, il est important que les termes soient cohérents avec la notion travaillée, ici la biodiversité, nous ne pouvons pas dire que ses choix soient incohérents étant donné sa conception de la biodiversité. En revanche, nous pouvons nous demander si le lien entre les termes choisis et le concept de biodiversité ne s'est pas un peu trop distendu, ce qui pourrait témoigner d'un éventuel troisième obstacle (didactique et/ou épistémologique). Nous proposerons également d'en discuter dans la dernière section en nous appuyant sur les exercices d'évaluation proposés par l'enseignante.

3.5. Synthèse des analyses

Nous pouvons maintenant apporter des éléments de réponses aux questions que nous nous posons sur les raisons des choix dans l'introduction ou non de termes pour viser l'enseignement de la biodiversité. Nous allons commencer par synthétiser et reprendre les résultats des analyses dans le tableau 17.

Tableau 17. Synthèse des résultats des analyses de la première étude de cas.

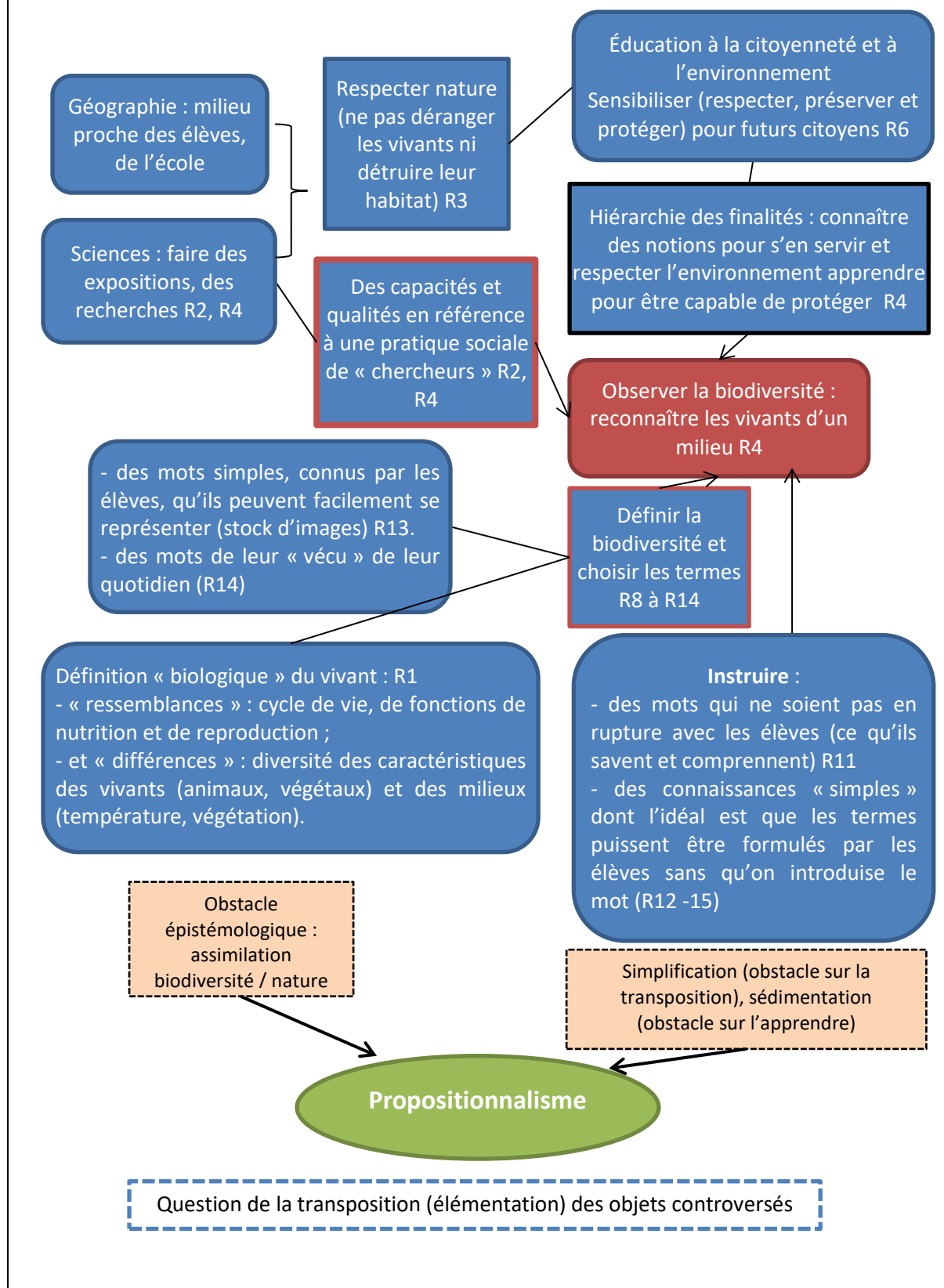
Résultats sur	Éléments de résultats
Le savoir	R1 : Définition « biologique » de la biodiversité en termes d'interprétation de « ressemblances » et « différences » plutôt axée sur le partage du cycle de vie, de fonctions de nutrition et de reproduction (définition d'un être vivant) et sur la diversité des caractéristiques des vivants (animaux, végétaux) et des milieux (température, végétation).

	<p>R2 : Référence des pratiques scientifiques de « chercheurs » à des capacités d'observation, d'inventaire et de caractérisation.</p>
	<p>R3 : Certaines attitudes considérées comme des qualités nécessaires pour mener des recherches. Le « respect » de l'environnement est défini par l'idée de ne « pas déranger » les vivants, d'être silencieux et de ne pas détruire les vivants ou leurs habitats.</p>
	<p>R4 : pour l'enseignante, la communauté discursive scolaire visée se définit par des connaissances lexicales, des capacités de chercheurs (regarder, écouter, quantifier, récolter, inventorier) et des attitudes (respecter).</p>
Les enjeux	<p>R6 : les connaissances visées doivent permettre une Éducation à l'environnement qu'elle conçoit sous la forme d'une sensibilisation à la protection de l'environnement.</p>
	<p>R7 : Les raisons formulées pour expliquer l'intérêt d'une protection sont la sauvegarde d'espèces en extinction et la préservation d'une certaine qualité de vie (par rapport à la pollution), mais elles ne sont pas abordées dans le projet d'enseignement.</p>
	<p>R11 : Il y a une intention didactique forte dans la volonté de mettre en place une communauté discursive scolaire focalisée sur la dimension lexicale, mais en proximité de celle du quotidien des élèves.</p>
	<p>R12 : Les termes sont écartés, car jugés trop compliqués (pour les élèves, mais aussi pour l'enseignante). Il faut viser des connaissances « simples ».</p>
	<p>R15 : les élèves doivent pouvoir idéalement formuler spontanément le terme visé. S'ils ne le peuvent pas, alors l'enseignante peut l'apporter, mais en étant sûre qu'ils ont des images avec lesquelles lier ce terme.</p>
La transposition	<p>R8 : l'enseignante choisit d'écarter provisoirement ou définitivement certains termes.</p>
	<p>R9 : Une première explication serait dans une préférence accordée aux termes les plus simples en rapport avec l'âge des élèves.</p>

	<p>R10 : La controverse est mise de côté. L'enseignante ne fait pas mention d'éléments de controverse scientifique. Elle mentionne en revanche des éléments de controverses sociales, mais décide de ne pas les traiter dans sa séquence.</p>
	<p>R13 : les termes sont écartés, car en rupture avec ce que les élèves connaissent déjà. Il faut se servir de mots simples, connus par les élèves et qu'ils peuvent facilement se représenter par l'appui sur un stock d'images dans leur tête.</p>
	<p>R14 : Pour savoir quels termes sont connus des élèves, on peut s'appuyer sur des éléments vécus de leur vie quotidienne (de classe ou familiale).</p>

Les résultats des analyses nous permettent de préciser la conception de l'enseignement de la biodiversité que nous proposons d'illustrer à travers la construction d'une dernière carte (figure 42).

Figure 42. Carte de synthèse sur la représentation de l'enseignante sur l'enseignement de la biodiversité



Ainsi sans reprendre l'ensemble des analyses développées dans les sections précédentes, nous nous contenterons de rappeler que nous avons mis en avant trois obstacles potentiels dont nous souhaiterions discuter dans la dernière section de cette partie. D'une part, nous avons identifié un obstacle didactique sur la conception de l'apprentissage (D2) chez les élèves (R11 et R13). D'autre part, nous avons mis en évidence un second obstacle lié à la centration sur la dimension lexicale du langage et en particulier scientifique (D3). Enfin, nous avons distingué un troisième obstacle épistémologique (D1) puisque le lien entre les termes choisis et le concept de biodiversité semblent plutôt distendu.

4. Discussion de la première étude de cas.

Pour conclure cette première étude de cas, nous souhaiterions discuter des trois éléments que nous avons pointés à la fin de la section précédente. La figure 42, propose de synthétiser les résultats des analyses et de les croiser. L'analyse de cette carte a permis de mettre en évidence trois questions que nous proposons de discuter. Nous commencerons par nous pencher sur la première interprétation que serait la présence d'un obstacle épistémologique pour tenter d'expliquer (au moins en partie) les glissements de termes que l'enseignante opère (D1). Dans un second temps, il s'agira d'étudier la question de savoir s'il n'y aurait pas également un second obstacle dans la conception de l'apprentissage pour expliquer que l'enseignante veuille viser une communauté discursive en continuité avec les élèves (D2). Enfin, nous aborderons le dernier point qui consiste à se demander s'il n'y aurait pas également un obstacle dans la conception du savoir de l'enseignante qui se focalise beaucoup sur la dimension lexicale du savoir (D3). Bien que nous ayons choisi de présenter ces trois éléments dans trois sections, nous verrons qu'ils sont en lien et peuvent même fonctionner en réseau pour conduire à une approche de l'enseignement de la biodiversité que nous pourrions qualifier de propositionnelle. Nous concluons ce chapitre en rappelant toutefois, pour nuancer, que si nous focalisons sur les difficultés (car c'est le sujet de notre recherche), la pratique de cette enseignante révèle des points d'appui que nous souhaitons mettre en avant.

4.1. Constats de « glissements », écarts ou détournement de la biodiversité

Ainsi, nous avons pu montrer qu'il y avait de nombreux glissements de termes (entre biodiversité et nature, espèce et famille, individu et enfant par exemple) qui proviennent de choix réfléchis chez cette enseignante. Nous avons pu montrer dans les analyses microscopiques (en sections 3.3 et 3.4), que les raisons du choix des termes étaient diverses, mais formaient malgré tout une certaine cohérence dans la volonté de choisir des mots plus simples, c'est-à-dire, connus, compréhensibles et dont les élèves peuvent se faire une image dans la tête (R9, R13 et R14). La volonté de choisir des termes à leur portée est une idée tout à fait légitime et qui est bien souvent un appui pour la pratique professionnelle. Il nous semble cependant que cette idée puisse fonctionner comme un obstacle ici. Nous discuterons même de la possibilité que plusieurs obstacles fonctionnent en réseau dans le cas présent. Le premier dont nous souhaitons discuter est celui de la possible présence d'un obstacle épistémologique sur la conception de la biodiversité et qui permettrait en partie d'expliquer la distension des termes choisis par rapport au concept ciblé. Nous parlerons plus particulièrement de l'assimilation entre nature et biodiversité pour l'illustrer rapidement.

Dès le début des entretiens et à de nombreuses reprises, l'enseignante nous parle de ses difficultés à définir ce qu'est la biodiversité. Elle précise même qu'étant donné que les programmes ne parlent pas de « biodiversité », mais de « vivant », cela l'a aidée et elle s'est alors focalisée sur la notion de « vivant » (section 2.2.1). Nous rappelons que ces programmes de 2008, mentionnaient pourtant également « *Ils sont sensibilisés aux problèmes de l'environnement et apprennent à respecter la vie* » (p.15). Elle n'a pas pris en considération cet élément des programmes alors que c'est pourtant un élément qu'elle cite lors de sa définition de l'enseignement de la biodiversité (voir section 2.2, figure 37). Nous avons montré en section 2.3, qu'elle décide de l'évacuer, car une approche sur l'étude de problèmes environnementaux ne lui paraît pas adaptée à des élèves de moyenne section. Or, il nous semble et nous pourrions en discuter, qu'une dimension fondamentale du concept de biodiversité est l'intrication entre connaissances scientifiques et problème environnemental. Le fait de scinder les deux nous paraît relever d'une conception dualiste qui a pu se retrouver dans l'histoire de la construction du concept (comme dans la pensée préservationniste dans le sens où la biodiversité est considérée comme la nature qu'il faut

protéger de l'homme et qui relève donc d'une pensée dualiste). Pour préciser notre pensée, nous n'avancions pas l'idée que cette enseignante n'a pas en tête l'idée d'un impact de l'homme sur son environnement, puisqu'elle donne des exemples et le formule clairement comme un enjeu de travail sur la biodiversité. Pour autant, ce travail n'est pas mené et le volet biologique se trouve séparé du versant sociétal. Pour aller plus loin, nous pourrions dire qu'au sein de ce volet biologique, ce n'est pas tant des savoirs sur ce qu'est la biodiversité qui sont visés, mais sur la définition de la notion d'être vivant. Si les deux sont en lien, nous pensons que nous ne pouvons pas les assimiler. C'est dans ce cadre que nous parlons d'obstacle épistémologique. Confrontée à la difficulté de définir la biodiversité et sans souvenir de formation initiale ou continue, l'enseignante s'est appuyée sur des connaissances qu'elle maîtrisait mieux. Cela lui a permis d'entrer dans la conception et la mise en œuvre d'un premier projet. Cette idée de « biodiversité – nature » est donc à la fois un appui, mais elle fait également obstacle à la construction du concept de biodiversité qui suppose certes, de viser une certaine description de niveaux mais aussi de fonctions et de controverses. Nous précisons que nous parlons de la controverse sociétale en ce qui la concerne, car elle ne semble pas concevoir de controverse scientifique. Cela semble légitime dans la mesure où la représentation de cette enseignante de la biodiversité ne permet pas, en l'état une compréhension plus fine des connaissances scientifiques sur les différences de niveaux, leurs interactions et le fonctionnement des écosystèmes.

D1 : L'idée de biodiversité – nature semble être un obstacle épistémologique dans la conception de projets d'enseignements sur la biodiversité.

Nous l'avons déjà esquissé ci-dessus, mais le fait de ne pas prendre en charge le volet des controverses sociales pourrait également s'expliquer par une autre raison, celle de vouloir réduire une trop grande complexité.

4.2. Savoir élémentaire et complexité

Ainsi, comme nous l'avons évoqué, une deuxième explication à la compréhension de certains choix didactiques de cette enseignante serait d'écarter tout ce qui semble trop complexe. Cela nous permet de discuter de la potentielle présence d'un second obstacle lié à sa conception de l'élémentarité et donc de la transposition didactique. Du point de vue de la transposition didactique, les formulations de l'enseignante semblent témoigner d'une définition de l'élémentaire en termes de « *concrétude* » (vers « l'abstraction »), selon les

différentes conceptions présentées par Alain Trouvé (2008). Il présente, à ce sujet, un risque potentiel de fracture soit avec le sujet, soit avec le savoir. Étant donné la centration de l'enseignante sur l'importance que « *cela parle* » aux élèves, la « fracture » pourrait plutôt concerner le savoir. Elle ajoute d'ailleurs qu'elle aurait pu travailler sur la controverse, mais « *pas en maternelle* » parce que « *la nature c'est beaucoup plus parlant [...] c'était une évidence* » (PS1-36). Nous rappelons que la spécificité de l'école maternelle et des élèves conduit justement à prendre en considération le quotidien de l'élève et d'adopter un niveau lexical adapté, c'est donc plutôt dans le rapport de proximité au savoir que nous pouvons percevoir une difficulté. La tendance à concevoir la transposition comme une « simplification » permet d'ailleurs d'appuyer cette interprétation. C'est en ce sens que nous pensons pouvoir identifier un second obstacle lié à la conception de l'enseignante sur l'apprentissage. Pour étayer cette interprétation, nous rappelons d'autres éléments de résultats (tel que R11 et R15) qui mettent en évidence une possible volonté de ne pas initier de rupture entre les propositions de l'enseignante et les connaissances et le vécu de ses élèves. Si une rupture totale serait en effet dommageable pour la construction psychologique des apprentissages, nous pensons en raison de notre cadre bachelardien (Chapitre 3, partie 2, section 2) qu'il ne peut y avoir apprentissage que dans le cadre d'une dialectique entre rupture et continuité. Pour que des élèves apprennent, ils doivent pouvoir transformer leurs représentations et il y a donc rupture (c'est tout au moins ce que nous souhaitons même si cette rupture peut se faire de différentes façons). Ils ne sont pour autant pas plongés dans l'inconnu puisque l'enjeu est de partir du connu (une situation qui leur permette de fournir une explication) pour aller vers de l'inconnu (résoudre un problème auquel leur explication n'est peut-être pas suffisante).

D2 : L'idée d'un apprentissage par « progression continue » nous semble constituer un obstacle didactique sur la conception de l'apprentissage et qui impacte la transposition didactique des savoirs à viser.

Nous terminerons cette partie en rappelant que si nous pensons que cette idée fonctionne comme un obstacle, elle est également un point d'appui. Elle repose en partie peut-être sur la bienveillance de l'enseignante qui ne veut pas « perdre » ses élèves et est extrêmement sensible au sens qu'ils peuvent mettre sur les situations et termes proposés. Il ne s'agit pas de renoncer à cette volonté, mais de la nuancer peut-être en acceptant un moment de déstabilisation temporaire des élèves pour leur permettre de construire des

apprentissages. Cela suppose un travail sur les explications dans un certain contexte problématique qui nous amène à la question du statut du savoir que nous souhaitons discuter en troisième point.

4.3. Statut du savoir

Nous avons montré au cours de nos analyses que le savoir visé, mais aussi le statut de ce dernier, sont plutôt dirigés vers l'acquisition de « termes » comme celui de biodiversité, « espèce-famille », « milieu – habitat ». La définition de la biodiversité est transposée en une définition du vivant dans ses ressemblances (cycle de vie et fonction du vivant) et ses différences (diversité des espèces en lien avec diversité des habitats) entre « espèces-familles » selon une définition qui nous semble relever d'une « simplification ». Nous avons également montré que bien que l'enseignante vise la construction de la définition du vivant, elle attache beaucoup d'importance à la dimension lexicale des apprentissages. Ainsi, nous avons repris ses formulations (en section 2.3.1) qui expliquent les liens de cohérence entre son objectif de séquence sur « *aller observer la biodiversité* » et les différentes phases de travail. Elle nous avait expliqué qu'elle avait besoin de la notion de vivant et de milieu pour aller vers la biodiversité et que c'est pour cette raison qu'elle avait précisément choisi de n'introduire le terme « biodiversité » qu'en séance 5 (section 3.3). Les résultats des analyses ont permis de mettre en évidence que la communauté discursive scolaire visée se définit plus par des connaissances lexicales (mais aussi des capacités de chercheurs et des attitudes) que par la production d'explications (R4). La nature des évaluations proposées semble conforter cette interprétation. Effectivement, la situation d'évaluation diagnostique consiste à « dessiner la nature ». Les élèves doivent de plus nommer les éléments qu'ils ont dessinés. Nous pouvons nous appuyer à la fois sur les documents de préparation de l'enseignante (Annexes partie 3, document 2.1) et ses documents d'analyses des premières productions d'élèves (Ibid., section 2.1.21) où elle procède par catégorisation en fonction de la distinction entre « nature » (animal, être humain, végétal et élément naturel) et éléments fabriqués par l'Homme. Les différentes productions d'élèves initiales (Annexes, partie 3, section 2.1) ou finales permettent également d'appuyer cela puisque la même évaluation est proposée en fin de séquence pour évaluer les connaissances liées à la « *biodiversité près de l'école* » (Ibid., section 3.2). L'ensemble de ces éléments articulés aux résultats que nous avons rappelés tend à appuyer l'idée qu'il y a tout de même une centration sur la dimension

lexicale du langage qui nous semble pouvoir fonctionner comme un obstacle didactique. Ces difficultés pourraient être discutées du point de vue du statut du savoir visé plus conçu comme l'acquisition de mots que comme la recherche d'explication (Orange, 2002b).

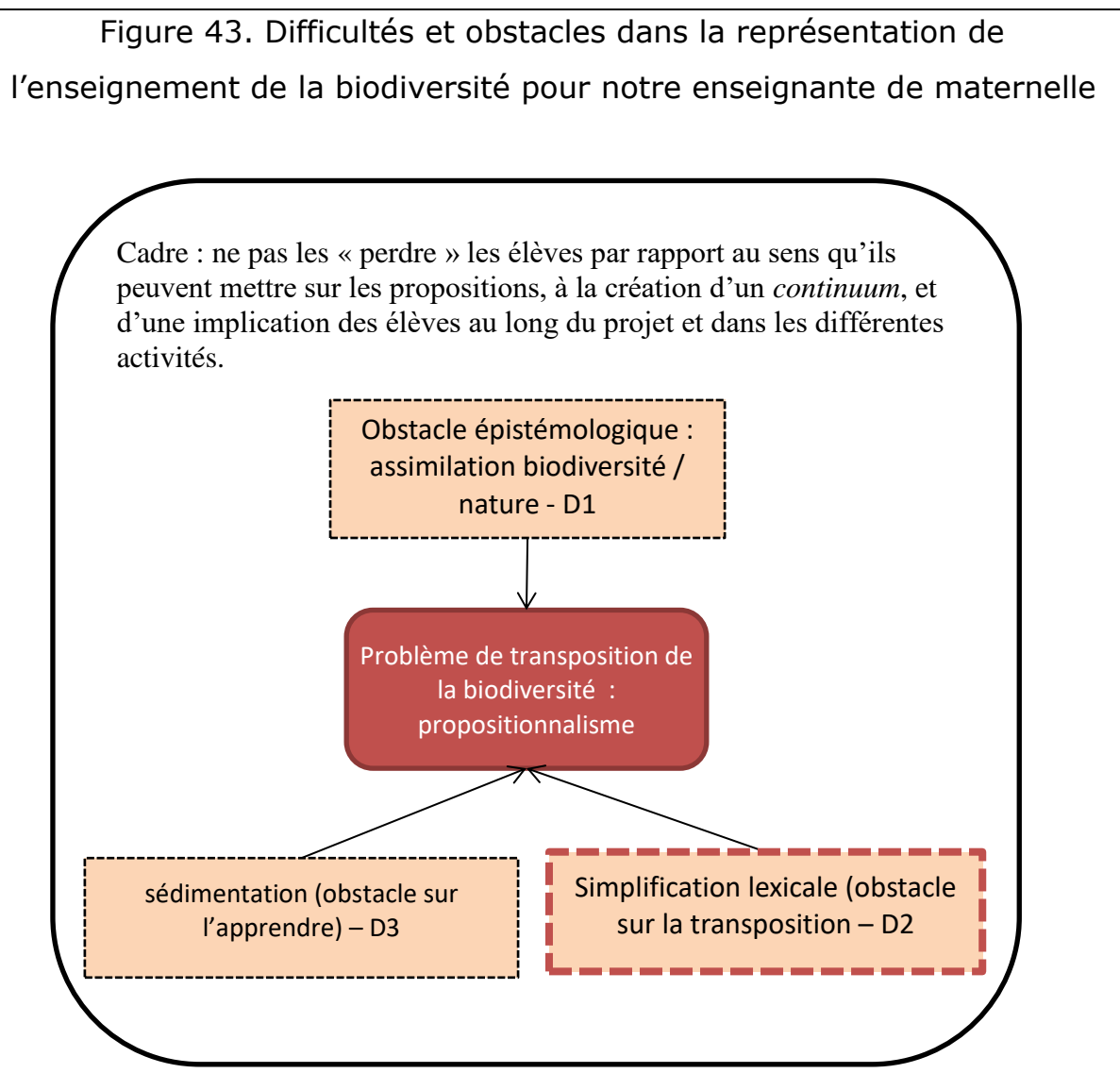
D3 : La centration sur la dimension lexicale du langage nous semble pouvoir constituer un obstacle à la construction de savoirs scientifiques qui nécessite un travail sur les explications dans un contexte problématique.

Pour nuancer, rappelons que l'enseignante travaille avec une classe de maternelle ce qui, bien évidemment, rend plus difficile, les questions d'élémentation. La participation des élèves à toutes les étapes de l'expérimentation, qu'elle met en place avec eux, nous semble constituer un appui dans l'approche d'enseignement de cette enseignante. Nous n'avons pas détaillé toute cette partie de sa séquence, car elle concernait moins directement notre focale sur la biodiversité. Nous souhaitons cependant mettre en avant, le travail autour de la résolution du problème de savoir si la plante est vivante, problème qui a émergé dans des échanges d'élèves. Si la construction du protocole a été pensée par l'enseignante, elle a permis à chacun d'y prendre part en fonction de sa représentation. Elle a co-construit avec eux la nécessité d'une représentation graphique (un dessin normé) pour que chacun puisse voir et comprendre l'évolution de l'expérience. Cet aparté permet de poser une question qui serait de se demander si ce n'est pas une trop grande complexité du concept de biodiversité qui met directement en difficulté les enseignants qui peuvent dans d'autres contextes, proposer des approches ou des conceptions de la représentation des élèves qui ne fonctionnent alors pas comme des obstacles.

4.4. Synthèse et conclusion de l'étude de cas

Pour conclure sur cette première étude de cas, nous ne reprendrons pas toutes les analyses développées dans cette section, mais nous contenterons de rappeler nos derniers éléments de discussion. Nous avons proposé la présence de plusieurs obstacles (D1, D2 et D3) qui nous semblent fonctionner en réseau (figure 43). L'un d'entre eux nous semble peut-être dominant (D2) et c'est pourquoi nous l'avons encadré différemment. La conjugaison d'un possible obstacle épistémologique (assimilation biodiversité-nature), d'une conception de l'apprentissage plutôt en tant que sédimentation (obstacle sur

l'apprendre) et d'une conception de la transposition se concrétisant par une simplification lexicale (obstacle didactique), nous fait avancer l'idée que la représentation de l'enseignement de la biodiversité nous semble rester de nature propositionnelle (Astolfi, 2008). La nature et le statut des savoirs visés (termes lexicaux et définition du vivant) restent sédimentés et ne sont pas mis en lien entre eux, ce qui ne permet pas la construction d'une fonctionnalité des savoirs.



Yann Lhoste propose une association entre propositionnalisme des savoirs et perte du lien entre savoir et problème.

« Nous considérons que les savoirs scientifiques, entendus comme produits de l'histoire culturelle de l'humanité sont porteurs de nouvelles façons de voir, de comprendre, le monde vivant et le fonctionnement de la Terre. Le processus de réification des savoirs scientifiques à l'école conduit à transformer ces productions culturelles en simples outils pour résoudre des exercices scolaires. »

Ces considérations nous conduisent à associer le propositionnalisme des savoirs scolaires à la perte de sens des savoirs à l'école et à la contestation des disciplines scolaires qui les portent. »
(Lhoste, 2017, p.49-50)

Nous partageons la pensée de Yann Lhoste. Ce lien nous semble d'autant plus prégnant étant donné le contexte de l'enseignement de la biodiversité. Il nous semble, et c'est un point que nous aborderons dans notre chapitre de discussion (chap. 6), que l'enseignement de la biodiversité ou « éducation à » l'environnement, se présente avec une telle complexité du point de vue scientifique, mais aussi de ses enjeux qu'il peut placer les enseignants en « surcharge ». Cela, en particulier avec des enseignants du primaire, qui n'ont pas tous eu de formation initiale en rapport avec l'étude de l'environnement (biologie, écologie ou aménagement du territoire par exemple). Cette « surcharge » pourrait expliquer que certains enseignants écartent cette notion ou la remettent toujours à plus tard (comme certains enseignants nous l'ont formulé lors de refus à nos sollicitations pour travailler sur cet objet) ce qui est une façon d'éviter le problème. Lorsqu'ils s'y engagent et confrontés aux difficultés, ils peuvent se replier sur des éléments de savoir concrets et connus. Pour cette enseignante qui n'identifie pas un fonctionnement spécifique sur l'étude de la biodiversité, nous avons pu constater qu'elle ne fonctionne pas tout à fait de la même façon sur des sujets plus traditionnels (expérimentation sur les besoins de la plante). Cette « surcharge » peut avoir comme conséquence une centration sur des savoirs « rassurants » au détriment de la construction d'une réelle formation intellectuelle. Nous verrons que notre seconde étude de cas semble aller dans ce même sens bien que les origines des difficultés soient un peu différentes.

Partie 2. Seconde étude de cas.

Ainsi que pour notre première étude de cas, nous commencerons cette seconde étude par le rappel de la présentation de l'enseignement des sciences et de l'éducation scientifique en école primaire. Cette première section se présente comme une introduction et sera plus courte que celle de la première partie. Elle aura davantage fonction de rappeler rapidement des éléments déjà bien développés dans le chapitre 2 (partie 1) et repréciser le contexte de cette seconde étude de cas qui concerne cette fois-ci le cycle 3 de l'école primaire. Dans une deuxième section, nous présenterons les résultats de nos analyses macroscopiques qui ouvriront sur des pistes de recherche complémentaire plus fines. Nous conduirons ces analyses microscopiques dans notre section 3 qui nous conduira à proposer des interprétations, dont nous discuterons en section 4. De même que pour la première étude, nous proposerons une synthèse de cette partie. Nous terminerons ce chapitre d'analyse par une conclusion où nous tenterons de synthétiser et croiser nos différents résultats et interprétations. Nous aurons ainsi l'occasion de présenter quelques axes de discussion que nous développerons dans le chapitre suivant de discussion.

1. Enseignement des sciences et éducation scientifique en école primaire

À la différence des programmes de l'école maternelle qui en 2008 ne mentionnaient pas explicitement le terme de « biodiversité » (même s'ils mentionnaient celui d'environnement), les programmes de 2008 (ceux en vigueur lors du contexte de l'étude et du recueil de ce corpus) y font distinctement référence.

« Les êtres vivants dans leur environnement : l'évolution d'un environnement géré par l'Homme : la forêt ; importance de la biodiversité » (MEN, 2008a, p. 24).

Nous avons montré dans le chapitre 2, (partie 1, section 2.3) que la formulation de cet objet d'étude laisse penser qu'il y a une incitation à traiter de la biodiversité dans le cadre de la gestion d'un problème environnemental, ce qui nous semblait cohérent avec le problème scientifique identifié dans notre analyse contemporaine de la biodiversité (Chapitre 3, partie 2). Si les programmes précisent l'idée d'une importance de la biodiversité, il reste cependant « flou » sur une compréhension plus précise de ce que peut être la biodiversité et en quoi elle peut être importante. Tel est le contexte institutionnel dans lequel se situaient les directives de travail sur la biodiversité lorsque nous avons sollicité et recueilli notre second corpus auprès d'un enseignant de cycle 3, en classe de CM2. Ici encore, la façon d'envisager ce qu'est la biodiversité, ou son importance laisse la porte ouverte à de nombreuses interprétations. Il en va de même sur la façon de mettre en œuvre un projet d'enseignement. Nous allons tenter de cerner la représentation de l'enseignement de la biodiversité de ce second enseignant. Dans un premier temps, nous présenterons les analyses macroscopiques qui nous permettront de commencer à illustrer nos propos.

2. Analyse macroscopique – repérage d'écarts.

Nous débuterons par un exposé des difficultés que l'enseignant a rencontrées et que nous avons relevées dans le corpus. Cela nous permettra d'expliquer sur quelles données nous nous sommes appuyées pour construire nos cartes synthétiques.

Suite au travail de transcription des entretiens, nous avons cherché à lister et catégoriser les difficultés exprimées par l'enseignant soit spontanément soit en réponse à des questions que nous avons posées en référence à nos observations de séance. Nous les avons catégorisées en plusieurs types en fonction de la nature des difficultés qui ont émergé. Ainsi pour cet enseignant, nous avons relevé des difficultés se rapportant à la définition du savoir. Nous avons également identifié des problèmes renvoyant à la gestion de la classe par des difficultés liées à la gestion des supports de séances et d'exploitations de données, et de mise en œuvre de certaines modalités de séances. Nous avons enfin relevé des difficultés liées au maintien du sens et de l'engagement des élèves à long terme, mais aussi des difficultés liées à des « manques » de savoirs chez les élèves. Nous avons

ensuite tenté de relever les occurrences d'énoncés où chaque type de difficulté est verbalisé, mais aussi les occurrences où l'enseignant les explique. Nous vous en proposons un extrait dans le tableau suivant (tableau 17). Le tableau est disponible dans son intégralité dans les Annexes, partie 4, section 4.3.

Tableau 17. Extrait du tableau de synthèse des difficultés formulées par l'enseignant de CM2 dans les entretiens préalables et post-séances.

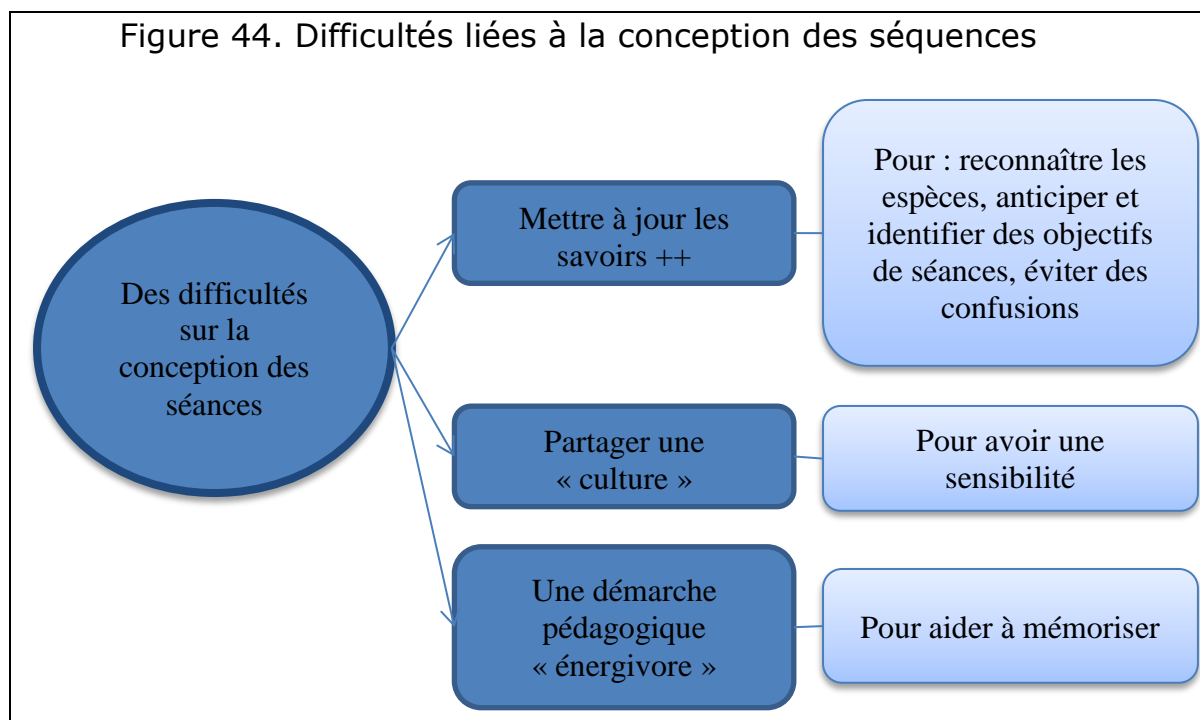
Difficulté	Occurrences d'énoncés	Écarts et /ou explications
Sur les « savoirs » des élèves	<p>Difficultés de capacités d'observations et d'analyses (EP37 ; PS1-8, PS4-10, 38, 42 ; PS7-44) et de « goût » (EP173) ; productions d'écrits (PS2-8)</p> <p>Seront confrontés, adultes, à des problèmes environnementaux (EP185)</p> <p>Ne gardent pas esprit scientifique (PS3-40, 42, 66 ; PS9-64, 74) ; place de l'homme (PS8-2, PS9-43) ; des cultures différentes (PS9-52)</p>	<p>Avoir des connaissances (EP37, 173 ; PS7-56, 58 ; PS8-26 ; PS9-26) ; Explication sur absence ou manque de goût (EP173) ; analyser précisément (PS4-10, 28)</p> <p>Différence de vie et d'engagement (EP185, 189 ; PS9-56)</p> <p>Des choses qui les dépassent (PS3-76 ; PS9-48)</p> <p>Élargissent la discussion à d'autres aspects (PS3-40, 68, PS9-44, 74, 78) ; Cadrer la discussion (PS3-62, 64 ; PS9-40, 48) ; fermer la porte (PS3-66 ; PS9-46) ; prend trop de temps (PS9-32, 34) ; ne pas trancher (PS9-48, 50, 52) ; des séances spécifiques plutôt DD (PS9-52, 56, 58, 60, 69)</p>

Ce premier moment d'analyse consiste donc, rappelons-le, à identifier des écarts entre la façon dont les enseignants conçoivent cet enseignement pour eux (difficultés,

obstacles, spécificités, opportunités, etc...) et ce qu'ils décident de cibler comme objets d'enseignements pour leurs élèves. Nous nous servons de la carte des difficultés pour schématiser cet écart et orienter la recherche d'épisodes susceptibles d'apporter des explications. Ces premières analyses permettront également de mettre en évidence des besoins de précisions ce qui nous amènera à cibler des recherches d'explications complémentaires à mettre en œuvre dans nos analyses microscopiques. Mais en amont, nous commencerons par présenter les différents types de difficultés que nous avons relevés dans les analyses du corpus afin d'en avoir une vision générale.

2.1. Présentation des difficultés

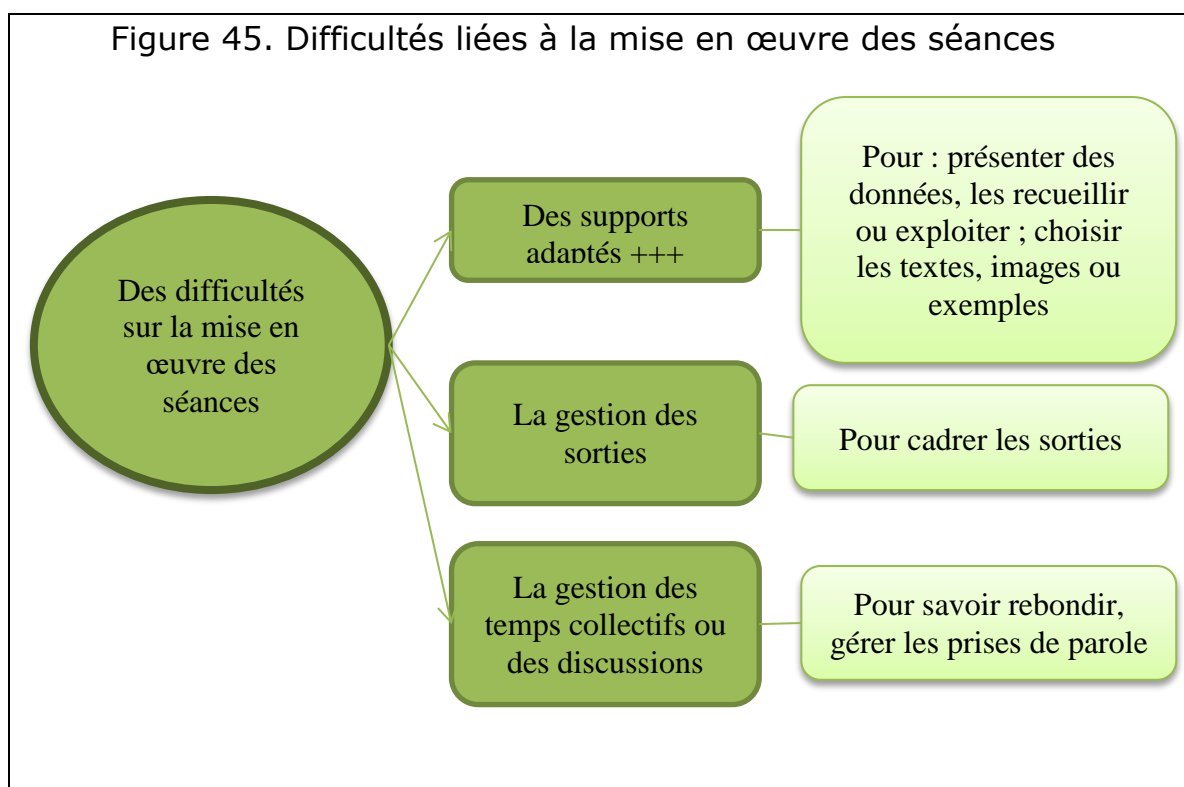
Les figures synthétiques suivantes (figures 44, 45 et 46) ont donc été construites grâce au tableau récapitulatif disponible dans les Annexes (partie 4, section 4.3). Nous rappelons, une nouvelle fois, que ce tableau a pour fonction de lister le panel et l'étendue des difficultés et de fournir des premiers repères sur la localisation dans le corpus. Nous rappelons également, comme pour notre première étude de cas, que les « + » donnent une vision (non systématique) du nombre d'occurrences faisant référence aux thèmes présentés. Ainsi plus les catégories de difficultés présentent de symboles « + », plus nous avons repéré d'occurrences se rapportant à ces difficultés.



Nous pouvons ainsi constater que certains thèmes reviennent plus souvent que d'autres comme c'est le cas pour les difficultés de mise à jour (pour l'enseignant) du savoir, les problèmes de supports plus ou moins adaptés et les difficultés de gestion des temps de discussion (figure 44).

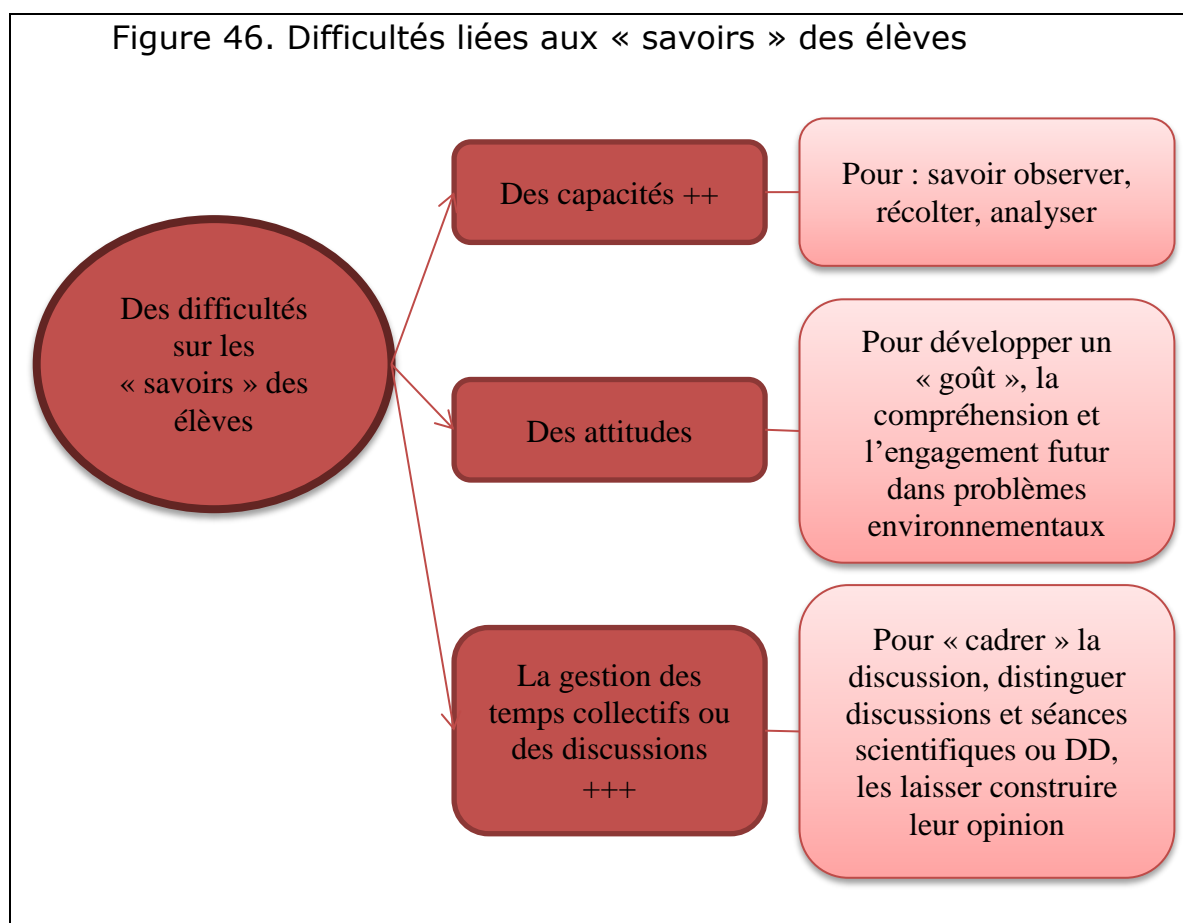
La récurrence de ces difficultés ne signifie pas nécessairement qu'il y aura des éléments de réponse dans ces temps, par rapport aux questions que nous nous posons. Nous pourrions en revanche, lors d'un épisode choisi en rapport à ces dernières, nous pencher sur les explications mettant en lumière ces difficultés si elles apparaissent alors.

Nous pouvons constater dans la figure 45, que certains éléments semblent se retrouver dans plusieurs figures et qu'il est assez difficile de linéariser. Par exemple, la question des supports « adaptés » peut tout aussi bien se comprendre comme une difficulté liée à la conception des séances (choix du support en amont, figure 44) que sur sa mise en œuvre (constat des difficultés par les élèves à s'en saisir, figure 45).



Cependant, il semble assez cohérent de retrouver de nombreuses occurrences sur les supports puisqu'une des options de conduite d'entretiens visait d'entrer par ces derniers pour tenter de remonter aux raisons des choix de ces modalités d'enseignement.

De même, ces figures n'ont pas vocation à modéliser les difficultés rencontrées chez cet enseignant, mais tentent de les présenter de façon assez synthétique. Nous précisons également pour la figure suivante (fig. 46) que nous aurions pu également regrouper les catégories « capacités » et « gestion des temps collectifs » sous une seule. Nous avons fait le choix de les distinguer en raison du grand nombre d'énoncés se référant à la dernière.



Nous avons également pu identifier un certain nombre d'appuis pour l'enseignant. Il s'agit à ce stade, d'aides dont l'enseignant se sert ou s'est servi dans cette séquence : Ainsi, le recours aux manuels est souvent formulé (+++), mais il cite également les aides apportées par les intervenants extérieurs (EP171, 231) ou les projets départementaux de la DSDEN (EP171) comme celui de « *la biodiversité sous tes baskets* » (disponible en annexes). Il explique également que le « goût » des élèves (EP173) pour les activités de plein air une fois sur place et le métier des parents (EP181) peuvent être des appuis pour la mise en œuvre des séances. Enfin, le fait de s'appuyer sur des éléments qui leur parlent ou ont du sens (nombreuses occurrences dans tous les entretiens), de s'appuyer sur une

démarche (PS7-68, 80) peut également être bénéfique. Pour ce dernier point, le nombre d'occurrences est le plus élevé puisque le recours à ce type de raison revient dans presque tous les entretiens post-séances.

Ces difficultés, exprimées lors des entretiens, le sont de façons plus ou moins spontanées. Ainsi, les difficultés de supports, d'attitudes ou de gestion des sorties par exemple sont souvent formulées très spontanément par l'enseignant. En revanche, celles concernant la gestion des temps collectifs ou de discussions le sont moins. Nous avons orienté la discussion lors de l'entretien sur un épisode observé pendant une séance afin de recueillir des explications dessus. Parfois, nous avons même dû insister un peu, l'enseignant ne développant pas l'épisode ni des explications potentielles à ce sujet. C'est le cas pour un moment de l'entretien post-séance 9 dans les énoncés 39, 41, 43, 45 et 47. Si la volonté d'orienter l'entretien sur un moment de classe en particulier peut présenter quelques biais, cela nous semblait potentiellement très intéressant par rapport aux questions de recherche que nous nous posions. Nous allons à présent vous présenter les différentes analyses de cartes que nous avons pu construire.

2.2. Cartographie « générale » de l'enseignement de la biodiversité (CM2)

Ainsi, les éléments de définition de l'enseignement de la biodiversité, formulés par l'enseignant sur les connaissances, pratiques et valeurs ont permis de construire la première carte suivante (figure 47).

2.2.1. Sur le concept de biodiversité

Dans un premier temps, l'enseignant donne une définition claire des connaissances scientifiques ce qui semblera nuancé par d'autres énoncés à la fin de l'entretien post-séance. Il commence donc par caractériser la biodiversité en différents niveaux, les « animaux / végétaux », mais aussi « nature paysage » et « milieu naturel » qu'il contextualise localement en donnant l'exemple du bocage, des prés et du verger (EP-14). Ce sont également des interactions dans un milieu qu'il caractérise surtout par des relations de type alimentaires (EP-18). Un peu plus loin dans cet entretien, il revient sur cette définition en reprenant celle qu'il a inscrite sur ces documents de préparation (en Annexes, partie 4, section 2.1).

Il avance l'idée d'une diversité de milieux, mais « *caractérisée par les conditions de vie qui y règnent et par les végétaux et les animaux qui les habitent* » et il revient une fois de plus sur l'idée de « relations alimentaires » (EP-83). Il reviendra à plusieurs reprises sur cette notion d'interaction, comme un « tout », qui semble être au cœur de la notion pour lui (EP -14, 16, 18, 20, 83).

Lorsque nous lui demandons de définir précisément la biodiversité, il nous répond que « *c'est l'ensemble des relations qui existent entre euh les êtres vivants d'un milieu* » (EP-16). Il ajoute l'idée de dépendance entre les maillons d'une chaîne alimentaire : « *si un maillon de la chaîne disparaît ça peut avoir une influence sur le reste de euh l'existence des autres espèces* » (EP-18).

Nous pouvons donc avancer le premier résultat suivant.

R1 : Le concept de biodiversité est défini par :

- une dimension « biologique » focalisée sur la caractérisation d'une « richesse » plutôt comprise en termes de diversité des espèces et des milieux ;
- une dimension « fonctionnelle » focalisée sur les interactions entre les vivants plutôt en termes de rapports de prédation (chaînes alimentaires).

Pourtant, il avance à de multiples reprises la possibilité de difficultés liées au manque de connaissance en général et il formule, plus spécifiquement en rapport avec la biodiversité cette fois-ci, que « *c'est peut-être un concept quand même euh assez vague pour les collègues que ça parle moins* » que d'autres notions plus traditionnelles comme la reproduction, que c'est plus « vague » (EP289). Quand nous insistons un peu sur ce point, il nous dit ne finalement pas trop savoir ce que c'est (EP291, 293). Il semble donc y avoir une contradiction entre la définition claire du début de l'entretien et les énoncés de la fin de l'entretien post-séance.

R2 : La première définition de la biodiversité est nuancée par la reconnaissance d'un certain « flou » qui est lié à cette notion de biodiversité.

La notion de fonction ou de diversité fonctionnelle n'est citée qu'en réponse à une question dans un entretien post-séance sur la reprise de la notion de « mauvaise herbe » qui a émergé en classe. Cette notion n'est pas apparue spontanément ni reprise et ne semblait pas constituer un objectif, c'est pourquoi nous l'avons fait figurer sans la colorier.

Il conçoit également la biodiversité dans un second volet qui est la sensibilisation à l'environnement. Dans un extrait de l'entretien préliminaire, il formule l'énoncé suivant :

« Là euh puisque / on va étudier essentiellement euh le bocage la haie les talus euh / peut-être parler de la disparition des haies chez nous c'est / c'est c'est c'est un / un souci // peut-être parler aussi euh ce qui concerne l'emploi des / produits euh / tout ce qui concerne le désherbage ou le désherbage dans les collectivités / il y a des engagements qui commencent à être pris dans les collectivités pour euh utiliser de moins en moins de pesticides » (EP 197)

Nous pouvons donc constater qu'il associe à l'étude de la biodiversité certaines questions qui peuvent être débattues socialement ou qui tout au moins posent problème dans la gestion de l'environnement, y compris locale. Il envisage d'y faire « peut-être » référence avec les élèves. Nous pouvons donc en déduire un nouveau résultat

R3 : L'enseignant mentionne des éléments de controverse sociale comme celle des pesticides ou des disparitions de haies.

Dans un second temps, l'enseignant déclare également viser l'acquisition de pratiques de chercheurs et d'observateurs. C'est d'ailleurs ce qu'il dit regarder en premier lors de la première sortie sur le terrain et ce qu'il définit comme faisant partie du projet d'apprentissage au même titre que les connaissances.

« oui alors euh au niveau des savoirs être bon bah euh / le projet d'apprentissage observer la nature bien sûr chercher à expliquer à comprendre » (EP91).

Dans ce même tour de parole, il poursuit en détaillant le type de savoirs qu'il est possible de viser. Il cite par exemple, la réalisation de schémas, le dessin d'un paysage, les recherches sur livres ou internet de retour en classe. Cette alternance entre le recueil de données « sur le terrain » et l'exploitation de ces dernières constitue une démarche de travail (EP93, 121).

« dans les dans les opérations antérieures dans la biodiversité dans ses baskets j'étais sorti qu'une fois / l'idée là c'est de sortir au moins deux ou trois fois / euh non la démarche oui la euh / c'est à peu près toujours la même oui c'est / on va sur le terrain puis on / une fois les données recueillies ben on essaye de les analyser plutôt en classe on va faire des moments plus calmes euh on va structurer euh / les connaissances on va apporter davantage de choses » (EP-121)

Une des finalités de ce projet est par ailleurs « de sortir euh trois fois / faire trois sorties sur le terrain » (EP93), d'en faire au moins deux de plus par rapport aux premières tentatives de mise en œuvre de ce projet les années précédentes et d'articuler davantage

sorties sur le terrain et exploitations des données récoltées. Cela nous permet donc d'avancer un second résultat.

R4 : l'enseignant vise des acquisitions de stratégies d'observation de la nature (plusieurs sorties sur le terrain) et d'exploitation de données récoltées. L'articulation entre sortie sur le terrain et exploitation de données semble même constituer une démarche privilégiée.

D'autre part, l'enseignant identifie des objectifs dans d'autres disciplines en lien avec ce projet. Au-delà de la discipline des sciences, il cible des objectifs liés :

- à l'utilisation de l'outil numérique : par la conception d'une présentation numérique à l'issue du projet (EP43) ;
- à l'Education Physique et Sportive : par la capacité « *de s'orienter enfin de se repérer sur la carte* » (EP99) et « *d'avoir une marche sportive* » (EP103) ;
- à la Géographie : savoir dessiner ou lire un paysage (EP91, 221).

L'articulation de ses différents objectifs semble à ce stade se faire au profit d'un thème commun que serait « *observer la nature* » (EP91) dans une certaine forme d'interdisciplinarité. Il mentionne en fin de corpus les dimensions économique, politique et éthique comme autant « *d'éléments extérieurs* » (PS9-48) dans le travail sur l'intervention humaine. Il ne les considère cependant pas comme un objectif de travail et ne les cite qu'à la fin du projet. C'est pourquoi nous les avons faites figurer sur la carte (figure 47), mais les avons laissées en blanc. Nous pouvons cependant avancer un troisième résultat.

R5 : l'enseignant met en place une interdisciplinarité et vise en lien avec son projet sciences, des capacités en informatique (faire une présentation numérique), en EPS (s'avoir s'orienter et avoir une marche sportive) et en Géographie (lire et décrire un paysage).

Nous rappelons que cette interdisciplinarité doit participer à atteindre la capacité d'observation de la nature.

Cependant, les sciences ne sont pas seulement définies en termes d'un apport en connaissances et savoir-faire, mais aussi dans l'objectif plus large de « *leur savoir-être / d'éveiller leur curiosité euh toujours euh et leur donner envie de chercher plus loin / pas*

en termes de connaissances, mais plutôt en termes de comportements et d'attitudes / construction de construction de réflexion » (EP205). C'est-à-dire qu'au-delà des premiers éléments présentés, il s'agit peut-être de faire entrer les élèves dans une certaine forme « *d'attitude* ». Il sera intéressant de se pencher plus précisément sur ce que cet enseignant entend par là. Nous pouvons en attendant en déduire deux autres résultats.

R6 : l'enseignant vise plus largement le développement d'attitudes (curiosité).

R7 : l'enseignant semble *a priori* articuler principalement savoir-faire et savoirs-être et relativiser la place des connaissances.

Nous constatons que ces premiers éléments d'analyses sont déjà riches et nous allons les poursuivre en nous penchant sur l'étude des valeurs et finalités que l'enseignant identifie pour l'enseignement de la biodiversité.

2.2.2. Sur les valeurs et finalités

L'enseignant ajoute dès le début de l'entretien post-séance, que dans l'enseignement de la biodiversité, d'autres notions sont également liées telles que « *la préservation / la préservation tout ce qui peut être lié aussi quelque part au développement durable* » (EP20). Il inscrit donc cet enseignement dans une perspective plus large « *d'éducation à* » l'environnement dont l'enjeu est « *qu'il faut être attentif à cette biodiversité euh et que / et que il faut y être sensible d'abord et ensuite veiller à ce que ça ne soit pas altéré / par les activités humaines* » (EP22).

Nous allons commencer par expliquer comment l'enseignant articule les différents objectifs qu'il vise. Il semble les hiérarchiser et avoir, sur ce point, une vision assez claire. Selon lui, l'enjeu est en premier de comprendre la richesse du bocage (EP199). Le fait de comprendre la richesse de la biodiversité permet de développer une sensibilité à la biodiversité qui amène à veiller à sa protection (EP22). C'est une hiérarchie qui est souvent reprise par l'enseignant qui la formule également en ces propos à un autre moment :

« si on leur fait prendre conscience de la richesse de la biodiversité euh / ça peut les amener à / à vouloir euh en savoir plus / à développer leur esprit de curiosité euh / et puis euh / à véritablement euh sensibiliser / petit à petit vers des problématiques euh » (EP191)

« d'abord comprendre que c'est très riche / et que // et quand euh si on si on fait comprendre que l'activité humaine euh / a une influence certaine sur la biodiversité / en s'appuyant sur des

exemples / faire comprendre qu'à terme si on fait pas attention euh on va perdre on va perdre toute cette richesse et euh / il y a des choses qui sont irrémédiables quand elles sont perdues elles sont perdues / » (EP197)

Nous pouvons donc identifier un nouveau résultat dans la façon dont cet enseignant pense l'articulation des différents objectifs qu'il vise. Il semble plus particulièrement identifier à ce moment, un lien fort entre connaissances sur la compréhension de la biodiversité et développements d'attitudes de protection de l'environnement.

R8 : L'enseignant articule pour l'enseignement de la biodiversité des objectifs de connaissance (comprendre la richesse de la diversité) qui doivent permettre de développer des attitudes (être sensible et veiller à la protection de la biodiversité).

L'enseignant semble ensuite hiérarchiser les différentes finalités qu'il envisage. Il semble placer le développement d'attitudes comme un objectif prioritaire (EP 205, 207) pour permettre la construction de la réflexion, ce qui semble un peu contradictoire avec les énoncés produits ci-dessus. Cette priorité semblerait s'expliquer par une grande difficulté constatée chez les élèves, qui est le manque de « goût » pour les activités de plein air telles que la ballade ou la randonnée (EP173).

« un manque de goût pour euh pour euh la ballade euh la sortie euh la sortie nature euh / les les affinités qui qui n'existent pas forcément on voit bien que dans la tradition familiale il n'y a pas de / il y a des choses qui sont pas partagées ils ont pas l'habitude de sortir euh / de faire des rando » (EP 173)

Cependant, ce n'est la seule grande difficulté repérée chez les élèves. Ainsi, il souligne à plusieurs reprises, le manque de connaissances (comme en EP173 également), et de certaines pratiques comme les facultés d'observation ou d'analyse de l'environnement (EP37, 117, 221 ; PS2 : 22).

« Bah la difficulté c'est voilà au-delà de l'observation euh / rentrer dans l'analyse euh / c'est pas c'est pas très facile / donc faut avoir des connaissances euh forcément quand on va sur le terrain par rapport à l'observation de la nature aux plantes principalement » (EP 37)

La fréquence de ces derniers éléments nous laisse penser que l'objectif prioritairement poursuivi n'est peut-être pas celui annoncé par l'enseignant (viser le développement d'attitudes), mais peut-être plutôt ce dernier (viser la construction de pratiques, de savoir-faire). Nous aurons l'occasion de revenir sur ce point plus précisément dans la sous-partie suivante. Il s'agit finalement pour lui, de développer chez les élèves une

certaine sensibilité à l'environnement ce qui passe par l'étude du milieu proche de l'école (EP129) et le développement de cette « attitude », qu'il assimile à une forme de goût pour la pratique des activités de plein air (EP155, 173). Des recherches complémentaires sur la nature et le statut des savoirs par rapport aux apprentissages visés nous permettront peut-être de mieux comprendre ce point. Nous pouvons donc préciser un nouveau résultat sur les visées éducatives.

R9 : L'enseignement de la biodiversité comporte des enjeux d'éducation qui visent à sensibiliser à la biodiversité. Pour ce faire, l'enseignant privilégie l'étude d'un milieu proche et tente de développer un « goût » pour les activités de plein air (ballade, randonnée, sorties).

2.2.3. Synthèse

Cette première carte nous permet de mettre en lumière, en nous basant surtout sur l'entretien post-séance, les éléments de savoirs qui sont visés dans l'enseignement de la biodiversité en général. Nous constatons déjà quelques résultats que nous allons synthétiser.

R1 : Le concept de biodiversité est défini par :

- une dimension « biologique » focalisée sur la caractérisation d'une « richesse » plutôt comprise en termes de diversité des espèces et des milieux ;
- une dimension « fonctionnelle » focalisée sur les interactions entre les vivants plutôt en termes de rapports de prédation (chaînes alimentaires).

R2 : La première définition de la biodiversité est nuancée par la reconnaissance d'un certain « flou » qui est lié à cette notion de biodiversité.

R3 : L'enseignant mentionne des éléments de controverse sociale comme celle des pesticides ou des disparitions de haies.

R4 : l'enseignant vise des acquisitions de stratégies d'observation de la nature (plusieurs sorties sur le terrain) et d'exploitation de données récoltées. L'articulation entre sortie sur le terrain et exploitation de données semble même constituer une démarche privilégiée.

R5 : l'enseignant met en place une interdisciplinarité et vise en lien avec son projet sciences, des capacités en informatique (faire une présentation numérique), en EPS (s'avoir s'orienter et avoir une marche sportive) et en Géographie (lire et décrire un paysage).

R6 : l'enseignant vise plus largement le développement d'attitudes (curiosité).

R7 : l'enseignant semble *a priori* articuler principalement savoir-faire et savoirs-être et relativiser la place des connaissances.

R8 : L'enseignant articule pour l'enseignement de la biodiversité des objectifs de connaissance (comprendre la richesse de la diversité) qui doivent permettre de développer des attitudes (être sensible et veiller à la protection de la biodiversité).

R9 : L'enseignement de la biodiversité comporte des enjeux d'éducation qui visent à sensibiliser à la biodiversité. Pour ce faire, l'enseignant privilégie l'étude d'un milieu proche et tente de développer un « goût » pour les activités de plein air (ballade, randonnée, sorties).

Nous pourrions dire qu'à première vue, cet enseignant associe une définition biologique de la biodiversité à des problèmes sociétaux, ce qui semble pertinent par rapport à une dimension essentielle du concept de biodiversité. Nous pouvons cependant déjà constater quelques contradictions possibles :

- d'une part, entre les formulations de début d'entretien préliminaire où l'enseignant ne semble pas exprimer de difficultés liées à la compréhension du concept de biodiversité et les dernières où il reconnaît que ce concept reste un peu « flou ». Nous rappelons que ce n'est pas le premier projet qu'il mène à ce sujet, qu'il a une formation initiale en biologie et que c'est un enseignant référent sciences ce qui laisse supposer qu'il a une reconnaissance institutionnelle de compétences dans l'enseignement des sciences. C'est enfin, un enseignant expérimenté. Cependant, à mesure que l'entretien avance (et peut-être à mesure qu'un certain climat de confiance s'installe), il finit par exprimer l'idée qu'en fait le concept de biodiversité reste assez « vague » (EP 289) et qu'on (ses collègues, mais peut-être lui également) « ne sait pas trop ce que c'est » (EP291, 293) ;

- d'autre part, nous nous demandons si les finalités prioritairement formulées (celles sur le développement d'attitudes) sont bien celles qui sont réellement visées de façon privilégiée. De plus, si nous comprenons bien le lien entre attitudes et connaissance, l'articulation avec les objectifs de savoir-faire semble moins évidente ici.

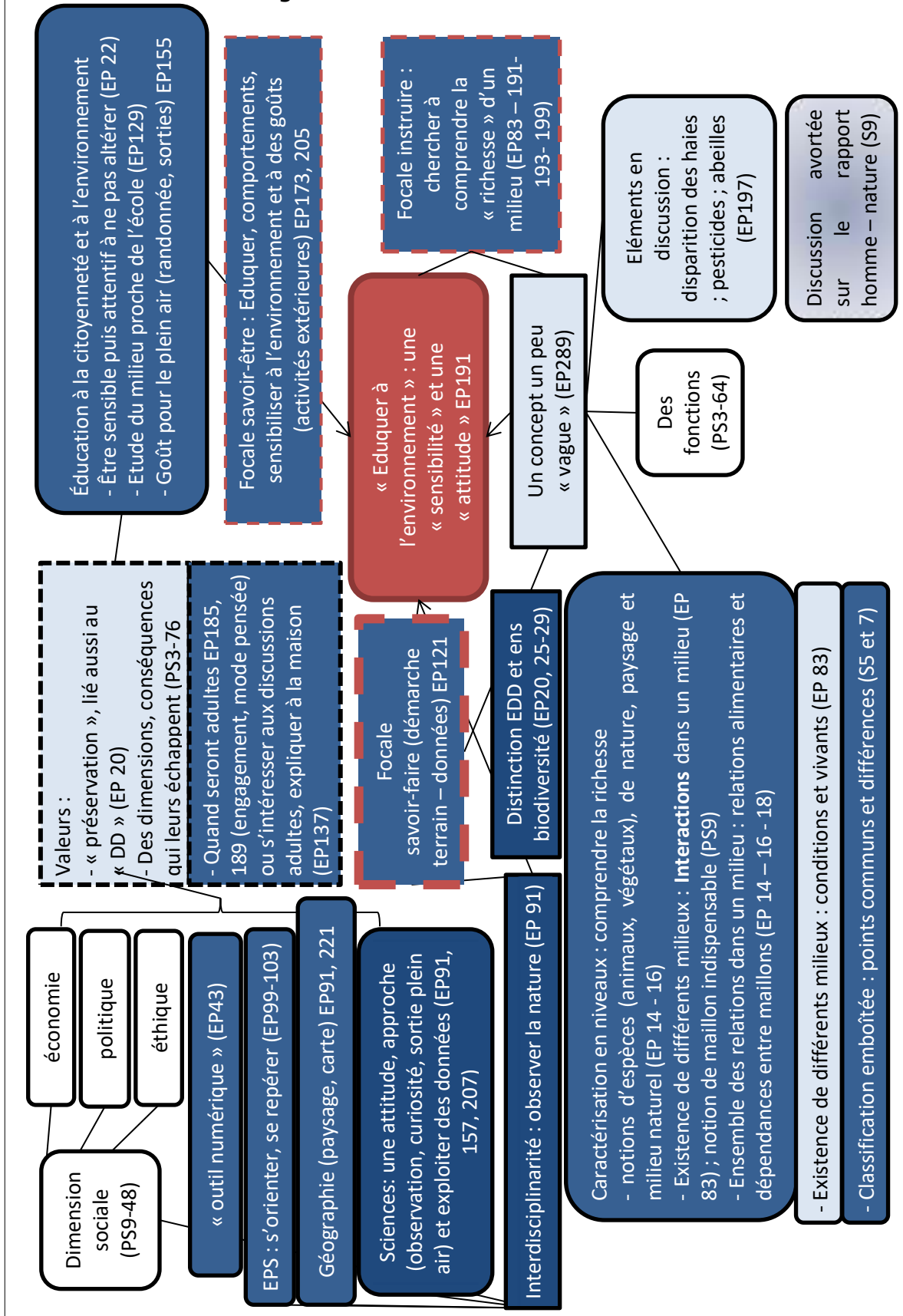
Nous allons, dans la suite des analyses macroscopiques, confronter ces deux pistes de réflexion et ces premiers résultats aux analyses de notre seconde carte pour identifier des écarts et légitimer des besoins en recherches complémentaires.

2.3. Cartographie de l'enseignement de la biodiversité visé pour les élèves de cette classe

Cette seconde carte (figure 48) a pour objectif de mettre en avant les objectifs sélectionnés par l'enseignant pour sa séquence dans sa classe. De même que pour la précédente carte (figure 47), nous nous sommes appuyés sur les différents éléments d'entretien pour construire le tableau de synthèse des difficultés (Annexes, partie 3, section 4.3), mais nous avons également confronté les objectifs déclarés à ceux réellement visés dans les séances mises en œuvre. Nous vous renvoyons au tableau de la chronologie des séances effectivement mise en œuvre en Annexes (partie 4, section 4.1).

Cette seconde carte comporte un nouveau code couleur. Elle fait apparaître en bleu foncé, les éléments que l'enseignant a décidé de conserver pour la conception et mise en œuvre du projet d'enseignement avec ses élèves de CM2. Nous avons laissé les éléments non retenus en bleu clair, de façon à pouvoir constater les écarts avec la première carte (qui visait, rappelons-le, à identifier comment l'enseignant conçoit, d'une façon générale l'enseignement de la biodiversité, le concept et ses enjeux). Cette deuxième sous-partie vise donc à commencer l'analyse des choix d'élémentation effectués pour sa classe et ses élèves. Si la première carte s'appuyait beaucoup sur les formulations de l'enseignant lors de l'entretien préliminaire, cette seconde carte s'appuie sur des éléments de tous les entretiens.

Figure 48. Seconde cartographie de l'enseignement de la biodiversité de l'enseignant de CM2



2.3.1. Sur le concept de biodiversité

La séquence effectivement menée (nous nous appuyons sur le tableau de la chronologie de la séquence effectivement menée que nous avons construit suite à nos observations et qui figure en Annexes, partie 4, section 4.1) se compose des différents temps suivants :

- une première séance de « *prise de représentations individuelles* » sur la capacité des élèves à imaginer et décrire un paysage « *depuis leur fenêtre* » ;
- une seconde séance d'analyse des différentes productions par les élèves, suivie d'une mise en commun puis d'une analyse d'un texte de Marcel Pagnol sur la description de paysage ;
- une séance 3 qui propose un atelier où les élèves doivent travailler sur le lien entre description d'un paysage et identification de ce paysage ;
- une quatrième séance qui est la première sortie « *randonnée* ». Pendant cette sortie, les élèves doivent se rendre jusqu'à un lieu d'observation puis observer et dessiner un paysage choisi. Ils doivent délimiter un milieu, le nommer, l'observer, collecter des vivants et remplir une fiche d'observation ;
- une cinquième séance qui consiste en une première séance de classification des données collectées lors de la première sortie ;
- une séance 6 qui est celle d'une seconde sortie sur le terrain où de nouvelles observations et récoltes sont menées ;
- une séance 7 qui est une nouvelle séance de classification ;
- une huitième séance qui prévoyait de travailler sur « *les réseaux alimentaires et les conséquences de son dérèglement* », mais c'est finalement uniquement un travail sur les réseaux alimentaires qui est mené ;
- une séance 9 qui vise à travailler sur les « *réseaux alimentaires et les conséquences de son dérèglement ; le rôle des décomposeurs et le cycle de la matière* ». L'aspect du dérèglement des réseaux alimentaires est abordé par un exercice sur la surpêche. Un débat commence qui est vite arrêté à l'initiative de l'enseignant.

La confrontation de ces deux cartes nous permet de constater quelques écarts entre le prévu et la mise en œuvre. D'une part, la question de la préservation se trouve écartée, ce qui est également le cas pour la définition d'un milieu (par ses conditions de vie) et pour

les notions discutées socialement (haies, abeilles et pesticides) malgré une petite ouverture en séance 9 avec l'évocation de la notion de maillon indispensable dans les réseaux alimentaires. Nous avons laissé cette case en bleu très clair, car malgré l'objectif annoncé, la discussion a été très vite close. Cela semble intéressant puisque cet enseignant identifiait ces discussions sociétales comme faisant partie intégrante de l'étude de la biodiversité. Il nous faudra donc cibler des recherches complémentaires pour mieux comprendre les raisons de l'éviction ou de la rapide fermeture aux controverses sociétales de la biodiversité. Nous pouvons donc avancer un nouveau résultat.

R10 : la discussion sociale ou les questions environnementales sont écartées de la séquence effectivement réalisée malgré une ouverture en séance 9 qui n'est cependant pas vraiment menée à son terme.

D'autre part, la notion de classification est introduite (observée durant les séances 5 et 7), mais n'était pas initialement prévue au départ. L'enseignant semble vouloir introduire cette notion pour permettre l'exploitation des vivants collectés lors des deux sorties par la compréhension de leur diversité en termes de classification. Il a, en effet, souligné à de multiples reprises la difficulté d'exploiter les données (EP39, 145 ; PS4-28, 36 par exemple). Il a d'abord tenté de faire « classer » les végétaux aux élèves pour les placer ensuite dans un herbier, mais cela s'est révélé très « fastidieux » (PS7-56). Il a ensuite poursuivi ce travail par des activités de classification des vivants (végétaux et animaux). Il aurait été très intéressant de se pencher également sur les raisons plus profondes de cet ajout (que nous pensons être une solution d'exploitation des données étant donné la difficulté qu'il avait émise à ce sujet lors d'un premier projet l'an passé) et sur les savoirs en jeu plus particulièrement. Néanmoins, nous avons déjà beaucoup à faire avec les données directement en lien avec sa conception de l'enseignement de la biodiversité. Nous avons donc choisi de mettre ces données de côté, dans le cadre de cette recherche, afin de nous concentrer sur les éléments qui sont directement liés à la biodiversité. Nous avons pourtant conscience que ce travail est lié et nous avons par ailleurs retenu les difficultés d'exploitation des données (que nous avons présentées dans la figure 45, section 2.1 de cette partie). Ainsi, nous pourrions nous demander si l'enseignant n'a pas écarté ce qui lui semblait trop complexe, trop « flou » ou controversé pour se centrer sur une approche « biologique ». Il sera donc intéressant d'approfondir les raisons de ces écarts dans la suite de cette étude. Nous présentons donc le résultat suivant :

R11 : l'enseignant décide d'introduire un nouvel objectif qui est celui de pouvoir classifier les vivants récoltés comme « moyen » d'exploiter les données collectées lors des sorties.

Enfin, certains éléments (la cellule sur les fonctions et celle sur les pratiques sociales économiques, politiques et éthiques) de cette carte ont été laissés en blanc. Ils n'ont finalement été que cités sans être mis en œuvre ou développés (comme précisé dans la sous-partie précédente). Nous avons cependant choisi de les faire figurer, car ils entrent tout de même dans les éléments de conception de l'enseignement de la biodiversité par cet enseignant, mais sans être vraiment mis en œuvre.

2.3.2. Sur les valeurs et finalités

L'écart de la dimension environnementale de la biodiversité peut questionner par rapport aux enjeux que l'enseignant avait formulés de prime abord. Si sa position semble assez claire sur sa visée de l'enseignement de la biodiversité comme une « sensibilisation », nous pouvons reposer la question (déjà soulevée en section 2.2.2) de savoir comment il articule les finalités instructives et éducatives. Nous avons expliqué que si certains énoncés semblaient témoigner d'une articulation entre objectifs de connaissances pour développer des attitudes ou goûts pour les « sorties de plein air », le lien avec les objectifs de sensibilisation nous semble moins clair. De plus, et c'est un second volet de la même réflexion, nous ne voyons pas clairement non plus comment les savoir-faire s'articulent aux autres objectifs (de connaissances et d'attitudes). Pour nuancer, le lien entre sorties sur le terrain et activités de classification semble témoigner d'une approche pédagogique que l'enseignant privilégie. Cela ne répond pourtant pas aux questionnements que nous venons d'évoquer.

R12 : le volet « éducation à » l'environnement semble écarté ou se réduire à des objectifs de développement de goût pour les activités de plein air.

Il nous faudra également tenter de cibler de nouvelles analyses afin d'éclaircir ces questions d'articulations des objectifs et finalités. Les principales difficultés et donc les risques potentiels concerneraient peut-être davantage les écarts de la controverse, la réduction de la complexité.

2.4. Perspectives de recherches complémentaires sur les interactions disciplinaires

2.4.1. Des contradictions et/ou possibles confusions

Nous avons noté (en sous-partie 2.1.1) une possible contradiction entre la définition claire de la biodiversité que l'enseignant donne en début d'entretien post-séance et les énoncés de la fin de l'entretien. Lorsque nous le questionnons sur les éventuelles difficultés de conception de la séquence sur cet objet d'étude en particulier, il commence par nous répondre qu'il n'en voit pas de spécifiques puis ajoute que « *c'est peut-être quand même euh assez vague pour les collègues [...] c'est plus vague quand même surtout pour euh pour quelques-uns d'entre nous* » (EP289). S'il commence par parler de cette difficulté plutôt pour ses collègues, il finit par s'intégrer parmi les collègues pouvant y être confrontés. Quand nous lui demandons de nous en dire davantage, il devient très hésitant, mais semble l'expliquer par un manque de connaissance. Il commence par dire qu'on « *sait pas trop ce que c'est / on sait pas euh /* » (EP291) puis qu'il « *y a un manque de / on n'arrive pas c'est pas parlant pour certains collègues de quoi je vais parler et puis biodiversité on a le niveau végétaux, mais au-delà d'un niveau végétaux je parle de quoi* » (EP293). Il semble donc y avoir une réelle difficulté à identifier des objectifs d'apprentissages pour les élèves qui pourrait être liée à un manque de connaissances sur ce concept. Cela nous semble, et nous souhaitons le préciser dès à présent, tout à fait légitime. C'est un concept très complexe, qui est lié à de multiples dimensions, disciplines et qui pose de nombreux problèmes, comme la cartographie des difficultés peut en témoigner. Qu'un enseignant éprouve des difficultés nous semble parfaitement légitime et on peut aisément concevoir que les enseignants n'ayant pas de formation initiale en aménagement du territoire ou en biologie (à titre d'exemple) puissent se trouver encore plus démunis (cet enseignant a pourtant une formation initiale en biologie).

De plus, nous pourrions nous demander si cette contradiction ne serait également pas entretenue par une possible confusion avec la notion de développement durable ? L'enseignant semble renvoyer le développement durable à un pôle technique industriel et technique et la biodiversité plutôt à la « nature » (EP25, 29). Ainsi, il nous explique par

exemple que le « *développement durable euh / bon biodiversité je vois plus euh animaux végétaux / développement durable c'est lié forcément à l'énergie / et euh à l'industrie à l'activité humaine* » (EP25). Autrement dit, à première vue, il paraît préférer des entrées différentes sur un « *pôle technique* », mais aussi « *éducation civique éducation du citoyen* » lorsqu'il s'agit du développement durable (EP29) et sur un pôle « *sciences de l'environnement* » lorsqu'il s'agit de la biodiversité (EP31).

2.4.2. Rechercher des données sur le statut conféré aux connaissances

Cependant, malgré ces différentes entrées, la première question que nous nous sommes posée concerne la compréhension du concept et de ses enjeux. S'il semble très attaché à l'acquisition de connaissances sur la richesse en espèces et les interactions alimentaires des espèces entre elles, nous avons déjà constaté que la compréhension de la biodiversité n'est peut-être pas si claire pour lui non plus. D'une part, l'écart des controverses (la question de l'impact des activités humaines par exemple), malgré la visée (à court terme) de « sensibiliser » les élèves à la richesse de la biodiversité pour susciter une envie (à long terme) de la préserver, et d'autre part, les différences d'entrées choisies entre biodiversité et développement durable (sciences de l'environnement pour l'un et pôle technique, « éducations à » pour l'autre) et enfin la hiérarchie (encore à élucider) entre connaissances, pratiques et valeurs, nous conduisent à envisager des recherches complémentaires plus ciblées sur la nature des connaissances dans la discipline et avec d'autres disciplines. Quelles sont-elles ? Quels liens entretiennent-elles ? Quels sont leurs statuts par rapport à l'apprendre ?

De plus, de nouvelles interrogations se présentent lorsque l'enseignant avance l'idée que les enseignements scientifiques ne visent pas que des connaissances mais plus généralement une « culture ». C'est un point très intéressant que nous souhaiterions approfondir.

2.4.3. Rechercher des données sur le statut conféré aux controverses et débats

De même, et nous venons de le formuler, l'écart apparent (tel que nous pouvons pour le moment le constater) de la controverse, la mise de côté de la dimension des

activités humaines dans l'étude de la biodiversité, mais aussi d'éléments de savoirs inconnus ou des discussions au sujet des valeurs, nous amène à nous pencher davantage sur ce point. Certains éléments controversés sont-ils présents ou discutés ? Y a-t-il des moments de discussion ? Comment sont-ils gérés et dans quel objectif ?

2.4.4. Rechercher des données sur la transposition

Enfin, la fréquence de l'utilisation de certaines expressions telles que « ça leur parle » (plus d'une dizaine d'occurrences¹³²) pour expliquer les choix de supports, d'objectifs de séance, de finalités, nous amène également à nous intéresser plus particulièrement à ce point. Par exemple, il avance l'idée qu'il est important pour lui, dans le choix de ces supports ou situations, de « *commencer par les choses qui va leur parler davantage / que ça ait du sens* » (EP133). L'expression que « ça leur parle » est souvent liée à une autre expression qui est celle d'avoir « du sens » sur laquelle il serait intéressant de se pencher également. Ces expressions semblent être utilisées comme des explications en soi, renvoyant à un élément de culture professionnelle partagée (un élément de « jargon »), mais qui reste implicite et non détaillé. Quels éléments d'explications se cachent derrière cette expression ? Nous nous demandons si des recherches complémentaires à ce sujet ne nous permettraient pas de mieux comprendre les raisons des choix de cet enseignant sur la façon dont il opère sa transposition didactique. Quelle réduction de la complexité ? Quelle définition d'un savoir élémentaire et pourquoi ? La nécessité « que ça leur parle » revient souvent, mais que veut-il vraiment dire par là ? De même que pour nos autres études de cas, il nous semble intéressant de réserver ces analyses pour la dernière partie de ce chapitre, où nous tenterons de croiser les différentes conceptions de ces enseignants. Elles ont en effet, comme point commun de manipuler certaines expressions relevant d'une culture « professionnelle », et qui peuvent être révélatrices comme nous avons tenté de l'expliquer dans le chapitre précédent lors de la présentation de la méthodologie de cette recherche

¹³² Comme dans les prises de paroles suivantes, en EP :133, 197, 289 ; PS2 : 42 ; PS3 : 4, 18, 22, 24, 74 ; PS7 : 78.

2.5. Synthèse des analyses macroscopiques

Nous commencerons par rappeler les résultats de nos analyses macroscopiques que nous avons repris dans le tableau 18. Nous avons, de même que pour la première étude de cas, distingué trois types de résultats, sur le savoir, sur les enjeux, et quelques premiers résultats sur la transposition didactique.

Tableau 18. Synthèse des résultats de l'analyse macroscopique

Résultats sur	Éléments de résultats
Le savoir	<p>R1 : Le concept de biodiversité est défini par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une dimension « biologique » focalisée sur la caractérisation d'une « richesse » plutôt comprise en termes de diversité des espèces et des milieux ; - une dimension « fonctionnelle » focalisée sur les interactions entre les vivants plutôt en termes de rapports de prédation (chaînes alimentaires).
	<p>R2 : La première définition de la biodiversité est nuancée par la reconnaissance d'un certain « flou » qui est lié à cette notion de biodiversité.</p>
	<p>R11 : l'enseignant décide d'introduire un nouvel objectif qui est celui de pouvoir classifier les vivants récoltés comme « moyen » d'exploiter les données collectées lors des sorties.</p>
	<p>R3 : L'enseignant mentionne des éléments de controverse sociale comme celle des pesticides ou des disparitions de haies.</p>
	<p>R4 : l'enseignant vise des acquisitions de stratégies d'observation de la nature (plusieurs sorties sur le terrain) et d'exploitation de données récoltées. L'articulation entre sortie sur le terrain et exploitation de données semble même constituer une démarche privilégiée.</p>
	<p>R9 : L'enseignement de la biodiversité comporte des enjeux d'éducation qui visent à sensibiliser à la biodiversité. Pour ce faire,</p>

	l'enseignant privilégie l'étude d'un milieu proche et tente de développer un « goût » pour les activités de plein air (ballade, randonnée, sorties).
Les enjeux	R6 : l'enseignant vise plus largement le développement d'attitudes (curiosité).
	R8 : L'enseignant articule pour l'enseignement de la biodiversité des objectifs de connaissance (comprendre la richesse de la diversité) qui doivent permettre de développer des attitudes (être sensible et veiller à la protection de la biodiversité)
	R12 : le volet "éducation à" l'environnement semble écarté ou se réduire à des objectifs de développement de goût pour les activités de plein air.
	R7 : l'enseignant semble <i>a priori</i> articuler principalement savoir-faire et savoirs-être et relativiser la place des connaissances.
La transposition	R5 : l'enseignant met en place une interdisciplinarité et vise en lien avec son projet sciences, des capacités en informatique (faire une présentation numérique), en EPS (s'avoir s'orienter et avoir une marche sportive) et en Géographie (lire et décrire un paysage).
	R10 : la discussion sociale ou les questions environnementales sont écartées de la séquence effectivement réalisée malgré une ouverture en séance 9 qui n'est cependant pas vraiment menée à son terme.

La fonction de ces premières analyses était de commencer à comprendre la conception de l'enseignement de la biodiversité de cet enseignant. Les observations de séances et les analyses des différents entretiens ont mis en avant la formulation d'un certain nombre de difficultés. Les analyses ont pu en montrer un certain nombre d'autres par la confrontation avec la carte de synthèse (figure 25) que nous avons construite à la fin du chapitre 3. Ces premiers résultats ont donné lieu à de nouveaux besoins de recherches complémentaires. Nous en avons identifié prioritairement plusieurs. Les premières ciblent des besoins d'explications sur la nature et le statut des savoirs visés. Il nous semble potentiellement intéressant d'approfondir la distinction entre EDD et enseignement de la biodiversité. Cette possible confusion est peut-être une possible raison qui explique que ce

concept reste « assez vague ». Il s'agira d'autre part, de mieux comprendre la prise en charge de la controverse, ce qui permettra de mieux comprendre les raisons des choix didactiques de l'enseignant et de l'écart du volet environnemental de la biodiversité. Nous tenterons enfin de mieux comprendre les articulations entre les différents objectifs et finalités que l'enseignant vise en analysant plus précisément, le rapport entre objectifs de savoir-faire, de connaissances et d'attitudes.

3. Analyses microscopiques ciblées

L'enjeu de la section précédente section était de commencer à comprendre la représentation de cet enseignant de CM2 sur l'enseignement de la biodiversité. Ces analyses macroscopiques ont permis de mettre en évidence trois questionnements sur lesquels nous souhaitons focaliser les analyses microscopiques. Nous avons en effet besoin de données complémentaires pour mieux comprendre les raisons de certains choix didactiques de cet enseignant. Nous reprendrons la même démarche que pour notre première analyse de cas. Nous commencerons par articuler les besoins en recherche exprimés avec les explications dont nous disposons. Nous présenterons, dans un deuxième temps, un épisode que nous estimons susceptible de nous éclairer. La troisième section sera consacrée aux analyses. Nous conclurons cette étude de cas avec une quatrième section de synthèse qui s'ouvrira sur des pistes d'interprétations et de discussions. Nous finaliserons ce chapitre par une conclusion dans laquelle nous proposerons de croiser nos différents résultats et interprétations. Cela nous permettra d'expliquer les choix des axes de discussion pour le dernier chapitre de cette recherche (chapitre 6).

3.1. Repérages des épisodes

Afin d'explicitier en quoi certains épisodes nous semblent plus potentiellement intéressants que d'autres, nous commencerons par rappeler les questions de recherche que nous nous posons et les besoins en recherche complémentaires que nous avons ciblés en sous-partie 2.4. Nous croiserons ces éléments avec ceux développés juste avant afin d'identifier quelques éléments à analyser plus précisément. Les premières analyses macroscopiques (les cartes présentées en section 2) ont permis de préciser les recherches à

poursuivre. Nous avons identifié, à partir de constats d'écarts, de contradictions ou confusions possibles, des besoins de recherches complémentaires qui permettraient de tenter d'expliquer ces écarts. Ainsi, nous avons estimé qu'il s'agirait de recueillir des explications sur le statut des savoirs (ses savoirs sur l'objet biodiversité, mais aussi sur son enseignement et l'apprendre), sur le statut donné aux controverses et aux débats (car cette dimension semblait écartée ou très « résistante ») et sur les articulations entre les différentes finalités et objectifs de l'enseignant (comment articule-t-il les savoir-faire ou capacités avec les visées de connaissances et d'attitudes ?).

Ainsi, si nous croisons les éléments rappelés ci-dessus avec les premiers éléments de difficultés présentés dans le tableau de synthèse 18, nous avons choisi de nous concentrer sur :

- l'écart de la controverse qui nous semble être un moment potentiellement intéressant et particulièrement présent dans ce corpus. Nous disposons entre autres d'un certain nombre d'explications sur les difficultés liées à la gestion de moments de discussion. Une première focalisation sur ces moments en particulier nous semble donc pertinente compte tenu du cadre de notre recherche. Des analyses plus fines visant à éclairer les raisons des difficultés de gestion du débat nous permettront peut-être de mieux comprendre les raisons de l'écart de la controverse. À ce stade de la recherche, nous nous demandons si cela n'est pas lié à un problème de statut du savoir à la fois, sur l'objet d'étude, mais aussi sur son enseignement. Le focus sur ces premiers éléments nous permettrait potentiellement d'avancer sur la première question de recherche et peut-être de toucher à la deuxième ;

- ensuite, les nombreuses occurrences à des mots ou expressions « indigènes », telles que « ça leur parle » ou « avoir du sens », nous conduit à penser que l'explicitation de ce que l'enseignant met derrière ces termes pourrait être éclairant sur ses choix de transposition didactique et sur la façon dont il peut concevoir l'articulation des différentes finalités qu'il souhaite poursuivre.

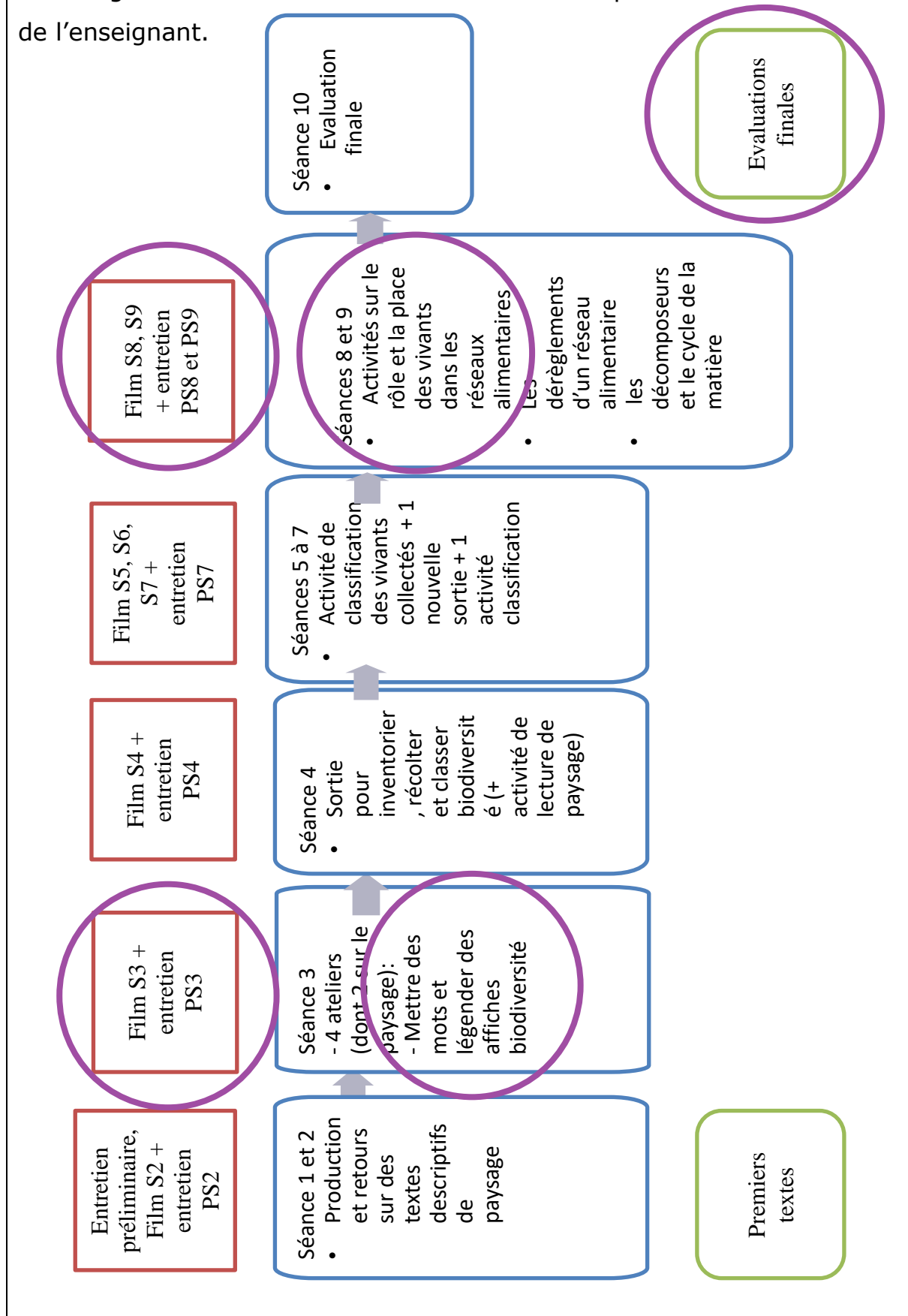
Conformément à notre méthodologie, nous traiterons ces deux dimensions de la même façon que pour la première étude de cas. Ainsi, le premier temps vise à tenter de mettre à jour les raisons de l'écart de la controverse. Il s'agirait donc de reconstruire, pour l'analyser, l'architecture du raisonnement qui conduirait l'enseignant à fermer ou écarter la discussion. Nous proposons de même, d'utiliser l'outil d'analyse de l'architecture des

raisonnements de Toulmin pour ce faire. Nous utiliserons la macrostructure pour élucider le sens mis derrière l'emploi des expressions « indigènes ». Nous avons déjà expliqué que la difficulté est que ces explications sont beaucoup plus nombreuses, variées et diluées dans le corpus. La construction d'une macrostructure nous a donc paru un outil plus pertinent pour identifier les différentes explications apportées et voir comment l'usage de ces expressions évolue au cours de la séquence. Nous nous concentrerons donc sur la présentation et l'analyse du premier épisode dans la suite de cette partie.

3.2. Présentation de l'épisode

Ainsi, si nous reprenons les cartes et les figures des difficultés (ainsi que le tableau récapitulatif en annexes), il nous semble y avoir un épisode à cibler prioritairement qui est celui des moments de discussions qui émergent dans la classe au sujet de la place et de l'utilité de l'homme dans son environnement. L'analyse plus précise de cet épisode va nous permettre de mieux comprendre la gestion de la controverse, mais aussi de la mise de côté de la dimension environnementale du concept de biodiversité. La figure suivante (fig. 49) permet d'illustrer les différents moments de cet épisode.

Figure 49 : Localisation des éléments de l'épisode sur la neutralité de l'enseignant.



Les éléments constituant le premier épisode sont des données provenant d'observations de séances, d'entretiens au sujet de ces observations et de traces écrites d'élèves. Le début de cet épisode consiste en un moment de classe, en séance 3, où les élèves devaient trouver un titre à des affiches (figure 50) et d'une en particulier avec un renard.

Figure 50. Affiche utilisée en classe lors de l'atelier



Le titre est volontairement caché par l'enseignant et les élèves doivent en trouver un qui pourrait illustrer l'affiche. Un second temps de mutualisation des différentes propositions de titre est mené, puis l'enseignant dévoile le titre de l'affiche « *toutes les espèces sont utiles* ». Une discussion s'engage alors. Nous précisons que nous n'avons retranscrit que l'extrait qui nous intéressait. Lors de cette discussion, l'enseignant tente de montrer l'écart entre le texte du titre et la vision du renard qui est souvent perçu comme une espèce envahissante. Il se réfère pour cela à un article paru dans un journal local dont nous avons mis un extrait dans la figure suivante (fig. 51).

Figure 51. Extrait d'un article de journal de presse « La manche libre », rubrique environnement (9 mai 2015).

Ils tuent volailles et agneaux ou détruisent les berges

Infatigablement, les piégeurs traquent les espèces nuisibles : renards, ragondins et autres fouines.

« Les animaux nuisibles ? Ils portent bien leur nom ! J'ai en tête un appel que nous avons reçu récemment d'un agriculteur qui avait perdu à cause d'eux, en l'espace d'une nuit, pas moins de 25 poulets, une quarantaine de volailles diverses et des appelants utilisés pour chasser les canards. » Des histoires de ce genre, Thierry Duboscq, président de l'association des piégeurs de la Manche, pourrait en citer bien d'autres. Elles prouvent, rappelle-t-il, la nécessité de lutter contre des espèces responsables de dégâts aussi sérieux. À commencer par le renard, « qui s'attaque aux poules et autres volailles, mais aussi aux moutons et aux agneaux et même aux jeunes veaux ».

L'article présente le point de vue d'un membre d'une association de piégeurs (chasse des renards entre autres) sur l'impact des populations de renards sur les élevages de volailles et autres. Le point de vue de cet article et de ce témoignage présente effectivement le renard comme une espèce « nuisible ». Ni sa place et son rôle potentiel dans l'écosystème, ni un quelconque contrepois ou témoignage critique ne sont développés. L'article se présente comme le reflet des représentations de certains sur la vision de certaines espèces dites « nuisibles ».

Suite à cette introduction de l'enseignant pour engager la discussion, les élèves s'engagent spontanément dans une critique de cette vision (un court extrait retranscrit figure en annexes, partie 4, section 1.8). Ils donnent plusieurs arguments tels que ce sont les hommes qui seraient arrivés après les renards, qui auraient « pris » le territoire des renards¹³³, qu'ils ont peur des hommes. Puis la discussion se poursuit avec un retournement de situation puisque les élèves vont finalement opposer que ce sont les hommes les « envahissants », car ils sont plus nombreux.

¹³³ G : « Mais même maître mais ça se fait pas parce que nous on est arrivé là après eux ils sont sur leur territoire parce que nous on a construit plein de maisons partout mais c'était à eux le territoire avant »

L'enseignant tente alors de recentrer le débat sur le titre de l'affiche qui dit que toutes les espèces sont utiles. Les élèves rebondissent alors sur cela, mais pour poursuivre la discussion engagée en avançant l'idée que le renard est utile puisqu'il mange « *les mulots et les campagnols* ». Ils doutent alors de l'utilité de l'homme et concluent que l'homme n'est pas une espèce utile selon eux, puisqu'il ne sert « *à rien* ». L'enseignant décide alors de clore la discussion et l'activité de la façon suivante :

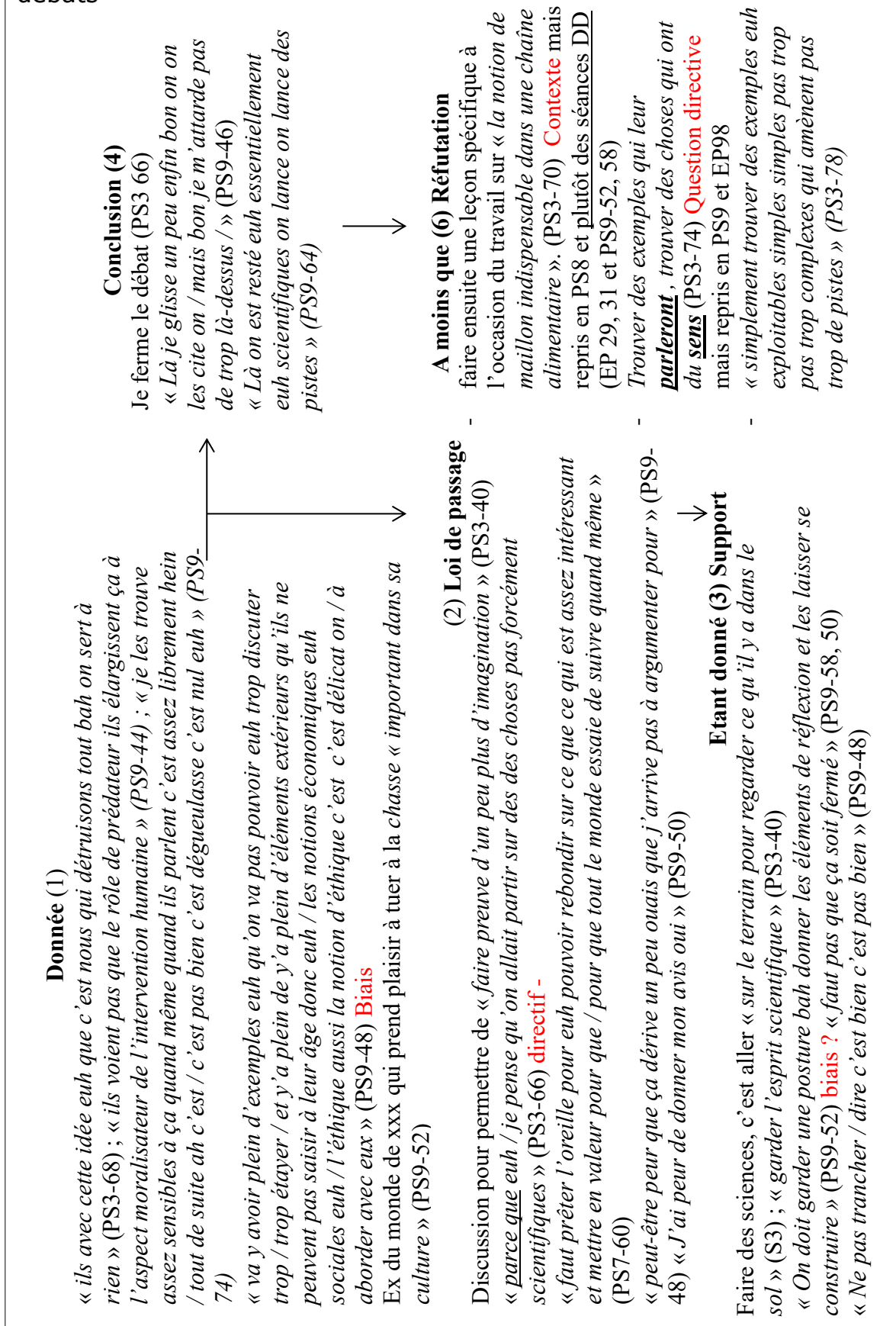
« *bon on n'est pas on ne va pas en discuter on ne va pas faire de la philosophie / parce que moi je veux vous emmener vers de la science / je veux vous emmener sur le terrain pour regarder ce qu'il y a dans le sol [... puis il présente la sortie à venir dans le cadre de l'opération « la biodiversité sous tes baskets »]* ».

La référence à la philosophie comme la discipline, où une telle discussion pourrait être poursuivie, par distinction avec la science, qui est d'aller « *sur le terrain pour regarder ce qu'il y a dans le sol* » nous laisse entrevoir une possible représentation « positiviste » des sciences. Afin de sonder cette perspective, nous avons ciblé nos analyses microscopiques sur les éléments de cet épisode où l'enseignant donne des explications sur la gestion des moments de discussion.

3.3. Analyse de l'épisode

Ainsi, nous avons combiné différentes explications apportées par l'enseignant en commençant par des éléments de l'entretien post-séance 3 où nous étions revenus sur ce moment précis, mais aussi sur d'autres éléments. Nous nous sommes appuyés sur des extraits d'entretiens post-séance 3 et 9 majoritairement afin de repérer tous les éléments permettant de contribuer à comprendre cette gestion de la controverse. Nous les avons analysés afin de comprendre la nature et la fonction de chaque énoncé dans la reconstruction d'un raisonnement pour pouvoir l'interpréter (disponible en annexes). Enfin, nous avons sélectionné des exemples différents afin que la diversité des explications permette une reconstruction authentique d'un raisonnement potentiel qui nous permettrait de comprendre les raisons de l'enseignant. En nous appuyant sur l'analyse de l'architecture des raisonnements de Toulmin, nous avons donc construit la figure suivante (fig. 52).

Figure 52. Reconstruction du raisonnement sur la gestion des débats



Le premier constat que nous pouvons faire est qu'il pourrait sembler y avoir contradiction entre la conclusion de fermer le débat et l'élément de support qui donne comme nécessité qu'il ne « *faut pas que ce soit fermé* » (PS9-58, 50). Comment expliquer cela ? Pour répondre à cette question qui n'est de contradiction qu'apparente, nous porterons davantage notre attention sur la partie basse du schéma (Loi de passage, support et réfutation).

3.3.1. Analyse de l'objet de discours construit sur cet épisode

L'enjeu est donc la reconstruction d'une certaine cohérence de l'objet de discours, à savoir la gestion des controverses. Il apparaît que les raisons qui permettent d'expliquer la fermeture de la discussion sont de différents ordres :

- volonté de ne pas sortir du scientifique sur ces séances qui sont fléchées « sciences » et non pas philosophie. La possibilité de faire des séances spécifiques, en permettant à chacun de s'exprimer et de comprendre les points de vue des autres, sont *a priori*, davantage réservées à des séquences avec une entrée « développement durable » (PS9-52, 58). Les quelques occurrences à ce sujet nous invitent à poursuivre (dans le chapitre de discussion) la réflexion autour des articulations disciplinaires telles qu'elles semblent être conçues par cet enseignant. Quelle est la distinction entre développement durable et biodiversité ? Quels sont les liens entre Sciences et controverses ? Quels sont les statuts des savoirs en fonction de ces différents ancrages ?

- « peur » de manquer d'arguments ou de ne pas arriver à apporter la solution. Cette première « peur » est associée à une seconde qui est la « peur » de trancher ou donner son avis. La difficulté pour cet enseignant est qu'il souhaite ouvrir la discussion pour « initier certaines notions » (PS3-52) ou pour que les élèves soient capables « d'un peu plus d'imagination » (PS3-40) sans perdre une posture scientifique.

Les idées de « garder l'esprit scientifique » (PS3-40), d'une posture scientifique qui fournit des données (des pistes PS9-64), de s'interdire de trancher ou de donner son avis (PS9-48, 52) apparaissent comme autant de nécessités que l'enseignant mobilise plus ou moins consciemment et qui pourraient expliquer ses choix de gestion des moments de controverse. Ces premiers éléments que nous présentons, s'ils semblent témoigner d'une

certaine cohérence, se heurtent au moins à trois limites. D'une part, ils ne sont que la partie émergée de procédures ou raisonnements plus complexes ou autres auxquels nous ne pouvons pas avoir complètement accès. D'autre part, les interprétations, si nous essayons de les encadrer, ne peuvent ni ne doivent se présenter comme des certitudes, mais demandent au chercheur toujours beaucoup de prudence et de recoupements. Enfin, nous avons tenté d'analyser également le contexte de l'énonciation et en particulier les limites qui pourraient être inhérentes à la conduite de l'entretien. C'est ce sur quoi nous nous pencherons après un dernier point que nous souhaiterions aborder à propos des analyses sur l'objet du discours. Si nous avons tenté de reconstruite l'architecture d'un raisonnement ici assez homogène à partir d'énoncés plutôt développés et complets, nous n'avons pas encore abordé certains exemples d'incohérences cette fois-ci dans les locutions de l'enseignant. Ainsi, nous prendrons pour exemple la prise de parole PS3-63. À ce moment de l'entretien, la discussion tourne autour de la façon de rebondir ou non sur certains « mots » utilisés par les élèves lors de moments de « débats ». Dans cette prise de parole précédente, un exemple de moment de classe est rappelé. Il s'agit d'un moment de séance au cours duquel l'enseignant avait décidé de rebondir sur des termes tels que « mauvaise herbe » ou « ordure ». Les questions du chercheur visent à orienter l'interlocution sur l'explicitation d'un moment de fermeture du débat. L'enseignant explique son choix de la façon suivante :

63. Oui ah voilà oui bon sur les la fonction des de certains / de certaines plantes euh voilà d'où ça vient pourquoi on dit que c'est une mauvaise herbe pourquoi ça va nous amener sur bah aussi sur la diversité euh / quelle est quelles fonctions on peut attribuer à certaines plantes qu'on juge pas forcément euh bien c'est quoi euh définir une une bonne plante une mauvaise plante / ils l'ont très bien dit euh s'il y en a c'est que ça sert à quelque chose ça veut dire qu'il faudra aussi les regarder si on voit des orties bah on va regarder les orties euh le lierre aussi euh

Il explique son choix de rebondir sur ces termes par le lien avec la notion d'utilité ou de fonction des plantes. L'enjeu est dans ce contexte d'amener les élèves à changer leurs regards sur les traditionnelles « mauvaises herbes ». Or ce travail qui semble potentiellement intéressant et qui semble pourtant important dans ses prises de paroles, ne va pourtant pas être véritablement mené, car c'est ce qui va le mettre également en difficulté en séance 9 (sur la place et l'utilité de l'homme). Autrement dit, il se trouve confronté à une résistance des élèves à ce sujet qu'il ne parvient pas à lever et qui le contraint à fermer le débat. Lors d'autres prises de parole, il justifie ce choix de rebondir en fonction de mots-clés constituant le savoir visé (PS3-61). Or, dans la trace écrite que les

élèves ont dans leur cahier (visible en annexes), cette notion d'utilité ou de fonction est absente. Le mot « biodiversité » est défini ainsi : « *diversité des êtres vivants (végétaux et animaux) dans un milieu* ». La notion de classification comme moyen d'inventorier et classer les données récoltées prend en revanche, une grande place. Cela semble aller dans le sens d'une incohérence ou une contradiction entre ce qu'il formule à ce moment et ce qui a été fait en pratique. Il serait intéressant de pouvoir poursuivre cette réflexion dans le chapitre de discussion pour tenter d'interpréter des raisons à ce « glissement » de la biodiversité vers la classification du vivant. Il ne cherche finalement pas à développer tant que cela cette notion de fonction ou d'utilité et c'est même ce sur quoi nous avons identifié des difficultés dans la discussion avec les élèves à ce sujet. Nous pouvons noter de même, la formulation d'une explication légèrement similaire lorsque l'enseignant évoque la difficulté de mener ces discussions, en raison d'une grande sensibilité des élèves (PS9-74) qui élargissent rapidement à « *l'aspect moralisateur* » (PS9-44). Il serait donc intéressant de pouvoir discuter d'une perspective d'explication que serait la présence d'obstacles chez les élèves sur la conception du rapport homme-environnement et qui pourrait expliquer ces résistances.

Ces analyses sur l'objet de discours doivent encore être nuancées par des analyses sur le contexte dans lequel ont été produits ces énoncés.

3.3.2. Analyse du contexte de l'énonciation sur cet épisode

Pour cette sous-partie, nous avons essentiellement analysé les interactions entre les formulations de l'enseignant et les questions du chercheur afin de mieux cerner le contexte d'interlocution. Nous pouvons constater que l'extrait présente :

- Une majorité d'interventions visant l'orientation de l'interlocution.

Si une grande partie de questions visent l'orientation de l'interlocution (PS3-49, 53, 58, 60, 62, 64 ; PS9-35, 37, 39, 41, 43, 45, 53), certaines autres peuvent présenter quelques risques quant à la validité des analyses présentées dans le paragraphe précédent.

- Quelques interventions pouvant présenter quelques biais ou limiter les interprétations des analyses.

Ainsi, pour poursuivre sur l'exemple que nous venons de développer, une des questions posées en amont pourrait illustrer ce propos. Lors de la prise de parole PS3-58, le chercheur pose la question suivante à l'enseignant :

59. Et donc justement par rapport à ce que vous dites, cette part d'improvisation un petit peu quand on collecte les idées qu'ils ont eu / je voulais vous demander comment justement vous choisissez euh les éléments sur lesquels vous rebondissez

Or, l'enseignant ne parvient pas à répondre à la suite de cette question. Il faudra plusieurs tentatives et exemples (PS3-60, 62, 64) pour relancer l'entretien et l'orienter vers l'explicitation d'un moment de classe spécifique. Le fait qu'il ne rebondisse pas dessus immédiatement semble montrer que la question posée avant est peut-être trop directive et en rupture avec les énoncés précédents (rupture de la position énonciative). D'ailleurs, l'énoncé suivant « *et donc justement par rapport à ce que vous dites* », semble s'inscrire dans une continuité, sous-entendant qu'il y a une très forte continuité entre ce qui vient d'être abordé et la question posée. Ce n'est pourtant pas le cas puisque la référence à cette « part d'improvisation » dont parle le chercheur ne se retrouve pas en amont dans les propos de l'enseignant. Il semble donc y avoir rupture de la position énonciative (à la responsabilité du chercheur). Nous ne pouvons qu'émettre une hypothèse qui serait de vouloir orienter trop directement vers l'objet de discours visé. La difficulté de la conduite d'un entretien semi-directif étant justement de parvenir à orienter l'interlocution sur un objet, mais sans trop distendre ou sans rompre la position énonciative. Le recours à des questions directives peut parfois être limitant (biais possibles), mais peuvent-elles être facilitantes dans certains contextes pour lever des malentendus ou imprécisions par exemple (PS9- 39, 44) ? C'est en ce sens que nous avons choisi de faire figurer dans le schéma, les risques de biais lorsqu'il nous a semblé qu'il pouvait y en avoir dans les analyses langagières de l'épisode (pour la donnée de PS9-48 également par exemple). Nous vous renvoyons au détail de ces dernières dans les annexes et nous contenterons de développer quelques autres éléments d'analyses du contexte ;

- des interventions / questions un peu trop directives (PS3-51, 56) ;
- des interventions / questions plus rares de thématization qui restent à la charge du chercheur (PS3-67) ou de reprise-modification qui peuvent parfois présenter quelques risques de biais également (PS9-51). D'autres interventions, plus rares également, de référencement (PS3-68, 70 ; PS9-49, 53) dont le but est

d'inciter à poursuivre l'explication en reprenant les termes ou formulations de l'enseignant ;

À ce propos, et bien que cela n'ait pas été spécifiquement analysé, nous pouvons noter d'autres types d'opérations dont l'enjeu est d'inciter à poursuivre l'explication. Le chercheur a fréquemment eu recours à un procédé dans ce cas qui était de laisser suffisamment de temps en suspension avant de décider de relancer ou de poursuivre sur une autre intervention. Ce type d'intervention (et d'autres comme les silences, hésitations, etc...) n'a pas été l'objet d'une analyse spécifique et induit pourtant la conduite de l'entretien. Il serait peut-être intéressant de pouvoir en discuter également dans le dernier chapitre lors de la sous-partie dédiée à la discussion de la conduite d'entretiens. Nous aborderons de même les statuts des questions directives en fonction des différents contextes argumentatifs (lorsque par exemple, il semble y avoir un malentendu ou une imprécision dans l'interlocution ou *a contrario*, lorsque celle-ci semble claire ou explicite) ;

- Enfin, un dernier type d'intervention qui ne se présente qu'une seule fois dans cet épisode (PS9-63) consiste à rassurer l'enseignant face à un moment où on le sent plus en difficulté, ce afin de conserver un climat d'entretien serein et de confiance.

3.3.3. Synthèse de ces premières analyses

Nous allons présenter dans cette synthèse les différents résultats que nous avons pu déduire de ces dernières analyses. La plupart de ces résultats engagent des discussions que nous traiterons dans la dernière section de ce chapitre. Les éléments dont nous souhaiterions poursuivre la discussion se retrouvent pour une partie dans les fondements. Plusieurs énoncés conduisent à interroger une certaine conception des sciences dans une vision que l'on pourrait qualifier de « positiviste » de la discipline biologie (distinguer ce qui relève des sciences et de la philosophie ou l'éthique). L'enseignement de la biodiversité paraît réduit à sa dimension biologique et principalement aux relations alimentaires dans un milieu. La définition de la discipline entre une vision techniciste et une autre en tant que culture scolaire nous semble devoir être discutée (question de l'intégration des valeurs).

R13 : L'enseignant écarte les discussions au sujet de problèmes environnementaux, car ne relèvent pas des sciences (vision positiviste).

R14 : les activités scientifiques semblent surtout consister dans des pratiques de terrain (observer, récolter, exploiter).

Nous notons également une intention didactique (formulée dans l'entretien PS3) d'aborder l'aspect de « l'impact négatif de l'activité humaine » en fin de séquence (c'est plus cohérent), mais qui n'est pas vraiment réalisée. Finalement, nous pouvons noter une difficulté à s'engager dans la controverse par « peur de donner son avis » (PS9) ce qui laisse penser que l'enseignant se donne une posture dans la gestion de ces discussions témoignant d'une volonté d'impartialité et ce qui devra également être discuté.

R15 : L'enseignant ferme les moments de discussion, car ne veut pas donner son avis. Il souhaite rester impartial sur ces questions spécifiques.

Les explications de la mise de côté de la controverse (enjeu environnemental) sont donc de différentes natures. Cela apparaît d'une part, comme trop complexe pour une entrée dans le sujet ou bien alors à condition de trouver un exemple, mais sans trop savoir lequel. C'est également en raison de la difficulté à cadrer le débat tout en le laissant ouvert, les élèves ayant tendance à trop « élargir », à être très « sensibles », à aller sur des « aspects moralisateurs » ou qui « les dépassent ».

R16 : L'enseignant évite les débats qui touchent aux problèmes environnementaux et à la place de l'homme car cela lui semble trop complexe. Il pointe un appui possible qui serait le fait de choisir le « bon exemple » pour permettre de traiter de ces questions-là.

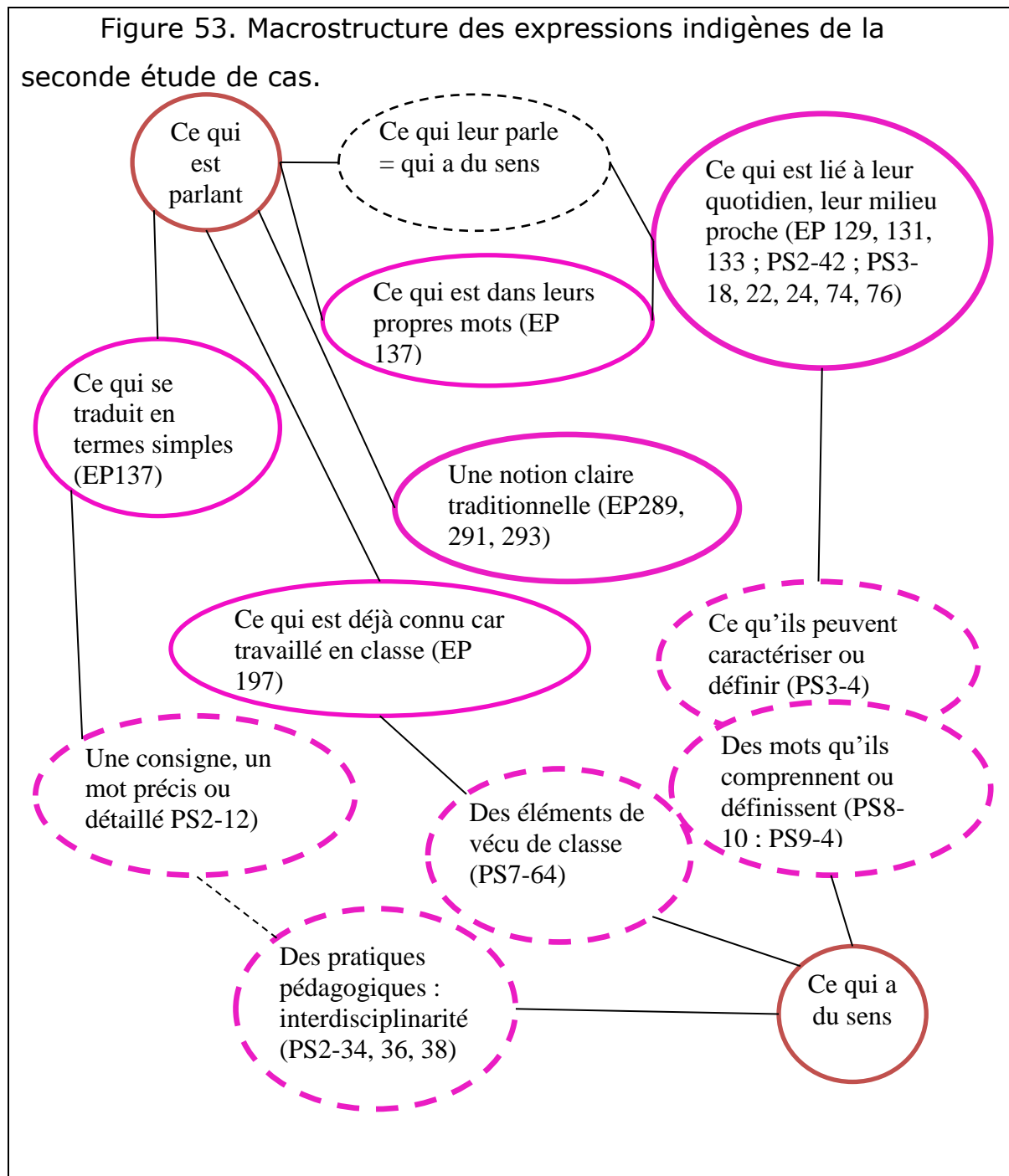
R17 : L'enseignant ferme ou évite les débats car il a peur que ça « dérape » et de ne pas savoir comment cadrer le débat ou répondre à toutes les questions.

Cette question de la relation entre discipline et controverse, mais aussi résistances des élèves (des obstacles) sera de même un point de discussion du prochain chapitre. De même que pour la première étude de cas, nous allons compléter la reconstruction de ce raisonnement sur la gestion de la controverse par cet enseignant par des dernières précisions. Il s'agira de définir le sens que l'enseignant met derrière l'emploi de l'expression « *ce qui est parlant* » et qu'il utilise également.

3.4. Analyses de ce qui est

« parlant »

Ces dernières précisions vont nous permettre de compléter les analyses microscopiques en repérant dans le corpus, les énoncés précisant le sens des expressions « ce qui est parlant » et « ce qui a du sens » que l'enseignant utilise régulièrement. Nous proposons la macrostructure suivante (figure 53) pour synthétiser ces recherches.



Ainsi, au fur et à mesure de nos entretiens, plusieurs sens se dessinent en rapport avec le choix des « mots », les choix des « notions » et de certaines « pratiques pédagogiques ». Nous allons détailler les différents sens de ces expressions en commençant, dans un premier temps, par ce qui semble renvoyer au choix des termes utilisés par l'enseignant. Il nous donne deux explications à ce sujet. Il faut essayer de parler de certaines notions en utilisant « *leurs propres mots* » (EP 137). L'enseignant précise, dans des occurrences plus nombreuses, ce qu'il entend par là.

« *connaître le milieu qui les entoure euh // avoir des connaissances oui des connaissances qui sont liées à leur vie de tous les jours* » (EP131)

« *Oui oui / pour eux voilà / pour commencer par ça avant de de voir des choses plus générales euh / commencer par les choses qui va leur parler davantage / que ça ait du sens* » (EP133)

L'appui sur l'environnement proche des élèves, que ce soit dans le choix des termes ou pour justifier le choix des situations, est l'argument le plus souvent mis en avant par l'enseignant. Cela lui permet d'expliquer pourquoi il a choisi comme situation de départ pour son projet la consigne de dessiner le paysage que je vois « *depuis ma fenêtre* » (PS2-42) ou encore pourquoi il a choisi certaines affiches comme support de travail pour ces ateliers de la séance 3 et pourquoi il a choisi d'étudier plus précisément un milieu proche (PS3-18, 22, 74). Il qualifie même « *l'éloignement* » de constituer un « *obstacle* » (PS3-76).

R18 : Les termes ou situations choisies peuvent ou doivent s'appuyer sur le quotidien, l'environnement proche des élèves, pour qu'elles soient « parlantes ».

R19 : un terme qui « parle » aux élèves signifie qu'ils doivent pouvoir s'en faire une « image mentale ». Ils sont donc capables d'en donner une description ou « caractérisation ».

L'enseignant considère qu'il y a parfois des notions que l'on peut traiter et qui trouvent des illustrations dans le milieu proche. Pour autant, les élèves ne les connaissent pas nécessairement. Pour pallier cette difficulté, il est possible de prendre appui sur le vécu de la classe. Il donne l'exemple de l'usage des pesticides et du fait qu'il pourrait s'appuyer sur une exposition faite sur les abeilles et d'un travail sur l'apiculture pendant les travaux périscolaires (TAP), « *donc avec en se servant des abeilles euh / ça peut être euh ça peut leur parler* » (EP197). Nous pouvons relever une dernière explication sur ce point qui bien qu'assez proche de ce que nous venons de dire, ne relève pas tout à fait du même sens.

« par exemple le marais le bocage la forêt est-ce que ça leur parle est-ce que est-ce qu'ils sont capables d'en dire quelques de dégager quelques éléments caractéristiques de ces paysages // est-ce qu'en lien avec ces paysages euh il y a des images mentales qui leur viennent animaux végétaux euh éléments géographiques » (PS3-4)

Dans ce dernier énoncé, « ce qui est parlant » prend davantage le sens d'une compétence. Si un milieu leur « parle », c'est qu'ils peuvent s'en faire une « *image mentale* » et qu'ils sont donc capables de décrire et caractériser ce milieu. Il utilise par ailleurs l'expression « avoir du sens » dans la même idée lorsqu'il analyse une séance où il s'était servi d'exemples qui n'avaient pas trop de sens pour les élèves. Il propose de revenir sur cette séance en utilisant des exemples qui ont été vus en classe, des exemples de vivants observés et caractérisés pendant la sortie pour que ce ne soit pas trop décontextualisé (PS7-64).

R20 : l'enseignant peut s'appuyer sur de précédents travaux de classe ou sur des éléments « vécus ». Cela permet d'aborder des notions que les élèves ne perçoivent pas immédiatement, mais qui s'illustrent pourtant dans leur environnement proche. Cela permet aussi de contextualiser les exercices qui sont proposés par la suite.

Un deuxième type d'explication consiste en la formulation de consignes ou de questions suffisamment claires et précises, avec des termes simples. Le fait que « ce soit parlant » est donc utilisé ici dans le sens que ce soit « compris » par les élèves.

« il y a eu des quelques vocabulaires qui leur a qui leur pose toujours problème / parfois on pense que les questions sont simples, mais pour eux ça n'a pas trop de sens euh / milieu de vie ça je m'y attendais euh bon euh / éléments du paysage bon / c'est-à-dire pour eux c'est quand au terme quand on passe sur un mot assez général il faut sans doute repreciser redétailler derrière [...] ça leur parlait pas trop la question des textes ». (PS2-12)

Cette acception rejoint également d'autres explications sur la façon de « donner du sens » aux apprentissages des élèves. C'est dans cette optique, qu'il propose, par exemple, d'ajouter un tableau avec des exemples dans un exercice de l'évaluation finale (PS8-10), c'est aussi pour cela, que lors d'une rapide évaluation en début de séance 9, il questionne les élèves sur des mots de vocabulaire pour savoir s'ils « *sont bien compris / est-ce qu'ils ont du sens pour eux est-ce que / voilà est-ce qu'ils savent ce que ça veut dire* » (PS9-4).

R21 : Les termes, consignes ou questions doivent être bien compris par les élèves. C'est-à-dire qu'ils doivent comprendre ce qui leur est demandé ou ce que les mots veulent dire.

L'enseignant met en avant certaines pratiques qui lui semblent renforcer le sens donné aux séances proposées aux élèves. Il distingue en particulier la « *transdisciplinarité* » qu'il propose d'utiliser à chaque fois que c'est possible, comme dans le projet d'enseignement que nous avons observé (PS2-34, 36, 38). Il ne détaille pas plus ce point et ne précise pas comment il explique que le fait d'articuler plusieurs disciplines au sein d'un même projet puisse renforcer le sens pour les élèves. Ce point nous questionne étant donné les analyses que nous avons présentées en section 3.3. Nous y avons montré que l'enseignant ferme justement un moment de discussion parce qu'il lui semble que l'objet de la discussion sort du champ scientifique (R13-14). La question des articulations disciplinaires nous semble être effectivement un point à discuter pour construire une représentation de l'enseignement de la biodiversité chez ce professeur.

R22 : L'enseignant distingue la « *transdisciplinarité* » comme pratique pédagogique permettant de donner davantage de sens et tente de la mettre en œuvre aussi souvent que possible. La façon dont il conçoit l'articulation des disciplines reste cependant à questionner compte tenu de R13-14.

Un dernier point nous semble intéressant et nous avons choisi de le traiter en dernier car il paraît constituer une bonne transition pour la suite. C'est la façon dont l'enseignant utilise l'expression « être parlant » au sujet de la difficulté pour certains enseignants, d'identifier des éléments de connaissance sur la biodiversité.

« c'est peut-être un concept quand même euh assez vague pour les collègues ça parle moins que la reproduction euh le système la circulation sanguine euh / c'est c'est plus vague quand même surtout pour euh pour quelques-uns d'entre nous [...] Il y a un manque de / on arrive pas c'est pas parlant pour certains collègues de quoi je vais parler et puis biodiversité on a le niveau végétaux mais au-delà d'un niveau végétaux je parle de quoi / on trouve tout de suite quand on va dans les manuels, mais / » (EP 289 et 293)

Nous avons déjà relevé dans R2, qu'il semblait y avoir une contradiction dans les formulations de l'enseignant qui semble à certains moments exprimer des difficultés à cerner précisément les éléments de savoirs en jeu à propos de la biodiversité et à d'autres

non. Cela reste selon nous, un point à questionner. Cette confusion qui semble persister au sujet de la biodiversité nous semble par ailleurs compréhensible, y compris chez un enseignant qui a une formation initiale en biologie. L'étude de la biodiversité a pris une ampleur assez récemment, dans les programmes de l'école primaire, mais aussi dans ceux du secondaire. Il est au niveau universitaire, surtout étudié dans les filières comme les masters en écologie (historique ou évolutive par exemple). Nous proposons donc de reprendre notre résultat R2 de la façon suivante :

R2 : L'identification d'éléments de savoirs liés spécifiquement au concept de biodiversité semble constituer une difficulté. Le concept peut être perçu comme « *assez flou* ». L'enseignant propose de s'appuyer sur les manuels pour pallier cette difficulté.

Suite à ces dernières analyses, nous vous proposons à présent de synthétiser nos résultats et points de discussion dans la sous-partie suivante.

3.5. Synthèse des analyses

Nous allons maintenant tenter de préciser des éléments de réponses aux questions que nous nous posons sur la façon dont l'enseignant gère les moments de discussions en ce qui concerne l'enseignement de la biodiversité. Nous commencerons par synthétiser et reprendre les résultats des analyses dans le tableau 19. Nous préciserons ensuite les points que nous souhaitons discuter dans la section 4.

Tableau 19. Synthèse des résultats de la seconde étude de cas.

Résultats sur	Éléments de résultats
Le savoir	<p>R1 : Le concept de biodiversité est défini par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une dimension « biologique » focalisée sur la caractérisation d'une « richesse » plutôt comprise en termes de diversité des espèces et des milieux ; - une dimension « fonctionnelle » focalisée sur les interactions entre les vivants plutôt en termes de rapports de prédation (chaînes alimentaires).

	<p>R2 : L'identification d'éléments de savoirs liés spécifiquement au concept de biodiversité semble constituer une difficulté. Le concept peut être perçu comme « assez flou ». L'enseignant propose de s'appuyer sur les manuels pour pallier cette difficulté.</p>
	<p>R11 : l'enseignant décide d'introduire un nouvel objectif qui est celui de pouvoir classifier les vivants récoltés comme « moyen » d'exploiter les données collectées lors des sorties.</p>
	<p>R3 : L'enseignant mentionne des éléments de controverse sociale comme celle des pesticides ou des disparitions de haies.</p>
	<p>R4 : l'enseignant vise des acquisitions de stratégies d'observation de la nature (plusieurs sorties sur le terrain) et d'exploitation de données récoltées. L'articulation entre sortie sur le terrain et exploitation de données semble même constituer une démarche privilégiée.</p>
	<p>R9 : L'enseignement de la biodiversité comporte des enjeux d'éducation qui visent à sensibiliser à la biodiversité. Pour ce faire, l'enseignant privilégie l'étude d'un milieu proche et tente de développer un « goût » pour les activités de plein air (ballade, randonnée, sorties).</p>
	<p>R14 : les activités scientifiques semblent surtout consister dans des pratiques de terrain (observer, récolter, exploiter).</p>
Les enjeux	<p>R6 : l'enseignant vise plus largement le développement d'attitudes (curiosité).</p>
	<p>R8 : L'enseignant articule pour l'enseignement de la biodiversité des objectifs de connaissance (comprendre la richesse de la diversité) qui doivent permettre de développer des attitudes (être sensible et veiller à la protection de la biodiversité)</p>
	<p>R12 : le volet « éducation à » l'environnement semble écarté ou se réduire à des objectifs de développement de goût pour les activités de plein air.</p>
	<p>R7 : l'enseignant semble a priori articuler principalement savoir-faire et savoirs-être et relativiser la place des connaissances.</p>

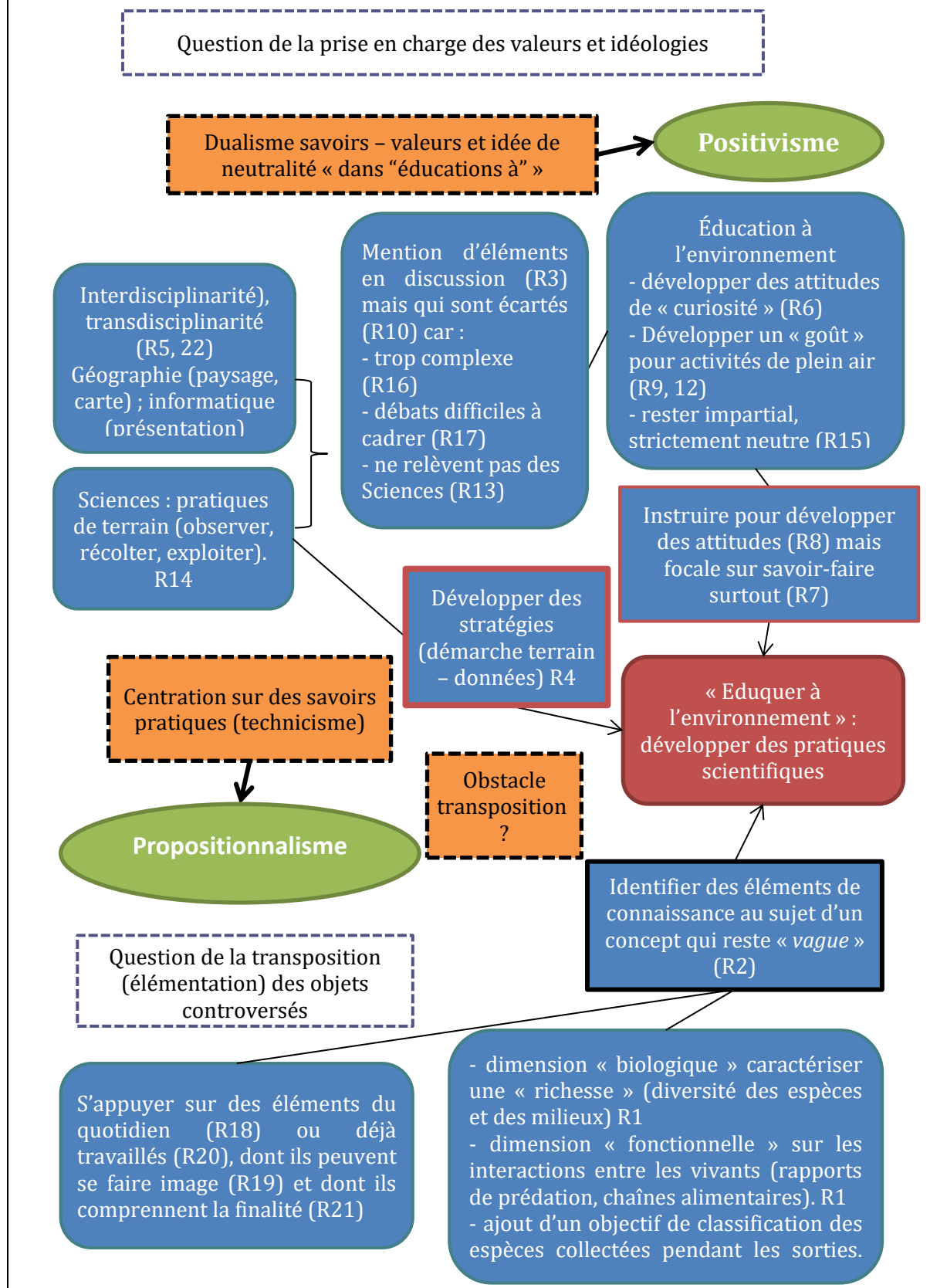
	<p>R13 : L'enseignant écarte les discussions au sujet de problèmes environnementaux, car ne relèvent pas des sciences (vision positiviste).</p>
	<p>R15 : L'enseignant ferme les moments de discussion, car ne veut pas donner son avis. Il souhaite rester impartial sur ces questions spécifiques.</p>
La transposition	<p>R5 : l'enseignant met en place une interdisciplinarité et vise en lien avec son projet sciences, des capacités en informatique (faire une présentation numérique), en EPS (s'avoir s'orienter et avoir une marche sportive) et en Géographie (lire et décrire un paysage).</p>
	<p>R22 : L'enseignant distingue la « <i>transdisciplinarité</i> » comme pratique pédagogique permettant de donner davantage de sens et tente de la mettre en œuvre aussi souvent que possible. La façon dont il conçoit l'articulation des disciplines reste cependant à questionner compte tenu de R13-14.</p>
	<p>R10 : la discussion sociale ou les questions environnementales sont écartées de la séquence effectivement réalisée malgré une ouverture en séance 9 qui n'est cependant pas vraiment menée à son terme.</p>
	<p>R16 : L'enseignant évite les débats qui touchent aux problèmes environnementaux et à la place de l'homme car cela lui semble trop complexe. Il pointe un appui possible qui serait le fait de choisir le « bon exemple » pour permettre de traiter de ces questions-là.</p>
	<p>R17 : L'enseignant ferme ou évite les débats car il a peur que ça « dérape » et de ne pas savoir comment cadrer le débat ou répondre à toutes les questions.</p>
	<p>R 18 : Les termes ou situations choisies peuvent ou doivent s'appuyer sur le quotidien, l'environnement proche des élèves, pour qu'elles soient « parlantes ».</p>
	<p>R 19 : un terme qui « parle » aux élèves signifie qu'ils doivent pouvoir s'en faire une « image mentale ». Ils sont donc capables d'en donner une description ou « caractérisation ».</p>

	<p>R 20 : l'enseignant peut s'appuyer sur de précédents travaux de classe ou sur des éléments « vécus ». Cela permet d'aborder des notions que les élèves ne perçoivent pas immédiatement, mais qui s'illustrent pourtant dans leur environnement proche. Cela permet aussi de contextualiser les exercices qui sont proposés par la suite.</p>
	<p>R 21 : Les termes, consignes ou questions doivent être bien compris par les élèves. C'est-à-dire qu'ils doivent comprendre ce qui leur est demandé ou ce que les mots veulent dire.</p>

Les résultats des analyses nous permettent de préciser la conception de l'enseignement de la biodiversité que nous proposons d'illustrer à travers la construction d'une dernière carte (figure 54).

Nous ne développerons pas à nouveau les résultats (travail des différentes sous-parties de cette section), mais nous nous focaliserons sur quelques pistes d'interprétations. Dans un premier temps, nous souhaiterions traiter de la focalisation que l'enseignant semble avoir sur les « pratiques de scientifiques ». Si l'articulation de ces savoirs semble plus claire avec une visée éducative de développement d'attitudes, elle l'est en revanche beaucoup moins avec les connaissances qu'il vise par ailleurs. Il déclare d'un côté, que les connaissances doivent permettre de développer une « sensibilité » à l'environnement (R8) et d'un autre, que les pratiques scientifiques (observer, récolter, exploiter) doivent permettre de développer des attitudes de « curiosité » (R6) et d'un goût pour le « plein air » (R9 et R12). Il ne nous semble pas percevoir de lien direct entre les connaissances visées et les pratiques du point de vue de l'articulation de finalité. Si l'enseignant décide d'introduire le travail sur la classification, c'est peut-être en ce sens. Mais même dans ce travail, l'enseignant note que la reprise d'exemples d'espèces observées lors des sorties aurait peut-être permis d'avoir plus de sens sur l'activité de classification qu'il propose en séances 6 et 7 (voir section 3.3). Cela laisse supposer que le lien n'est peut-être pas si évident que cela. Nous proposons donc de discuter de cette focalisation sur les savoir-faire (D1) dans la section suivante.

Figure 54. Figure de synthèse sur la représentation de l'enseignement de la biodiversité pour la seconde étude de cas.



Nous nous interrogeons sur la présence éventuelle d'un obstacle épistémologique sur une certaine vision des sciences techniciste voire de celle d'un obstacle didactique sur la transposition de la biodiversité. L'enseignant semble finalement exprimer des difficultés (R2 et 16) à cerner des éléments de connaissance spécifiques au concept de biodiversité (D2). C'est un point sur lequel nous reviendrons bien qu'il se réfère à l'appui sur des manuels pour pallier cette difficulté. Enfin, le troisième point de discussion qui nous semble nécessaire concerne les raisons de l'écart de la controverse et de la gestion des débats en classe sur des enjeux environnementaux (R10). Hormis les raisons de difficultés de gestion (R17), les autres raisons semblent témoigner d'un éventuel obstacle dans la façon de se représenter la discipline scientifique (R13). Cette vision dualiste pourrait faire fonction d'obstacle et expliquer la vision positiviste des sciences qui semble être la sienne (D3). C'est autour de ces trois éléments de discussion que nous allons axer notre quatrième section de discussion.

4. Discussion de la seconde étude de cas

Les analyses de notre seconde étude de cas nous ont conduits à mettre trois éléments de discussion en avant. La figure 54 propose de synthétiser les résultats de ces analyses et de proposer des éléments d'interprétations sur les raisons de certaines difficultés constatées. C'est sur ces dernières que nous souhaitons axer cette section de discussion. Nous commencerons par discuter du premier point à savoir la focalisation sur les savoirs techniques (D1). Nous nous pencherons ensuite sur un deuxième point qui est la persistance d'une certaine confusion ou d'un « flou » dans la compréhension du concept de biodiversité (D2). Nous aborderons enfin le troisième sujet de discussion, à savoir une certaine vision « positiviste » des sciences (D3).

4.1. Focalisation sur les savoirs techniques

Nous avons tenté de montrer à travers les résultats de nos analyses que la question de l'articulation des différents enjeux visés pour l'enseignement de la biodiversité n'est

peut-être pas si claire. Il nous semble discerner des points d'interrogation entre ce que l'enseignant déclare dans les entretiens et ce qu'il met en œuvre. Nous rappellerons brièvement des éléments de résultats pour appuyer notre propos. D'une part, les connaissances doivent permettre de développer une « sensibilité » à l'environnement (R8). Les pratiques scientifiques (observer, récolter, exploiter) doivent permettre, d'autre part, de développer des attitudes de « curiosité » (R6) et d'un goût pour le « plein air » (R9 et R12). Il ne nous semble pas percevoir de lien direct entre les connaissances visées et les pratiques du point de vue de l'articulation de finalité, mais pour nuancer notre propos, c'est peut-être le sens du travail sur la classification que l'enseignant a choisi d'introduire. Nous rappelons que cette phase de travail n'était à l'origine pas prévue lorsque l'enseignant nous a présenté son projet d'enseignement. Il avait cependant expliqué avoir eu des difficultés à gérer les données lors d'une première tentative de ce même projet l'année précédente.

« Oui / oui une fois qu'on a recueilli les données qu'est-ce qu'on en fait euh / comment partager la tâche pour que / on explore toutes les pistes de travail possibles / et puis la difficulté c'était aussi euh la mise en relation de toutes les informations qu'est-ce qu'on en fait comment on les exploite comment on les valorise / donc les autres années on avait euh réalisé des affiches / qu'étaient basées euh partait de photos que les élèves avaient prises et puis ensuite à partir de la photo on y ajoutait des éléments qu'on avait pris sur le terrain / des animaux des plantes et puis on faisait des petites fiches d'identité / tel animal telle plante euh » (EP39)

Il se posait donc bien déjà la question de savoir que faire des données collectées et de comment gérer cette quantité. Il proposait comme finalité de se servir de l'outil informatique pour présenter la synthèse de ces résultats (EP43). Pour aboutir à cette synthèse, il a commencé par mener une séance d'identification des végétaux (séance décrochée suite à la sixième séance et avant la séance 7 de classification, voir tableau de la chronologie des séances en Annexes, partie 4, section 4.1). C'est une séance qui s'est révélée « fastidieuse » (PS7-56), mais l'enseignant s'est appuyé sur le résultat de l'identification pour proposer en séance 7, une présentation déjà catégorisée de quelques végétaux collectés et identifiés.

« euh je voulais remettre des images sur ce qu'ils ont vu hein en utilisant les propres photos qu'ils avaient prises / et euh l'idée c'était de faire euh / un inventaire assez rapide et de commencer de faire un lien avec la classification / en insistant sur euh les ressemblances les différences et les amener à prendre conscience petit à petit de la de la classification emboîtée » (PS7-60)

La séance de classification apparaît comme un moyen de synthétiser les vivants collectés (PS7-68). Mais même dans ce travail, l'enseignant note que la reprise d'exemples

d'espèces observées lors des sorties aurait peut-être permis d'avoir plus de sens sur l'activité de classification qu'il propose en séances 6 et 7 (voir section 3.3). C'est en nous appuyant sur ces éléments que nous pensons que la classification est surtout perçue comme ou « outil » de synthèse et de catégorisation du vivant (ce qu'elle est par ailleurs). L'enseignant explique pourtant avoir choisi dans les manuels de sciences à sa disposition, des supports d'activités qui « mettaient en avant la la classification euh emboîtée » (PS7-78), mais en particulier un document « qui passe par le descriptif qui fasse apparaître ressemblances différences » (PS7-78) et pas un document qui donne le nom des catégories directement. Il poursuit son explication en ajoutant qu'il avait déjà utilisé des documents avec des noms de groupes déjà donnés, mais « ça rentrait pas forcément / ils mémorisaient pas insecte ils ils ils mémorisaient pas forcément euh / la classification euh proposée » (PS7-80). Il souhaitait donc pour cette séance, rendre les élèves plus actifs, les faire passer par la description pour qu'ils comprennent le sens des « noms » et qu'ils les retiennent (PS7-80). Nous constatons donc malgré tout que l'objectif de connaissance à travers cette séance vise la compréhension du lexique visé dans la classification emboîtée, mais en mettant de côté la discussion sur la notion de critère pertinent qui constitue une connaissance importante pour permettre une classification. Cet exemple supplémentaire permet, selon nous, d'appuyer l'idée que l'enseignant semble se focaliser sur la dimension technique des savoirs. Même, lorsqu'il prévoit des séances où l'objectif *a priori* visé est de discuter de problèmes environnementaux ou de construire certaines notions (sur les interactions ou la classification), l'enseignant semble avoir des difficultés (conscientes ou non) à articuler connaissances et usage pratique de ces connaissances. Les connaissances semblent se focaliser sur le lexique, mais c'est surtout la dimension technique qui paraît être finalement prioritaire.

D1 : Le lien entre connaissances et usage de ces connaissances n'est peut-être pas si évident que cela. De plus, la focale nous semble mise sur la dimension technique des apprentissages. Il nous semble y avoir un potentiel obstacle sur le statut des savoirs que nous pourrions qualifier de « technicisme ».

Nous allons lier cette première interprétation à notre deuxième point de discussion sur les difficultés de transposition et en ce qui concerne l'identification d'éléments de connaissance plus particulièrement.

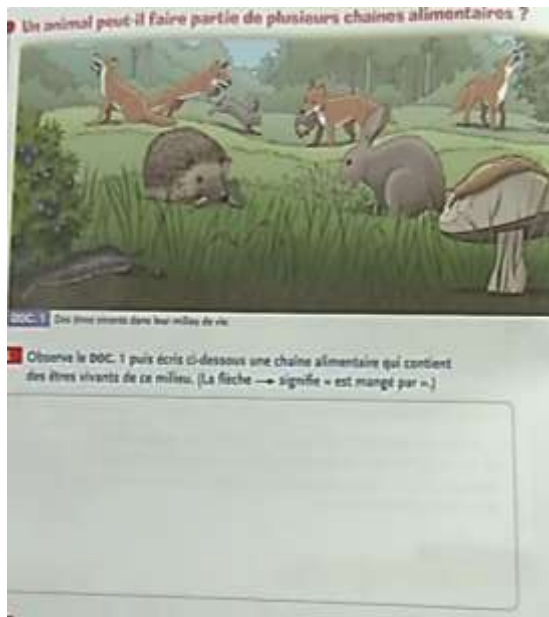
4.2. Des difficultés de transposition - Biodiversité, EDD et « éducation à » l'environnement : des « flous » persistants

L'enseignant semble exprimer des difficultés (R2 et 16) à cerner des éléments de connaissance spécifiques au concept de biodiversité. Nous avons montré dans nos analyses qu'il semble parfois s'inclure dans le ressenti de ces difficultés et parfois non. Pour traiter de la biodiversité, il cible donc la connaissance d'interactions alimentaires dans un milieu (R1). Nous avons également montré que s'il annonce traiter de l'impact de l'action humaine sur son environnement, ce travail est d'abord repoussé puis rapidement arrêté (R10) lors d'une tentative à la neuvième séance. Pour pallier cette difficulté d'identification d'éléments de connaissance sur le concept de biodiversité, l'enseignant propose de s'appuyer sur les manuels avec lesquels, selon lui, « / on trouve tout de suite quand on va dans les manuels » (EP 293). Il s'appuie beaucoup sur des activités de manuels lors des séances de classification et celles sur les réseaux alimentaires. Revenons aux activités proposées aux élèves lors des séances 8 et 9 (tableau de la chronologie des séances effectivement mené, Annexes, partie 4, section 4.1). Nous rappelons que la séance 8 a commencé par un moment dont l'objectif était de terminer la séance 7 (qui n'avait pu être menée à terme la fois précédente). Si nous nous concentrons sur la huitième séance, l'enseignant propose aux élèves, après un temps collectif sur la constitution de chaînes, de travailler individuellement sur l'exercice 1, p.38 du cahier de la luciole que nous vous présentons avec les autres documents supports dans la figure 55. En début de la neuvième séance, il leur propose de faire un second exercice sur les réseaux alimentaires (doc 2, figure 55). Les élèves doivent d'abord imaginer un titre à l'exercice puis compléter l'exercice avec les flèches manquantes. Les élèves doivent ensuite compléter le texte proposé dans l'exercice 2 p.39 des *Cahiers de la luciole* (doc 3, figure 55), puis la lecture du document 3 de ce même manuel où il s'agit d'aborder la modification d'un milieu de vie par l'homme (doc 4, figure 55). Ce dernier temps est finalement très court (5 minutes) car il intervient en toute fin de séance. C'est pourquoi l'enseignant proposera de revenir sur ce sujet quelques jours plus tard lors de sa dernière séance. Nous ne reviendrons pas sur ce point qui sera traité dans la sous-partie suivante. Ce qui nous semble intéressant de montrer ici c'est que l'enseignant se repose essentiellement sur les manuels lorsqu'il traite la

classification ou les réseaux alimentaires, même s'il sélectionne les exercices donnés aux élèves. Nous ferons plusieurs remarques à ce sujet.

D'une part, les manuels (le manuel des *cahiers de la luciole*, CM1 et CM2) sur lesquels s'appuie cet enseignant, proposent des « séquences » sur l'unité et la diversité du vivant. L'enseignant s'appuie sur le manuel de CM2 pour en extraire des documents supports pour ces séances de classification. Le manuel de CM1 propose également une séquence sur l'unité et la diversité du vivant en amont de celle des êtres vivants dans leur environnement. De même le manuel Istra, *Sciences expérimentales et technologie*, CM (Hachette 2015), propose une séquence sur la classification du vivant avant celle sur la biodiversité qui se centre sur l'étude d'un milieu selon une focale assez techniciste également. Ce dernier manuel, d'où est extrait le document 2, propose pourtant de partir d'une étude sur le « retour » du loup, sa fonction dans les réseaux alimentaires et les problèmes posés par sa présence, qui n'a pas été retenu par l'enseignant. Cela nous laisse penser que l'appui sur les manuels, pensé comme une aide par cet enseignant, ne l'est peut-être pas tant que ça. Le choix d'exercices montre un repli sur les objets d'études que sont l'unité et la diversité du vivant et les interactions des vivants dans un milieu, mais d'une façon très « froide » qui n'est pas en rapport avec le problème en jeu dans le concept de biodiversité selon nous. Nous avons tenté de montrer dans nos analyses épistémologiques du premier chapitre que le problème prioritairement en jeu dans les questions de biodiversité ou « d'éducation à » l'environnement est un problème de gestion de l'environnement qui implique de traiter de l'impact de l'homme sur ce dernier. Le fait de s'appuyer sur les manuels sans re-questionner la biodiversité nous semble donc constituer un obstacle à la transposition didactique de la biodiversité ou même au choix d'exercices ciblant effectivement une activité cognitive en rapport avec des questions environnementales. Or, nous constatons que ce travail est repoussé, conservé pour la fin de séquence (ce qui est également induit dans les manuels), ce qui ne permet pas une véritable activité intellectuelle sur la biodiversité.

Figure 55 : exercices donnés sur l'étude des milieux de vie



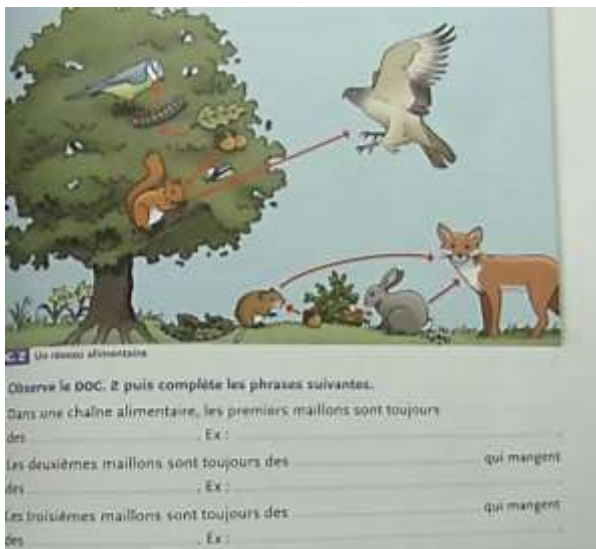
Doc 1 : exercice 1p.38

Les cahiers de la Luciole, CM1, Magnard.



Doc 2 : exercice sur les réseaux alimentaires

distribué par l'enseignant.



Docs 3 et 4 : Exercices 3 et texte p.39 des *Cahiers de la luciole*, Magnard, CM1.



Pour conclure, il nous semble que l'appui sur des manuels ne peut devenir une aide que si ce choix est éclairé par une compréhension suffisante, nous dirions élémentaire, de la consistance du concept de biodiversité. Nous ne pouvons affirmer que ce n'est pas le cas ici, mais nous pouvons constater que les choix d'exercices mis en lien avec les énoncés présentant les manuels comme des appuis pour identifier ce qu'il y a à apprendre sur la

biodiversité nous semblent discutables. Nous avons par ailleurs montré dans la première partie de notre chapitre 2, avec quelques exemples de manuels, la variété des propositions pédagogiques et les problèmes soulevés par certaines de ces approches. Il nous semble donc, pour aller sur un point de discussion que nous développerons dans le chapitre 6, que l'enjeu pour permettre aux enseignants de faire des choix éclairés pourrait passer par des repères didactiques. Le recours à la transposition didactique en tant qu'outil de vigilance, pourrait permettre aux didacticiens de construire ces repères. L'objectif ici n'est absolument pas de critiquer (au sens propre) le travail de l'enseignant, mais de comprendre les difficultés que pose cet enseignement sans réel accompagnement institutionnel pour le mettre en œuvre.

D2 : L'appui sur les manuels comme aide à la transposition sans usage « éclairé » (en référence à une vision élémentaire du savoir) peut constituer un obstacle à la mise en œuvre d'enseignements sur la biodiversité.

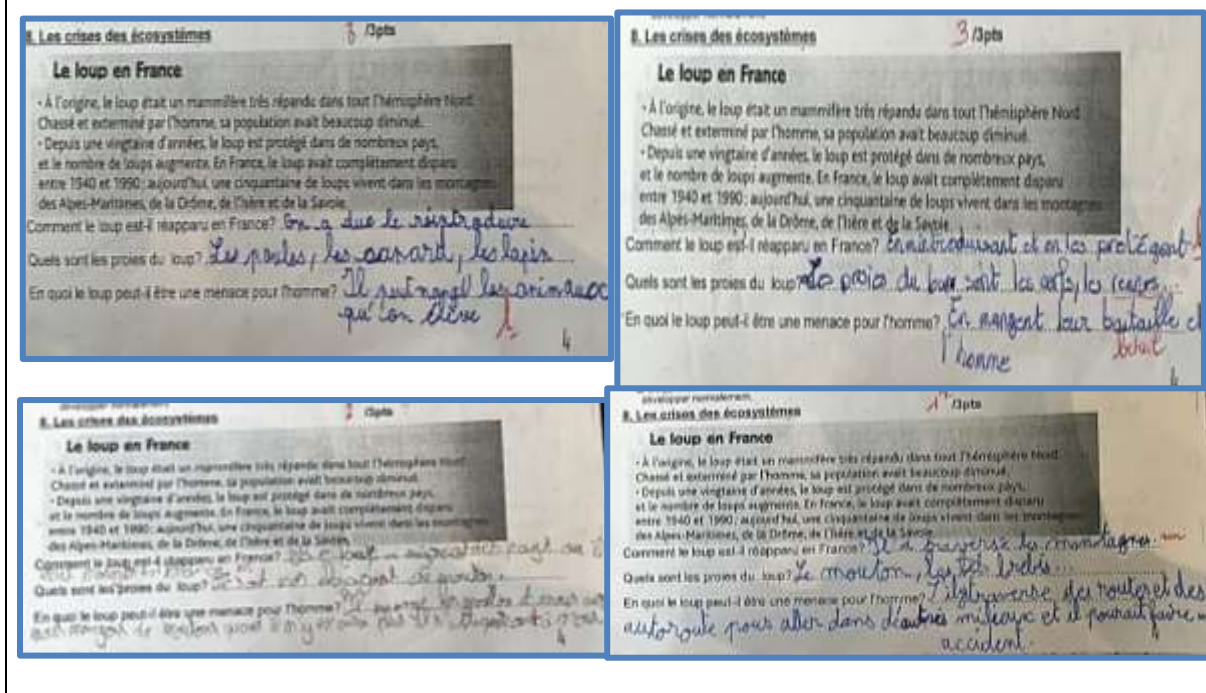
Nous allons à présent nous pencher sur le dernier point de discussion qui touche à l'exemple que nous venons de présenter puisqu'il s'agit de questionner la mise à l'écart de la controverse.

4.3. Conception positiviste des sciences

Sans être redondant avec les éléments des sous-parties précédentes, nous pouvons constater que ce qui explique la fermeture du débat est à la fois lié au fait que l'enseignant souhaite conserver une position de neutralité (R15), qu'il ne souhaite pas influencer les opinions des élèves et qu'il en a même « peur ». Malgré le fait qu'il mentionne spontanément des éléments en discussion (pesticides, destruction des haies bocagères) comme une des dimensions du concept de biodiversité (R3), il écarte pourtant cette dimension ou ferme rapidement les tentatives de discussions (R10). Il explique que cela lui semble à la fois trop complexe (R16), mais que de plus, les débats sont difficiles à cadrer (R17), et ne relèvent pas des Sciences (R13). C'est ce qui nous amène à penser que l'écart ou la résistance à l'égard du traitement de la controverse pourraient être également liés à sa vision des sciences et du scientifique qui produit des données à partir du « terrain », mais ne doit pas s'impliquer dans l'interprétation ou la discussion au sujet de ces données. Nous

pourrions reprendre des éléments de l'analyse historique de la construction du concept de biodiversité et de l'écologie scientifique qui s'est d'abord centrée sur une analyse « biologique » des écosystèmes avant d'aller vers l'intégration de l'impact des activités humaines et la prise en compte des populations humaines dans les analyses écologiques (Lamotte et al., s. d.). D'une façon générale, si nous nous référons aux analyses épistémologiques du premier chapitre, nous avons essayé de montrer qu'on ne peut vraiment parler de conscience environnementale qu'à partir du début du XIX^{ème} siècle (que nous avons illustré avec le « cri d'alarme » de Georges Perkins March) même si on retrouve un intérêt pour la nature dès l'antiquité. Le concept de biodiversité est par ailleurs une « solution » au nouveau problème qui se posait alors, à savoir celui de la gestion de l'environnement par l'homme. Cette vision positiviste pourrait donc fonctionner comme un obstacle à la gestion de la controverse. Pour nuancer, la résistance de l'enseignant ne semble pas due qu'à cela étant donné la variété des raisons qu'il donne. Nous pensons cependant que c'est cette gestion de la controverse qui le met en difficulté. Pour l'illustrer, nous allons présenter quelques extraits d'un exercice d'évaluation finale (figure 56), qui proposait justement d'évaluer les compétences des élèves sur un problème environnemental : le retour des loups.

Figure 56. Extraits des évaluations finales, exercice sur les crises des écosystèmes (Annexes, partie 4, section 3)



Dans cette page, l'explication apportée sur le retour des loups est l'explication de la réintroduction. Nous ne souhaitons pas insinuer que les enseignants doivent être des experts, didacticiens ou épistémologues sur ces questions qui restent très complexes. Mais une fois encore, l'appui sur les manuels montre des limites. Cet exemple de retour des loups est pourtant intéressant et consisterait en un problème environnemental porteur à explorer en classe. C'est d'ailleurs une piste de perspective pour l'étude des problèmes environnementaux que nous avons présentée à la fin du chapitre 2, ou au début du troisième (section 4.1). Ainsi, nous pouvons avancer un troisième élément de discussion. Le positivisme peut s'expliquer par rapport à une certaine vision de la science alors que la controverse est justement une dimension fondamentale de l'activité scientifique.

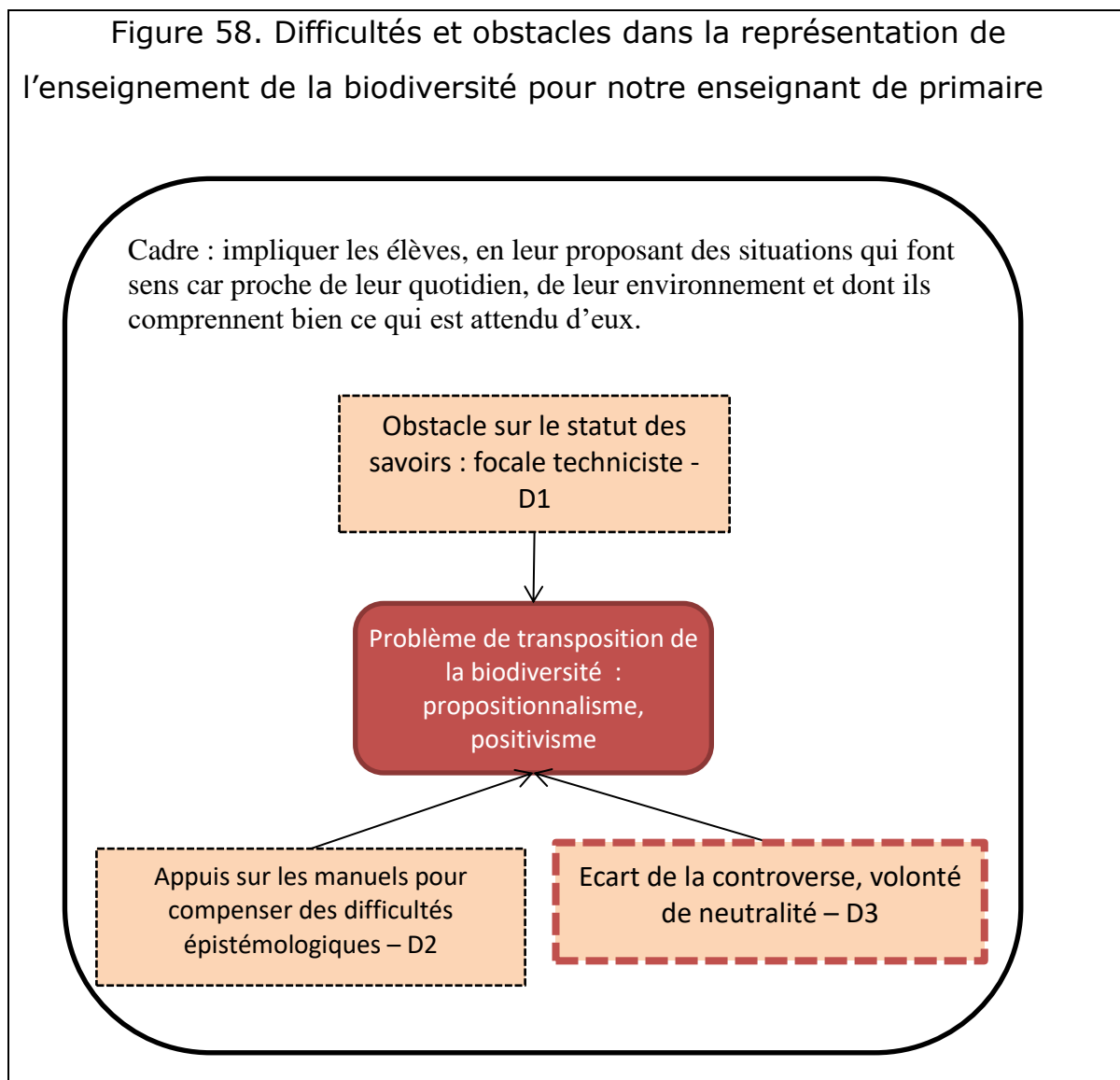
D3 : l'écart de la controverse ou la résistance à la discussion sur le rapport homme-environnement peut s'expliquer par une vision positiviste de l'activité scientifique, représentation susceptible de constituer un obstacle pour un réel travail sur les enjeux environnementaux.

Nous allons maintenant proposer de synthétiser les différents éléments de discussions présentés dans cette section.

4.4. Synthèse des analyses

Nous avons proposé la présence de plusieurs idées (D1, D2 et D3) qui nous semblent fonctionner comme des obstacles (figure 58). L'un d'entre eux nous semble dominant (D2) et c'est pourquoi nous l'avons encadré différemment. La mise en lien de ces différents éléments et les analyses sur l'articulation entre les connaissances et l'usage technique de ces connaissances, nous font avancer l'idée que la vision de l'élémentation et de la conception des savoirs nous semble rester, pour cet enseignant également, de nature propositionnelles (Astolfi, 2008). Nous ne redéfinirons pas cette notion que nous avons pu expliquer en section 4.4 de la première étude de cas. Il nous semble de plus, que la focalisation sur les pratiques « techniques » des savoirs scientifiques, conjuguée à la mise à l'écart (et résistance à la prise en charge) de la controverse (que ce soit par son écart en termes d'objectif d'étude ou dans la difficulté de gestion des moments de discussion) et ajoutée à un appui sur des manuels qui montre ses limites, nous font dire que la vision de l'enseignement de la biodiversité de cet enseignant présente une dimension « positiviste ».

Figure 58. Difficultés et obstacles dans la représentation de l'enseignement de la biodiversité pour notre enseignant de primaire



Nous rappelons que ces idées, comme celle de s'appuyer sur des manuels, ne sont pas de « mauvaises idées » ou des obstacles en soi. Mais elles peuvent fonctionner comme telles dans certaines circonstances. Dans le contexte présent, nous reprenons une idée développée et dont nous parlerons en conclusion, à savoir que le « flou » du concept, au même titre que sa complexité, sont générateurs de difficulté pour les enseignants. Ensuite, nous souhaitons appuyer l'idée que ce n'est pas tant la nature des disciplines scolaires (qui seraient fondées sur une épistémologie positiviste) qui explique la mise à l'écart de la controverse, mais la représentation que l'on se fait de la science. Enfin et nous concluons cette section sur ce point, nous pouvons constater que la gestion des controverses est une difficulté importante dans la mise en œuvre d'un projet d'enseignement sur la biodiversité. Ce travail sur la controverse semble pourtant important puisqu'il permet de mener une analyse des idéologies des élèves. Nous discuterons également de ce point dans notre chapitre de discussion.

Conclusion du chapitre

Pour conclure ce chapitre, nous proposons de comparer les résultats et interprétations de nos deux études de cas. Dans les deux cas, nous pensons avoir mis en évidence un risque de propositionnalisme au niveau des savoirs visés. Ils ne s'expliquent cependant pas de la même façon chez ces deux enseignants. Les deux propositions de projets d'enseignements et les explications que nous avons pu en recueillir montrent des difficultés liées à la transposition de la biodiversité en commençant par des difficultés à définir précisément le concept (DC1). Dans les deux cas, la biodiversité est réduite à une approche biologique des interactions (en termes « d'adaptation » pour la première, et de « réseau trophique » pour le second) entre les vivants et leur environnement. Cette difficulté, légitime, montre la nécessité d'accompagner les enseignants dans la mise en œuvre de projets sur ces objets spécifiques. Le fait que ce soit une difficulté constatée à la fois chez une enseignante se lançant pour la première fois dans un projet et un enseignant expérimenté, référent « sciences » semble aller dans le sens de difficultés spécifiques à ce concept qui est source de résistance. C'est ce qui peut expliquer pourquoi les manuels (D2 de la seconde étude de cas), l'appui sur les programmes ou le repli sur des objets ou méthodes connus (les D1 de chaque étude de cas) sont pour ces enseignants des modalités d'aides. Ces outils ou stratégies, leur permettent de s'engager dans l'enseignement de la biodiversité, mais s'éloignent de ce que nous avons qualifié de savoir élémentaire sur la biodiversité. Il s'agit pour nous de penser une proximité entre le concept de biodiversité et le problème qui a donné naissance à ce concept et qui a donc statut de « solution » malgré le caractère encore en construction. Nous avons montré dans notre premier chapitre, qu'il s'agit d'un problème de gestion de l'environnement. Dans les deux cas, l'étude de la biodiversité semble éloignée de ses enjeux. L'étude d'un problème environnemental semble finalement toujours renvoyée à plus tard dans l'année ou à quand les élèves seront plus grands (ce qui revient au même du point de vue de la conception de la progressivité). C'est ce qui nous amène à un second point, qui est la mise à l'écart de la controverse (DC2).

Si les deux enseignants choisissent finalement de ne pas aborder la dimension sociale et discutée de la biodiversité, ce ne sont pas pour les mêmes raisons ni de la même façon. La première enseignante l'explique en raison de la trop grande complexité. Cela ne lui apparaît pas possible d'aborder cela avec ses élèves sans créer de rupture avec

ce qu'ils sont et là où ils en sont. Les enseignements dispensés ou les termes visés doivent s'inscrire dans une logique de continuité (D2 et D3) pour ne pas perdre les élèves. Dans notre cadre, nous nous inscrivons dans une dialectique de continuité – rupture (chapitre, partie 2, section 2), ce qui permet d'envisager la nécessaire déstabilisation des élèves (pour permettre la remise en cause de leurs représentations) de manière localisée et temporaire. Cependant, une limite à notre recherche est que nous n'avons ni analysé les savoirs construits par les élèves, ni mené de projets d'enseignement à titre exploratoire pour identifier ce qu'ils seraient capables de construire dans le cadre d'une situation forcée. Il s'agit là d'une limite importante que nous prenons en charge, mais qui constitue une piste de travail intéressante pour la poursuite de nos recherches. Une seconde limite que nous pouvons apporter reprend des remarques que nous avons émises sur l'activité d'expérimentation mise en place par l'enseignante et qui témoignent d'un fonctionnement différent dans un cadre scolaire plus « classique » (section 4.3). Dans cet autre projet (parallèle à celui sur la biodiversité), l'enseignante ne se focalise plus sur la dimension lexicale (D3), mais engage les élèves dans une authentique démarche de résolution d'un problème (identifier si la plante est vivante et pourquoi). Nous avons émis l'idée que ce soit le contexte spécifique de l'enseignement de la biodiversité qui soit générateur d'une « surcharge ». Cela expliquerait pourquoi elle se rattache à des éléments mieux maîtrisés.

Cela nous semble être également le cas avec le second enseignant qui se raccroche à des techniques d'observation, de récolte et gestion de données, car « s'interdit » de trop aller sur le terrain des controverses. Notre second enseignant semble « redouter » la gestion de la controverse qui lui semble par ailleurs importante pour la formation des futurs citoyens. Il tente une ouverture à la discussion de l'impact de l'homme sur son environnement mais ce moment est vite clos. L'enseignant ressent une difficulté à cadrer ces échanges dans la mesure où il estime devoir rester neutre et donc de ne pas devoir influencer les élèves (D3). Cependant, une autre explication relève de la vision positiviste des sciences dont il semble témoigner. Il est donc déstabilisé par des situations de discussions qui lui semblent plutôt relever d'un autre champ disciplinaire ou d'une approche d'éducation au développement durable. Ce serait peut-être une explication sur la raison pour laquelle il semble davantage se focaliser sur des techniques scientifiques (D1). Cet élément d'analyse nous a permis d'étayer notre hypothèse selon laquelle, ce ne sont pas les disciplines scolaires qui seraient positivistes ou nécessairement académiques (car fondées sur une épistémologie positiviste), mais la représentation que nous nous en faisons.

Nous terminerons cette conclusion par quelques remarques générales sur les limites de notre recherche et dont nous discuterons plus précisément dans le chapitre 6. D'une façon générale, les interprétations construites sont par définition, limitées, car nous ne pouvons y accéder. Les représentations sont une reconstruction subjective que nous essayons d'objectiver, de rationaliser. Les entretiens, sur la base d'observations, ont pour objectif d'accéder à des raisons, des explications sur le choix des situations. Nous pensons que l'appui sur l'observation des séances permet d'encadrer la pertinence des résultats. En revanche, nous ne pouvons contester que certaines questions soient parfois trop directives ce qui peut biaiser certains résultats. Nous avons tenté de les mettre en avant, mais nous pourrions certainement encore perfectionner cela. Enfin, et *a contrario*, certaines explications auraient pu être approfondies alors que nous sommes passés à d'autres questions. La volonté de poser toutes ces questions est une difficulté, voire un obstacle sur lequel nous devons travailler également.

Ces analyses croisées nous permettent tout de même, de mieux comprendre les difficultés des enseignants. L'engagement dans ces projets n'a pas été si aisé et nous comprenons mieux maintenant pourquoi. Ce qui semble sortir de ces analyses est le besoin de formation à l'université dans la mise en œuvre « d'éducation à » l'environnement et celui de l'enseignement de la biodiversité. Nous constatons que les difficultés sont prioritairement celles de l'élémentation de la biodiversité et des moyens de penser une gestion de la controverse. Nous proposons donc d'orienter notre dernier chapitre de discussion sur ces éléments. Il nous semble pouvoir distinguer, et ce sera une réponse partielle et donc insuffisante à notre troisième question de recherche, que l'aide à apporter aux enseignants pourrait prendre deux formes. D'une part, un travail de didacticien pour fournir et expliquer des « repères » pour la conception et mise en œuvre d'un projet d'enseignement lié à la biodiversité. Ces repères pourraient prendre la forme de notre carte et fournir quelques points cardinaux sans « enfermer » les enseignants dans une pratique professionnelle. Cela pourrait d'autre part, consister en un travail de formation des enseignants à l'université ciblant l'analyse des pratiques pour permettre aux enseignants ou étudiants, de prendre conscience de leurs représentations et de reconstruire leurs projets. Nous discuterons de ces deux propositions qui nous semblent pouvoir permettre aux enseignants de s'engager dans l'enseignement apprentissage de la biodiversité avec une relative sérénité et de concevoir des projets sur cet objet d'étude qui mettent le concept à la portée des élèves sans le dénaturer. Il s'agirait donc de les aider à se repérer et s'orienter à faire des choix éclairés et non de faire des choix pour eux.

Chapitre 6. Discussion

Nous avons dans le précédent chapitre présenté nos deux analyses de cas. Les principaux résultats qui semblent en sortir sont la difficulté d'engagement et de gestion de la controverse d'une part et celle des transpositions visant des savoirs « élémentaires » nous semblant rester propositionnels d'autre part. Cependant, les raisons à ces difficultés ne sont pas de même nature. Dans un cas, elles s'appuient sur une certaine vision de la discipline scientifique qui doit rester « neutre » et qui doit se focaliser sur la dimension technique des savoirs scientifiques. Dans un autre cas, il s'agit de considérer que les controverses sont hors de portée, car en rupture avec le quotidien des élèves. La focale est dans ce deuxième cas, mise sur la dimension lexicale du langage pour construire des apprentissages. Si nous pensons avoir quelques éléments de réponses sur deux premières questions de recherche, nous souhaiterions discuter de la troisième, à savoir sur le type d'aide qu'il est possible et souhaitable d'apporter aux enseignants. Il apparaît d'ores et déjà qu'un des résultats de cette recherche est la nécessité de formation sur l'enseignement de ces objets d'étude qui restent très complexes pour les enseignants.

Nous avancerons l'idée, en guise d'introduction, qu'il nous semble possible de distinguer deux aides possibles. D'une part, les recherches en didactique pourraient proposer quelques « repères » pour la conception et la mise en œuvre d'un projet d'enseignement lié à la biodiversité. Nous discuterons donc, dans une première section, de la pertinence d'un ancrage épistémologique pour la transposition didactique d'une éducation aux problèmes environnementaux. Nous commencerons par définir où nous en sommes dans notre compréhension de la fonction des analyses épistémologiques préalables. Nous reprendrons ensuite la discussion au sujet de la fécondité de la transposition didactique dans le cadre de l'étude des objets controversés. Puis nous clarifierons, ce que peut être, selon nous, une vision élémentaire de la biodiversité. Nous conclurons cette première section sur la discussion de l'intérêt de la construction de cartes comme celle de cette recherche (en section 1.3) pour aider les enseignants. Il s'agirait donc de les guider sans les enfermer en leur proposant quelques repères ou points cardinaux ce qui leur laisserait la possibilité de faire des choix sur ce qu'ils estiment être le plus pertinent pour leurs élèves.

D'autre part, un enjeu des recherches en didactique est peut-être également de faire émerger quelques objectifs de formation universitaire qui semblent émerger de cette recherche. L'aide à apporter aux enseignants pourrait donc consister également en une proposition de formation. Nous tenterons alors de proposer quelques objectifs de formation en lien avec les résultats de cette recherche. Cela nous permettra de dresser, là encore, des perspectives pour de prochaines recherches notamment par rapport à des études dont nous avons pu pointer l'absence. Nous tenterons de proposer quelques modalités de travail des obstacles pour clore cette discussion didactique.

Les résultats sur lesquels nous nous appuyons pour proposer nos interprétations, points de discussion et perspectives, dépendant étroitement de choix méthodologiques, nous proposerons de revenir sur la discussion de ces choix. Une des limites de notre travail, qui nous semble importante, concerne la gestion des entretiens. Nous aborderons plus particulièrement, les problèmes du choix de questions trop directives. Nous questionnerons également les limites de cette recherche quant à l'interprétation et plus particulièrement de la pertinence de la carte comme outil d'analyse macroscopique et du choix de se pencher sur l'analyse des expressions « indigènes ».

Nous proposons, pour ce dernier chapitre, de commencer par une discussion épistémologique, puis de poursuivre sur une autre discussion consacrée aux choix méthodologiques. Nous concluons ce chapitre par la discussion didactique.

1. Discussion épistémologique

Dans cette première section, nous proposons de discuter de l'usage des analyses épistémologiques croisées pour la mise au travail d'un concept en construction tel que celui de la biodiversité. Nous chercherons à mettre en évidence quelques points de discussion (des intérêts, mais aussi des limites) au sujet de notre carte de synthèse en tant qu'outil de repère possible pour l'enseignement de la biodiversité. Afin de faciliter la discussion, nous proposons de remettre la carte dont nous parlons dans la figure 59 en page suivante. Nous avons souligné les obstacles et difficultés mis en avant dans nos résultats d'analyses.

Nous avons conscience de la longueur de nos trois premiers chapitres qui ont pris une part importante dans cette recherche. Il nous est néanmoins apparu que ces développements étaient nécessaires et intimement liés à la nature du concept en jeu. Un autre choix aurait pu être de se concentrer sur une de ses dimensions et de la traiter plus en profondeur. Ce n'est pas le choix que nous avons fait. Suite à nos premières lectures, nous avons identifié trois problèmes qui semblaient se poser prioritairement pour un enseignement de la biodiversité à l'école primaire (poursuite juxtaposée de finalités éducatives, savoirs controversés et multiréférentialité). Il nous semblait dommageable de nous restreindre à un de ces problèmes puisque l'enjeu de cette thèse était de chercher à identifier les difficultés posées par cet enseignement. C'est pourquoi nous avons choisi de conduire des analyses croisées avec des éclairages philosophiques, épistémologiques et didactiques. Nous tenterons d'illustrer en trois points l'intérêt et la fonction de telles analyses préalables ainsi que leurs limites. Nous commencerons donc par discuter de la fonction et de la nature des analyses préalables pour le didacticien, pour aller ensuite, vers l'usage de la transposition didactique comme outil de vigilance intellectuelle. Nous essaierons enfin de clarifier notre vision de l'élémentarité qui explique également en partie nos choix d'analyses préalables et de transposition.

1.1. De la fonction des analyses préalables

Les différentes analyses préalables avaient pour fonction l'exploration du champ problématique qu'est l'enseignement de la biodiversité. L'intérêt d'analyses croisées s'explique selon nous, par la nature du concept de biodiversité. Nous avons essayé de montrer à travers la reconstruction épistémologique historique de ce concept que la question sociétale en est constitutive. La reconnaissance de la question de la place de l'homme dans l'environnement implique de prendre en charge cette dimension de la controverse dans les analyses épistémologiques, mais également dans les enseignements et donc du point de vue didactique. Enfin, l'enseignement de la biodiversité présente plusieurs enjeux et finalités. Nous avons tenté de montrer dans le second chapitre, à travers un éclairage philosophique, en quoi la poursuite simultanée de diverses finalités pouvait être problématique notamment pour l'idéal d'éducation par émancipation. La consubstantialité des regards scientifiques, politiques et éthiques est ce qui explique l'étendue des différentes analyses dans l'exploration du champ problématique que nous

avons proposées. Ce choix dépend d'une autre raison qui est celle d'une certaine conception de l'élémentarité que nous présenterons en section 1.3.

Nous souhaiterions discuter de plusieurs points concernant la fonction de ces analyses. D'une part dans le choix du type d'analyse épistémologique historique. Nous avons tenté de nous inscrire dans une tradition épistémologique française qui ne tente pas de dresser une histoire des sciences, mais de reconstruire les grandes étapes de construction d'un concept, les moments de ruptures-continuité. Cette tradition s'appuie en particulier sur les travaux de Bachelard, Canguilhem et Foucault (Lecourt, 1974). Nous avons choisi de structurer les différents temps de cette analyse autour de la compréhension d'un évènement qui est celui de la naissance de la conscience environnementale. Nous nous référons en ce sens aux travaux de Denise Orange-Ravachol (2012) qui dans ses analyses didactiques épistémologiques cherche à élucider la construction historique des évènements, mais également leur contingence, leurs conditions de possibilité.

« Il s'agit de rechercher les conditions de possibilités de l'évènement comme un résultat dans une séquence historique. Pour cela il faut se référer à ses états antécédents. La procédure relève d'une expérience de pensée avec « rembobinage du film » puis « re-déroulement du film de l'histoire ». Une fois l'évènement survenu, il faut se dire qu'un seul de ces parcours s'est produit et que cette survenue tient à un ensemble de conditions nécessaires qui l'ont déterminée. » (Orange-Ravachol, 2012, p. 29-30)

C'est pourquoi, dans l'analyse de la construction du concept de biodiversité, nous avons combiné regard épistémologique (sur les différents « états » ou étapes pour aboutir à la naissance du concept de biodiversité), didactique (sur l'identification de certaines idées ayant pu fonctionner comme des obstacles) et philosophique (pour comprendre les différents cadres de pensées dans chacune des grandes étapes) pour comprendre l'essor de la conscience environnementale. C'est à partir de cette prise de conscience qu'est né le besoin de chercher de nouvelles connaissances et de se doter de nouveaux outils, ce qui a conduit à la naissance du concept de biodiversité. C'est aussi ce qui nous semble expliquer pourquoi on ne peut pas parler de conscience environnementale dans les cadres en amont bien qu'ils en aient constitué le terreau. Il nous reste cependant quelques points à clarifier dans notre compréhension de la nature et fonction de ces analyses.

Si nous conservons l'idée que ces analyses doivent permettre de comprendre finalement la survenue d'un évènement dans l'idée qu'il y a un lien entre évolution de la pensée scientifique et construction des savoirs chez les élèves, il nous reste certaines zones

d'ombres sur lesquelles nos travaux ultérieurs devront se pencher. D'une part, nous ne sommes pas certains de parvenir à bien prendre en compte la contingence dans le travail des problèmes environnementaux. Selon Denise Orange-Ravachol (2012, p.29), cette prise en compte et réduction de la contingence est un élément caractérisant la scientificité pour la construction de savoirs, car elle permet de comprendre la nécessité d'un évènement. S'il nous semble avoir travaillé à tenter de mettre en évidence cette contingence dans le premier chapitre, nous craignons de l'avoir quelque peu perdue lors de la présentation de la synthèse de transposition didactique à l'issue du troisième chapitre. C'est un élément de vigilance que nous conserverons pour la construction de séquences que nous souhaitons mettre en œuvre pour nos prochaines recherches sur le niveau possible de compréhension des enjeux liés à la biodiversité pour des élèves de l'école primaire.

Cette « perte » se trouve peut-être liée au second temps de nos analyses, qui partant d'un problème général que serait l'enseignement de la biodiversité à l'école primaire, ont tenté d'illustrer les résultats de l'exploration de ce champ problématique. Nous nous sommes également appuyés pour ce faire, sur la fonction des analyses archéologiques telle que la présente Foucault dans *L'archéologie du savoir* (1969). Selon lui, les analyses archéologiques se présentent comme des analyses causales (p. 224 par exemple) des différentes formations discursives en relation avec une *épistémé* (Ibid., p. 259-260). Il s'agit de démêler les fils de différentes formations qui sont enchevêtrées, d'en élucider la « *ramification archéologique* » (Foucault, 1969, p. 229) en s'intéressant particulièrement aux discontinuités (ibid., p. 231), de chercher à décrire les obstacles sans tenter de les résoudre (Ibid., p. 233). C'est en cet esprit que nous avons cherché à comprendre et décrire les différents problèmes en jeu dans l'enseignement de la biodiversité. Les différentes analyses nous ont permis d'identifier trois problèmes en particulier que sont : la poursuite juxtaposée de finalités éducatives divergentes, l'aspect controversé des savoirs (scientifiquement et socialement) et la question de la multiréférentialité. C'est également dans cet esprit que nous avons choisi d'illustrer les résultats de ces analyses sous la forme d'une carte tendant à élucider et différencier les problèmes en jeu dans l'enseignement de la biodiversité. Nous avons cependant, ici encore, de nombreuses zones d'ombres à explorer pour la poursuite de nos recherches. Nous ne pensons pas, à titre d'exemple, être en mesure de distinguer les « formations discursives » de Foucault des « postures énonciatives » et « des pratiques discursives ». Il y a derrière l'emploi de ces termes, des nuances que nous ne sommes pour le moment ni en mesure de saisir précisément ni

d'articuler avec notre projet de recherche, mais sur lesquelles nous aimerions nous pencher par la suite.

Pour conclure sur cette partie, nous souhaiterions revenir sur l'intérêt de telles analyses qui n'ont pas pour fonction de faire une genèse historique d'un évènement ni d'aller vers une forme de description holiste (tenter de le décrire intégralement dans toutes ses dimensions), mais de comprendre comment il s'est formé, dans quel cadre et ce à quoi il donne lieu. De nombreux autres didacticiens se penchent de plus en plus sur des analyses croisées. Nous ne pouvons tous les citer. Les travaux récents de Chevallard ont retenu notre attention pour sonder la façon dont il envisage l'intégration de la dimension sociale dans la « théorie anthropologique didactique » (Chevallard, 2014a). Nous souhaiterions dans cette même optique, nous intéresser aux travaux de Cécile de Hosson qui s'est particulièrement penchée sur l'intérêt d'associer enquête didactique et historique pour les analyses épistémologiques (De Hosson, 2011). Dans l'article d'introduction d'un numéro de RDST consacré à ce thème co-écrit et co-dirigé avec Patricia Schneeberger (De Hosson & Schneeberger, 2011), elles distinguent plusieurs raisons à un intérêt pour l'enseignement, mais aussi pour les didacticiens (étudier la nature de la science, les manuels et les prescriptions institutionnelles). Selon elles, l'association de recherches en didactique et en histoire des sciences peut permettre « *d'éclairer les difficultés des élèves* » (en rapport avec la notion d'obstacle, p.11) ; mais aussi, « *d'identifier des problèmes féconds et /ou favoriser l'installation d'un débat au sein de la classe* » (p.12) et de « *concevoir un parcours d'apprentissage* ». Ce lien entre évolution de la pensée scientifique et didactique est un trait commun de l'héritage épistémologique historique français. Nous avons également cité la récente thèse de Robin Bosdeveix (2016), que nous rappelons ci car il concrétise dans ses analyses préalables, un travail articulant démarche historique et didactique. Cela explique l'importance de la consistance épistémologique dans la transposition didactique qui est pourtant aujourd'hui contestée dans sa capacité à pouvoir traiter pleinement de concepts controversés. C'est sur cette dimension que nous allons poursuivre la discussion dans la sous-partie suivante.

1.2. De l'usage de la transposition didactique

La proposition de transposition qui a été menée est destinée à un enseignement de la biodiversité à l'école primaire, ce qui impacte nécessairement les choix de transposition. La nature de la transposition n'est pas non plus anodine puisque nous avons cherché à

identifier ce que pourrait être une compréhension élémentaire de la biodiversité dans une approche spécifique qui est tout de même celle d'une élémentation des savoirs au sens d'Astolfi et d'Alain Trouvé. Nous la comprenons comme une première compréhension des enjeux dans les problèmes environnementaux, ce qui suppose, à notre sens, un travail d'élucidation des positions ou idéologies des élèves en s'appuyant sur des fondements épistémologiques. Savoirs et valeurs ne nous semblent pas séparés, mais intimement liés. La différence tient peut-être que dans le cadre d'un concept discuté scientifiquement et socialement, la question des controverses se trouve davantage sur le devant de la scène.

Nous avons tenté de montrer dans le troisième chapitre que la transposition didactique ne nous semblait ni stérile ni dépassée pour penser l'enseignement d'un savoir controversé tel que la biodiversité. Si nous la considérons comme outil du didacticien au service d'une vigilance intellectuelle à l'égard de ces objets controversés, elle nous semble même constituer une aide pour se prémunir des potentielles dérives que nous avons présentées dans les chapitres 2 et 3 (moralisme, militantisme, relativisme, positivisme, etc...). Pour autant, le niveau de complexité et les nombreuses difficultés liées à l'enseignement du concept de biodiversité posent problème aux enseignants. Les résultats de nos analyses, même s'ils ne sont pas généralisables, tendent à appuyer cela. Dans les deux cas, il y a évitement de la controverse et les enseignements dispensés restent propositionnels (selon les interprétations que nous avons présentées). Cependant, il ne nous semble pas que l'écart de la controverse résulte du fondement épistémologique des disciplines scolaires et nous pensons avoir pu l'illustrer à travers les analyses de notre seconde étude de cas. Si positivisme il y a, il serait davantage lié à une représentation de la science et de l'enseignement scientifique des enseignants. De même, notre première étude de cas nous a permis d'appuyer l'idée que la trop grande réduction de la complexité, le souci de s'inscrire toujours dans la continuité des élèves, pourrait justement s'expliquer en raison d'un déficit de didactique. Nos analyses semblent donc confirmer l'idée que la transposition didactique resterait féconde pour le didacticien.

Dans notre cadre, elle nous semble permettre :

- d'examiner l'adéquation entre les objets d'enseignement et leurs références (cohérence) et donc de penser une interdisciplinarité ciblée dans la logique de la figure de la réflexivité proposée par Astolfi (voir section 5.1.3 partie 2, chap.3). L'analyse épistémologique nous permet, dans ce contexte, d'explorer un champ

problématique et d'en cibler les dimensions prioritaires à traiter pour en viser une compréhension élémentaire ;

- d'intégrer plus efficacement la demande sociale dans les processus de transposition. Cela concerne les pratiques sociales de références, mais également les attentes éducatives de la société vis-à-vis de l'école (par l'introduction des « éducations à » qui correspondent à une politique nationale éducative pensée en fonction d'un besoin spécifique pour notre société) ;
- d'exercer une vigilance épistémologique afin de pallier les risques de dédisciplinarisation, conformisme (ou moralisme) et relativisme ; cela permettra d'identifier des savoirs « fonctionnels » pour l'étude de la biodiversité, mais aussi de repérer des obstacles éventuels. Nous nous inscrivons donc dans une tradition épistémologique qui pense un lien entre histoire des sciences et apprentissage des élèves ;
- d'identifier des éléments de savoirs stables sur lesquels s'appuyer, mais également des inconnus et éléments discutés (une opportunité pour travailler le rapport aux sciences) ;
- et donc de transformer la conception négative d'un savoir non stabilisé en une opportunité pour travailler avec les élèves au rapport disciplinaire scientifique et donc participer à restaurer une « saveur des savoirs » et remettre en cause des raisons au scepticisme à l'égard des sciences (opportunité pour tenter d'opérationnaliser une élémentation et donc de travailler le rapport savoir-valeur).

C'est en tout cas, en ce sens que nous avons tenté de l'opérationnaliser en proposant la carte de synthèse des difficultés et obstacles à un enseignement de la biodiversité (figure 25). Cette carte a également été construite en relation avec une certaine conception de l'élémentarité dont nous allons discuter à présent.

1.3. Compréhension élémentaire d'un concept, progressivité et curricularité

Nous souhaiterions dans cette troisième sous-partie discuter des choix effectués sur la nature de la transposition que nous avons tenté d'opérer. Le fait de choisir de faire apparaître des enjeux liés aux finalités éducatives des problèmes environnementaux, de

l'identification d'éléments de savoirs stabilisés, mais aussi d'inconnus et de points de discussions, de croiser différents regards, disciplinaires, mais aussi sociétaux ou éthiques, n'est pas anodin. Il tient à la nature de l'objet d'étude en jeu (comme nous avons parlé dans la première sous-partie), des apports des différentes analyses épistémologiques pour penser une transposition didactique (dans la seconde sous-partie), mais nous semble également relever, d'une certaine conception de l'élémentarité.

C'est à propos de ce point que nous pensons utile de clarifier notre pensée et d'en discuter. Nous nous inscrivons dans le cadre de la problématisation (Fabre & Orange, 1997 ainsi que les travaux des chercheurs du CREN, Centre de Recherche en Éducation de Nantes), cadre qui nous conduit à tendre vers une visée de savoirs « fonctionnels » qui se démarquent de simples informations ou connaissances que nous pourrions cumuler ou juxtaposer. Christian Orange définit un savoir fonctionnel dans sa fonction de réponse à un problème bien construit (Orange, 2002a). La résolution d'un problème n'est pourtant pas si immédiate. Les enseignements dispensés doivent conduire les élèves à dépasser leurs opinions immédiates et préjugés qui font parfois obstacle à la construction de nouveaux savoirs (Bachelard, 1938). Nous avons largement développé ce point dans le troisième chapitre et les interprétations que nous avons proposées sont effectivement guidées par cette définition du savoir (en particulier sur les interprétations de nos études de cas où nous avons tenté de montrer en quoi les savoirs visés nous semblaient rester de nature propositionnelle). C'est également en ce sens que, partant d'un problème posé qui est celui de l'enseignement de la biodiversité à l'école primaire, nous avons tenté d'en explorer et comprendre le champ problématique dans un premier temps. Si nous n'apportons pas de réponse à ce problème, car tel n'est pas l'enjeu de cette recherche et ce n'est pas souhaitable compte tenu entre autres, de notre volonté de respecter la liberté pédagogique des enseignants, la compréhension du problématique passe selon nous par trois dimensions essentielles constituées des trois problèmes que nous avons déjà présentés (controverse, finalités et multiréférentialité). Chacun de ces problèmes est composé de connaissances ou inconnues, de valeurs, d'éléments de controverse et de différents regards disciplinaires ou non.

Notre conception de l'élémentarité est la suivante. Il nous semble que pour pouvoir viser des savoirs fonctionnels ou opérants, pour reprendre l'expression de C. Orange, il nous faut prendre en charge ces trois problèmes, car ils participent tous d'une potentielle réponse pour une éducation aux problèmes environnementaux. Cependant, le niveau de

complexité de l'étude de la biodiversité est tel qu'il rend nécessaire de penser une certaine progressivité dans son étude. Il y a bien évidemment des connaissances hors de portée pour des élèves de l'école primaire. Nous pensons par exemple aux connaissances liées à la diversité génétique ou encore sur la notion de résilience. Il nous semble en revanche, possible d'identifier des éléments stabilisés sur lesquels nous appuyer et qui permettront d'aider à la distinction des différents registres ou regards qui sont enchevêtrés dans les discussions au sujet de la gestion de l'environnement. Il apparaît donc qu'un savoir élémentaire sur la biodiversité, pourrait consister à la fois en la compréhension des raisons des différentes positions et éventuellement des désaccords dans un contexte problématique environnemental donné, mais aussi en l'appui sur la construction de savoirs scientifiques qui permettent de rationaliser ces positions sans tenter de les réduire. C'est au sein de ces trois problèmes que nous proposons de penser une progressivité, mais sans en mettre un de côté. Il ne nous paraît pas impossible ni incohérent de confronter les élèves à l'exploration d'un problème environnemental (avec une certaine « dose » de controverse et de complexité) pour des élèves de l'école primaire et y compris de l'école maternelle. Cela nous semble même nécessaire pour leur permettre de construire des savoirs opérants, de commencer à comprendre, dans une certaine mesure, certains enjeux liés aux problèmes environnementaux.

La difficulté pour l'enseignant est alors le choix du problème le plus pertinent à faire travailler aux élèves, la gestion didactique de la « dose » de complexité et la gestion fine des interactions pédagogiques et en rapport avec la prise en charge des controverses en particulier. Notre recherche est limitée dans la mesure où nous ne pouvons que présenter ce postulat en l'état. La conception et la mise en œuvre d'une étude exploratoire de faisabilité seront des éléments importants dans la suite de nos travaux. Nous espérons pouvoir construire et mettre en œuvre une séquence afin de mesurer le niveau de compréhension possible d'un problème environnemental par des élèves et en commençant par ceux de maternelle. Nous ne pouvons donc aller plus loin pour le moment sur cette question.

Le dernier point dont nous pouvons en revanche discuter serait celui de l'aide à apporter aux enseignants sur l'enseignement des problèmes environnementaux.

« Comment les aider à s'engager dans l'enseignement apprentissage de la biodiversité avec une relative sérénité, c'est-à-dire en traitant avec une dose de complexité "supportable" tout en étant conscient des difficultés et obstacles posés et causés par l'étude de cet objet scolaire ? Comment les aider à faire des choix éclairés (choix d'une approche parmi une variété qui peut être très divergente du point de vue des savoirs et des finalités) tout en usant de leur liberté pédagogique

(donc de choisir la modalité lui semblant la plus appropriée), mais en s'inscrivant dans une visée de formation du citoyen ? » (Question de recherche 3)

Il nous semble que la carte de synthèse construite pourrait avoir fonction d'un outil de repère possible. Elle présente différentes pistes possibles en même temps que des indications sur des obstacles potentiels qui peuvent donc aider à comprendre les difficultés des élèves. Elle fait figurer également des risques liés à certaines pratiques pédagogiques sans présenter de solution unique ou même donnée. Elle pourrait ainsi, mais il s'agirait d'en discuter, servir d'outil de navigation pour les enseignants, fournir des repères pour éclairer leurs choix. Une limite à cet outil que nous devons assumer réside dans le fait qu'en l'état, cette carte risque de ne pas être immédiatement accessible. Bien que nous n'ayons que deux études de cas, sur lesquelles nous appuyer, nous pensons pourtant qu'elle est pour le moment trop complexe pour pouvoir être fonctionnelle pour les enseignants. Elle ne peut être livrée telle quelle, mais pourrait être l'objet d'un travail de co-construction avec des enseignants en formation. Nous avons tenté de montrer qu'un besoin important de formation se dégage tant pour des enseignants débutant dans l'enseignement de la biodiversité (comme c'est le cas de l'enseignante de notre première étude de cas) que pour des enseignants chevronnés ayant pourtant une formation scientifique initiale (comme notre second enseignant). C'est ce dont nous discuterons en troisième section.

1.4. Synthèse

Nous avons tenté de discuter dans cette première section de l'intérêt potentiel de la carte macroscopique comme outil de repère pour penser et mettre en œuvre des projets d'enseignement-apprentissage sur la biodiversité. Elle est le fruit d'analyses préalables croisant regards philosophique, historique et didactique que nous estimons complémentaires et nécessaires pour comprendre ce qui peut poser problème ou rendre cet enseignement difficile. Elle est également le produit d'une tentative de transposition didactique compris dans sa fonction descriptive et non normative, d'outil de vigilance intellectuel à l'égard notamment de certains risques tel que celui de la dédisciplinarisation (Orange-Ravachol, 2013), de simplisme (Astolfi, 2008) ou celui de mise en danger de l'idéal d'émancipation. Elle dépend également étroitement d'une conception de l'élémentaire reposant sur l'ordre des fondements plutôt que sur celui des commencements. Elle s'inscrit donc dans le cadre de la problématisation même si la recherche empirique n'a pas permis de mesurer les savoirs construits. C'est pourquoi, une des limites de ce travail

nous conduit à nous intéresser à un prochain projet de mise en œuvre d'une séquence forcée (Orange, 2010) pour étudier la faisabilité des perspectives que nous dressons. Une seconde limite tient entre autres, au fait que cette carte ne nous semble pas immédiatement accessible et fonctionnelle pour des enseignants. C'est pourquoi des besoins de formation nous semblent nécessaires pour aider les enseignants à mettre en œuvre cet enseignement à l'école primaire. Nous en discuterons dans la troisième section de ce chapitre. Nous avons donc tenté de discuter dans cette première section de l'intérêt et des limites de notre carte pour illustrer les difficultés et obstacles pour la mise en œuvre de projets d'enseignement. Nous souhaiterions à présent, discuter de son intérêt en tant qu'outil d'analyse. Nous allons poursuivre ce chapitre par une deuxième section de discussion méthodologique.

2. Discussion méthodologique

Nous avons choisi de poursuivre ce dernier chapitre par une discussion méthodologique et qui s'intéressera plus particulièrement à la conduite des entretiens. Cette discussion nous semblait nécessaire, car les résultats et interprétations proposés dépendent fortement de la conduite des entretiens. Nous avons déjà pu montrer que cette recherche n'échappait pas à quelques risques de biais notamment en raison de questions parfois trop directives. C'est pourquoi nous commencerons par discuter de ce point. Nous nous pencherons ensuite sur les modalités d'intervention dans l'entretien pour montrer que cela peut parfois faciliter ou non son évolution.

2.1. La conception du guide d'entretien

Nous avons pu montrer au long de nos analyses que certaines de nos questions étaient parfois trop directives et ce dans deux dimensions. Elles peuvent l'être d'une part, car orientant trop étroitement vers un type de réponse donnée (questions directives), ou l'être, ciblant trop « frontalement » des réponses aux questions de recherche (questions frontales). Nous allons préciser ce que nous entendons par là à l'aide de deux exemples dans les deux sous-parties suivantes.

2.1.1. Des questions trop frontales

Nous souhaiterions reprendre certaines questions de notre guide d'entretien préliminaire (chapitre 4, section 2.3). Les questions 4 et 5 nous semblent de bons exemples pour discuter de ce point. Nous les rappelons dans l'encadré ci-dessous.

Figure 60. Extraits des questions du guide d'entretien préliminaire

Quatrième et cinquième questions : *Avez-vous ressenti des difficultés-limites-obstacles dans la conception et mise en œuvre d'enseignements sur cet objet d'étude (ou la première fois) ? Si oui, comment avez-vous identifié ces difficultés et quelles sont-elles / étaient-elles ?*

Inversement, avez-vous constaté ou ressenti des réussites-opportunités (encourageant, motivant ou aidant) dans la conception et mise en œuvre d'enseignements sur cet objet d'étude et comment les favoriser ?

Nous pouvons constater au moins deux limites à ces questions. D'une part, elles sont très directes dans le sens où elles ciblent « frontalement » des réponses à nos questions de recherche. Cela pourrait se défendre en un sens, mais si on regarde de plus près ce qu'elles produisent, cela ne semble pas toujours efficace. En effet, nous avons pu montrer dans notre seconde étude de cas qu'il y a un décalage entre les difficultés qu'il cite et celles dont nous avons présenté les analyses. À titre d'exemple, lorsque nous posons la quatrième question à l'enseignant de CM1-CM2, il met en avant la difficulté d'exploitation des données (EP-143) qu'il met en lien avec des « manques de connaissances » des enseignants (pour savoir ce qu'ils peuvent travailler précisément comme en EP-147 ou 153) et des élèves (déficit de « goût », mais aussi de « méthodes » pour observer, chercher comme en EP-173). Dans nos analyses puis dans les interprétations que nous avons construites (chapitre 5, partie 2, section 4), nous avons tenté de montrer que la difficulté de cet enseignant semble être sa focalisation sur la dimension « technique » des savoirs ce qui pose problème du point de vue de la transposition du concept de biodiversité. Certes, les éléments de réponses à cette question 4, montrent bien que l'enseignant est focalisé sur cette dimension des savoirs, néanmoins nous nous demandons si des questions moins générales et ciblant l'éclaircissement des choix de conception ne seraient pas plus pertinentes. Nous souhaiterions en tout cas, pour de prochaines recherches, reprendre ce guide d'entretien en ce sens.

Nous nous demandons de plus, si le fait de poser des questions trop générales, comme celles dont nous venons de parler, ne nuit pas à l'instauration d'un climat de confiance. Pour nuancer, nous rappelons que nous avons présenté l'objet de la recherche aux enseignants qui était précisément de mieux comprendre les difficultés que cet enseignement leur pose. Ce qui est peut-être nuancé dans ce contexte implique en tout cas de réfléchir au format des questions pour le guide d'entretien dans de prochaines recherches.

2.1.2. Des questions trop directives

Le deuxième point dont nous souhaiterions discuter est le problème des questions trop directives car orientant vers une réponse attendue. Bien que particulièrement vigilant à l'égard de ce risque, nous constatons de nombreuses occurrences où cette directivité nuit à la fois à la qualité de l'entretien et à l'interprétation des résultats.

Nous nous appuyons à la fois sur des exemples de moment où les questions dirigent trop vers un élément de réponse attendu par le chercheur et sur des exemples où le chercheur coupe une discussion qui aurait pu être très intéressante pour revenir à son guide d'entretien. Les exemples dans les deux cas sont nombreux et en particulier ceux du premier type. Nous avons pu en présenter des exemples au fil de nos analyses et avons tenté de les prendre en charge pour encadrer la validité de nos interprétations. Il nous semble cependant important de prendre conscience de ces limites afin de pouvoir également évoluer sur ce point lors de prochaines conduites d'entretiens.

Ainsi nous notons de nombreux exemples où les questions du chercheur sont directives comme dans l'entretien préliminaire de notre première étude de cas en EP 65 ou 89 et comme dans notre seconde étude de cas en EP 84, 86, 88 et 90 (figure 60).

Figure 60. Extrait de corpus du second recueil (Annexes, partie 4, section 4.2.1)

1. Chercheuse	Au-delà de l'observation parce que par rapport à ce que vous disiez au début que euh enfin c'était difficile de euh	Le coupe dans ce qu'il était en train de dire et qui semblait important : lim sur écoute
2. Enseignant	De de oui	
3. Chercheuse	D'exploiter euh	Trop directif et en rupture avec contexte dans lequel il était
4. Enseignant	Oui	
5. Chercheuse	Donc il y a ce il y a ce cet objectif-là donc euh au niveau euh des savoirs	forcing
6. Enseignant	Hum hum	
7. Chercheuse	Et donc aussi euh peut-être quelque part apprendre à exploiter observer	forcing
8. Enseignant (19.55 mn)	Oui oui alors euh au niveau des savoirs être bon bah euh / le projet d'apprentissage observer la nature bien sûr chercher à expliquer à comprendre // après euh sur place ça peut être euh faire un schéma euh dessiner un paysage euh et puis retour en classe euh faire des recherches / recherches dans les livres sur internet	Connaissances pratiques (observer, recherches...)

Nous voyons bien dans cet extrait que l'attention du chercheur est dirigée vers l'obtention de données sur des difficultés liées au savoir et pourrait créer une rupture du contexte d'énonciation. Cela est particulièrement flagrant avec les réponses laconiques de l'enseignant.

Nous avons en parallèle d'autres exemples où le chercheur provoque de nouvelles ruptures, mais en coupant cette fois-ci, des explications d'enseignants qui auraient pu être éclairantes. C'est le cas lors des entretiens avec notre enseignant de CM1-CM2¹³⁴ comme en EP 84 (voir figure 60) où l'enseignant était en train d'expliquer les objectifs de savoir qu'il vise et où le chercheur le coupe pour poser une nouvelle question.

¹³⁴ Nous présentons beaucoup d'exemples concernant notre seconde étude de cas car c'est dans ce corpus que nous avons relevé le plus de problèmes sur ces questions de conduite d'entretiens. C'est aussi parce que les exemples que nous avons choisis nous semblent également mieux illustrer les dérives que nous souhaitons mettre en avant dans la discussion.

2.1.3. La fonction des entretiens

Ces exemples permettent de mettre en avant des limites qui nous semblent importantes dans cette recherche. Elles nous permettent néanmoins de revenir sur la fonction et donc la gestion des entretiens.

Nous commencerons par une nuance générale. Si nous avons insisté sur les biais et dérives dans la gestion de nos entretiens, nous constatons qu'à d'autres moments, les énoncés des enseignants sont longs et détaillés. Cela a été un levier pour nos analyses microscopiques puisque nous avons pu nous appuyer sur des explications suffisamment complètes et détaillées pour reconstruire l'architecture des raisonnements des enseignants. Plusieurs éléments peuvent expliquer cela. D'une part, le fait d'avoir dans la présentation du projet, prévenu les enseignants que nous leur poserions des questions sur leurs choix de conception a pu contribuer à la richesse de certaines explications et justifications de leurs modalités de travail. D'autre part, les entretiens ont été guidés par la volonté de comprendre les choix des enseignants. Cette attitude du chercheur peut également contribuer à installer progressivement un climat serein et favorable à « libérer » la parole des enseignants. Nous pouvons noter à ce sujet plusieurs indices de confiance dans le registre ordinaire de langage¹³⁵ qui revient en fin de projet et laisse penser que les enseignants se surveillent moins et sont donc plus en confiance. Enfin, le choix des questions des entretiens post-séance nous semble également être un levier. Nous avons choisi de procéder pour ces entretiens, de façon récurrente en ouvrant l'entretien par des questions ritualisées sur les objectifs et écarts de la séance. Les autres questions portaient majoritairement sur l'explication des choix de supports, de modalités. L'enseignante de maternelle nous avait dit, dans un moment hors entretien, que cette récurrence la rassurait, car elle voyait mieux ce que nous attendions d'elle. Au fur et à mesure des séances, les enseignants devenaient même presque autonomes et le chercheur intervenait beaucoup moins.

Cependant, les limites que nous avons montrées dans les sous-parties suivantes mettent en avant quelques principes pour la conduite des entretiens. La fonction de ces entretiens était de recueillir des raisons et donc de rester suffisamment ouverts pour permettre l'expression de ces raisons. C'est pour cela que nous avons opté pour le format

¹³⁵ Nous entendons par registre ordinaire de langage, des énoncés qui traduisent un genre discursif de l'ordre de l'oral de quotidien et que nous pouvons illustrer par l'emploi d'énoncés tels que « *ouais* », « *nan* » (corpus 1, PS7-38 ; corpus 2, PS9-50 ou 72), « *tu vois* » (corpus 1, PS7bis-28) ; du « *tac au tac* » ou encore « *coup de bol* » (corpus 2, PS7-48).

de l'entretien semi-directif en nous appuyant tout de même sur un guide d'entretien. Il nous resterait à discuter les liens du format d'entretien que nous avons choisi avec l'entretien d'explicitation (Vermersch, 2008) par exemple. Si nous voyons des convergences dans l'idée de décrire l'activité pour tenter d'en identifier les raisons, nous nous en démarquons dans la finalité qui n'est pas de permettre une prise de conscience ou de rendre intelligibles ces éléments. Même si l'usage de l'entretien dans cette recherche, se limite à un usage pour le chercheur, il nous resterait tout de même, à nous pencher plus précisément sur des liens possibles avec l'entretien d'explicitation, mais aussi et surtout celui à visée de problématisation dans le cadre d'un processus de formation. Ce n'était en tout cas, pas l'orientation choisie dans le contexte de cette étude qui visait à identifier les représentations des enseignants et cherchait donc à rester le plus neutre possible même si nous reconnaissons que cela n'est bien sûr pas possible et que cet objectif a été nuancé par les limites que nous avons rapidement présentées. Ecaterina Bulea et Sylvie Jusseaume (2014, p.52-53) distinguent trois perspectives pour les analyses de pratiques des enseignants :

- une perspective « *d'intervention* » où l'enjeu est de résoudre un problème ou aider les « *collectifs de travail [...] à améliorer leurs conditions de travail* » (Op. cit., p.52) ;
- une perspective de « *formation* » où l'objectif est de susciter un « *processus d'apprentissage ou de développement* » chez l'individu (op. cit., p.53) ;
- une perspective de « *recherche* » dont la visée est de comprendre et de formaliser les pratiques des enseignants « *en vue soit de l'amélioration de la formation existante, soit de la conception de nouveaux dispositifs* » (op. cit., p.53).

Nous nous situons clairement dans cette dernière perspective mais les prolongements que nous envisageons concernant la formation (en section 3.1) pourraient tout-à-fait s'inscrire dans la seconde perspective présentée par ces chercheuses. L'originalité de leurs recherches se situe par ailleurs, dans l'articulation ces deux perspectives en se basant sur une méthodologie d'entretien « hybride » et d'analyse de pratique qui permette de comprendre les activités professionnelles mais également de développer « *des capacités d'agir* » par un processus de « *prise de conscience de propriétés de celles-ci* » (op. cit., p.52).

Nous allons poursuivre cette discussion avec un deuxième point lié au choix des outils d'analyses qui sont avec la gestion des entretiens, l'autre élément important dans la discussion méthodologique de cette recherche.

2.2. L'interprétation de représentations

Nous avons tenté de montrer dans la première section de ce chapitre que les analyses épistémologiques nous semblent constituer un appui pour une transposition de concepts controversés comme celui de la biodiversité. C'est en ce sens que nous avons construit notre carte synthétique des difficultés et obstacles à l'issue des analyses des trois premiers chapitres. Nous avons choisi de nous appuyer sur cette carte et de lui donner une fonction d'outil pour nos analyses macroscopiques. Nous commencerons par discuter de la fécondité de ce choix et tenterons de montrer en quoi cet outil nous semble heuristique même s'il ne prétend pas à devenir modélisant ou à être généralisé. Nous rediscuterons ensuite du choix de se focaliser sur l'analyse « d'expressions indigènes » en complément de la reconstruction des raisonnements. Nous essaierons de montrer en quoi ce choix nous semble pertinent pour l'analyse des raisons que nous avons cherché à mener.

2.2.1. Les cartes comme outils d'analyse des représentations

Nous commencerons par rappeler que la carte synthétique construite (figure 25) permet d'illustrer des repères sur une tentative de transposition didactique. Elle ne prétend ni ne vise à être généralisée, car dépend étroitement du concept en question et de notre cadre « philosophique », qui est celui de la problématisation. Ces cartes ne sont donc que l'illustration, la synthèse d'un travail d'analyses croisées menées en amont. La recherche mise en œuvre avait pour enjeu de mettre à l'épreuve cette carte comme outil potentiel pour se doter de catégories pour tenter d'interpréter des représentations enseignantes. Nous allons tenter de discuter de ce point à présent.

L'usage de ces cartes nous a semblé pertinent dans la mesure où, nous cherchions à mettre en évidence les représentations des enseignants sur les différentes dimensions du savoir y compris sur les valeurs et enjeux. Nous souhaitons également identifier quelle

transposition de la biodiversité était menée par les enseignants. C'est pourquoi nous avons choisi de nous pencher aussi sur une analyse plus précise du savoir, mais aussi des obstacles épistémologiques et didactiques potentiels. Il nous semble que le premier apport de cette carte est de permettre une illustration de la complexité de l'enseignement de la biodiversité, complexité dont les enseignants n'ont finalement que peu conscience. Ils n'identifient pas de spécificité à cet enseignement qui se démarque pourtant bien des savoirs traditionnels dans la mesure où il reste des incertitudes sur le savoir scientifique et où la dimension de discussion sociétale ne doit pas être réduite. Cela nous semble appuyer un besoin de formation des enseignants sur ces objets en particulier dont nous discuterons dans la section suivante.

Nous souhaitons discuter d'un second apport qui serait que l'étendue de cette carte nous paraît être un atout pour l'interprétation des représentations des enseignants au sujet de l'enseignement de la biodiversité. Les interprétations de représentations laissent souvent planer un certain « flou » méthodologique. Même si des interprétations restent toujours limitées et *a fortiori* en ce qui concerne des représentations, la carte proposée présente une tentative de clarification de catégories. L'étendue de ces catégories nous semble également être un appui pour identifier des représentations comprises comme un ensemble de pratiques, de connaissances, mais aussi de valeurs. Le choix des catégories reste bien évidemment discutable, car il dépend étroitement de notre cadre, mais également du contexte de recherche. Nous souhaiterions discuter d'un autre point en lien direct avec le choix de ces catégories et concernant l'intérêt de ces cartes. Nous nous demandons si les secondes cartes construites (figures 38 et 48) pour chaque étude de cas, ne pourraient pas illustrer les positions énonciatives, des communautés discursives « attendues » comme ce vers quoi les enseignants veulent emmener les élèves. Ces cartes faisaient apparaître les écarts entre les définitions des enseignants pour eux-mêmes et ce qu'ils décident de conserver pour l'étude du concept avec leurs élèves. Il nous faudrait pouvoir interroger cela plus finement en nous penchant encore plus précisément sur les travaux du Laboratoire d'Épistémologie et de Didactiques Des Disciplines de Bordeaux (Lab-E3D, EA 7441) auquel appartiennent Yann Lhoste, Patricia Schneeberger, Maryse Rebière et Martine Jaubert. Ces didacticiens s'intéressent particulièrement à cette notion de « communauté discursive scolaire ». Il nous semble, mais cela reste bien également discutable, que cette réflexion sur l'idée de l'analyse de représentation comme une « communauté discursive scolaire visée » pourrait être riche dans une perspective de prolongement de nos recherches. Nous pourrions par exemple analyser à l'aide de la notion

de « contexte de pertinence » (Lhoste, 2017), les écarts entre la communauté discursive attendue par l'enseignant et les contextes de pertinences construits par la classe afin d'étudier plus finement les dynamiques de construction de savoirs liés à la biodiversité. Si nous nous sommes centrés ici sur les représentations enseignantes dans les analyses épistémologiques, nous n'avons pas abordé le versant de la construction langagière des apprentissages. C'est un projet que nous souhaiterions mettre en œuvre par la suite et dont nous dresserons quelques pistes dans la dernière section de notre chapitre de discussions.

Afin de conclure provisoirement la discussion sur quelques points méthodologiques, nous reviendrons sur un deuxième choix qui est celui de coupler la reconstruction de l'architecture des raisonnements avec l'analyse des « expressions indigènes » pour nos analyses microscopiques langagières.

2.2.2. L'analyse des « expressions indigènes »

Nous commencerons par rappeler la définition que nous donnons à cette expression. S. Beaud emploie le terme « *expressions indigènes* » et il est particulièrement attentif à ces mots « indigènes », car ils condensent, selon lui, des réalités sociales (1996, p. 252). Ce sont des expressions faisant partie d'un certain langage professionnel enseignant qui peuvent être avancées dans l'argumentation comme des données sur lesquelles s'appuient les professeurs. Ces expressions, dans les reconstructions de l'architecture des raisonnements que nous avons présentées (figures 41 et 52) ont le plus souvent statut de « loi de passage » (Toulmin, Chapitre 4, section 4.2) sans qu'elles soient toujours explicitées. De plus, nous avons pu montrer que les enseignants n'y mettent pas nécessairement la même signification derrière. Il nous semble également que ces expressions, qui appartiennent au langage professionnel, sont autant de termes polysémiques (nous pourrions également citer les notions de « savoir » ou de « compétence ») qui sont donc intéressants à analyser pour avancer dans la compréhension des représentations de l'enseignant et en particulier pour éclairer leurs choix de transposition didactique.

Nous avons choisi de nous intéresser à la tentative d'élucidation du sens que les enseignants mettent derrière l'usage de ces expressions pour plusieurs raisons. D'une part ces analyses nous semblaient complémentaires avec celles visant la reconstruction des raisonnements. Elles ne s'appliquent pas au même type de données que nous avons collectées, car l'emploi de certaines de ces expressions (« ce qui est parlant », « ce qui a du

sens ») est souvent récurrent, mais les explications sur le sens attribué à ces expressions sont disséminées dans le corpus et restent assez partielles. Ces analyses nous ont pourtant permis de mieux comprendre les choix des enseignants et nous semblent pouvoir constituer un point de vigilance intéressant à avoir en tête lors de la conduite d'entretiens. Nous avons déjà pu mettre en avant quelques limites à notre guide d'entretien dans les choix des questions et dans la dérive de se laisser parfois un peu « enfermer » par le guide d'entretien. Il nous semble que le fait de se doter de quelques points de vigilances sur certaines catégories à faire expliciter pourrait nous permettre d'évoluer dans notre pratique en plus des perspectives que nous avons déjà pu dresser dans la sous-partie précédente.

Nous nous référerons de nouveau, aux travaux d'Ecaterina Bulea qui dans un autre article (2014) présente sa méthodologie d'analyse de l'activité enseignante. Ses travaux lui ont permis de montrer que la spécificité de la profession enseignante est que les professeurs articulent, font un va-et-vient permanent entre « *figures d'actions internes* » (dont l'enseignant est le référent) et « *figures d'actions externes* » (dont le référent est souvent l'agir des élèves), et entre différents types de discours. Elle s'appuie sur les travaux de Bronckart (1997) pour différencier quatre discours (*interactif, théorique, interactif* et de *narration*). Nous ne rentrerons pas dans le détail de sa méthodologie et vous renvoyons à l'article précédemment cité pour une présentation détaillée. Ses recherches lui ont permis d'identifier une typologie des « *figures d'actions*¹³⁶ », que les caractéristiques du discours des enseignants produisent. Elle en distingue cinq : la figure de « *l'action occurrence* », celle de « *l'action événement passé* », la figure de « *l'action expérience* », de « *l'action canonique* » et enfin la figure de « *l'action définition* ». Nous ne pourrions rentrer dans le détail de toutes ces figures malgré l'intérêt que cela nous apporterait mais nous allons nous pencher sur l'un d'entre elles en particulier. La figure de « *l'action canonique* » se caractérise par une « *forme de construction théorique* » et si nous nous intéressons à celle-ci c'est que nous nous demandons si certaines références aux « expressions indigènes » ne seraient pas de cet ordre-là. Dans notre contexte, l'emploi de ces expressions peut parfois revêtir une forme de « validité générale » ou de norme, s'accompagnent de présent générique, de modalisations déontiques (« il faut ») et de

¹³⁶ Elle les définit de la façon suivante : les figures d'actions « *sont des configurations discursives, correspondant à autant de formes d'interprétation de l'agir, qui reposent notamment sur l'exploitation alternée, dans le cadre du même entretien, de différents types de discours (discours interactif, discours théorique et de récite en particulier) et de différents axes temporels de référence (axe de la situation d'interaction, axe situé en amont ou en aval de cette situation, ou encore non borné), ainsi que sur la mobilisation différenciée de noms et pronoms codifiant les actants, ou encore de mécanismes énonciatifs, dont en particulier les modalisations et les prises en charge énonciative.* » (Bulea, 2014, p. 890)

marques « agentives » (*on, tu* impersonnel). C'est le cas par exemple de l'occurrence ci-dessous :

« il faut que ce soit **parlant** donc il faut déjà que je choisisse un **projet** qui soit **motivant** pour les enfants donc euh qu'il y ait une **finalité** » (EP-16)

Nous nuancerons pourtant, car dans un autre exemple, les caractéristiques du discours de l'enseignant nous conduiraient plutôt à aller vers une figure d'un autre ordre. L'intérêt que nous semblons discerner dans ces travaux est qu'ils pourraient nous permettre d'avancer sur notre méthodologie d'analyse et de conduite d'entretiens. Si Ecaterina Buleo opte pour une méthodologie hybride composée de temps d'entretien semi-directif puis de temps d'instruction au sosie, cela peut nous aider à réfléchir une méthodologie hybride qui soit cohérente avec notre cadre. L'idée d'articuler fonction de compréhension de l'agir enseignant et transformation de cet agir, nous apparaît comme une piste intéressante à nous approprier.

Nous allons justement à présent, proposer de synthétiser les quelques éléments de discussion méthodologique que nous venons de présenter.

2.3. Synthèse

Nous commencerons par préciser que si nous avons choisi de mettre en avant quelques points de discussion au sujet de nos choix méthodologiques, nous sommes tout à fait conscients d'autres limites liées à nos choix. Nous pourrions rappeler que compte tenu de la limitation de la recherche empirique à deux études de cas et du choix d'une focale épistémologique pour les analyses des pratiques enseignantes, les résultats présentés dans cette recherche ne prétendent ni ne tendent à être généralisés.

L'enjeu de la recherche était de tenter de comprendre les représentations des enseignants et les difficultés sur l'enseignement de la biodiversité. Là encore, l'écart des analyses des savoirs effectivement construits par les élèves et l'absence de recherche exploratoire nous imposent de relativiser les interprétations que nous avons pu proposer.

Nous pouvons en revanche mettre en avant plusieurs perspectives intéressantes qui émergent de la restructuration de notre gestion des entretiens. Nous en retiendrons la préoccupation d'instaurer un cadre serein et d'écoute en laissant du temps aux enseignants de reprendre ou poursuivre leur réflexion après un temps de pause, de les amener à développer, préciser leur pensée. Il nous semble, dans ce contexte, nécessaire de repenser

la conception de notre guide d'entretien à la fois dans le choix des questions supports qui pourraient davantage s'appuyer sur leurs pratiques et être moins générales, mais des interventions lors de l'entretien en tentant de limiter au maximum les interventions trop directives. La centration sur la compréhension des raisons des enseignants et la vigilance à l'élucidation de l'emploi de termes (tels que ceux des « expressions indigènes »), du choix des modalités pédagogiques ou de moments de classes nous apparaissent comme des leviers pour contrecarrer un certain « enfermement » dans le guide d'entretien auquel nous n'échappons pas dans cette recherche.

Les travaux de Bulea et Jusseaume nous ouvrent deux perspectives :

- leurs travaux ont permis de montrer que « *les gestes didactiques et les savoirs enseignés semblent quant à eux intimement liés au processus de morphogénèse de ces figures* » (Bulea & Jusseaume, 2014, p. 67). Dans une approche visant une recherche de compréhension, l'affinement de nos catégories d'analyses nous permettrait de mieux « outiller » nos analyses. Nous notons que leurs outils sont en lien avec ceux de Yann Lhoste, Patricia Schneeberger, Maryse Rebière et Martine Rebière, chercheurs en épistémologie et didactique des disciplines de Bordeaux (Lab-E3D, EA 7441) que nous avons commencé à nous approprier.
- la mise en interaction entre compréhension de « dimensions didactiques » de l'agir enseignant et transformation de cet agir en « *sollicitant explicitement la réflexivité des enseignants* » (Bulea & Jusseaume, 2014, p. 55) nous apparaît comme une perspective attrayante pour la suite de nos travaux.

Nous allons maintenant présenter des éléments de discussion sur le constat de nécessité de formation qui nous semble émerger de nos analyses et que nous avons pointé en conclusion du chapitre 5 et en synthèse de la première section de ce chapitre.

3. Discussion didactique

Notre troisième question de recherche visait à réfléchir au type d'aide à apporter aux enseignants. Nous avons déjà pu discuter de la carte comme outil potentiel pour permettre aux enseignants de se repérer et d'éclairer leurs choix. Cependant, nous avons aussi présenté certaines limites sur la fonctionnalité de cette carte. Nous ne pensons pas qu'il suffise de la présenter pour que les enseignants s'en emparent et puissent la faire

fonctionner. Il nous semble, en revanche, possible de l'inclure dans le cadre d'un projet de formation dont nous souhaiterions discuter dans la première sous-partie de cette section. Nous poursuivrons la discussion de cette section par un second point sur la présentation de quelques repères didactiques dont nous souhaiterions tester la faisabilité dans un prochain projet de recherche.

3.1. Perspectives en termes de formation

« La multiplication des « éducations à » (à la santé et à l'environnement, à la sexualité et à la nutrition...) donne une nouvelle actualité à la distinction classique entre instruction et éducation. Cela surcharge encore la « barque » de l'école par des exigences formatives sans doute incontournables, mais qui ne lui reviennent que faute de pouvoir être prises en charge comme auparavant par d'autres. Il s'ensuit un risque supplémentaire de dilution des objectifs et d'affadissement de la formation intellectuelle au sein de l'école » (Astolfi, 2008, p. 16)

Nous avons tenté de montrer en quoi la poursuite de finalités éducatives pouvait présenter un risque pour l'émancipation des élèves et pour l'école républicaine. Nous avons tenté également d'expliquer le difficile engagement des enseignants dans l'enseignement de la biodiversité en raison d'un amoncellement de difficultés qui peut rebuter. La mise en œuvre d'un dispositif de formation pourrait donc permettre d'aider les enseignants à construire des projets d'enseignements sur la biodiversité ou d'une éducation aux problèmes environnementaux plus largement dans le sens d'une authentique activité intellectuelle et afin de tenter de pallier cet affadissement possible présenté par Astolfi.

Compte tenu des enjeux, mais aussi des difficultés que nous avons présentées, il nous semble qu'une formation initiale serait bienvenue pour permettre aux jeunes et futurs enseignants de s'engager dans un enseignement de la biodiversité. Un premier objectif de formation serait de faire prendre conscience de la spécificité de cet enseignement (sur le développement d'une conscience environnementale éclairée par des connaissances, mais aussi par la compréhension des désaccords). Nous avons pu constater que cette spécificité n'est pas prise en compte par les enseignants qui proposent de traiter de la biodiversité comme d'une autre notion biologique et la restreignent souvent à l'apport de connaissances ou de pratiques scientifiques techniques. Un deuxième objectif serait de les amener à discerner et décliner les attendus des instructions officielles en termes de savoirs (au sens fort). Nous avons également pu constater que malgré les questions que se posent nos deux enseignants sur la définition du savoir, l'appui sur les instructions officielles (pour la

première) ou sur les manuels (pour le second) ne permet pas une identification d'éléments de savoirs ne s'éloignant pas trop de la consistance épistémologique du concept de biodiversité. Un troisième objectif serait alors de les amener à distinguer mise en activité et engagement des élèves dans une authentique activité intellectuelle (leur faire prendre conscience de leurs opinions par exemple, les amener à comprendre celles des autres, les interroger en fonction de nouveaux savoirs ou des autres points de vue).

Plusieurs modalités de formation pourraient permettre de s'atteler à ce travail. Que ce soit par la construction de projets d'enseignement à mettre en œuvre puis à analyser, par l'exploration d'un problème environnemental que nous pourrions leur soumettre ou par des analyses critiques de différentes situations d'enseignement, l'enjeu est bien de leur apporter cette aide par une formation qui les incite à développer et outiller leur pensée au sujet de l'enseignement de la biodiversité. Cependant, il nous reste encore à interroger l'intérêt de l'usage de ces cartes au service d'une formation des enseignants. Nous pouvons dresser deux perspectives que nous nous contenterons de présenter. D'une part, nous nous demandons si un travail de co-construction de ces cartes dans le cadre d'un projet d'analyse d'un problème environnemental pourrait être un moyen efficace pour les rendre fonctionnelles. D'autre part, nous nous demandons si elles pourraient servir d'outil de diagnostic des représentations enseignantes. Elles pourraient donc éventuellement être un support au formateur afin de transformer l'étudiant/l'enseignant et mesurer leur évolution dans la formation. À ce stade de notre réflexion, nous ne pourrions aller plus loin sur la discussion des modalités. La mise en œuvre de modules de didactique des problèmes environnementaux nous permettrait de tester ces différentes pistes et de pouvoir mesurer la portée heuristique d'un tel projet.

Nous allons à présent nous pencher sur un second type d'aide que serait la présentation de quelques repères pour aider à la conception et mise en œuvre d'un projet d'enseignement apprentissage de la biodiversité dans le cadre de la problématisation cette fois-ci.

3.2. De certains repères pour s'engager dans les questions environnementales

Dans le cadre de la problématisation, dans lequel nous nous inscrivons, nous réaffirmons la finalité éducative d'émancipation comme norme éducative et comme

horizon d'attente. Nous ne détaillerons ni les contenus ni les étapes d'un projet d'enseignement, mais nous contenterons d'en dresser quelques repères qui nous ont semblé émerger de cette recherche.

Nous souhaiterions mettre en avant un enjeu développemental qui serait de travailler au développement d'une conscience environnementale. La formation d'un esprit scientifique et politique ne peut passer selon nous par une conformation sous quelque forme que ce soit (activisme, militantisme, moralisme, positivisme). Il s'agit donc d'assumer une éducation aux problèmes environnementaux et de s'y engager. Nous discuterons dans cette deuxième sous-partie, de quelques repères pour la mise en œuvre d'un projet d'enseignement dans le cadre que nous venons de présenter :

- choix d'un problème environnemental : il s'agit là d'une question délicate, car la « solution » au problème environnemental doit être au moins en partie accessible aux élèves du niveau de classe que l'on vise. Cela implique donc d'analyser suffisamment précisément la ou les réponses à ce problème avant d'en proposer l'exploration aux élèves. Cela implique également en termes de conception d'analyser les conditions de possibilités de la survenue de cet événement afin de comprendre l'apodicticité de certains savoirs intimement liés au problème en question (Orange-Ravachol, 2012);
- identification d'éléments d'apprentissages : cela consiste à s'appuyer d'une part sur des éléments de connaissances stabilisés à la portée des élèves, tout en laissant certaines boîtes noires sur ce que l'enseignant estime momentanément hors de portée. Cela signifie également d'identifier les controverses qui seront mises au travail et celles qui ne le seront pas. Cela implique également de réfléchir à la démarche d'enquête que l'on souhaite mettre en œuvre pour permettre la construction de ces savoirs ;
- identification d'une démarche de problématisation : cela passe dans ce cadre, par une analyse des raisons, des présupposés (Fabre, 2010; Rumelhard, 2010) tout en respectant le point de vue de chaque élève, mais en l'étayant sur des connaissances scientifiques qui ont statut de fondement.

Il s'agit donc de promouvoir la conception et mise en œuvre de situations problèmes et situations à débattre, en étant sensible à quelques conditions qu'Astolfi reprend des travaux de Bernard Rey pour promouvoir une réelle égalité argumentative (Astolfi, 2008, p. 161) que nous allons reformuler de la façon suivante :

- montrer les justifications de certains faits, faire prendre conscience de leurs conditions de possibilité ;
- valoriser les « *attitudes de recherche* », au service de la compréhension du problème en question ;
- encourager et guider cette recherche de sens dans la gestion des interactions pédagogiques plutôt que de se poser en expert ou « *représentant de l'institution* » ;
- cadrer les discussions dans le développement et la compréhension des argumentations des élèves en palliant certains risques de monopolisation de la parole ou postures d'élèves.

Voilà encore autant de pistes intéressantes à discuter et à explorer pour la suite de nos travaux. Nous terminerons ce chapitre de discussion par la présentation de quelques exemples de modalité de travail des idéologies qui nous semblent potentiellement féconds.

3.3. Quelques exemples de modalité de travail des idéologies

Nous avons choisi de présenter ici quelques éléments ayant trait plus spécifiquement au travail des obstacles. Nous n'oublions pas cependant la construction des savoirs qui lui est intimement liée. Nous renvoyons également aux développements que nous avons proposés dans le chapitre 2 (partie 2, section 2.2) sur la définition et le travail des idéologies en nous basant plus spécifiquement sur les travaux de Rumelhard (2010) et de Fabre (2010). Les quelques éléments que nous allons vous présenter seront limités car mériteraient d'être illustrés. Il nous faudra également nous pencher sur la recherche de diverses modalités de travail de ces idéologies qui peuvent fonctionner comme des obstacles à la construction de savoirs au sujet de la biodiversité.

3.3.1. Douter de nos convictions

Au sujet des obstacles, le travail didactique consistera plus à engendrer des alertes afin de pouvoir en identifier la présence et de les mettre au travail. Pour construire des savoirs, on parlera plutôt de transformation des représentations à opérer. Pour ce faire, il serait nécessaire de partir des représentations initiales des élèves. Étant donné le caractère instinctif et inconscient des obstacles, « *le premier travail sur l'obstacle consistera donc*

sans doute à introduire de la difficulté là où il n'y a que facilité, à "fissurer" l'évidence de la réponse donnée, à entamer la cohérence apparente » (Peterfalvi, 2001, p. 37). Il faut prendre conscience de ce que l'esprit perçoit comme une évidence. Ce travail n'est pas évident, mais c'est également le premier travail préconisé par Bachelard. Il s'agit donc ici de travailler sur la distinction entre conviction et certitude par la méthode du doute.

3.3.2. Nécessité du contrôle social

L'intérêt qui doit guider l'esprit scientifique ne doit pas être la *stimulation*, mais le *contrôle social*. Bachelard ajoute que pour être certain de l'objectivité d'une connaissance il faut légitimer cette objectivité par le contrôle d'autrui. Il nous semble que ce qu'il entend par là est que contrairement aux expériences menées dans la pensée préscientifique qui ne pouvaient être reproduites (hasard, méthodologie, résultat), les connaissances construites par un esprit scientifique moderne devront pouvoir être reconduites autant dans leur raisonnement que dans leurs résultats. Cette caractéristique de la *reconductibilité* est ce qui va légitimer l'objectivité de la connaissance. Le besoin du regard d'autrui serait la seule façon de se prémunir contre les obstacles, tendances naturelles de notre esprit ou de nos instincts à nous détourner du chemin de la connaissance objective (dans la volonté par exemple d'aller plus loin, du besoin d'aller jusqu'à une certaine vision du monde). Il ajoute que d'habitude, dans une doctrine de l'objectivité, on en vient nécessairement à requérir le contrôle d'autrui au final de la démarche, lorsqu'elle est achevée. Bachelard propose au contraire de l'installer dès le départ comme un *doute préalable qui touche à la fois les faits et leurs liaisons, l'expérience et la logique*. (Bachelard, 1938, p. 241). Il s'agit de surveiller la cohésion et la cohérence de la théorie en plus de ses résultats et de son pouvoir explicatif (*cohésion de ses matériaux ; cohérence de ses devis*). Ce doute préalable est ce qui mettra donc un frein à la stimulation dans un souci de précision et qu'il sera possible après déchets d'atteindre *cette objectivité discursive*.

« Ainsi la précision discursive et sociale fait éclater les insuffisances intuitives et personnelles. Plus une mesure est fine, plus elle est indirecte. La science est solidaire est qualitative. La science socialisée est quantitative. » (Bachelard, 1938, p. 242).

C'est en ce sens qu'il parle d'une objectivité discursive entre l'esprit scientifique d'une personne et le contrôle par autrui.

3.3.3. Croiser des regards

Il s'agirait de procéder à une analyse des idéologies en veillant à instaurer un contrepoids critique en veillant à proposer par exemple une diversité de points de vue sur un problème environnemental en question ou de travailler à l'élucidation des différents « types » de représentations des élèves. Le rôle de l'enseignant s'avère particulièrement déterminant puisqu'il n'aura pas à trancher ou prendre le statut d'expert, mais son rôle sera de guider et accompagner l'analyse et la compréhension des différents points de vue.

Cela conduit à privilégier une gestion des interactions centrée sur la position et la construction du problème plutôt que sur sa résolution.

3.4. Synthèse

Notre conception de la progression est donc intimement liée à celle de l'élémentarité. Nous avons tenté d'expliquer en quoi la conception de projets visant les éléments suivants nous semble fondamentale dans notre cadre de la problématisation. Il s'agit de cibler la mise au travail d'un problème environnemental, ce qui suppose l'exploration d'un champ problématique croisant différents regards, prenant en charge une partie des controverses et visant un travail de rationalisation des idéologies. Voici selon nous, trois repères pour appréhender des apprentissages élémentaires au sujet de la biodiversité dès la maternelle. L'enjeu de la reprise de ces problèmes dans les différents niveaux de l'école consistera à affiner leur compréhension, par l'ouverture de boîtes noires laissées fermées, car momentanément hors de portée (qui constituent de nouveaux problèmes à traiter), ce dans différentes disciplines et selon différents regards. Il s'agit également de conserver le respect des points de vue. Le travail des idéologies ne signifie pas et ne doit pas aller vers un conformisme. Le développement d'une conscience environnementale peut se faire en s'appuyant sur des connaissances scientifiques qui éclairent la prise de position, mais aussi sur la compréhension de ce qui fonde le désaccord sur ces questions environnementales.

Pour clore cette synthèse et avant de conclure ce chapitre, nous présenterons un dernier point de discussion qui concerne la proximité de nos travaux avec la sociologie du curriculum. Nous partageons le fait que la méthodologie et l'enjeu de cette recherche visent à analyser les pratiques professionnelles enseignantes pour aller vers quelques propositions de repères didactiques. Néanmoins, il ne nous semble pas que nous puissions inscrire cette recherche dans le cadre d'une sociologie du curriculum dans le sens où, la

proposition de tels repères devrait se faire sur la base d'analyses complémentaires que nous n'avons pas pu mener dans le cadre de cette recherche. Cela nécessiterait une recherche sur les apprentissages effectivement réalisés ce qui n'a pas été fait ici. La visée de transposition que nous avons tenté de mener n'est pas normative, dans ce cadre, mais descriptive. Il s'agit de plus, d'une réflexion qui demande à être poursuivie, comme nous l'avons déjà souligné, et qui se trouve de plus fortement contextualisée donc difficile à généraliser. Il nous manque également des éléments pour appuyer ou réfuter la dimension heuristique de la cartographie comme une aide pour les enseignants dans le respect de la liberté pédagogique.

Conclusion du chapitre

Nous avons souhaité engager la discussion sur un double intérêt potentiel de la carte macroscopique. Nous avons commencé par nous demander si cette carte pourrait constituer un outil pertinent pour aider les enseignants à penser et mettre en œuvre des projets d'enseignement-apprentissage sur la biodiversité. Cette carte nous semble intéressante dans la mesure où elle se présente comme un outil de repère pour éclairer les choix des enseignants. Elle s'appuie sur une conception de la transposition didactique qui nous semble fonctionnelle (outil de vigilance intellectuelle à l'égard de certains risques pour l'éducation et l'émancipation des élèves en particulier) dans le cadre d'une éducation aux problèmes environnementaux et s'appuie sur une vision de l'élémentarité que nous avons tenté de préciser. Ces propositions se trouvent fortement limitées dans la mesure où elle nécessiterait une étude exploratoire sur le niveau de compréhension que des élèves de primaire y compris de maternelle sont capables de construire. Cela nous permet en tout cas de dresser de nouvelles perspectives de recherche. Nous n'avons pas abordé une autre perspective que serait une étude avec des élèves de secondaire de façon à pouvoir également mettre à l'épreuve notre vision de l'élémentarité et de la progressivité dans l'étude de ces questions. Nous avons soulevé un doute sur le fait que l'utilisation de cette carte puisse être accessible aux enseignants en l'état. Il s'agit donc d'une limite à sa fonctionnalité. Il nous faudrait là encore réfléchir à des conditions de son appropriation si la pertinence de cet outil est envisageable. Cela nous a conduits à présenter quelques pistes de réflexion pour un projet de formation qui reste encore à réfléchir et qui nécessiterait

d'être testé pour mesurer la qualité et l'impact d'un tel dispositif sur la formation d'enseignants.

Nous avons également souhaité engager la discussion d'un intérêt de la carte en tant qu'outil méthodologique d'analyse macroscopique des représentations. Le choix des catégories dépend étroitement des analyses préalables croisant regards philosophique, historique et didactique et qui avaient pour enjeu de mettre en lumière des difficultés, obstacles potentiels, mais également des points d'appui. L'étendue de ces catégories permet également de « couvrir » les différentes dimensions du savoir comme culture scolaire. Ces éléments nous conduisent à appuyer l'idée que de telles catégories puissent être des leviers pour encadrer l'analyse des représentations enseignantes. Cela n'est pourtant pas suffisant et c'est pourquoi nous avons procédé à des analyses microscopiques, permettant de comprendre plus finement encore quelques zones d'ombres dans les premières interprétations. Nous ne sommes revenus dans ce chapitre que sur le choix de cibler l'analyse d'expressions « indigènes », des expressions appartenant à la professionnalité enseignante, sur laquelle les enseignants s'appuient pour justifier leurs choix, sans que le sens mis derrière ces énoncés soit explicite. L'intérêt que nous portons à ce type d'énoncé et qui nous semble potentiellement fécond se trouve limité dans cette étude par notre pratique des entretiens. C'est pourquoi nous avons également souhaité discuter de ces limites méthodologiques. La trop grande centration sur un guide d'entretien et l'usage de questions trop directives sont deux pièges auxquels nous n'avons pas échappé, mais qui nous permettent là encore d'avancer des perspectives pour de futures recherches. Nous avons esquissé quelques pistes que serait de renforcer l'appui sur des situations vécues et d'accroître notre vigilance sur l'explicitation de certains énoncés, de creuser certaines raisons.

Conclusion générale

Comment l'enseignant peut-il s'engager dans l'enseignement-apprentissage de la biodiversité avec une relative sérénité, c'est-à-dire en traitant cet objet avec une dose de complexité "supportable" tout en étant conscient des difficultés et obstacles posés et causés par l'étude de cet objet scolaire ? Comment concevoir des projets sur cet objet d'étude qui mettent le concept à la portée des élèves sans le dénaturer ? Comment faire des choix éclairés (choix d'une approche parmi une variété de possibles qui peuvent être très divergents du point de vue des savoirs et des finalités) tout en usant de sa liberté pédagogique (donc du choix de la modalité lui semblant la plus appropriée), mais en s'inscrivant dans une visée de formation du citoyen ?

Nous avons consacré dans cette recherche, les trois premiers chapitres à l'exploration des différents obstacles et difficultés à un enseignement de la biodiversité à l'école primaire. Suite à nos lectures, trois problèmes semblaient se poser de façon privilégiée. C'est pourquoi nous avons choisi de nous focaliser sur ces derniers, même si l'écart avec de nombreux autres est bien sûr, une limite à cette recherche qui s'inscrit surtout dans une focale épistémologique. Nous avons ainsi tenté de mettre en lumière les difficultés posées par la nature controversée du concept de biodiversité. Ce concept est d'une part, discuté scientifiquement. Certaines connaissances sont encore discutées et d'autres, inconnues. Il est d'autre part, discuté socialement, car il intègre, dans sa dimension scientifique des enjeux de protection. Nous avons tenté de montrer que cette dimension est intrinsèquement liée à la nature du concept de biodiversité, ce qui en fait un objet scientifique et sociétal. Le second problème est lié au premier puisqu'il s'agit de la multiréférentialité. Cet objet spécifique appelle à des articulations disciplinaires, comme en écologie des paysages, écologies évolutives ou génétiques, mais aussi à une prise en compte de regards éthiques, politiques et économiques. La difficulté est que ces regards sont enchevêtrés en réalité. Enfin, le dernier problème concerne les finalités éducatives liées à son enseignement. Nous avons tenté de montrer en quoi la poursuite juxtaposée de finalités hétérogènes pouvait poser problème voire remettre en cause l'idéal d'éducation par émancipation, pour certaines modalités pédagogiques (conformisme, moralisme, relativisme et même positivisme).

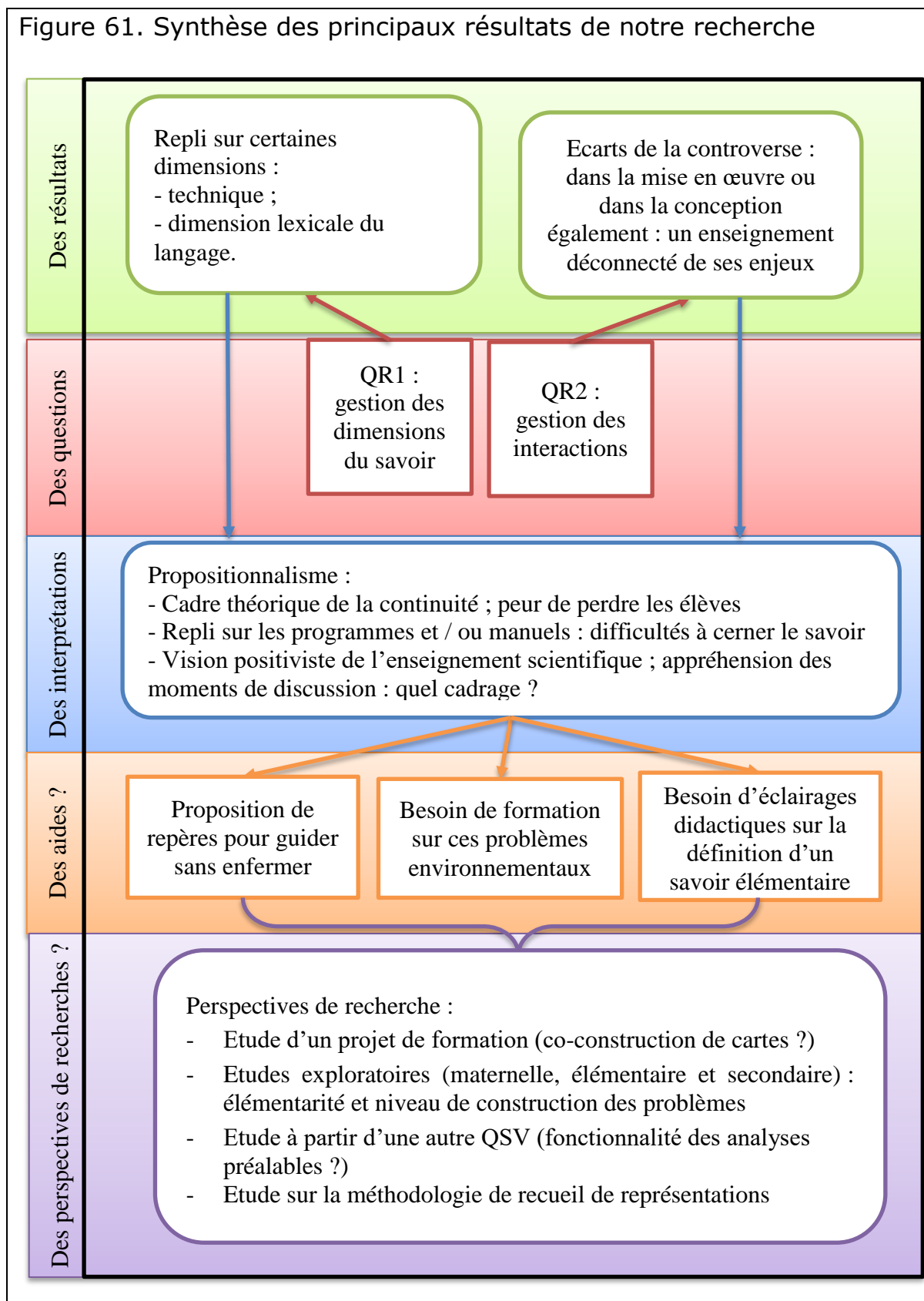
Nous nous sommes ensuite appuyés sur ces différentes analyses pour tenter de proposer à grands traits, une possibilité de transposition didactique. Nous avons examiné

les critiques à son égard. Il nous semble que la compréhension de cet outil dans un sens descriptif et non normatif (un produit donné) nous permet d'appuyer l'idée de sa fécondité voire même, d'un intérêt pour pallier certains risques (moralisme, conformisme, relativisme, positivisme ou encore dédisciplinarisation) dans l'éducation aux problèmes environnementaux. C'est pourquoi nous l'utilisons en tant qu'outil de vigilance intellectuelle pour questionner l'enseignement de la biodiversité et faire des choix éclairés. La présentation d'une carte de synthèse nous a permis d'illustrer une certaine opérationnalisation de cette transposition que nous avons souhaité mettre à l'épreuve dans nos recherches empiriques.

Nous avons d'une part, cherché à tester sa fonction heuristique comme outil d'analyse pour l'interprétation des représentations enseignantes sur l'enseignement de la biodiversité et d'autre part, comme outil d'aide possible pour les enseignants. La figure 61, propose de synthétiser les résultats majeurs de notre recherche. Nous rappelons que nos questions de recherche visaient à avancer sur la compréhension de la façon dont les enseignants gèrent la distance entre les différentes dimensions du savoir (connaissances, pratiques, valeurs) ainsi que leur gestion des interactions pédagogiques (par rapport à la prise en charge de la controverse en particulier). Ces deux premières questions devaient nous permettre de récolter des données susceptibles de commencer à nous éclairer sur une troisième question qui concernait le type d'aide à apporter aux enseignants. La figure 61 a donc pour enjeu de présenter les principaux résultats pour tenter de montrer les perspectives d'aides, en termes de potentialités encore en l'état, mais aussi les limites et donc quelques perspectives d'évolution et de recherches futures.

Un premier résultat concerne le repli sur une dimension des savoirs. En effet, nous avons pu montrer que dans nos deux études de cas, certaines dimensions du savoir sont privilégiées : la dimension technique (des stratégies d'observateurs, de recueil et traitement de données), la dimension lexicale du langage (écart ou transformation des mots jugés trop complexes). Un second résultat concerne la gestion des interactions. Dans les deux études de cas, la controverse est écartée. Elle l'est soit dès le moment de conception, car jugée trop complexe pour le niveau des élèves visé (des élèves de moyenne section), soit mise de côté suite à des difficultés de gestion des moments de discussion. Les différentes analyses macroscopiques et microscopiques que nous avons pu présenter nous laissent penser que les savoirs visés restent de nature propositionnelle dans les deux cas.

Figure 61. Synthèse des principaux résultats de notre recherche



Pourtant, les raisons que nous avons tenté d'identifier et donc les interprétations proposées nous semblent bien différentes. Dans un cas, elles s'expliquent par rapport à un certain cadre de la continuité que se donne l'enseignante. Il s'agit de la volonté de ne pas

perdre les élèves, de s'assurer de leur bonne compréhension des termes en veillant à ne pas initier de rupture entre les propositions de l'enseignante et les connaissances et le vécu des élèves. Dans un second cas, la difficulté de gestion des moments de discussion ainsi que la volonté de ne pas influencer les opinions des élèves dans un registre qui sort de celui du scientifique, laissent penser que l'enseignant s'appuie sur une représentation positiviste des savoirs scientifiques scolaires. Enfin, dans les deux cas, l'appui sur les programmes ou les manuels ne permettent pas, selon nous, aux enseignants d'identifier des objectifs d'apprentissages qui conservent une certaine proximité avec un savoir scientifique ni ne permettent une compréhension des idéologies en jeu dans ces objets spécifiques. Ces interprétations sont toujours limitées, car les représentations restent toujours difficiles d'accès et ne se dévoilent que partiellement. Nos interprétations sont d'autant plus limitées en raison du champ de la recherche (qui se limite à deux études de cas), de la nature de la recherche (le cadre et la focale choisie) et par la méthodologie de recueil (et en particulier la conduite d'entretiens).

Ces résultats nous permettent néanmoins d'avancer sur la compréhension des difficultés et obstacles à l'enseignement de la biodiversité. La difficulté qui nous semble récurrente est que cet enseignement est source d'appréhension chez les enseignants, appréhension qui nous semble légitime. Les différents résultats tendent également à appuyer le besoin de formation au sujet de l'enseignement de ces objets spécifiques. Un éclairage épistémologique sur l'identification d'éléments de savoir et un éclairage didactique sur les possibles pédagogiques tout en se prémunissant de certains risques, seraient des objectifs prioritaires pour une formation des enseignants. C'est pourquoi nous avons commencé à réfléchir, mais de façon encore très limitée à l'aide qu'il serait possible d'apporter aux enseignants. L'appui sur la carte nous semble intéressant dans la mesure où elle se présente comme un outil de repère pour éclairer les choix des enseignants sans les enfermer. Néanmoins, nous avons soulevé un doute sur le fait que l'utilisation de cette carte puisse être accessible aux enseignants en l'état. Sa fonctionnalité se trouve donc peut-être limitée pour les enseignants. C'est pourquoi nous aimerions réfléchir aux conditions de son appropriation dans un projet de formation d'enseignants, si toutefois cet outil apparaît pertinent. Afin de mettre à l'épreuve, nos propositions de transposition, il nous semble nécessaire de mettre en œuvre de prochaines études. Il s'avère incontournable de réfléchir à une recherche sur le niveau de construction d'un problème environnemental que les élèves peuvent potentiellement atteindre. Il s'agirait de nous appuyer cette fois-ci, sur une séquence forcée en maternelle, en élémentaire et dans l'enseignement secondaire, dans

une perspective de curricularité pour l'étude de ces questions. La possibilité de mener le même travail que pour cette recherche, mais en se penchant sur un nouvel objet controversé, nous paraît intéressante de façon à mesurer si nous retrouvons éventuellement les mêmes difficultés. Il nous faudrait alors avancer dans notre pratique de conduite d'entretiens en essayant d'atténuer les problèmes de directivité et effets de contexte. L'explicitation des expressions indigènes et l'appui sur les observations de séances nous semblent être des pistes intéressantes à poursuivre.

Nous concluons donc cette recherche par le constat qu'elle ouvre davantage de perspectives qu'elle ne répond à des questions, perspectives qui donnent envie de poursuivre encore un peu le chemin.

Bibliographie

- Abric, J.-C. (1994). L'organisation interne des représentations sociales: système central et système périphérique, In, C., Guimelli. *Structure et transformation des représentations sociales*.
- Alpe, Y. (2006). Quelle est la légitimité des savoirs scolaires. *L'école à l'épreuve de l'actualité. Enseigner les questions vives*. Paris, 233–246.
- Alpe, Y., & Barthes, A. (2013). De la question socialement vive à l'objet d'enseignement : comment légitimer des savoirs incertains ? *Les dossiers des sciences de l'éducation*, (29), 33-44.
- Ancien Testament*. (s. d.).
- Aristote. (1945). *Traité sur les parties des animaux* (Vol. Livre 1). Aubier-Montaigne.
- Astolfi, Jean-Pierre. (1992). *L'école pour apprendre* (Vol. 205). ESF Paris.
- Astolfi, Jean-Pierre. (2005). Problèmes scientifiques et pratiques de formation. In *Les formes de l'éducation : variété et variations*. (De Boeck, p. 65-81). Bruxelles.
- Astolfi, Jean-Pierre. (2006). Les questions vives en question ? In *L'école à l'épreuve de l'actualité. Enseigner les questions vives*. (ESF, p. Préface). Issy-les-Moulineaux: Legardez A. & Simonneaux L. (ed).
- Astolfi, Jean-Pierre. (2008). *La saveur des savoirs: disciplines et plaisir d'apprendre*. Issy-les-Moulineaux: ESF.
- Astolfi, Jean-Pierre. (2011). *L'erreur, un outil pour enseigner*. Issy-les-Moulineaux: ESF éditeur.
- Astolfi, Jean-Pierre, & Peterfalvi, B. (1993). Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales. Consulté à l'adresse <http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/8578> (le 10/12/2014).

- Astolfi, J.-P., & Peterfalvi, B. (1997). Stratégies de travail des obstacles: dispositifs et ressorts. *Aster*, 1997, 25« Enseignants et élèves face aux obstacles ». Consulté à l'adresse <http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/8685> (le 18/06/2015)
- Auroux, S. (1990). *Les Notions Philosophiques* (Vol. Tome 2-Philosophie occidentale). Paris: Presses Universitaires de France.
- Bachelard, G. (1938). La formation de l'esprit scientifique. *Paris, Vrin*.
- Bachelard, G. (1949). Le rationalisme appliqué. *Paris, PUF E, 970*.
- Baluteau, F. (2013). L'entretien pour comprendre. Ou comment articuler subjectivité et objectivité. *Fabrique de la recherche en éducation: À l'usage des étudiants de master et de doctorat*, 121-133.
- Barbault, R. (2006). *Un éléphant dans un jeu de quilles: l'homme dans la biodiversité*. Paris: Seuil.
- Beaud, S. (1996). L'usage de l'entretien en sciences sociales. Plaidoyer pour l'« entretien ethnographique ». *Politix*, 9 (35, Troisième trimestre), 226-257.
- Beitone, A. (2014). Educations à... Ya basta! Consulté à l'adresse <http://www.eloge-des-ses.fr/copie-de-testes-en-ligne-ab/education-a-ya-basta.pdf> (le 01/04/2014).
- Bergandi, D., & Galangau-Quérat, F. (2008). Le développement durable: les racines environnementalistes d'un paradigme. *ASTER*, (46), 31-44.
- Bernié, J.-P. (2002). L'approche des pratiques langagières scolaires à travers la notion de « communauté discursive » : un apport à la didactique comparée ? - Persée. *Revue française de pédagogie*, 141, 77-88.
- Blandin, P. (2010). *Biodiversité: l'avenir du vivant*. Paris : Albin Michel.
- Bosdeveix, R. (2016, juin). *Entre classifications fonctionnelle et phylogénétique : le groupe des végétaux - Une reconstruction didactique fondée sur l'histoire des*

- sciences dans le cadre de la formation des enseignants de sciences de la vie et de la Terre.* (Doctorat). Paris Diderot: Paris.
- Bourdieu, P. (2002, février). Pour un savoir engagé. *Le Monde diplomatique*, p. 3.
- Bourdieu, P., Accardo, A., & Balazs, G. (1993). *La misère du monde* (Vol. 476). Seuil Paris.
- Bourg, D., & Fragnière, A. (2014). *La pensée écologique: une anthologie*. Paris: Presses universitaires de France.
- Bronckart, J.-P. (1997). *Activité langagière, textes et discours. Pour un interactionisme socio-discursif* (Delachaux et Niestlé). Paris.
- Brundtland, G. H. (1987a). *Notre avenir à tous* (Rapport international de la Commission Mondiale sur l'environnement et le Développement). Consulté à l'adresse <http://www.agora21.org/rs-iso26000/ressources/textes-de-reference/environnement/environnement--international/notre-avenir-a-tous.html> (le 21/03/2012).
- Brundtland, G. H. (1987b). *Our Common Future* (p. 300). Report of the World Commission on Environment and Development.
- Bulea, E. (2014). Interprétation de l'agir et saisie des dimensions didactiques dans l'analyse des pratiques enseignantes. Présenté à Congrès Mondial de Linguistique Française, Berlin: Paris : Institut de linguistique française, EDP Sciences. Consulté à l'adresse http://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2014/05/shsconf_cmlf14_01251.pdf (le 26/05/2017).
- Bulea, E., & Jusseaume, S. (2014). Figures d'action et interprétation des dimensions didactiques de l'agir enseignant. *Lidil [en ligne]*, (49), 51-70.

- Cariou, J.-Y. (2010). Les opinions vulnérables, tremplin vers le savoir. *RDST. Recherches en didactique des sciences et des technologies, Opinions et savoirs*(1), 67-92.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique*. Grenoble: La pensée sauvage.
- Chevallard, Y. (2014a). Des didactiques des disciplines scolaires à la didactique comme science anthropologique. *Éducation et didactique*, 8(1), 35-43.
- Chevallard, Y. (2014b). Des didactiques des disciplines scolaires à la didactique comme science anthropologique. *Education & didactique*, 8(1), 35-43.
- Chevassus-au-Louis, B. (2013). *La biodiversité, c'est maintenant*. La Tour d'Aigues: Ed. de l'Aube.
- CNUEH. (1972). *Déclaration de Stockholm*. Conférence des Nations Unies pour l'Environnement Humain. Consulté à l'adresse http://www.diplomatie.gouv.fr/fr/sites/odyssee-developpement-durable/files/1/Declaration_finale_conference_stockholm_1972.pdf (le 16/09/2015).
- Condorcet, J.-A.-N. de C. (1791). *Cinq mémoires sur l'instruction publique*. (C. Coutel & C. Kintzler, Trad.). Chicoutimi: J.-M. Tremblay. Consulté à l'adresse http://classiques.uqac.ca/classiques/condorcet/cinq_memoires_instruction/cinq_memoires.html (le 07/03/2016).
- Condorcet, J.-A.-N. de C. (1792). *Rapport et projet de décret sur l'organisation générale de l'instruction publique*. Assemblée Nationale.
- Coquidé, M. (2007). Quels contenus de formation pour enseigner à l'école maternelle ? L'exemple de la formation à l'activité « faire découvrir la nature et les objets », (55), 75-92.
- Darwin, C. (1859). *On the Origin of species*. London: John Murray.

- De Hosson, C. (2011). *L'histoire des sciences : un laboratoire pour la recherche en didactique et l'enseignement de la physique*. (Habilitation à Diriger des Recherches). Paris-Diderot - Paris VII. Consulté à l'adresse <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00655594/> (le 07/05/2017).
- De Hosson, C., & Schneeberger, P. (2011). Orientations récentes du dialogue entre recherche en didactique et histoire des sciences. In *Didactique des sciences et histoire des sciences* (ENS Éditions, p. 9-20). Lyon.
- Delord, J. (2009). Écologie et évolution : Vers une articulation multi-hierarchisée. In *Les mondes darwiniens. L'évolution de l'évolution* (Editions Syllepse, p. 607-628). Paris: T. Heams, P. Huneman, G. Lecointre & M. Silberstein.
- Descartes, R. (1646). *Lettre au marquis de Newcastle* (La Pléiade, p. 1254-1257). Consulté à l'adresse <https://www.ac-grenoble.fr/PhiloSophie/logphil/oeuvres/descarte/newcastl.htm> (le 18/03/2017).
- Descartes, R. (1988). *Discours de la méthode* (Classiques Garnier-Bordas, Vol. 1). Paris: Ferdinand Alquié.
- Descartes, R., Alquié, F., & Moreau, D. (2010). *Œuvres philosophiques. T. 3: 1643 - 1650* (Éd. corrigée). Paris: Éd. Classiques Garnier.
- Develay, M. (1987). A propos de la transposition didactique en sciences biologiques. *ASTER*, (4), 119-138.
- Dewey, J. (2011). *Démocratie et éducation: suivi de Expérience et Éducation*. Paris: Armand Colin.
- Durand, G., & Fabre, M. (2014). Education et minimalisme moral. *Université de Nantes, hors-série(6)*.
- Fabre, M. (1995). *Bachelard éducateur*. Paris: PUF.
- Fabre, M. (1999). *Situations-problèmes et savoir scolaire*. Paris: PUF.

- Fabre, M. (2010). Du bon usage des controverses. *RDST. Recherches en didactique des sciences et des technologies*, (1), 153–170.
- Fabre, M. (2011). *Eduquer pour un monde problématique*. Paris: PUF.
- Fabre, M. (2014a). Le flou des questions socialement vives. In *Les problèmes complexes flous en éducation - Enjeux et limites pour l'enseignement artistique et scientifique*. (De Boeck, p. 21-36). Belgique: Fabre M.; Weil-Barais A.; Xypas C. (dir.).
- Fabre, M. (2014b). Les « Éductions à » : problématisation et prudence. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, (36). <https://doi.org/10.4000/edso.875> (le 02/03/2015).
- Fabre, M. (2014c, novembre). *Éductions à et problématisation*. Présenté à Les éductions à - Un (des) levier(s) de transformation du système éducatif?, Rouen.
- Fabre, M. (2016). *Le sens du problème: problématiser à l'école?* Louvain-la-Neuve: De Boeck.
- Fabre, M., & Orange, C. (1997). Construction des problèmes et franchissements d'obstacles. *Aster*, 1997, 24« *Obstacles: travail didactique* ». Consulté à l'adresse <http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/8668> (le 10/12/2014).
- Fillon, P., Orange, C., Peterfalvi, B., Rebière, M., & Schneeberger, P. (2004). Argumentation et construction de connaissances en Sciences. In *Argumentation et disciplines scolaires* (INRP, p. 203-247). Lyon: Jacques Douaire.
- Fleury, B., & Fabre, M. (2006). La pédagogie sociale: inculcation ou problématisation? L'exemple du développement durable dans l'enseignement agricole français. *Recherche en éducation*, (1), 67–78.
- Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité. (2013). *Les valeurs de la biodiversité. Des clés pour comprendre la biodiversité n°3*. Paris. Consulté à l'adresse <http://www.fondationbiodiversite.fr/les-programmes-frb/valeurs> (le 30/01/2015).

- Forquin, J.-C. (2003). La critique communautarienne du libéralisme politique et ses implications possibles pour l'éducation. *Revue française de pédagogie*, 143(1), 113–139.
- Foucault, M. (1966). *Les mots et les choses - Une archéologie des sciences humaines* (Tel Gallimard). Paris.
- Foucault, M. (1969). *L'archéologie du savoir* (Gallimard). Paris.
- Fourez, G. (1997). Qu'entend par « îlot de rationalité » et par « îlot interdisciplinaire de rationalité ? » *ASTER*, (25), 217-225.
- Fourez, G. (2001). Interdisciplinarité et îlots de rationalité. *Canadian Journal of Math, Science & Technology Education*, 1(3), 341–348.
- Fox Keller, E. (2003). *Le siècle du gène* (Gallimard). Paris.
- Frelat-Kahn, B. (2005). Élémentaire. In *Penser l'éducation : notions clés en philosophie de l'éducation* (p. 79-92). Issy-les-Moulineaux: ESF Pédagogie.
- Gaffiot, F. (1934). *Dictionnaire illustré Latin-Français* (Librairie Hachette). Paris.
- Gayon, J. (2000). La théorie de l'évolution : Que signifie « darwinisme » aujourd'hui ? In *Qu'est-ce que la vie ?* (Odile Jacob, p. 204-214). Paris: Y. Michaud.
- Génot, J.-C. (2006). Vers un changement climatique. *Courrier De L'environnement De L'INRA*, (53), 129-132.
- Girault, Y., & Alpe, Y. (2011). La biodiversité, un concept hybride entre science et gouvernance. *Développement durable et autres questions d'actualité Questions Socialement Vives dans l'enseignement et la formation.*, 385-401.
- Girault, Y., Quertier, E., Fortin Debart, C., & Maris, V. (2008). L'éducation relative à l'environnement dans une perspective sociale d'écocitoyenneté. Réflexion autour de l'enseignement de la biodiversité. In *Éducation à l'information et éducation aux sciences: quelles formes scolaires* (p. 87–120). Enfa.

- Girault, Y., & Sauvé, L. (2008). L'éducation scientifique, l'éducation à l'environnement et l'éducation pour le développement durable. Croisements, enjeux et mouvances. *Aster*, (46), 7-30.
- Gouyon, P.-H. (2009, février). Interview de Pierre Henri Gouyon [SNES]. Consulté à l'adresse https://www.snes.edu/IMG/pdf/Interview_Gouyon-in-extensoRevu.pdf (le 21/09/2015).
- Grime, P. (1997). La biodiversité n'est pas une fin en soi. *La Recherche*, 28(304), 40–40.
- Huzar, E. (2008). *La Fin du monde par la science* (Ere). Alfortville.
- Jaubert, M., & Rebière, M. (2012). Communautés discursives disciplinaires scolaires et construction de savoirs: l'hypothèse énonciative. In *Forum lecture suisse. Littérature dans la recherche et la pratique*. Consulté à l'adresse http://forumlecture.ch/fr/myUploadData/files/2012_3_Jaubert_Rebiere_Bernier.pdf (le 14/01/2016).
- Jaubert, M., Rebière, M., & Schneeberger, P. (2008). Entrer dans l'activité scientifique dès 3 ans : des gestes professionnels outillés par les savoirs. *AIRDF - La Lettre de l'association*, 43(2).
- Jonas, H. (2009). *Le principe responsabilité*. Paris : Champs essais.
- Kelly, T. E. (1986). Discussing controversial issues : four perspectives on the teacher's role. *Theory and Research in Social Education*, (14), 113-138.
- Klein, E. (1998). Le temps de la physique. In *Dictionnaire de l'ignorance* (Albin Michel). Paris: M. Cazenave.
- Kupiec, J.-J. (2012). *L'ontophylogénèse* (Editions Quae). Versailles.
- Ladage, C., & Chevallard, Y. (2010). La pédagogie de l'enquête dans l'éducation au développement durable. In *Colloque international «Éducation au développement durable et à la biodiversité», IUT de Provence, Digne les Bains* (p. 20–22).

- Consulté à l'adresse http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/YC_CL_-_Colloque_EDD_biodiversite_Digne_20-22_octobre_20_.pdf (le 14/01/2016).
- Lamotte, M., Sacchi, C. F., Blandin, P., & Couvet, D. (s. d.). Ecologie. In *Encyclopédie Universalis*. Consulté à l'adresse <http://www.universalis.fr/encyclopedie/ecologie/>
- Lange, J.-M., & Martinand, J.-L. (2010). Education au développement durable et éducation scientifique : balises pour un curriculum. In *Enjeux contemporains de l'éducation scientifique et technologique* (University of Ottawa Press). Abdelkrim Hasni & Joël Lebeaume.
- Lange, J.-M., Trouvé, A., & Victor, P. (2007). Expression d'une opinion raisonnée dans les éducation à...: quels indicateurs. *Actes du congrès international de l'Actualité de la Recherche en Education et en Formation*, 28. Consulté à l'adresse http://www.congresintaref.org/actes_pdf/AREF2007_Jean-Marc_LANGE_165.pdf (le 02/03/2015).
- Lange, J.-M., & Victor, P. (2006). Didactique curriculaire et éducation à ... la santé, l'Environnement et au développement durable : quelles questions, quels repères ? *Didaskalia*, (28), pp 85-100.
- Larrère, C., & Larrère, R. (2009). *Du bon usage de la nature - Pour une philosophie de l'environnement*. Paris : Flammarion Champs essais.
- Le Guyader, H. (2008). La biodiversité : Un concept flou ou une réalité scientifique ? *Courrier De L'environnement De L'INRA*, (55), 7-26.
- Lecourt, D. (1974). *Pour une critique de l'épistémologie (Bachelard, Canguilhem, Foucault)*. Paris: François Maspero.
- Lecourt, D. (Éd.). (2006). *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences* (4e éd., et augmentée). Paris: PUF.

- Ledrapier, C. (2010). Découvrir le monde des sciences à l'école maternelle : quels rapports avec les sciences ? *RDST. Recherches en didactique des sciences et des technologies*, (2), 79-102.
- Legardez, A. (2006). Enseigner des questions socialement vives. Quelques points de repères. In *L'école à l'épreuve de l'actualité. Enseigner les questions vives*. (p. 19-31). Issy-les-Moulineaux: ESF Editeur.
- Legardez, A., & Simonneaux, L. (2006). *L'école à l'épreuve de l'actualité : Enseigner les questions vives*. Issy-les-Moulineaux: ESF Editeur.
- Lhoste, Y. (2008a). *Problématisation, activités langagières et apprentissage dans les sciences de la vie. Étude de quelques débats scientifiques dans la classe dans deux thèmes biologiques : nutrition et évolution*. (Thèse de doctorat en Sciences de l'Education). Nantes, Nantes.
- Lhoste, Y. (2008b). *Problématisation et apprentissage en sciences de la vie et de la Terre*. (Rapport final du groupe de formation action (2005-2007)). IUFM de Basse-Normandie - Académie de Caen.
- Lhoste, Y. (2014). *D'une épistémologie des savoirs scolaires à l'étude des pratiques enseignantes en SVT : langage et problématisation*. (Habilitation à Diriger des Recherches, Mémoire de recherche en Sciences de l'Education). Nantes, Nantes.
Consulté à l'adresse <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01198459> (le 01/01/2017).
- Lhoste, Y. (2017). *D'une épistémologie des savoirs scolaires à l'étude des pratiques enseignantes en SVT : langage et problématisation*. à paraître.
- Lhoste, Y., & Voisin, C. (2013). Repères pour l'enseignement de la biodiversité en classe de sciences. *RDST. Recherches en didactique des sciences et des technologies*, (7), 107-134.

- Maris, V. (2009). Protection de la biodiversité et pragmatisme : pour une philosophie de terrain. In *Ecosophies la philosophie à l'épreuve de l'écologie* (p. 167-181). Paris: Editions MF.
- Maris, V. (2010). *Philosophie de la biodiversité: petite éthique pour une nature en péril*. Buchet-Chastel Paris.
- Maris, V. (2014). *Nature à vendre - les limites des services écosystémiques*. (éditions Quae). Versailles.
- Martinand, J.-L. (1986). *Connaître et transformer la matière*. (Peter Lang). Berne.
- May, R. M. (1988). How Many Species Are There on Earth? *Science, New Series*, 241(4872), 1441-1449.
- MEN. (2004). *Enseignements élémentaires et secondaires, Instructions pédagogiques, Généralisation d'une éducation à l'environnement pour un développement durable (EEDD)*. (Bulletin officiel n°28). Paris: ministère de l'éducation nationale et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.
- MEN. (2007). *Enseignements élémentaire et secondaire, Seconde phase de généralisation de l'éducation au développement durable (EDD)*. (Bulletin officiel n°14). Paris: ministère de l'éducation nationale et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.
- MEN. (2008a). *Horaires et programmes de l'école primaire, coordonné par le ministère de l'éducation nationale et le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche*. (No. Bulletin officiel n°3, hors série). Paris: ministère de l'éducation nationale et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.
- MEN. (2008b). *Programmes de l'enseignement de sciences de la vie et de la Terre du collège*. (Bulletin officiel spécial n°6). Paris: ministère de l'éducation nationale.

- MEN. (2011). *Enseignements primaires et secondaires, Troisième phase de généralisation de l'éducation au développement durable*. (Bulletin officiel n°41). Paris: ministère de l'éducation nationale et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.
- MEN, & DESCO. (2002). *Programmes de l'école primaire* (Bulletin officiel hors-série n°1). Paris: MEN.
- MEN, & EDUSCOL. (2012). *Progressions pour le cours élémentaire deuxième année et le cours moyen; Sciences expérimentales et technologie*. Paris: ministère de l'éducation nationale.
- MENSR. Code de l'éducation (2013). Consulté à l'adresse <http://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000006071191> (le 01/11/2013).
- MENSR. LOI n°2013-595 du 8 juillet 2013 (2013).
- MENSR. (2015a). *Programme de l'école maternelle*. (Bulletin officiel spécial n°2). Paris: ministère de l'éducation nationale et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.
- MENSR. (2015b). *Programmes d'enseignement du cycle des apprentissages fondamentaux (cycle 2), du cycle de consolidation (cycle 3) et du cycle des approfondissements (cycle 4)* (Bulletin officiel spécial n°11). Paris: ministère de l'éducation nationale et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.
- Millenium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being*. Island Press Washington, DC. Consulté à l'adresse <http://www.who.int/entity/globalchange/ecosystems/ecosys.pdf> (le 02/03/2015).

- Monet, chevalier de Lamarck, J.-B. (1809). *Philosophie zoologique, ou Exposition des considérations relatives à l'histoire naturelle des animaux*. (Vol. Tome 1). Paris: Dentu.
- Monet, chevalier de Lamarck, J.-B. (1820). *Système analytique des connaissances positives de l'homme restreintes à celles qui proviennent directement ou indirectement par l'observation*. (A. Belin). Paris.
- Naeem, S. (2000). Expérimenter sur des écosystèmes. *La Recherche*, (333). Consulté à l'adresse //www.larecherche.fr/content/recherche/article?id=14098 (le 15/06/2010).
- Norton, B. G. (1991). *Toward Unity among Environmentalists* (Oxford University Press). New-York.
- Odum, E. P., & Odum, H. T. (1959). *Fundamentals of ecology* (WB saunders Company). Philadelphia.
- ONU. (1992). *Convention sur la diversité biologique* (p. 32). Consulté à l'adresse <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-fr.pdf> (le 07/03/2012). (le 07/03/2012).
- Orange, C. (1993). Le concept d'obstacle en didactique des sciences : nécessité d'une approche plurielle. *Documents du CERSE*, 60, 1-19. *Documents du CERSE*, (60), 1-19.
- Orange, C. (1997). *Problèmes et modélisation en biologie : quels apprentissages pour le lycée?* (PUF). Paris.
- Orange, C. (2001). *Idées et raisons. Construction de problèmes, débats et apprentissages scientifiques en Sciences de la vie et de la terre*. (Habilitation à Diriger des Recherches, Mémoire de recherche). Université de Nantes, Nantes.
- Orange, C. (2002a). Apprentissages scientifiques et problématisation, 35(1), 25-42.
- Orange, C. (2002b). L'expérimentation n'est pas la science. *Cahiers pédagogiques*, (409), 19-20.

- Orange, C. (2010). Étude de situations « forcées » : Quelles méthodes pour les recherches didactiques s'appuyant fortement sur les productions des élèves et de la classe ? Présenté à Actes du congrès de l'actualité de la recherche en éducation et en formation (AREF), Université de Genève.
- Orange-Ravachol, D. (2012). *Didactique des sciences de la vie et de la terre. Entre phénomènes et évènements* (Presses universitaires de Rennes). Rennes.
- Orange-Ravachol, D. (2013). Les « Educations à » et les sciences de la vie et de la Terre : entre dédisciplinarisation et re-disciplinarisation. Présenté à Congrès international de l'AREF, Montpellier.
- Orange-Ravachol, D. (2014). Les « Éductions à » et les sciences de la nature : entre dédisciplinarisation et redisciplinarisation. *Éducation et socialisation*, (36). <https://doi.org/10.4000/edso.903> (le 10/03/2016).
- Peillon, V. (2012, septembre 1). Vincent Peillon veut enseigner la morale à l'école. [Journal du dimanche]. Consulté à l'adresse <http://www.lejdd.fr/Societe/Education/Actualite/Vincent-Peillon-veut-enseigner-la-morale-a-l-ecole-550018> (le 10/11/2014).
- Peneff, J. (1990). *La méthode biographique*. Paris: Armand Colin.
- Perrenoud, P. (2003). Pour ou contre la gravitation universelle ? Le constructivisme n'est ni un dogme, ni une mode. *Résonances*, (3), pp 7-9.
- Pestre, D. (2013). *À contre-science. Politiques et savoirs des sociétés contemporaines* (Seuil). Paris.
- Peterfalvi, B. (2001). *Obstacles et situations didactiques en sciences: processus intellectuels et confrontations. L'exemple des transformations de la matière*.
- Pinchot, G. (1910). *The fight for Conservation* (Page & Company). New-York: Doubleday.

- Pinto, L. (2011). « Neutralité axiologique », science et engagement. *Savoir agir*, (16), 109-113.
- Plantin, C. (2005). *L'argumentation*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Platon. (1969a). *Critias*. Paris: GF Flammarion.
- Platon. (1969b). *Timée*. Paris: GF Flammarion.
- Platon. (1992). *Le Banquet*. Paris: GF-Flammarion.
- Plazy, F. (2013). L'éducation au développement durable : Appuis et obstacles à sa généralisation dans et hors de l'école. *Penser l'Education*, (Hors-série), 381-396.
- Plé, É. (2009). Jeu de substitutions ou instrument pour apprendre : le maître de papier en sciences à l'école. *Revue des sciences de l'éducation*, 35(2), 107-127.
<https://doi.org/10.7202/038731ar> (le 14/02/2017).
- Popper, K. (1978). *La connaissance objective* (Complexe). Bruxelles.
- Porcher, E. (2010, novembre). *Les enjeux de la biodiversité*. Présenté à journées de l'AFPSVT, Paris. Consulté à l'adresse
<http://www.paris.iufm.fr/video/svt/pages/p11.html> (le 07/03/2012).
- Postma, D. W. (2002). Taking the Future Seriously : On the Inadequacies of the Framework of Liberalisme for Environmental Education. *Journal of Philosophy of Education*, 36(1), 41-56.
- Prost, A. (1970). *L'enseignement en France, 1800-1967* (Armand Colin). Paris.
- Prost, A. (1997). *Education, société et politiques - Une histoire de l'enseignement en France de 1945 à nos jours*. (Seuil). Paris.
- Quertier, E., & Girault, Y. (2011). Tendances actuelles de la mise en exposition de la biodiversité. In *Colloque International« Education au développement durable et à la biodiversité: concepts, questions vives, outils et pratiques »*, Digne les Bains,

2010 (p. 34–57). Consulté à l'adresse <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00958257/> (le 02/03/2015).

- Reaka-Kudla, M. L., Wilson, D. E., & Wilson, E. O. (1997). *Biodiversity II: Understanding and Protecting Our Biological Resources - Google Livres* (Joseph Henry Press). Washington DC.
- Reboul, O. (2011). *La Philosophie de l'éducation*. (9ème édition). Paris: PUF.
- Repères - La biodiversité : un capital pour nos territoires. (2008). *Alterre : Bourgogne*, (49).
- Rouquette, M.-L., & Rateau, P. (1998). *Introduction à l'étude des représentations sociales*. Presses universitaires de Grenoble.
- Rousseau, J.-J. (2001). *Les rêveries du promeneur solitaire*. Paris: Le Livre de Poche.
- Rumelhard, G. (2010). Sciences et idéologies. *RDST. Recherches en didactique des sciences et des technologies*, (1), 223-240.
- Simonneaux, L. (2006). Quel enjeu éducatif pour les questions biotechnologiques. In *L'école à l'épreuve de l'actualité-Enseigner les questions vives* (p. 33-59). Issy-les-Moulineaux: ESF Editeur.
- Simonneaux, L. (2013). Approche de l'éducation au développement durable à partir des questions socialement vives environnementales dans l'enseignement agricole. *Penser l'Education*, (Hors série), 49-62.
- Simonneaux, L., & Simonneaux, J. (2014). Panorama de recherches autour de l'enseignement-apprentissage des Questions Socialement Vives. *Revue francophone du Développement durable*, 4, 109-126.
- Thompson, I., Mackey, B., McNulty, S., & Mosseler, A. (2009). *Forest Resilience, Biodiversity and Climate Change - A Synthesis of the Biodiversity/Resilience/Stability Relationship in Forest Ecosystems* (Technical

- Series No. 43) (p. 67). Montréal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Consulté à l'adresse <https://www.cbd.int/ts/> (le 09/02/2015).
- Trouvé, A. (2007). L'élémentaire, une notion désuète ? Examen de ses principaux enjeux. Présenté à Congrès international AREF, Strasbourg.
- Trouvé, A. (2008). *La notion de savoir élémentaire à l'école- Doctrines et enjeux*. (L'Harmattan). Paris.
- Trouvé, A. (2010). *Penser l'élémentaire - La fin du savoir élémentaire à l'école?* (L'Harmattan). Paris.
- Urgelli, B. (2012). Logiques de communication et d'éducation dans l'enseignement des questions socioscientifiques. (p. 218-231). Présenté à colloque « Sociologie et didactique », Haute Ecole Pedagogique de Vaud.
- Vermersch, P. (2008). *L'entretien d'explicitation*. Issy-les-Moulineaux: ESF.
- Veyret, Y. (2010). *Le développement durable : le regard des géographes*. Présenté à Les journées de l'AFPSVT, Paris. Consulté à l'adresse <http://www.paris.iufm.fr/video/svt/pages/p9.html> (le 07/03/2012).
- Victor, P., & Lange, J.-M. (2012). Un levier pour transformer l'école. *Les Cahiers pédagogiques, Hors-série numérique*(24), 39-40.
- Vidal, M., & Simonneaux, L. (2013). Les enseignants refroidissent la question socialement vive du bien-être animal. *Penser l'Education*, (Hors-serie), 431-446.
- Voisin, C. (2012). *Enseignement de la biodiversité, obstacles et processus de problématisation* (Mémoire). Caen, Caen.
- Voisin, C., & Lhoste, Y. (2015). Légitimité des finalités éducatives poursuivies dans l'éducation à l'environnement et l'enseignement de la biodiversité à l'école : état des lieux et mise en question. In *Actes du colloque « Les "éducations à ..." »*,

levier(s) de transformation du système éducatif?» (p. 454-469). Rouen, Mont Saint

Aignan: J. M. Lange. Consulté à l'adresse <halshs-01183403> (le 23/09/2015).

Wilson, E. O. (2000). l'enjeu écologique n 1. *La Recherche*, 333, 14–17.

Wittgenstein, L. (1965). *De la certitude*. Paris: Gallimard.

Thèse de Doctorat

Carole VOISIN

Enseigner la biodiversité - obstacles et difficultés à un enseignement généralisé : approche philosophique, épistémologique et didactique.

Teaching biodiversity – obstacle and difficulties for a generalized teaching: philosophical, epistemological and didactic approach.

Résumé

L'enseignement de la biodiversité reste encore particulièrement difficile. Il conjugue des problèmes de multiréférentialité, de finalités et valeurs éducatives mais aussi de controverses (sociale, scientifique et didactique). Cette recherche propose de tenter de mieux comprendre les difficultés et obstacles dans les pratiques des enseignants de l'école primaire pour pouvoir ensuite réfléchir à la façon de les aider.

Comment permettre aux enseignants de s'engager dans un enseignement de la biodiversité à l'école primaire avec une relative sérénité mais en évitant certains « risques » qui semblent jaloner la conception et mise en œuvre de projets d'enseignement-apprentissages à son sujet ? Comment penser, dans un cadre scolaire, une éducation aux problèmes environnementaux qui articule fondement épistémologique et développement d'une conscience environnementale et citoyenne ?

Mots clés

Biodiversité ; « éducation à » l'environnement ; controverse ; pratiques enseignantes ; épistémologie.

Abstract

Biodiversity teaching remains particularly difficult. It deals with, and combines, many problems such as multireferentiality, educational issues and values, but also controversy (socio-scientific and didactic issues). This study aim for essay to a better understanding of the difficulties and obstacles met in the professional teaching practice at primary school. Then, we will consider the type of support for the teachers.

How enable teachers to involve themselves in an environmental education or a biodiversity teaching with a relative serenity but by avoiding risks? There are some specific risks, which appear in deal with conception and implementation of learning-teaching projects about biodiversity. How conceive, at primary school, an environmental problem education which congregate epistemological fundament and the development of an environmental, citizen awareness?

Key Words

Biodiversity; environmental education; controversy; professional teaching practice; epistemology.