



**HAL**  
open science

## Interdisciplinary and applied environmental research in France. A scientific and intellectual movement between dissent and standardisation

Isabelle Arpin, Théo Jacob, Anne-Gaëlle Beurier, Christine Hervé, Kristina Likhacheva

### ► To cite this version:

Isabelle Arpin, Théo Jacob, Anne-Gaëlle Beurier, Christine Hervé, Kristina Likhacheva. Interdisciplinary and applied environmental research in France. A scientific and intellectual movement between dissent and standardisation. *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, 2022, 16 (4), 10.4000/rac.28729 . halshs-03942911

**HAL Id: halshs-03942911**

**<https://shs.hal.science/halshs-03942911v1>**

Submitted on 17 Jan 2023

**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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



## Revue d'anthropologie des connaissances

16-4 | 2022

Le tournant participatif de la vigilance  
environnementale

---

### La recherche interdisciplinaire et finalisée en environnement en France

Un mouvement scientifique et intellectuel entre dissidence et  
normalisation

*Interdisciplinary and applied environmental research in France. A scientific and  
intellectual movement between dissent and standardisation*

*La investigación medioambiental interdisciplinar y aplicada en Francia. Un  
movimiento científico e intelectual entre la disidencia y la normalización*

Isabelle Arpin, Théo Jacob, Anne-Gaëlle Beurier, Christine Hervé et Kristina  
Likhacheva

---



#### Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/rac/28729>

DOI : 10.4000/rac.28729

ISSN : 1760-5393

#### Éditeur

Société d'Anthropologie des Connaissances

Ce document vous est offert par INRAE Institut National de Recherche pour l'Agriculture,  
l'Alimentation et l'Environnement



#### Référence électronique

Isabelle Arpin, Théo Jacob, Anne-Gaëlle Beurier, Christine Hervé et Kristina Likhacheva, « La recherche  
interdisciplinaire et finalisée en environnement en France », *Revue d'anthropologie des connaissances*  
[En ligne], 16-4 | 2022, mis en ligne le 01 décembre 2022, consulté le 05 décembre 2022. URL : <http://journals.openedition.org/rac/28729> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/rac.28729>

---

Ce document a été généré automatiquement le 5 décembre 2022.



Creative Commons - Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International  
- CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

---

# La recherche interdisciplinaire et finalisée en environnement en France

Un mouvement scientifique et intellectuel entre dissidence et normalisation

*Interdisciplinary and applied environmental research in France. A scientific and intellectual movement between dissent and standardisation*

*La investigación medioambiental interdisciplinar y aplicada en Francia. Un movimiento científico e intelectual entre la disidencia y la normalización*

Isabelle Arpin, Théo Jacob, Anne-Gaëlle Beurier, Christine Hervé et Kristina Likhacheva

---

## Introduction

- 1 Une partie de la recherche en environnement est interdisciplinaire et finalisée. Elle se caractérise par sa volonté de contribuer à la résolution de problèmes concrets d'environnement à l'échelle de territoires, comme l'artificialisation des grands fleuves ou l'érosion de la biodiversité dans les zones d'agriculture intensive. Elle implique des chercheurs d'un grand nombre de disciplines des sciences de la vie et de la Terre, des sciences de l'homme et de la société (SHS) et des sciences appliquées. Elle inclut un ensemble évolutif d'approches présentant, sous des vocables différents (recherche action participative, recherche transdisciplinaire en environnement, science de la durabilité, etc.)<sup>1</sup>, suffisamment de caractéristiques communes pour pouvoir être rapprochées. Nous désignons ce champ hétérogène par une périphrase englobante, – recherche interdisciplinaire et finalisée en environnement (RIFE) –, que nous avons élaborée pour les besoins de cet article. Par-delà leurs différences, celles et ceux qui pratiquent ce type de recherche ont des conceptions voisines des causes, de la gravité et de l'urgence de la crise environnementale et de la façon dont la recherche

scientifique peut contribuer à comprendre cette crise et à lui faire face ; ils et elles se retrouvent dans des programmes, des dispositifs et des terrains de recherche communs et publient dans des revues créées pour ce type de recherche.

- 2 La RIFE repose sur l'idée que les sociétés contemporaines font face à des problèmes caractérisés par une grande complexité, un degré d'incertitude élevé, un ancrage dans des contextes territoriaux spécifiques, une diversité de définitions et de cadrages et une absence de consensus sur les solutions à mettre en œuvre. La prise en charge de tels problèmes nécessite, selon ses partisans, d'« intégrer » les perspectives et les connaissances d'une diversité de disciplines et d'acteurs sociétaux. Après avoir été longtemps contestée et marginale, la RIFE apparaît de plus en plus comme indispensable à l'élaboration de moyens innovants, efficaces et socialement acceptables de faire face à la crise environnementale actuelle – ce qui se reflète dans les politiques scientifiques nationales et internationales (Barry & Born, 2013). Toutefois, la RIFE ne constitue pas, à ce jour, un champ scientifique clairement identifié, du moins en France.
- 3 Comment expliquer qu'un courant scientifique en phase avec la mise à l'agenda politique et scientifique des problèmes d'environnement n'ait pas réussi à pleinement s'institutionnaliser en plus de cinquante ans d'existence ? Nous entendons éclairer cette question sur la base d'une généalogie socio-historique de la RIFE inspirée de la notion de mouvement social et intellectuel (MSI) (Frickel & Gross, 2005). Les MSI ont été définis comme un type spécifique de mouvement social, orienté vers la conception et la réalisation d'un « projet collectif de changement intellectuel » dans un domaine ou un ensemble de domaines (Frickel & Gross, 2005). Cette notion nous a semblé particulièrement pertinente pour retracer et analyser l'histoire d'un type de recherche qui entend impliquer des acteurs académiques et non académiques autour de problèmes d'intérêt commun.
- 4 La notion de communauté épistémique telle que formalisée par Haas (1989) pouvait également sembler adaptée à notre étude. Nous lui avons cependant préféré celle de MSI pour plusieurs raisons. Premièrement, Haas a développé la notion de communauté épistémique à propos de collectifs relativement faciles à délimiter, comme celui qui s'est impliqué dans la conception du plan d'action pour la Méditerranée (Haas, 1989). La RIFE, elle, est plutôt une nébuleuse qui évolue dans la longue durée et que la notion de mouvement reflète plus adéquatement que celle de communauté. Deuxièmement, les membres des communautés épistémiques de Haas ne sont pas en premier lieu des chercheurs académiques mais des employés d'organisations comme le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) dotés d'un haut niveau de formation scientifique. Troisièmement, la notion de communauté épistémique renvoie classiquement à un échelon international tandis que la RIFE concerne des problèmes d'environnement à une échelle relativement restreinte, celle des « territoires ».
- 5 Si la RIFE se prête bien à une analyse en termes de MSI, nous verrons qu'elle présente aussi des anomalies par rapport à la théorie élaborée par Frickel et Gross (2005). Ces anomalies nous amènent à proposer d'enrichir cette théorie en prêtant davantage attention aux implications de l'épistémologie sous-jacente des MSI sur leur potentiel de diffusion. Nous montrerons en particulier que l'anti-positivisme, l'anti-réductionnisme et l'anti-technocentrisme historiques de la RIFE rendent difficile son unification autour d'un couple standardisé théorie-méthode, qui joue un rôle central dans l'affirmation de nouveaux champs scientifiques (Fujimura, 1988). L'article poursuit ainsi un double

objectif : mieux comprendre l'histoire de la RIFE en France depuis son émergence dans les années 1960 jusqu'à aujourd'hui, et contribuer à la littérature sur l'émergence des champs scientifiques.

- 6 Nous avons étudié la dynamique de la RIFE en France en nous appuyant sur des entretiens semi-directifs et une analyse documentaire. Cette enquête s'inscrit dans une recherche plus large auprès des promoteurs de ce type de recherche ( $n = 43$ )<sup>2</sup>, et des responsables de trois structures qui lui sont communément associées : les réserves de biosphère françaises (RB) ( $n = 23$ ), les Zones Ateliers (ZA) ( $n = 15$ ) et les Observatoires Hommes-Milieus (OHM) ( $n = 14$ ). La quasi-totalité de ces entretiens ont été réalisés entre mars 2020 et mars 2021, à distance en raison des mesures sanitaires liées à la pandémie de COVID-19. Nous avons utilisé trois entretiens réalisés dans le cadre de recherches antérieures auprès de chercheurs qui ont fortement contribué au développement de la RIFE en France et aujourd'hui décédés. D'une durée moyenne de deux heures (minimum une heure, maximum 3h30), les entretiens ont porté sur l'émergence et l'évolution de la RIFE en France, ainsi que sur le parcours des enquêtés et les circonstances et les raisons qui les ont amenés à s'engager durablement dans ce type de recherche. Les entretiens ont tous été enregistrés et transcrits. Menée à l'aide d'un logiciel d'analyse qualitative, leur analyse a visé à mettre au jour la diversité des facteurs susceptibles d'expliquer la dynamique de la RIFE en France. La documentation que nous avons par ailleurs réunie s'est avérée extrêmement riche : plusieurs ouvrages et articles (Jollivet, 1992 ; Brun *et al.*, 2017 ; Mougenot, 2011 ; Cornu, 2021) ont été consacrés à la RIFE en France, et la revue *Natures Sciences Sociétés* constitue une source d'informations précieuse sur son évolution depuis la parution de son premier numéro en 1993.
- 7 Nous commencerons par présenter les éléments de la littérature sur l'émergence des champs scientifiques que nous avons mobilisés pour analyser l'histoire de la RIFE. Nous retracerons ensuite cette histoire au prisme de la notion de MSI, en distinguant trois étapes. Premièrement, nous montrerons que la RIFE en France présente tous les traits des MSI. Deuxièmement, nous verrons qu'elle constitue un MSI particulièrement hétérogène, du fait de son extension à plusieurs grands domaines scientifiques et secteurs de la société. Troisièmement, nous dégagerons une tendance récente à l'élaboration de méthodes et de techniques de production de données standardisées, qui génère des tensions au sein du mouvement. La discussion qui suit éclairera le maintien de la RIFE dans une position intermédiaire entre dissidence et normalisation, et soulignera les apports de notre étude à la littérature sur l'émergence des champs scientifiques.

## Éléments de littérature sur l'émergence des champs scientifiques

- 8 Kuhn (1962) a fortement contribué à faire reconnaître l'importance de la dynamique de la connaissance scientifique. Selon lui, le progrès scientifique ne résulte pas seulement d'une accumulation progressive des connaissances : à certains moments, l'ensemble formé par les hypothèses, les théories, les méthodes et le langage, qui dominait dans une communauté scientifique – un paradigme dans les termes de Kuhn – vient à être contesté en raison de son incapacité à rendre compte de certains phénomènes. Il peut finir par être balayé par un nouveau paradigme, incommensurable avec le précédent.

De longues phases de « science normale », ancrée dans le paradigme dominant, sont ainsi séparées par des « révolutions scientifiques » où se produisent les changements de paradigme. Mains travaux inspirés de ceux de Kuhn ont considéré l'expression de perspectives dissidentes comme un des moteurs de la dynamique scientifique.

- 9 Ces travaux se sont notamment intéressés à l'émergence de nombreuses disciplines, spécialités et communautés scientifiques, dont la biologie moléculaire (Mullins, 1972) et son utilisation dans la recherche sur le cancer (Fujimura, 1988), la pharmacogénomique (Hedgecoe, 2003), la physique (Gingras, 1991) et la biologie de synthèse (Molyneux-Hodgson et Meyer, 2009 ; Bensaude-Vincent, 2013). Ils ont mis en évidence une série de facteurs qui influencent ces dynamiques d'émergence. Fujimura (1988) a expliqué l'essor rapide d'une discipline par la constitution d'un ensemble (« *package* ») standardisé à l'interface de plusieurs mondes sociaux. Dans le cas de la biologie moléculaire dans la recherche sur le cancer, cet ensemble est composé d'une théorie unificatrice (la théorie de l'oncogène) et d'un ensemble évolutif de technologies standardisées (les enzymes de restriction, les séquenceurs d'ADN, etc.) : un nombre croissant de chercheurs en cancérologie se sont convertis à la biologie moléculaire à mesure que le perfectionnement de l'ensemble théorie-méthodes augmentait les bénéfices potentiels et réduisait les risques de cette conversion. Mullins (1972) a souligné le rôle d'un leader charismatique dans le développement d'un des groupes à l'origine de l'émergence de la biologie moléculaire, le groupe phage. Hedgecoe (2003) a souligné l'importance du choix des termes et de leur puissance rhétorique pour désigner les disciplines scientifiques émergentes<sup>3</sup>.
- 10 Frickel et Gross (2005) ont, pour leur part, proposé une « théorie générale des mouvements scientifiques et intellectuels » (MSI) pour rendre compte de l'ensemble des processus d'émergence dans le champ scientifique, qu'ils aient trait à des disciplines, des spécialités, des communautés, des réseaux, etc. En s'appuyant sur la théorie des mouvements sociaux, ils prédisent qu'un MSI a plus de chance d'émerger et de se développer si : 1) il est promu par des scientifiques seniors doté d'un statut intellectuel élevé, ou par de jeunes chercheurs protégés par des scientifiques renommés ; 2) ses membres ont accès à un ensemble de ressources matérielles, structurelles et organisationnelles ; 3) ses promoteurs disposent d'espaces de micromobilisation où ils peuvent recruter de nouveaux membres ; 4) il permet à ses membres de mener un travail en accord avec le type d'intellectuels qu'ils souhaitent ou pensent être. La théorie des MSI offre ainsi des clefs pour analyser la dynamique d'émergence d'un champ scientifique, depuis l'expression d'une position dissidente jusqu'à sa constitution en un mouvement plus ou moins institutionnalisé.

## Un mouvement scientifique et intellectuel

- 11 Nous verrons dans cette section que la RIFE a émergé en se construisant contre l'épistémologie positiviste et réductionniste dominante, en se dotant d'un appareil conceptuel, et en organisant l'accès à un ensemble de ressources.

### Se construire contre

- 12 La RIFE a attiré des personnes qui voulaient s'attaquer à ce qu'elles tenaient pour des défaillances majeures de l'organisation et du fonctionnement des sociétés industrielles,

relatives à l'activité scientifique d'une part, et aux effets négatifs du développement capitaliste sur la société et l'environnement de l'autre. Ses partisans ont en commun de promouvoir une approche systémique, à rebours de l'idée d'une science isolée de la société et régie par les cloisonnements disciplinaires. Néanmoins, le poids respectif et la nature politique de leurs engagements ont varié dans le temps, si bien que l'on peut distinguer, à gros traits, deux générations, au sens d'acteurs formés par les mêmes événements marquants (Dodier, 2003) : la première venue à la RIFE dès le début des années 1970, et la seconde à partir des années 1990-2000.

### Contre une science séparée de la société et gouvernée selon la seule logique disciplinaire

- 13 La RIFE s'est construite contre une présentation de la recherche scientifique comme une activité à part. Elle a fortement bénéficié de l'action d'un organe gouvernemental : la Délégation générale à la recherche scientifique et technique (DGRST). De sa création officielle en 1961 à son absorption dans le ministère de la recherche en 1981, la DGRST a en effet mis sur pied, dans de nombreux domaines<sup>4</sup> dont la RIFE, des comités réunissant des hauts fonctionnaires et des scientifiques de renom, qui ont financé des programmes de recherche sur une base contractuelle. En favorisant les rencontres et les échanges entre des scientifiques et des hauts fonctionnaires, elle a constitué un des espaces de coproduction de la science et du politique, un de ses « vivants traits d'union » (Crespy & Jouvenet, 2020, p. 33).
- 14 La RIFE s'est également construite contre l'organisation essentiellement disciplinaire de la recherche et de la formation universitaires. À la charnière des années 1960 et 1970, les critiques visant les universités, perçues comme repliées sur des disciplines établies et coupées du reste de la société, se sont multipliées. Le biométricien Jean-Marie Legay (1925-2012), membre du groupe « Méthodologie pour l'écologie » de la DGRST à partir de 1969, associe ici la pensée disciplinaire à une idéologie conservatrice :
- Héritage lointain de Descartes et d'un esprit analytique qui divisait les difficultés en autant de parties qu'il était nécessaire pour les résoudre séparément, [la pensée monodisciplinaire] a refusé la complexité des situations réelles et les interactions entre les parties ; elle a ignoré la notion de système aussi longtemps que possible ; elle en repousse maintenant les conséquences. L'administration universitaire, les grands corps de l'État s'accrochent désespérément à la classification d'A. Comte (Legay, 1981, p. 61).
- 15 L'aspiration à un fonctionnement de la recherche et de la formation universitaires plus ouvert à l'interdisciplinarité et aux échanges avec la société s'est en particulier exprimée lors de la conférence de l'Organisation pour la coopération et le développement économique (OCDE, 1972), à laquelle ont participé plusieurs scientifiques français ou francophones (voir Piaget, 1972).
- 16 La RIFE est ainsi née d'une opposition au réductionnisme, au cartésianisme, au positivisme et au techno-centrisme scientifique. La théorie générale des systèmes, diffusée en France par des ouvrages (Morin, 1977 ; Le Moigne, 1977 ; Legay, 1996) inspirés du développement de la modélisation mathématique, de la cybernétique et des sciences pour l'ingénieur, a été un point d'accord central de ses partisans. Tous ont en effet mis en avant « la pensée complexe » et les nouvelles épistémologies constructivistes fondées sur des principes d'incertitude et de réflexivité. L'approche

systémique a constitué une façon de faire dialoguer plusieurs formes de savoirs dans l'exploration conjointe des différentes facettes d'un objet :

L'artifice de la méthode des systèmes permet de mettre en présence des réalités qui ne sont pas a priori du même ordre [exemple : système écologique et système économique]. C'est en cela que réside sa force pour organiser la coopération interdisciplinaire (Godard & Legay, 1992, p. 200).

### De la contestation du capitalisme à la contestation des atteintes à l'environnement

- 17 Le développement par la DGRST d'une offre de recherche visant à infléchir l'action publique a répondu aux aspirations de chercheurs très engagés politiquement et soucieux d'inscrire le travail scientifique dans une perspective de progrès social (Billaud, 1992). L'approche marxiste, en particulier, a fortement influencé une partie des pionniers de la RIFE. Par exemple, des sociologues ruralistes impliqués dans les travaux financés par la DGRST se sont mobilisés aux côtés d'agronomes et d'écologues pour renouveler la critique de la rationalité à l'œuvre dans la société capitaliste, en étudiant de nouveaux objets à la frontière des activités techniques et économiques telles que le pastoralisme, la chasse ou la cueillette (Billaud, 1992). Président du comité « Diversification des modèles de développement rural » de la DGRST (1982-1986), le sociologue Marcel Jollivet souligne avoir ressenti le besoin de mettre en œuvre une recherche interdisciplinaire pour analyser les effets du capitalisme sur les sociétés agricoles et rurales :

Je me suis dit que j'avais absolument besoin de rapprocher une sociologie des exploitations et des familles paysannes d'une grande fresque sur le capitalisme. C'était, en fait, comment le capitalisme transformait l'agriculture pour l'amener à répondre à ces exigences de profit. Donc ma sociologie critique, elle est marxienne. Et donc, partant de là, j'observais bien sûr que ces transformations bouleversaient la famille, bouleversaient les villages, bouleversaient les techniques. Et je travaillais déjà beaucoup avec des gens du milieu de l'agronomie (entretien 23, 30/03/2021)<sup>5</sup>.

- 18 C'est par le biais de l'évolution des techniques d'exploitation agricole et des bouleversements des sociétés rurales que ces sociologues se sont, progressivement et à travers les problématiques sociales, intéressés aux problèmes environnementaux. Pointée depuis fort longtemps (Bonneuil & Fressoz, 2013 ; Audier, 2017), la gravité de ces derniers a pris une visibilité nouvelle dès les années 1960, grâce notamment à la parution d'ouvrages comme *Silent spring* (Carson, 1962), *The limits to growth* (Meadows et al., 1972) et, en France, *Avant que nature meure* (Dorst, 1965). La conférence internationale sur « l'utilisation rationnelle et la conservation des ressources de la biosphère », dite conférence de la biosphère, organisée à Paris en 1968 par l'*International Council for Science* (ICSU) et l'Unesco, témoigne du désenclavement de ces questions et de leur retentissement dans la communauté scientifique française. Dès cette époque, la montée des préoccupations environnementales (voir notamment Lascoumes, 1994, 1999 ; Charvolin, 2003 ; Ollitrault, 2008) a contribué à souligner l'étroitesse du lien entre aide à la décision et interdisciplinarité dans un contexte de pression sociale croissante.
- 19 Toutefois, c'est véritablement à partir des années 1990-2000 que la lutte contre les atteintes à l'environnement s'est affirmée comme un enjeu prioritaire de la RIFE en France. Les chercheurs venus à la RIFE durant cette période se sont en particulier pleinement emparés des enjeux de conservation de la biodiversité, s'éloignant du



registre critique de la première génération et reléguant les questions sociales au second rang de leurs préoccupations :

Les sociologues de l'environnement étaient pour la plupart des sociologues du travail, des ruralistes, qui avaient basculé vers l'environnement après, mais qui étaient clairement dans la défense de l'opprimé. [...] Moi, c'était souvent la difficulté que j'avais, y compris avec les pères de l'interdisciplinarité [...]. Évidemment, ça a fondé mes lectures, ma vision, mais il y avait quand même toujours ce petit truc où l'environnement était une espèce de norme qui allait structurer le paysage, les gens. [...] Ça ne correspondait pas à la perte de biodiversité qu'on observait, qu'on documentait (directeur de recherche au CNRS en géographie, entretien 16, 05/10/2020).

- 20 Un travail d'opérationnalisation théorique a permis d'équiper ces contestations d'un ensemble de prises conceptuelles qui, malgré leur diversité, s'inscrivent toutes dans une approche systémique des fonctionnements naturels et sociaux.

## Constituer un appareil conceptuel

- 21 Ce travail a visé à inscrire la RIFE dans un mode de recherche particulier, à caractériser ses objets d'étude et leurs propriétés, et à identifier des concepts mobilisables dans un contexte d'action publique.

## De la science pluri-inter-transdisciplinaire des années 1970 à la science post-normale des années 1990

- 22 Généralement considérée comme le début de la réflexion sur l'interdisciplinarité (Klein, 2013), la conférence de l'OCDE (1972) a fourni à la RIFE un premier cadrage conceptuel. On peut notamment citer la contribution d'Erich Jantsch (1929-1980), convaincu, déjà, que le modèle de développement occidental connaissait une crise systémique. Jantsch (1972) voyait dans l'université le seul agent d'innovation suffisamment puissant pour renouveler en profondeur le fonctionnement et les institutions de la société. Cependant, un tel objectif nécessitait de réformer complètement l'université, et de fonder son organisation sur l'interdisciplinarité et la transdisciplinarité, considérées comme des degrés hiérarchisés de coordination et d'intégration des connaissances.
- 23 Après la crise économique des années 1970 et l'essoufflement des mouvements contestataires, un nouveau régime de production de connaissance<sup>6</sup> s'est constitué au début des années 1990 (Pestre, 2003). Efficacité, *accountability*, connectivité, autonomie, créativité, mobilité, adaptabilité et participation sont devenus les maîtres mots d'un nouveau « contrat » entre la science et la société (Lubchenco, 1998). Un ensemble de travaux ont alors appelé à de profonds changements de l'activité scientifique. Deux d'entre eux se sont avérés particulièrement influents, et continuent d'être une référence centrale des partisans de la RIFE. Le premier (Gibbons *et al.*, 1994) a opposé deux modes de production de la connaissance. Dans le mode 1, la production de connaissances aurait été essentiellement confiée à une science théorique et disciplinaire menée au sein d'institutions largement autonomes. Dans le mode 2, elle serait devenue une activité productive comme une autre, beaucoup plus socialement distribuée, orientée vers les applications, transdisciplinaire et évaluable par une batterie de critères, dont l'utilité sociale. Le second (Funtowicz & Ravetz, 1993) a réclamé la mise en œuvre d'une « science post-normale », considérant que les risques et problèmes environnementaux ne peuvent pas être traités par des approches

réductionnistes et rationalistes, du fait de leur degré d'incertitude élevé, de l'absence de consensus sur les valeurs, de l'ampleur des enjeux et de l'urgence des décisions à prendre. Cette littérature a fourni aux pionniers de la RIFE un deuxième cadrage conceptuel, qu'ils ont largement mobilisé, dans un double objectif de légitimation et de compréhension des changements qu'ils opéraient :

On a tous lu ça (l'ouvrage de Gibbons *et al.* et l'article de Funtowicz et Ravetz) à l'époque avec avidité, parce que ça ouvrait des espaces, ça nous légitimait, ça nous aidait à avancer (directeur de recherche en écologie à l'INRA, retraité, entretien 4, 27/03/2020).

### Insérer les problèmes dans des systèmes complexes adaptatifs

- 24 Les tenants de la RIFE considèrent que les problèmes à prendre en compte s'insèrent dans des ensembles dont ils ont fait leur objet d'étude. Les dénominations successives de ces ensembles – *human use systems*<sup>7</sup>, anthroposystèmes<sup>8</sup> et socio-écosystèmes<sup>9</sup> (Lagadeuc & Chenorkian, 2009) – reflètent deux constantes : leur positionnement à l'interface entre nature et société, et leur approche en termes de systèmes.
- 25 Le travail de conceptualisation a également porté sur la caractérisation des propriétés de ces systèmes et sur leur capacité d'adaptation. Deux auteurs anglo-saxons ont été particulièrement influents : l'écologue Crawford S. Holling (1930-2019) et l'économiste hétérodoxe Elinor Ostrom (1933-2012). Le premier a, dès les années 1970, proposé une théorie écologique de la résilience, qu'il a alors définie comme la capacité d'un système à persister en absorbant des fluctuations imprévisibles (Holling, 1973). À partir des années 1990, la seconde a étudié les systèmes de gouvernance favorisant la cogestion des ressources naturelles (Ostrom, 2009), et introduit les institutions dans l'analyse des processus qui affectent les socio-écosystèmes. Ces deux cadres d'analyse ont été agrégés au début des années 2000 au sein du réseau scientifique international *Resilience Alliance*, qui a mis l'accent sur la gestion adaptative et participative des socio-écosystèmes (Jacob & Hervé, 2022).

### Des concepts inscrits à l'agenda politique

- 26 Les tenants de la RIFE entendent intervenir sur les problèmes identifiés à l'échelle de territoires. Il leur fallait donc aussi des prises conceptuelles pour penser la possibilité et la nécessité d'agir dans un contexte de crise environnementale. Plusieurs concepts inscrits à l'agenda politique et scientifique mondial à la charnière des années 1980 et 1990<sup>10</sup> ont contribué à transformer les interactions entre la nature et la société en problèmes traitables par une recherche finalisée. La constitution progressive d'une boîte à outils conceptuels a permis de revendiquer une capacité d'action sur une diversité de problèmes d'environnement. Elle a poussé des chercheurs en sciences de la nature à opérer un mouvement vers la société et les sciences sociales, comme l'expliquait en 2008 l'écologue Robert Barbault (1943-2013) à propos de la biodiversité :
- La biodiversité, ce n'est pas simplement la diversité du vivant (ça, ce n'est nouveau pour personne). La biodiversité, ça nous parle de nous, ça nous parle de l'homme : et plus précisément de notre rôle (destructeur ou protecteur) au sein d'une diversité dont nous faisons partie. La biodiversité a été une façon extraordinairement efficace de revisiter l'écologie<sup>11</sup>.
- 27 La fabrique d'un appareil conceptuel s'est poursuivie, avec, notamment, l'émergence de notions structurantes pour les institutions internationales, comme celui de services

écosystémiques, popularisé en 2005 par le *Millennium Ecosystem Assessment*, ou les objectifs du développement durable, adoptés par les Nations Unies en 2015. Parallèlement, le débat académique et politique s'est enrichi de nouvelles notions, dont celle d'Anthropocène (Bonneuil & Fressoz, 2013).

- 28 L'émergence de la RIFE a simultanément reposé sur la mise en place d'une organisation collective permettant à un nombre significatif de chercheurs d'accéder aux ressources indispensables à l'accomplissement de leurs travaux.

## Organiser l'accès à des ressources

### Comités, programmes, départements et infrastructures de recherche

- 29 Il existe entre les ministères et les laboratoires de recherche des structures intermédiaires (Crespy & Jouvenet, 2020) qui définissent des orientations, distribuent les financements, encadrent et évaluent les projets et les activités. Une succession de comités, de programmes et de départements ont ainsi fortement contribué à façonner la RIFE.
- 30 Un programme international a été déterminant dans son émergence, dans de nombreux pays (Reed, 2016) et notamment en France : le programme *Man and the Biosphere* (MAB) de l'Unesco, lancé en 1971, dont la création figurait en tête des recommandations de la conférence de la biosphère. La volonté d'orienter la science en fonction de problèmes à résoudre dans la société, le choix d'unités d'étude qui puissent être considérées comme des *human use systems*, l'interdisciplinarité et l'implication d'acteurs locaux dans la conception et la mise en œuvre des projets ont, d'emblée, fait partie des idées maîtresses du MAB (di Castri, 1976).
- 31 En France, dans le sillage de la conférence de la biosphère, la DGRST a mis sur pied plusieurs comités sur les questions environnementales. Leurs intitulés<sup>12</sup> traduisent la volonté de mettre la recherche scientifique au service de la résolution des problèmes environnementaux, tels qu'ils étaient alors envisagés (Jollivet, 1992). Plusieurs dizaines de scientifiques, issus de nombreuses disciplines des sciences de la nature (biologie, écologie, hydrologie, parasitologie, etc.), des SHS (sociologie, géographie, etc.) et des sciences appliquées (agronomie, sciences forestières), y ont participé. Créé en 1971, le ministère de l'environnement a constitué d'autres comités avec des objectifs et des méthodes similaires, et financé un ensemble de programmes sur des problèmes très variés de 1990 à 2016<sup>13</sup>. Ces comités et ces programmes ont eux aussi favorisé l'émergence du mouvement en France (Mougenot, 2011, p. 80).
- 32 Loin d'avoir été purement endogène, l'organisation de la RIFE a donc, comme celle de la recherche sur le risque environnemental global (Crespy & Jouvenet, 2020), été aussi et d'abord impulsée par des structures internationales (l'Unesco) et gouvernementales (la DGRST, le ministère de l'environnement) qui ont enrôlé des scientifiques. Ce n'est que dans un deuxième temps et sous l'influence de ces premières initiatives, venues à la fois de leurs bases et du pouvoir central, que les organismes de recherche se sont engagés dans ce mode de recherche, presque simultanément pour le CNRS et l'INRA, mais par des voies différentes<sup>14</sup>.
- 33 Au CNRS, les comités mis en place par la DGRST ont permis la création, dès 1967, d'instituts permanents et puissants (Institut national d'astronomie et de géophysique et Institut national de physique nucléaire et de physique des particules) dans plusieurs

domaines scientifiques (Chatriot & Duclert, 2006). La RIFE, en revanche, s'est longtemps développée dans un cadre plus précaire. Plusieurs programmes ont succédé au programme interdisciplinaire de recherche en environnement, connu sous le nom de PIREN, lancé en 1978 (Muxart, 2004 ; Vivien & Muxart, 2011 ; Brun *et al.*, 2017). Comme ceux de la DGRST, ces programmes ont développé des actions incitatives, fondées sur la diffusion d'appels à projets de recherche, sélectionnés et évalués par une série de comités. De nombreux jeunes chercheurs ont fréquenté des promoteurs et des pionniers de la RIFE dans ces comités, qui ont constitué autant d'espaces de micromobilisation et de socialisation à la RIFE. Les moyens des programmes de recherche en environnement sont toutefois restés limités. Le directeur de l'un d'eux a souligné, en entretien, que c'était « une petite chose » à côté des instituts du CNRS. En 2006, ce dernier a finalement décidé de créer un département transversal pour s'occuper des questions d'environnement : le département environnement et développement durable (EDD), devenu l'institut écologie et environnement (Inee) en 2009, lorsque les départements du CNRS ont été transformés en instituts.

- 34 L'INRA, lui, a créé en 1979 le département Systèmes Agraires et Développement (SAD), dédié aux recherches interdisciplinaires et visant le développement agricole (Deffontaines & Hubert, 2004 ; Cornu, 2021). La précarité du SAD, mal doté en moyens humains et financiers (Cornu, 2021), en a longtemps fait un choix d'affiliation risqué, notamment pour les jeunes chercheurs. Qualifié à sa naissance de département « ambulance », il matérialise la rencontre entre des chercheurs souvent hétérodoxes, et l'intérêt stratégique d'un institut public à s'ouvrir, à la marge, à des recherches plus attentives à la complexité des réalités locales.

### Des dispositifs territorialisés

- 35 Par construction, la RIFE est une recherche de terrain et de long terme. Son développement a nécessité l'identification de sites qui puissent correspondre à des « systèmes » mêlant des composantes naturelles et des composantes humaines, et accueillir, dans la durée, des chercheurs intéressés par ce type de recherche. Les premiers sites choisis dans le cadre des recherches financées par la DGRST n'avaient pas de label particulier. Pour l'essentiel, ils concernaient des régions économiquement marginales, en particulier les moyennes montagnes frappées de plein fouet par l'exode rural ou encore les Antilles françaises<sup>15</sup> (Legay & Deffontaines, 1992, p. 384 ; Cornu, 2021).
- 36 La RIFE s'est notamment développée au sein des trois dispositifs territorialisés que nous avons étudiés, qui ont été progressivement institués des années 1970 à aujourd'hui pour favoriser le développement de ce type de recherche. Ils sont animés par des organisations très ouvertes, sans procédure formalisée d'entrée et de sortie de leurs membres, et dotés de moyens financiers et humains très variables mais, dans l'ensemble, limités.
- 37 Créées dans la foulée du programme MAB, les réserves de biosphère (RB) ont été les premiers dispositifs explicitement conçus pour accueillir ce type de recherche et, plus précisément, expérimenter avec les acteurs locaux des modes de développement durable. Leur reconnaissance juridique est laissée à l'appréciation de chaque État. Néanmoins, la désignation en tant que RB appartient à l'Unesco après examen d'un dossier de candidature, réévalué tous les dix ans. À plusieurs reprises, le constat a été fait, en France (Cibien, 2006) comme à l'étranger (Reed, 2016), que leurs maigres

ressources humaines et financières et leur faible visibilité ne leur permettaient pas d'enclencher une dynamique d'expérimentation collective de grande ampleur. Pour autant, les RB sont restées un modèle de référence international pour explorer les possibilités d'associer les acteurs de terrain à la conception et la mise en œuvre des politiques publiques environnementales. Certains promoteurs de la RIFE comme Robert Barbault (Barbault *et al.*, 2006), président du conseil d'administration du MAB-France de 2000 à 2013, ont particulièrement défendu leur capacité à accueillir ce mode de recherche.

- 38 Les zones ateliers (ZA) sont les héritières à la fois des programmes de recherche interdisciplinaires en environnement du CNRS, du programme MAB et du programme international sur la recherche écologique de long terme (LTER, pour *long-term ecological research*). Le terme de « zones ateliers » (ZA) est apparu au sein du Groupement d'Intérêt Public (GIP) pour la recherche sur les hydrosystèmes (GIP Hydrosystèmes), créé en 1993 dans le sillage des programmes de recherche interdisciplinaires du CNRS sur les grands fleuves (Lévêque, 2011). Il s'agissait de disposer de sites expérimentaux dotés de grands équipements pour mener des recherches à long terme réunissant des compétences et des disciplines diverses, y compris en sciences sociales, pour aborder la complexité des systèmes en présence. Après le démantèlement du GIP à la fin des années 1990, les ZA sont réapparues en 2000, dans un appel d'un programme de recherche en environnement du CNRS (Lévêque *et al.*, 2000). Leur création et leur renouvellement tous les cinq ans dépendent de l'Inee, qui leur alloue une dotation annuelle d'un montant limité. Elles se sont élargies à d'autres types de socio-écosystèmes et sont fédérées au sein d'un réseau national des ZA (RZA). Elles constituent la version française des plateformes pour la recherche socio-écologique de long terme (*long-term socio-ecological platforms*).
- 39 À partir de 2007, la RIFE a disposé d'un troisième type de dispositifs territorialisés, propres à la France cette fois-ci : les Observatoires Hommes-Milieus (OHM). Autres outils de promotion de l'interdisciplinarité de l'Inee, les OHM sont axés sur des territoires fortement anthropisés, et caractérisés par l'existence d'un « événement fondateur » (comme l'arrêt d'une activité industrielle majeure) qui vient bouleverser les socio-écosystèmes existants (Chenorkian, 2020). Leurs promoteurs entendent constituer des lieux où toutes les disciplines étudient le même objet et se nourrissent de ces échanges pour proposer une « compréhension globale du système complexe étudié » (Chenorkian, 2020). La labellisation en 2012 du dispositif OHM comme laboratoire d'excellence (LabEx DRIIHM) lui a permis de bénéficier de crédits relativement conséquents.
- 40 Ces dispositifs ont entre eux de fortes proximités : ils poursuivent des objectifs similaires, attirent le même type de chercheurs et se recouvrent parfois spatialement<sup>16</sup>. L'Inee envisage actuellement de rapprocher les ZA et les OHM selon des modalités qui restent à définir. À l'échelle internationale, les RB et les plateformes LTSE sont régulièrement présentées comme des dispositifs apparentés (voir, par exemple, Holzer *et al.*, 2018). Les ZA, les OHM et les RB gérées par la France couvrent à eux trois une quarantaine de sites (16 RB, 14 ZA, 13 OHM) qui concernent une diversité de problématiques environnementales, en France métropolitaine, dans les territoires ultramarins (3 RB, 1 ZA, 2 OHM) et à l'international (1 ZA et 5 OHM). Trouver des terrains propices à la RIFE est dans ces conditions devenu plus facile. L'accès à des

revues où publier les travaux est une autre ressource indispensable au développement d'une recherche, fût-elle finalisée.

### La création d'une revue française et l'insertion dans une communauté internationale

- 41 Les pionniers de la RIFE en France ont créé une revue pour remédier à la rareté des publications issues du PIREN (Jollivet, 1992), et créer une communauté scientifique française « partageant une méthode interdisciplinaire rigoureuse sur le plan scientifique »<sup>17</sup>. Fondée en 1993, *Natures Sciences Sociétés* (NSS) a été la revue de référence de la RIFE en France<sup>18</sup>. Le choix de rédacteurs en chef reconnus et respectés dans leur domaine scientifique (le sociologue Marcel Jollivet, le biométricien Jean-Marie Legay et le climatologue Gérard Mégie (1946-2004), président du CNRS de 2000 à 2004) a visé à conférer de la légitimité à un mode de recherche encore très contesté (Jollivet, 1992, p. 19). Plusieurs membres du comité de rédaction avaient été très impliqués dans les programmes de la DGRST ou les programmes de recherche interdisciplinaire du CNRS. NSS s'est fortement appuyée sur leur expérience pour porter une exigence de réflexivité sur la recherche interdisciplinaire.
- 42 Sans se détourner complètement de NSS, la deuxième génération de chercheurs de la RIFE en France s'est employée à s'insérer dans ce mode de recherche à l'échelle internationale. Certains réseaux ont été particulièrement ciblés, comme la *Resilience Alliance*, initiée par Holling, qui promeut une recherche intégrée sur les socio-écosystèmes et publie la revue *Ecology and Society* depuis 1997 :
- On a fait beaucoup d'efforts pour entrer dans *Resilience Alliance*. On a fait beaucoup d'efforts, pas forcément couronnés de succès, pour entrer dans *Society and Natural Resources*. Et chaque fois, on a mis quelqu'un d'entre nous. On a chargé quelqu'un du collectif de faire, pas du lobbying mais de l'entrance. Parce que c'est compliqué de rentrer dans ces machins. Et X est membre du bureau de *Resilience Alliance*. Ça a mis dix ans, mais il y est arrivé (directeur de recherche en écologie à INRAE, retraité, entretien 7, 05/06/2020).
- 43 En même temps qu'elle a multiplié et diversifié leurs débouchés académiques, l'insertion dans une communauté internationale a facilité l'accès de ces chercheurs à des financements privés :
- Eux (les membres de la *Resilience Alliance*) montent des projets à l'international avec des financements à l'américaine, ce sont des financements par des entreprises. On ne sait absolument pas faire en France. Eux ont des millions de dollars, qu'ils ont par des fondations privées. Et dès que tu es reconnu comme membre du club, tu as tous les avantages du club (directeur de recherche en écologie à INRAE, retraité, entretien 7, 05/06/2020).
- 44 Ce qui précède montre que la RIFE s'est construite en opposition aux idées dominantes et présente toutes les caractéristiques des MSI : l'implication de chercheurs établis et influents (Holling et Ostrom à l'international ; Jean-Marie Legay et Marcel Jollivet, par exemple, pour la France), la fabrication d'un appareil conceptuel, la mise en place d'une organisation collective garantissant un accès aux ressources nécessaires à l'accomplissement du travail de recherche, la promotion d'idées (la critique contre la modernisation capitaliste et ses effets sur les sociétés rurales, puis la défense de l'environnement) en phase avec les préoccupations de ses membres. En revanche, la RIFE se distingue de la plupart des MSI par une position et une composition très particulières.

## Un mouvement particulièrement hétérogène

- 45 Les MSI peuvent être intradisciplinaires, comme dans le cas de la géographie théorique et quantitative européenne francophone (Cuyala, 2014), ou interdisciplinaires, comme dans le cas des neurosciences (Chamak, 2011) ou de la biologie de synthèse (Vermeulen, 2018). En revanche, ils concernent rarement à la fois les sciences de la vie, les sciences de la Terre, les sciences humaines et sociales (SHS) et les sciences appliquées. Par ailleurs, ceux qui les initient et s'y engagent sont le plus souvent des acteurs de la recherche scientifique : les MSI sont, pour l'essentiel, internes à la science. La RIFE, elle, est un mouvement particulièrement hétérogène. Elle concerne d'une part plusieurs grands domaines scientifiques, même si c'est à des degrés divers, et la priorité de ses partisans est de s'attaquer à des problèmes concrets d'environnement en lien avec les acteurs des territoires.

## Un mouvement à l'interface de plusieurs domaines scientifiques

- 46 Si l'appartenance à un champ disciplinaire ne détermine pas l'adhésion à la RIFE (Brun *et al.*, 2017), les membres de certaines disciplines ont été d'emblée particulièrement à l'aise avec son programme et ont fortement participé à son émergence et son développement initial. Cela a notamment été le cas d'une partie des écologues, spécialisés dans l'étude des écosystèmes, familiarisés avec les notions de complexité, d'interdépendance, voire de résilience, et habitués à raisonner en termes de flux de matière et d'énergie. Une partie des agronomes étaient, eux aussi, en quelque sorte prédisposés à contribuer à un mouvement qui entendait répondre à des problèmes concrets, en accordant une place centrale à la pensée systémique et en s'ancrant dans des territoires (Deffontaines, 1992b). Les chercheurs en SHS ont eu, dans l'ensemble, plus de mal à s'inscrire dans la RIFE, bien qu'un petit nombre d'entre eux aient contribué à son émergence. Ils ont longtemps eu le sentiment d'être invités dans les projets tardivement, pour obtenir des financements ou faire de l'ingénierie sociale, plutôt que pour étudier les processus sociaux et politiques et stimuler les débats académiques et sociétaux. En bref, ils ont craint que leur implication dans la RIFE ne les cantonne dans un rôle ancillaire ou de service (Barry & Born, 2013, p. 12 ; Boudes, 2008).
- 47 Si les grands domaines scientifiques ont contribué très inégalement à la RIFE, tous lui ont apporté des leaders, bien établis dans leur discipline respective. Peuvent être cités, notamment, Jean-Claude Lefeuvre, Jacques Baudry, Bernard Hubert, Robert Barbault et Bernard Delay en écologie, Jean-Marie Legay et Alain Pavé en biométrie, Jean-Pierre Deffontaines en agronomie, Gérard Mégie en climatologie, Christian Lévêque en hydrobiologie et, du côté des sciences humaines et sociales, Marcel Jollivet, Bernard Picon et Jean-Paul Billaud en sociologie, Georges Bertrand et Nicole Mathieu en géographie et Jacques Weber en économie. Les chercheurs, ingénieurs et techniciens qui se sont ralliés au mouvement sont venus d'une large gamme de disciplines, même si les sciences de la nature et notamment l'écologie ont été nettement plus représentées que les autres domaines scientifiques. Alors que les chercheurs qui s'engagent dans les MSI disciplinaires se comptent habituellement en dizaines (Frickel & Gross, 2005), l'interdisciplinarité élargie de la RIFE lui a permis de se prévaloir d'une base

particulièrement large. Par exemple, Pavé (2001) évaluait à un millier le nombre de chercheurs impliqués dans le programme « environnement, vie et société » du CNRS.

- 48 La position de la RIFE à l'interface de plusieurs domaines scientifiques a aussi permis à ses promoteurs de revendiquer une capacité à prendre en charge un éventail de problèmes d'environnement, liés aussi bien à l'évolution de l'agriculture qu'à la conservation de la nature, aux pollutions d'origine industrielle, ou encore aux questions de santé environnementale. Ses partisans ont pu s'implanter dans un ensemble de territoires très diversifiés en termes de milieux naturels et d'activités humaines. Sa position lui a ainsi donné du crédit, en lui apportant une masse critique et une grande extension spatiale. Mais elle a simultanément suscité d'importantes rivalités entre les départements des instituts de recherche.
- 49 Au CNRS, des tensions très vives sont immédiatement apparues, comme l'illustre la terminologie guerrière régulièrement employée dans les entretiens, ici par le directeur d'un programme interdisciplinaire en environnement du CNRS : « dès le début, ça a été la guerre, je dis bien la guerre » (directeur de recherche en écologie, retraité, entretien 31, 26/02/2021). La RIFE n'a cessé d'être divisée et ballotée entre des programmes et des départements, et ses leaders se souviennent s'être très régulièrement confrontés aux directions de départements puis d'instituts du CNRS. Se situant au début des années 1980, le même informateur évoque « la grosse forteresse Terre Océan Atmosphère Espace, TOAE, qui a été extrêmement combative ; ils voulaient récupérer toutes les recherches sur l'environnement ».
- 50 En 2002, l'idée de transformer l'Institut national des sciences de l'univers (Insu) en Insue (E pour environnement) suscite l'ire d'une partie des membres du programme qui réclament « la création d'un département scientifique interdisciplinaire des Sciences de l'environnement au CNRS incluant la participation des chercheurs en Sciences de l'homme et de la société » (Muxart, 2004, p. 312). Pour eux, ce sont clairement des rapports de pouvoir et la hiérarchie entre les grands domaines scientifiques qui se jouent dans l'attribution de la recherche en environnement à tel ou tel département :
- « Les biologistes, les gens qui s'occupent des sociétés humaines, c'est pas très intéressant ; la vraie science c'est chez nous que ça se fait ». C'est comme ça que ça se disait, faut être clair : « la vraie science, c'est chez nous » (entretien 31).
- 51 L'abandon du projet de création d'un Insue au profit de la création du département EDD puis de l'Inee n'a pas mis un terme aux tensions. Sans pouvoir détailler ici l'histoire longue des rivalités et des alliances entre les structures au sujet de la RIFE, retenons que le positionnement de ce mouvement à l'interface de plusieurs domaines disciplinaires l'a constamment soumis à des querelles et à un tiraillement entre des structures au moins en partie concurrentes.

## Un mouvement en prise avec des problèmes concrets

- 52 Si la RIFE a d'emblée été en prise avec des problèmes concrets « à l'échelle des territoires », c'est surtout les chercheurs de la deuxième génération qui ont été amenés à interagir très régulièrement avec des acteurs de la société, à la fois financeurs et partenaires de leurs travaux. Tandis que leurs aînés se définissaient avant tout comme des « passeurs de frontières » (Jollivet, 1992) disciplinaires, ils se sont davantage inscrits dans un mode de gouvernance de la recherche qui, par quête de légitimité,



d'opérationnalité et de compétitivité, a encouragé l'implication d'acteurs non scientifiques dans la production de connaissances.

53 Cette nouvelle manière de produire du savoir s'est diffusée dans un contexte d'effacement de l'État au profit d'une grande diversité de parties prenantes, aux intérêts multiples et potentiellement en conflit. La recherche a dû simultanément s'engager plus nettement du côté des acteurs sociaux et des communautés, et s'aligner avec les problématiques gestionnaires, qu'elles proviennent des mondes économique ou politique. Cette dynamique d'ouverture renvoie à une stratégie de désenclavement (Dodier, 2003) : par une série d'opérations qui consistent à lier sa légitimité à son extérieur, une institution tente de transformer les pressions externes en une participation interne. On peut donc aussi voir une forme d'opportunisme politique de la part des organismes de recherche dans l'institutionnalisation de la RIFE, même si elle a de fait offert aux acteurs de la recherche de nouvelles opportunités.

54 La focalisation sur des problèmes concrets a en effet favorisé l'accès des partisans de la RIFE à un ensemble de ressources. Des partenaires publics ou privés, comme la Compagnie nationale du Rhône ou EDF dans le cas de la ZA Bassin du Rhône, leur ont apporté des moyens financiers conséquents, et ont pu faciliter leur accès à des terrains et aux acteurs affectés par les problèmes considérés. Leur proximité avec certains acteurs de la société a par ailleurs contribué à accroître une légitimité de plus en plus fondée sur l'utilité de la recherche pour la société, ou sur sa promesse :

Les apports des zones ateliers, c'est quand on arrive à faire ce lien acteurs-chercheurs, c'est-à-dire quand on tend vers la transdisciplinarité : la recherche devient une recherche-action et elle commence à influencer les politiques publiques par rapport à des arguments scientifiques, ce qui inclut la notion de long terme, c'est-à-dire de gain sociétal, d'utilité à long terme (professeur d'université en écologie, membre d'une direction d'une ZA, entretien 46, 26/03/2020).

55 La montée en puissance des préoccupations pour l'environnement dans la société et l'affirmation d'une exigence d'utilité sociétale de la recherche scientifique ont clairement bénéficié à la RIFE en incitant un nombre croissant de chercheurs à rejoindre ses rangs. Elles ont permis à ses promoteurs de présenter l'implication dans la RIFE comme une obligation plutôt que comme une option :

Le Sommet de la Terre (1972, Stockholm ; 1992, Rio de Janeiro) a enfin mis la recherche en face de ses responsabilités sociétales. Le chercheur ne peut plus dès lors se contenter de viser l'excellence au sein de sa discipline, mais doit s'impliquer dans des systèmes de connaissance et des pratiques plus complexes, impliquant des associations avec d'autres disciplines (Brun *et al.*, 2017, pp. 29-30).

56 Dans le même temps, le positionnement particulier de la RIFE a, au contraire, pu freiner sa dynamique. D'une part, il a paradoxalement parfois réduit ses ressources, singulièrement dans le cas des RB. Pour mettre en œuvre leur programme, celles-ci n'ont en effet pu compter sur le soutien massif ni des institutions scientifiques, qui ne les ont pas considérées comme des dispositifs de recherche à part entière, ni des institutions de conservation de la nature, qui ont orienté leurs ressources en matière de recherche vers d'autres structures comme les parcs nationaux. Au-delà du cas des RB, financer l'intervention d'acteurs de la société dans des projets de recherche semble rester en pratique très difficile :

On est en train de répondre à un appel d'offres de l'Ademe et d'autres organismes (...) sur la transition alimentaire. Et même dans un appel d'offres comme ça, avec des finalités sociétales très clairement affirmées, on ne peut pas financer, en tout cas facilement, une tierce partie qui n'est pas dans le monde académique ou dans le

monde associatif (directeur de recherche en écologie au CNRS, membre d'une direction d'une ZA, entretien 54, 15/04/2021).

- 57 D'autre part, le positionnement de la RIFE a généré des tensions internes et des critiques externes. Une partie des chercheurs engagés dans le mouvement ont en effet considérablement étendu le spectre de leurs collaborations, sous l'effet conjugué de la montée de l'affirmation, par des acteurs aux intérêts fortement divergents, d'une préoccupation pour l'environnement, et de la contraction des financements publics de la recherche scientifique. Initialement liée à des services centraux et déconcentrés de l'État et à des institutions publiques, la RIFE s'est progressivement rapprochée d'acteurs aussi divers que des associations environnementales et professionnelles et des entreprises privées, prêtant le flanc aux dénonciations d'une forme exacerbée de politisation de la recherche – qu'elle soit militante ou néolibéralisée. Son positionnement a également favorisé l'expression de questionnements et de critiques sur sa scientificité, notamment dans le cas de projets où il ne s'agit plus seulement de répondre aux demandes des acteurs sociétaux, mais aussi de les impliquer dans les activités et les productions de la recherche.
- 58 Sa grande hétérogénéité a donc constitué à la fois un facteur de consolidation et de fragilisation. Elle peut contribuer à expliquer sa longévité, qui a elle aussi eu un effet ambivalent. Si elle a ancré la RIFE dans la durée et nourri la rhétorique d'une avance française dans ce domaine, elle a aussi généré des incompréhensions, les membres de la deuxième génération de la RIFE ne se reconnaissant pas toujours, on l'a vu, dans les aspirations sociétales de leurs aînés.
- 59 Cette longévité de la RIFE constitue une sorte d'anomalie par rapport à la trajectoire des MSI prédite par la théorie de Frickel et Gross (2005). Les MSI sont, en effet, censés avoir une durée de vie assez réduite, de l'ordre d'une à deux décennies : après s'être développés à divers degrés, ils disparaissent, soit parce qu'ils n'ont pas réussi à attirer suffisamment de chercheurs, soit, à l'inverse, parce qu'ils ont réussi à s'imposer et se sont institutionnalisés, devenant alors un nouveau champ ou une nouvelle spécialité scientifiques. Plus de cinquante ans après son émergence, la RIFE en France est toujours dans un entre-deux.

## Un mouvement entre dissidence et normalisation

- 60 Née d'une opposition au positivisme, au réductionnisme et au techno-centrisme scientifiques, la RIFE apparaît actuellement engagée dans des voies divergentes : une voie de normalisation, vers laquelle la pousse notamment son intégration dans des infrastructures de recherche nationale et européenne ; des voies minoritaires qui, pour certaines, rappellent l'engagement politique des pionniers et, pour d'autres, cherchent à faire émerger un mouvement dissident dans le mouvement.

## Vers une standardisation par les infrastructures de recherche ?

- 61 L'intégration dans des infrastructures de recherche nationale et internationale est un puissant facteur de normalisation des pratiques et de l'organisation des communautés de recherche, et un instrument de gouvernement de la recherche (Louvel, 2021). La France a engagé dans les années 2000 une politique de désignation d'infrastructures de recherche nationales, étroitement associée à la politique européenne. Depuis la

constitution du *European Strategy Forum for Research Infrastructures* (ESFRI) en 2002, l'Union européenne accorde aux infrastructures de recherche une importance grandissante, les considérant comme un moteur essentiel de la croissance d'une économie fondée sur la recherche et l'innovation (Hallonsten, 2020). Ces infrastructures sont, en conséquence, rendues de plus en plus visibles dans des documents en forme de « feuille de route » (voir ESFRI, 2018), de stratégie (voir MESRI, 2018), ou de livre blanc (voir Mahé et Marlin, 2020) (Louvel, 2021). En 2018, le RZA a été officiellement reconnu infrastructure de recherche nationale, ce qui s'accompagne d'une série d'objectifs à atteindre. Cette reconnaissance implique notamment l'établissement d'une politique tarifaire, qui fait des scientifiques des utilisateurs de services dont les infrastructures de recherche doivent pouvoir calculer le coût complet. Elle implique aussi une politique des données visant à atteindre les objectifs de l'Union européenne en matière d'accessibilité, de partage, d'interopérabilité et de réutilisation des données (données FAIR, pour *Findable, Accessible, Interoperable and Reusable*). La « FAIRisation » des données mobilise de fait aujourd'hui une part conséquente du temps et des moyens des dispositifs de la RIFE. Les ZA sont amenées à s'organiser pour se conformer progressivement aux standards nationaux et internationaux en la matière, ce qui oriente l'allocation des ressources et la hiérarchisation des priorités, au niveau de chacune des ZA et du réseau national. Le RZA a récemment contribué au projet de recherche *Terra Forma*, conçu pour implanter un vaste réseau de capteurs « intelligents à bas coût » et collecter une gamme de données physiques, géochimiques et biologiques sur les socio-écosystèmes. Selon sa lettre d'intention, ce projet

s'inscrit pleinement et résolument dans la dynamique de construction de l'infrastructure de recherche européenne eLTER [*Integrated European Long-Term Ecosystem, critical zone and socio-ecological system research infrastructure*] qui, à l'échelle européenne et en lien étroit avec des initiatives similaires sur d'autres continents, porte l'ambition de développer un système d'observation et de recherche intégrée du fonctionnement de la zone critique<sup>19</sup> et des socio-écosystèmes, en associant géosciences, sciences de la biodiversité et sciences sociales, et en promouvant des partenariats renforcés entre communauté académique, décideurs et citoyens.

- 62 Dans les OHM, les effets de ces stratégies se retrouvent dans l'encouragement à pratiquer la science ouverte et à la pérennisation des données. En 2019, le projet *Sodriihm*, issu d'un groupe de travail interne aux OHM, a obtenu un financement de l'agence nationale pour la recherche (ANR) pour créer une infrastructure numérique visant à faciliter le stockage et le partage des données.
- 63 Le RZA constitue par ailleurs une composante de la contribution française à eLTER. eLTER fait partie des projets inscrits dans la feuille de route d'ESFRI qui pourraient, d'ici quelques années, être labellisés infrastructures de recherche « d'intérêt pan-européen ». Cette labellisation implique le respect d'exigences supplémentaires, qui portent en particulier sur les variables considérées comme essentielles pour suivre un ensemble de socio-écosystèmes à travers l'Europe, selon des protocoles prédéfinis. Les gestionnaires des plateformes qui seront retenues dans eLTER devront être en mesure de fournir ces variables aux utilisateurs, en même temps que d'autres services, comme l'accueil des chercheurs dans les plateformes. Les signes d'un mouvement de standardisation des pratiques, des données et de l'organisation de la RIFE, en fonction de normes définies à l'échelle européenne, sont donc indéniables. Cependant, des signes de dissidence sont également perceptibles.

## Des anciennes aux nouvelles dissidences ?

- 64 Deux types de contestation des dynamiques de normalisation en cours peuvent être distingués : celle de pionniers de la RIFE, qui ne reconnaissent pas, dans l'évolution du mouvement, certaines valeurs qui ont motivé leur implication, et celle de chercheurs qui, comme les tenants de la normalisation, se sont ralliés au mouvement plus tardivement.
- 65 Selon ses pionniers, l'inscription de la RIFE dans des politiques incitatives fondées sur des appels à projets ne l'a pas empêchée de se développer, à ses débuts, dans une grande liberté d'organisation. Ils considèrent qu'elle a été un mouvement « *bottom-up* » (Brun *et al.*, 2017, p.118), très éloigné des pratiques contemporaines de bureaucratisation managériale de la recherche. Le directeur d'un programme interdisciplinaire en environnement du CNRS a insisté sur l'importance qui était alors accordée à la dimension informelle et expérimentale de la RIFE :
- Je voudrais être très clair là-dessus aussi : on ne voulait pas instituer des structures formelles. On voulait dès le départ faire des expérimentations, c'est-à-dire essayer de voir comment des groupes de chercheurs étaient capables de s'organiser pour mettre en place une recherche sur des thématiques interdisciplinaires (...). On ne souhaitait pas mettre trop de... de législation j'allais dire, entre guillemets (directeur de recherche en hydrobiologie à l'IRD, retraité, entretien 30, 02/03/2021).
- 66 Des chercheurs qui ont contribué à la création de NSS observent que la banalisation de l'interdisciplinarité lui a fait perdre sa « portée subversive » (Billaud *et al.*, 2018, p. 1) et déplorent que la RIFE soit, en quelque sorte, rentrée dans le rang. C'est aussi une forme d'engagement politique, très marquée par le marxisme ou mai 68, qui a disparu avec une partie des pionniers, comme Jean-Marie Legay, membre actif du parti communiste tout au long de sa carrière<sup>20</sup>.
- 67 Tout en ayant parfaitement réussi à s'intégrer dans les canons de l'évaluation scientifique et les critères d'excellence internationale, des chercheurs venus à la RIFE à partir des années 1990-2000 s'opposent eux aussi aux dynamiques de normalisation en cours. Ils pointent un risque de remplacement des principes de réflexivité, d'exploration et de co-construction avec les acteurs par une approche essentiellement prédictive, prescriptive et technologique des problèmes. Au sein du RZA, des voix dénoncent une hégémonie d'eLTER dans les orientations du réseau et un retour en force du réductionnisme et du technocentrisme. Cette nouvelle dissidence apparaît fortement liée à la conviction que l'accélération et l'aggravation de la crise environnementale rendent totalement insuffisant l'objectif de documenter et de comprendre les changements à l'œuvre dans les socio-écosystèmes. Ces chercheurs sont animés par un sentiment d'urgence absolue – « notre horizon de tir, il est de moins de dix ans aujourd'hui, peut-être même beaucoup moins » (directeur de recherche en écologie au CNRS, membre de la direction d'une ZA, entretien 54, 15/04/2021). Ils veulent aller à la fois plus vite et plus loin, en expérimentant des méthodes de transformation des sociétés contemporaines qui impliquent humains et non-humains, et réintègrent la question des asymétries de pouvoir.
- 68 Cette tendance présente certaines caractéristiques des MSI : elle s'inscrit contre une RIFE de plus en plus établie, et qui la rejette. Elle est impulsée par des chercheurs qui disposent d'un statut élevé. Dans les ZA, elle est notamment portée par un écologue qui

a dirigé le RZA de 2014 à 2020 (voir Bretagnolle, 2021), et par l'actuel directeur du réseau, venu de la biogéochimie marine et qui se reconnaît maintenant dans la « science de la durabilité » (voir Ragueneau, 2020). Tous deux sont directeurs de recherche au CNRS. En revanche, le degré d'organisation collective de ce mouvement émergent reste limité. La dissidence s'exprime plutôt dans le cadre de projets de recherche, qui peinent à trouver des financements pérennes, mais constituent des lieux de micromobilisation particulièrement actifs :

Nous-mêmes évoluons à vitesse très grand V, nous-mêmes c'est-à-dire le collectif des chercheurs à l'origine du projet. (...) Le projet, la maturation, les pistes de solution, les réflexions évoluent très vite parce que le contexte évolue lui-même très vite. Il y a un an, il n'y avait pas de covid ; et dans un an, on ne sait pas ce qu'on aura ; ça va très très vite (directeur de recherche en écologie au CNRS, membre de la direction d'une ZA, entretien 54, 15/04/2021).

## Discussion

- 69 Nous avons regroupé sous le terme de RIFE des recherches menées pour prendre en charge des problèmes d'environnement en associant une diversité de disciplines scientifiques et de secteurs de la société. Nous avons montré que la RIFE correspond à une nébuleuse mouvante et traversée par des tensions internes plutôt qu'à un collectif soudé et bien délimité.
- 70 Nous avons mobilisé la théorie des MSI pour retracer et analyser la dynamique de ce type de recherche en France depuis ses débuts dans les années 1960. Les facteurs mis en avant par Frickel et Gross (2005) nous ont permis de comprendre comment ce type de recherche a pu émerger. La RIFE a été promue par des scientifiques reconnus et influents. S'engager dans ce type de recherche leur a permis de mener des travaux en accord avec leurs convictions politiques (la défense de sociétés rurales disloquées par la modernisation capitaliste pour la première génération, la défense de l'environnement pour la deuxième) et scientifiques (la pensée complexe et constructiviste), et de revendiquer une posture de chercheur dissident. Ils sont parvenus à créer des espaces de micromobilisation et à organiser l'accès à une partie des ressources nécessaires à l'accomplissement du travail de recherche, notamment des programmes, des revues et des terrains.
- 71 Pourtant, la RIFE ne s'est que partiellement institutionnalisée. Que lui est-il arrivé ? Contrairement à des disciplines comme la pharmacogénomique (Hedgecoe, 2003) ou la biologie de synthèse (Bensaude-Vincent, 2013), elle n'a pas été désignée par une appellation fédératrice et porteuse d'une forte charge rhétorique. Introduit au début des années 2000 dans la littérature anglo-saxonne (Kates *et al.*, 2001), le terme de « science de la durabilité » (*sustainability science*) pourrait aujourd'hui servir de bannière à la RIFE. Néanmoins, son utilisation est récente en France, et son destin encore très incertain. Autre absence frappante dans l'histoire de la RIFE : celle de méthodes standardisées, dont le rôle a été majeur dans l'émergence de nouveaux champs disciplinaires (Fujimura, 1988). Les variables essentielles d'eLTER et les réseaux de capteurs de *Terra Forma* visent à standardiser l'étude des socio-écosystèmes. En ce sens, ils peuvent être considérés comme l'équivalent des technologies de l'ADN pour la biologie moléculaire. Mais ils interviennent eux aussi tardivement dans l'histoire du mouvement, et une partie des tenants de la RIFE rejettent le technocentrisme et le réductionnisme dont ils sont porteurs.

- 72 L'idée de couple ou d'ensemble standardisé (*standardized package*) avancée par Fujimura (1988) est particulièrement pertinente pour comprendre les difficultés d'émergence de la RIFE. Contrairement à la biologie moléculaire, la RIFE n'a pas émergé autour d'un couple standardisé théorie-méthode mais autour d'un couple problème-théorie. Les promoteurs de la RIFE ont cherché à formuler moins des réponses ou des promesses que des questions qui renvoient au rapport entre science et société. Ils ont défendu le principe d'une exploration conjointe et sur mesure des problèmes socio-environnementaux par les chercheurs et les acteurs des territoires, selon une logique itérative propre à l'approche systémique. Le couple problème socio-environnemental – théorie des systèmes complexes qu'ils ont constitué s'est trouvé partiellement en décalage avec le régime de production de connaissance qui s'est affirmé dans les années 1990. Il répond mal, en effet, aux exigences d'efficacité et d'*accountability* de ce dernier. L'enjeu des dynamiques d'institutionnalisation en cours est un glissement vers un ensemble standardisé théorie des socio-écosystèmes – méthodes de description standardisées – données, plus en phase avec ce nouveau régime. Ainsi, l'originalité de la RIFE en France n'est pas tant sa dissidence, même si celle-ci a la particularité d'être explicitement scientifique et politique, que son ancrage épistémologique constructiviste. C'est la tension entre ce fondement épistémologique et le type de standardisation attendu dans le régime de connaissance actuel qui explique, selon nous, que la RIFE se situe toujours dans un entre-deux, après plus de cinquante ans d'existence.
- 73 Notre étude a mobilisé la littérature sur l'émergence des champs scientifiques. Elle y contribue en retour de trois manières. Premièrement, elle souligne la pertinence de la notion de MSI pour analyser la dynamique de recherches qui entendent associer des acteurs très diversifiés autour de problèmes d'intérêt commun tel que les problèmes d'environnement. Frickel et Gross (2005, p. 208) ont évoqué le cas de ces mouvements sans l'approfondir, à propos, précisément, de la science de la durabilité, entrée dans la littérature anglo-saxonne (Kates *et al.*, 2001) peu avant la publication de leur article. De tels mouvements se distinguent nécessairement des mouvements scientifiques moins directement en prise avec la société, et *a fortiori* des mouvements disciplinaires. Ils sont en effet soumis à des facteurs à la fois de consolidation et de fragilisation, rendant leur dynamique moins linéaire et plus imprévisible que celle de MSI classiques. Cette imprévisibilité est très marquée dans le cas de la RIFE, la perspective réelle ou fantasmée d'un effondrement de la société industrielle nous plongeant dans une temporalité de l'imminence qui bouscule la trajectoire des MSI initialement proposée. Là où Frickel et Gross envisageaient essentiellement deux options – la réussite ou l'échec de l'institutionnalisation –, notre analyse suggère l'existence d'autres possibilités, comme l'émergence d'un mouvement dans le mouvement. Ce processus nous aurait complètement échappé si nous avions uniquement considéré les premières décennies du mouvement. Notre étude montre ainsi l'intérêt de suivre les MSI sur le temps long : c'est son deuxième apport. Troisièmement, elle met en évidence la nécessité de compléter la théorie proposée par Frickel et Gross (2005) par une hypothèse supplémentaire : un MSI a plus de chance de se développer si son fondement épistémologique est compatible avec un type de standardisation en phase avec le régime de connaissance dominant.

## Conclusion

- 74 Nous avons caractérisé la recherche interdisciplinaire et finalisée en environnement (RIFE) en France, et analysé sa dynamique depuis les années 1960 en mobilisant la littérature sur l'émergence des champs scientifiques. Nous nous sommes particulièrement appuyés sur la théorie des mouvements scientifiques et intellectuels (MSI). L'essence d'un MSI étant de produire et diffuser des idées, cette théorie nous a conduits à nous intéresser aux circulations au sein de la RIFE. La position de ce mouvement à l'interface de plusieurs disciplines et catégories d'acteurs, sa dimension à la fois nationale et internationale et sa longévité font que ces circulations sont à la fois inter- et transdisciplinaires, globales et intergénérationnelles.
- 75 Nous avons mis en évidence l'existence de deux générations au sein du mouvement français. La première, clairsemée, a été composée de chercheurs fortement préoccupés par les enjeux sociétaux et souvent influencés par la pensée marxiste. À partir des années 1970, ils ont construit les ressources conceptuelles et organisationnelles pour penser et mettre en œuvre une recherche en rupture avec une organisation encore essentiellement disciplinaire de la recherche. Avec l'émergence d'un nouveau régime de production de connaissances dans les années 1990, une nouvelle génération, plus nombreuse, a rejoint la RIFE. Cette deuxième génération, qui a fait passer les enjeux d'environnement avant les problématiques sociales, s'est davantage insérée dans la communauté internationale et a étroitement collaboré avec une grande diversité d'acteurs.
- 76 Nous avons ainsi à la fois prolongé et relu le récit proposé par la génération des pionniers de la RIFE en France (Jollivet, 1992 ; Brun *et al.*, 2017), principalement centré autour des expériences fondatrices de la DGRST et des programmes interdisciplinaires en environnement du CNRS. Comme tout récit, celui que nous proposons est susceptible d'exercer un effet sur son objet. En regroupant sous une même appellation des recherches diversifiées, il pourrait contribuer à unifier et faire exister le mouvement. En pointant les tensions actuelles autour d'une standardisation des approches socio-écosystémiques, il pourrait, au contraire, contribuer à sa fragmentation. Quoi qu'il en soit, il ne constituera qu'une ressource parmi d'autres pour les acteurs de cette histoire, s'ils viennent à le mobiliser. Le cas échéant, nous espérons qu'il participera à favoriser leur réflexivité : l'enjeu est fondamental, à l'heure où les chercheurs sont de plus en plus encouragés à devenir des spécialistes de la résolution des problèmes. Nous espérons aussi que d'autres travaux viendront éclairer la dynamique de la RIFE dans d'autres pays et permettront d'analyser la façon dont des événements et des processus nationaux et internationaux se sont combinés pour conduire à des dynamiques d'émergence à chaque fois singulières.

*Cette recherche s'est déroulée dans le cadre du projet COLLAB<sup>2</sup> (ANR-19-CE03-0002). Nous remercions l'ensemble des personnes que nous avons interviewées et tout particulièrement Jean-Paul Billaud, Vincent Bretagnolle, Bernard Hubert, Marcel Jollivet, Yvan Lagadeuc, Christian Lévêque, Alain Pavé et Olivier Ragueneau pour leurs commentaires sur une version antérieure du texte. Nos remerciements vont également à trois évaluateurs anonymes pour leurs commentaires et leurs suggestions d'amélioration.*

---

## BIBLIOGRAPHIE

- Audier, S., (2017). *La société écologique et ses ennemis. Pour une histoire alternative de l'émancipation*. Paris : La Découverte.
- Barbault, R., Migot, P. & Roué, M. (2006). Robert Barbault ou de l'écologie à la gestion de la biodiversité. *Natures Sciences Sociétés*, 14 (Supp. 1), S36-S42. <https://doi.org/10.1051/nss:2006053>
- Barry, A. & Born, G. (2013). *Interdisciplinarity: Reconfigurations of the social and natural Sciences*. New York: Routledge.
- Bensaude-Vincent, B. (2013). Discipline-building in synthetic biology. *Studies in History and Philosophy of Science Part C*, 44(2), 122-129. <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.03.007>
- Berkes, F. & Folke, C. (dir.) (1998). *Linking social and ecological systems: managements practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- Billaud, J.-P. (1992). La sociologie, entre critique et ingénierie sociales. Dans M. Jollivet (dir.), *Sciences de la nature, Sciences de la société. Les passeurs de frontières* (pp. 134-156). Paris : CNRS Éditions.
- Billaud, J.-P., Hubert B. & Vivien, F.-D. (2018). Natures Sciences Sociétés : 25 ans et toujours d'actualité. *Natures Sciences Sociétés*, 26(1), 1-2. <https://doi.org/10.1051/nss/2018027>
- Bonneuil, C. & Fressoz, J.-B. (2013). *L'événement Anthropocène. La Terre, l'Histoire et nous*. Paris : Seuil.
- Boudes, P. (2008). *L'environnement, domaine sociologique. La sociologie française au risque de l'environnement*. Thèse de doctorat, Université Victor Segalen Bordeaux 2.
- Bretagnolle, V. (2021). *Réconcilier nature et agriculture*. Paris : CNRS Editions.
- Brun, E., Ponge, J.-F. & Lefeuvre J.-C. (2017). *Paroles de chercheurs : environnement et interdisciplinarité*. Versailles : Quae.
- Carson, R. (1962). *Silent spring*. Boston: Houghton Mifflin.
- Chamak, B. (2011). Dynamique d'un mouvement scientifique et intellectuel aux contours flous : les sciences cognitives (États-Unis, France). *Revue d'histoire des sciences humaines*, 25(2), 13-33. <https://doi.org/10.3917/rhsh.025.0013>
- Charvolin, F. (2003). *L'invention de l'environnement en France. Chroniques anthropologiques d'une institutionnalisation*. La Découverte : Paris.
- Chatriot, A. & Duclert, V. (dir.) (2006). *Le gouvernement de la recherche. Histoire d'un engagement politique, de Pierre Mendès France à Charles de Gaulle (1953-1969)*. Paris : La Découverte.
- Chenorkian, R. (2020). Conception et mise en œuvre de l'interdisciplinarité dans les Observatoires hommes-milieux (OHM, CNRS). *Natures Sciences Sociétés*, 28(3-4), 278-291. <https://doi.org/10.1051/nss/2021002>
- Cibien, C. (2006). Les réserves de biosphère : des lieux de collaboration entre chercheurs et gestionnaires en faveur de la biodiversité. *Natures Sciences Sociétés*, 14(1), 84-90. <https://doi.org/10.1051/nss:2006011>



Cornu, P. (2012). *La passion naturaliste. Trois études d'anthropologie historique de la « question agraire » à l'époque contemporaine*. Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, Université Lumière - Lyon 2.

Cornu, P. (2021). *La systémique agraire à l'INRA. Histoire d'une dissidence*. Paris : Editions Quae.

Crespy, C. & Jouvenet, M. (2020). Politique de recherche nationale et risque environnemental global. L'action de la DGRST pour les sciences de la stratosphère face à la « crise de l'ozone » (1976-1981). *Revue française de sociologie*, 61(1), 17-42. <https://doi.org/10.3917/rfs.611.0017>.

Cuyala, S. (2014). *Analyse spatio-temporelle d'un mouvement scientifique. L'exemple de la géographie théorique et quantitative européenne francophone*. Thèse de doctorat, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.

Deffontaines, J.-P. (1992a). Chronique des comités ELB, GRNR, ECAR et DMDR de la DGRST (1972-1982). Dans M. Jollivet (dir.), *Sciences de la nature, sciences de la société : les passeurs de frontières* (pp. 428-433). Paris : CNRS Éditions.

Deffontaines, J.-P. (1992b). Agronomie : discipline et interdiscipline. Dans M. Jollivet (dir.), *Sciences de la nature, sciences de la société : les passeurs de frontières* (pp. 89-102). Paris : CNRS Éditions.

Deffontaines, J.-P. & Hubert, B. (2004). Un regard sur l'interdisciplinarité à l'Inra. Point de vue de deux chercheurs du département Sciences pour l'action et le développement (SAD). *Natures Sciences Sociétés*, 12(2), 186-190. URL : <https://www.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2004-2-page-186.htm>

di Castri, F. (1976). International, interdisciplinary research in ecology: some problems of organization and execution. The case of the Man and the Biosphere (MAB) Programme. *Human Ecology*, 4(3), 235-246. URL : <https://www.jstor.org/stable/4602367>

Dodier, N. (2003). *Leçons politiques de l'épidémie de sida*. Paris : Editions de l'EHESS.

Dorst, J. (1965). *Avant que nature meure*. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

ESFRI (2018). Roadmap 2018. Strategy report on research infrastructures. <http://roadmap2018.esfri.eu/>

Frickel, S. & Gross, N. (2005). A general theory of scientific/intellectual movements. *American Sociological Review*, 70(2), 204-232. <https://www.jstor.org/stable/4145368>

Fujimura, J.H. (1988). The molecular biological bandwagon in cancer research: Where social worlds meet. *Social Problems*, 35(3), 261-283. URL : <https://www.jstor.org/stable/800622>

Funtowicz, S. & Ravetz, J. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 735-755. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L)

Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzmann, S., Scott, P. & Trow, M. (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage.

Gingras, Y. (1991). *Physics and the rise of scientific research in Canada*. Montreal & Kingston: McGill-Queen's Press-MQU.

Godard, O. & Legay, J.-M. (1992). Entre disciplines et réalité, l'artifice des systèmes. Dans M. Jollivet (dir.), *Sciences de la nature, sciences de la société : les passeurs de frontières* (pp. 196-208). Paris : CNRS Éditions.

- Griset, P. (2011). *Du Cemagref à Irstea : un engagement pour la recherche environnementale*. Paris : Quae.
- Haas, P.M. (1992). Banning chlorofluorocarbons: epistemic community efforts to protect stratospheric ozone. *International Organization*, 46(1), 187-224. URL : <https://www.jstor.org/stable/2706955>
- Hallonsten, O. (2020). Research infrastructures in Europe: The hype and the field. *European Review*, 28(4), 617-635. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L) <https://doi.org/10.1017/S1062798720000095>
- Hedgecoe, A.M. (2003) Terminology and the construction of scientific disciplines: the case of pharmacogenomics. *Science, Technology, & Human Values*, 28(4), 513-537. <https://doi.org/10.1177/0162243903256274>
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1-23. URL : <https://www.jstor.org/stable/2096802>
- Holzer, J., Adamescu, M., Bonet-García, F.J., Díaz-Delgado, R., Dick, J., Grove, J., Rozzi, R. & Orenstein, D. (2018). Negotiating local versus global needs in the International Long Term Ecological Research Network's socio-ecological research agenda. *Environmental Research Letters*, 13(10), 105003. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aadec8>
- Jacob, T. & Hervé, C. (2022). Quand la recherche transdisciplinaire en environnement promet/ promeut un mode de gouvernement : genèse du programme « éco-acteurs » dans les Réserves de biosphère françaises. *Journal of Political Ecology*, 29(1), 223-246. <https://doi.org/10.2458/jpe.4857>
- Jantsch, E. (1972). Vers l'interdisciplinarité et la transdisciplinarité dans l'enseignement et l'innovation. Dans OCDE, *L'interdisciplinarité. Problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités* (pp. 98-125). Paris : OCDE.
- Jollivet M. (dir.) (1992). *Sciences de la nature, sciences de la société. Les passeurs de frontières*. Paris : CNRS Éditions.
- Kates, R. W., Clark, W. C., Corell, R., Hall, J. M., Jaeger, C. C., Lowe, I., McCarthy, J. J., Schellnhuber, H. J., Bolin, B., Dickson, N. M., Faucheux, S., Gallopin, G. C., Grubler, A., Huntley, B., Jäger, J., Jodha, N. S., Kasperson, R. E., Mabogunje, A., Matson, P., Mooney, H., Moore Berrien III, O'Riordan, T. & Svedin, U. (2001). Sustainability science. *Science*, 292, 641-642. URL : <http://links.jstor.org/sici?sici=0036-8075%2820010427%293%3A292%3A5517%3C641%3ASS%3E2.0.CO%3B2-M>
- Klein, J. T. (2013). The transdisciplinary moment(um). *Integral Review*, 9(2), 189-199.
- Knapp, C.N., Reid, R.S., Fernández-Giménez, M.E., Klein, J.A. & Galvin, K.A. (2019). Placing transdisciplinarity in context: A review of approaches to connect scholars, society and action. *Sustainability*, 11, 4899. <https://doi.org/10.3390/su11184899>
- Kuhn, T. S. 1962. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lagadeuc, Y. & Chenorkian, R. (2009). Les systèmes socio-écologiques : vers une approche spatiale et temporelle. *Natures Sciences Sociétés*, 17, 194-196. URL : <https://www.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2009-2-page-194.htm>
- Lascoumes, P. (1994). *L'éco-pouvoir. Environnements et politiques*. Paris : La Découverte.
- Lascoumes, P. (1999). *Instituer l'environnement. Vingt-cinq ans d'administration de l'environnement*. Paris : L'Harmattan.
- Legay, J.-M. (1981). *Qui a peur de la science ?* Paris : Éditions sociales.

- Legay J.-M. (1996). *L'expérience et le modèle. Un discours sur la méthode*. Paris : INRA Éditions.
- Legay, J.-M. & Deffontaines, J.-P. (1992). Complexité, observation et expérience. Dans M. Jollivet M. (dir.), *Sciences de la nature, sciences de la société : les passeurs de frontières* (pp. 381-386). Paris : CNRS Éditions.
- Le Moigne, J.-L. (1977). *La théorie du système général (théorie de la modélisation)*. Paris : PUF.
- Lévêque, C., Pavé, A., Abbadie, L., Weill, A. & Vivien, F.-D. (2000). Les zones ateliers, des dispositifs pour la recherche sur l'environnement et les anthroposystèmes. *Natures Sciences Sociétés*, 8(4), 43-52. [https://doi.org/10.1016/S1240-1307\(01\)80005-4](https://doi.org/10.1016/S1240-1307(01)80005-4)
- Lévêque, C. (2011). Des fleuves et des estuaires : Pour qui ? Pour quoi ? L'émergence de l'interdisciplinarité dans l'étude des hydrosystèmes. *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Hors-série 10. URL : <https://doi.org/10.4000/vertigo.11389>
- Louvel, S. (2021). *The policies and politics of interdisciplinary research*. London and New York: Routledge.
- Lubchenco, J. (1998). Entering the century of the environment: A new social contract for science. *Science*, 289, 491-497. URL : <https://www.jstor.org/stable/2894024>
- Mahé, S. & Marlin, C. (2020). *Livre blanc sur les infrastructures françaises de recherche du domaine des sciences du système Terre et de l'environnement - Vision stratégique d'AllEnvi 2020-2030*. Paris : AllEnvi.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. & Behrens III W. W. (1972). *The Limits to Growth. A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. New York: Universe Books.
- MESRI (2018). *Stratégie nationale des infrastructures de recherche de recherche*. Édition 2018, N°2.
- Molyneux-Hodgson, S. & Meyer, M. (2009). Tales of emergence - Synthetic biology as a scientific community in the making. *BioSocieties*, 4(2-3), 129-145. <https://doi.org/10.1017/S1745855209990019>
- Morin, E. (1977). *La Nature de la nature* (tome 1). Paris : Le Seuil.
- Mougenot, C. (2011). *Raconter le paysage de la recherche*. Paris : Quae.
- Mullins, N.C. (1972). The development of a scientific specialty: The phage group and the origins of molecular biology. *Minerva*, 10(1), 51-82. URL : <https://www.jstor.org/stable/41822130>
- Muxart, T. (2004). La programmation des recherches interdisciplinaires en environnement au CNRS. Logique scientifique ou logique de pouvoir ? *Natures Sciences Sociétés*, 12(3), 310-315. <https://doi.org/10.1051/nss:2004044>
- OCDE (1972). *L'interdisciplinarité. Problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités*. Paris : OCDE.
- Ollitrault, S. (2008). *Militer pour la planète. Sociologie des écologistes*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes.
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-422. URL : <https://www.jstor.org/stable/20536694>
- Pavé, A. (2001) Deux programmes de recherche sur l'environnement dans les années 1990-1998 : le programme Environnement, puis le Programme Environnement, Vie et Sociétés. *La Revue pour l'histoire du CNRS*, 4.

- Pestre, D. (2003). Regimes of knowledge production in society: Towards a more political and social reading. *Minerva*, 41(3), 245-261.
- Piaget, J. (1972). L'épistémologie des relations interdisciplinaires. Dans OCDE, *L'interdisciplinarité. Problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités* (pp. 131-144). Paris : OCDE.
- Ragueneau, O., (2020). *Changement clim-éthique. « Agir Global, Penser Local » et autres retournements jubilatoires*. Librinova.
- Reed, M. G. (2016). Conservation (In)Action: renewing the relevance of UNESCO biosphere reserves. *Conservation Letters*, 9(6), 448-456. <https://doi.org/10.1111/conl.12275>
- Vermeulen, N. (2018). The choreography of a new research field; Aggregation, circulation and oscillation". *Environment and Planning A: Economy and Space*, 50(8), 1764-1784. <https://doi.org/10.1177/0308518X17725317>
- Vivien, F.-D. & Muxart, T. (2011). Le comité scientifique "Sociétés, environnement et développement durable" du programme Environnement, vie et sociétés du CNRS (1999-2002) : une esquisse de bilan. *Natures Sciences Sociétés*, 19, 40-49. <https://doi.org/10.1051/nss/2011108>

## NOTES

1. Présenter ces champs dépasse la portée de cet article. Pour une revue internationale, voir Knapp *et al.* (2019).
2. À trois exceptions près, ces entretiens ont été réalisés auprès de chercheurs seniors ou retraités, impliqués dans la RIFE depuis longtemps et membres de diverses institutions de recherche (par ordre décroissant du nombre d'informateurs : CNRS, INRAE, IRD, MNHN, CIRAD) et d'universités. Un entretien a été effectué avec un ancien agent de l'Unesco.
3. Voir aussi, à propos de la biologie de synthèse, Molyneux-Hodgson et Meyer (2009) et Bensaude-Vincent (2013).
4. Pour un exemple dans le domaine du risque environnemental global, voir Crespy et Jouvenet (2020).
5. Une version de l'entretien dont est issu cet extrait est à paraître dans *Natures Sciences Sociétés*, d'où l'absence exceptionnelle d'anonymat.
6. La notion de « régime de connaissance » repose sur l'idée que la production de connaissances ne peut être isolée de la production d'un ordre économique, social et politique. Un régime de connaissance consiste en un assemblage hétérogène et plus ou moins cohérent de pratiques, de valeurs et de normes spécifiques, d'équipements matériels, de lieux, d'arrangements sociaux et institutionnels, en relation avec les sphères économique et politique, et d'une culture épistémique dominante.
7. Défini comme un système à travers et par lequel les ressources sont gérées (di Castri, 1976, p. 245).
8. Défini comme un « système interactif entre deux ensembles constitués par un (ou des) sociosystème(s) et un (ou des) écosystème(s) naturel(s) ou artificialisé(s) s'inscrivant dans un espace géographique donné et évoluant avec le temps » (Vivien & Muxart, 2011, p. 42).
9. Initialement proposé par Berkes et Folke (1998).
10. Avec, notamment, la publication du rapport Brundtland en 1987, la création du GIEC en 1988 et l'adoption de la Convention sur la diversité biologique lors du sommet mondial de Rio en 1992, qui ont donné une légitimité politique aux concepts de développement durable, de changement climatique et de biodiversité, respectivement.

11. Source : entretien réalisé par Wildproject en 2008, <http://www.wildproject.fr/rb.html>, page consultée le 14/12/2009.
  12. Créé en 1968, le comité « Lutte biologique » a pris le nom de « Équilibres et luttes biologiques » en 1972. Il a été remplacé en 1976 par le comité « Gestion des ressources naturelles renouvelables », auquel a succédé le comité « Écologie et aménagement rural » de 1979 à 1982 (Deffontaines, 1992a).
  13. Voir le numéro spécial de la revue *Natures Sciences Sociétés* « Pour une recherche en appui à l'action publique : leçons de l'expérience du ministère de l'environnement (1990-2016) », paru en 2017 (volume 25, supplément 2017).
  14. Nous ne pouvons pas examiner ici le rôle significatif dans le développement de la RIFE d'organismes de recherche nationaux plus petits, comme le Cemagref, l'Orstom ou le Cirad. Pour le Cemagref, voir (Griset, 2001).
  15. Citons, par exemple, les programmes Briançonnais, Pyrénées, Causse Méjean et bilharziose, du nom d'une maladie transmise par les escargots d'eau douce, qui a longtemps constitué un problème de santé publique dans les Antilles françaises.
  16. C'est par exemple le cas en Camargue (RB de Camargue, OHM Vallée du Rhône, ZA Bassin du Rhône).
  17. Marcel Jollivet (communication personnelle).
  18. L'ambition, le contenu et la longévité de la revue nécessiteraient une analyse approfondie, qui dépasse le cadre de cet article.
  19. C'est-à-dire la couche de la Terre qui joue un rôle critique pour le vivant.
  20. <https://maitron.fr/spip.php?article137051>, notice LEGAY Jean-Marie [LEGAY Jean, Marie, dit] par Jacques Girault, version mise en ligne le 16 mai 2011, dernière modification le 14 mai 2021.
- 

## RÉSUMÉS

Cet article étudie la recherche interdisciplinaire et finalisée en environnement (RIFE) en France, de son émergence dans les années 1960 à aujourd'hui. Il mobilise la littérature sur l'émergence des champs scientifiques et s'appuie sur des entretiens et une analyse documentaire. Il montre que la RIFE présente tous les traits des mouvements scientifiques et intellectuels (MSI). En revanche, elle se distingue par sa grande hétérogénéité et se situe toujours entre dissidence et normalisation. Le caractère inabouti de son institutionnalisation tient à son fondement épistémologique, marqué par le rejet du réductionnisme et du techno-centrisme. La RIFE se retrouve partiellement en décalage avec le régime de production de connaissance qui prévaut depuis les années 1990, et les tentatives de standardiser ses méthodes et ses données suscitent des tensions et de nouvelles formes de dissidence. En même temps qu'il améliore la connaissance de la dynamique de la RIFE en France, l'article contribue à enrichir la théorie des MSI.

This article examines interdisciplinary environmental research (RIFE) in France, from its emergence in the 1960s to the present day. It mobilises the literature on the emergence of scientific fields and is based on interviews and documentary analysis. It shows that the RIFE has all the features of the scientific and intellectual movements (SIMs). However, it is characterized by its great heterogeneity and is still situated between dissent and normalization. Its incomplete institutionalisation is due to its epistemological foundation, marked by the rejection of reductionism and techno-centrism. RIFE is partly out of step with the knowledge production

regime that has prevailed since the 1990s, and attempts to standardise its methods and data are generating tensions and new forms of dissent. The article simultaneously improves our knowledge of the dynamics of RIFE in France and contributes to the theory of SIMs.

Este artículo examina la investigación medioambiental interdisciplinar (RIFE) en Francia, desde su aparición en los años 60 hasta la actualidad. Moviliza la literatura sobre la emergencia de campos científicos y se basa en entrevistas y en el análisis documental. Muestra que la RIFE tiene todas las características de los movimientos científicos e intelectuales (MCI). Sin embargo, se caracteriza por su gran heterogeneidad y se sitúa siempre entre la disidencia y la normalización. El carácter inacabado de su institucionalización se debe a su fundamento epistemológico, marcado por el rechazo al reduccionismo y al tecnocentrismo. La RIFE está en parte desfasada con el régimen de producción de conocimiento que ha prevalecido desde la década de 1990, y los intentos de estandarizar sus métodos y datos dan lugar a tensiones y nuevas formas de disenso. Al mismo tiempo que mejora el conocimiento de la dinámica de la RIFE en Francia, el artículo contribuye a la teoría de los MCI.

## INDEX

**Palabras claves :** emergencia, campo científico, movimiento científico e intelectual, tecnología, normalización, investigación interdisciplinar, investigación aplicada, medio ambiente, Francia

**Mots-clés :** émergence, champ scientifique, mouvement scientifique et intellectuel, technologie, standardisation, recherche interdisciplinaire, recherche finalisée, environnement, France

**Keywords :** emergence, scientific field, scientific and intellectual movement, technology, standardisation, interdisciplinary research, applied research, environment, France

## AUTEURS

### ISABELLE ARPIN

Sociologue au laboratoire Écosystèmes et sociétés en montagne (LESSEM) à INRAE. Elle étudie les transformations contemporaines des politiques de la nature. Ses travaux récents portent sur les collaborations entre les chercheurs en environnement et d'autres catégories d'acteurs.

ORCID : <https://orcid.org/0000-0001-6518-6086>

Adresse : Université Grenoble Alpes, INRAE, LESSEM, 2 rue de la Papeterie-BP 76, FR-38402 Saint-Martin d'Hères (France). Courriel : [isabelle.arpin\[at\]inrae.fr](mailto:isabelle.arpin[at]inrae.fr)

### THÉO JACOB

Sociologue politique de l'environnement. Titulaire d'un doctorat à l'EHESS, il s'est d'abord intéressé aux recompositions du néolibéralisme et aux nouveaux modes de gouvernement survenus à travers l'institutionnalisation des problématiques environnementales. En tant que post-doctorant CNRS de 2020 à 2022 au sein du programme ANR COLLAB<sup>2</sup>, il s'est orienté vers la sociologie des sciences en étudiant les dynamiques transdisciplinaires dans les Réserves de biosphère françaises. Il est aujourd'hui chercheur associé à l'UMR PALOC (IRD, MNHN).

ORCID : <https://orcid.org/0000-0003-4441-2042>

Adresse : UMR 208 IRD-MNHN « Patrimoines locaux, environnement et globalisation » (PALOC)

MNHN, Département HNS 57 rue Cuvier, CP 51, FR-75231 Paris Cedex (France).  
Courriel : theojacob[at]hotmail.fr

### **ANNE-GAËLLE BEURIER**

Doctorante en sociologie au CREDA à Sorbonne Nouvelle. Elle étudie la manière dont les questions de durabilité et d'environnement constituent des opérateurs de transformation du travail scientifique à l'échelle des institutions de recherche, des collectifs scientifiques et des parcours des chercheurs depuis le cas des Observatoires Hommes-Milieus du CNRS.  
ORCID : <https://orcid.org/0000-0002-9839-1323>

Adresse : Univ. Sorbonne Nouvelle Paris 3, IHEAL, CREDA, Campus Condorcet, Bâtiment de recherche sud, 5 cours des Humanités, FR-93322 Aubervilliers Cedex (France).  
Courriel : anne-gaelle.beurier[at]sorbonne-nouvelle.fr

### **CHRISTINE HERVÉ**

Biologiste au CNRS. Pendant 20 ans, ses travaux ont porté sur la dissection de mécanismes moléculaires chez des plantes modèles, notamment lors des processus symbiotiques. Après un changement radical de posture, elle a rejoint le laboratoire Géographie de l'Environnement (GEODE) où elle s'intéresse aux relations entre les chercheurs et la société civile, en particulier dans les réserves de biosphère, sites d'expérimentation du programme MAB, afin de renforcer les liens sciences-société.  
ORCID : <https://orcid.org/0000-0003-3815-7831>

Adresse : CNRS UMR 5602 GEODE, Maison de la Recherche, Université Toulouse 2 Jean Jaurès, 5 Allées Antonio Machado FR-31058 Toulouse (France).  
Courriel : christine.herve[at]inrae.fr

### **KRISTINA LIKHACHEVA**

Doctorante en sciences de la durabilité à INRAE. Elle étudie la transformation de la science face à des problèmes environnementaux complexes en prenant comme cas d'étude des projets de recherche dans les Zones Ateliers.  
ORCID : <https://orcid.org/0000-0001-5099-5630>

Adresse : Université Grenoble Alpes, INRAE, LESSEM, 2 rue de la Papeterie-BP 76, FR-38402 Saint-Martin d'Hères (France).  
Courriel : kristina.likhacheva[at]inrae.fr