



HAL
open science

Territoires et transition énergétique : l'exemple de la Métropole Européenne de Lille et du Pays de Fayence ; les espoirs de Ouarzazate et de l'Union Économique et Monétaire Ouest-Africaine

Louis Boisgibault

► **To cite this version:**

Louis Boisgibault. Territoires et transition énergétique : l'exemple de la Métropole Européenne de Lille et du Pays de Fayence ; les espoirs de Ouarzazate et de l'Union Économique et Monétaire Ouest-Africaine. Géographie. Université Paris-Sorbonne - Paris IV; Sorbonne Université, 2016. Français. NNT : 2016PA040098 . tel-01451030v2

HAL Id: tel-01451030

<https://shs.hal.science/tel-01451030v2>

Submitted on 4 Dec 2017

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.

Copyright



Ecole Doctorale de Géographie de Paris
Espaces, Nature et Culture, Unité Mixte de Recherche 8185 Paris-Sorbonne / CNRS

**Thèse pour obtenir le grade de
DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ PARIS-SORBONNE
SORBONNE UNIVERSITÉS**

préparée et soutenue publiquement par

Louis BOISGIBAULT

Discipline : Aménagement, urbanisme et dynamique des espaces.

Date : 22 septembre 2016 à 14 heures 30.

**TERRITOIRES ET TRANSITION ÉNERGÉTIQUE :
L'EXEMPLE DE LA MÉTROPOLE EUROPÉENNE DE LILLE ET DU PAYS DE
FAYENCE ; LES ESPOIRS AU SUD AVEC OUARZAZATE ET L'UNION
ÉCONOMIQUE ET MONÉTAIRE OUEST-AFRICAINE**

Sous la direction de Monsieur le Professeur **Jean GIRARDON**.

JURY :

Madame le Professeur Jocelyne DUBOIS-MAURY, Université de Paris-Est Créteil.

Monsieur le Professeur Gérard-François DUMONT, Université Paris-Sorbonne.

Monsieur le Professeur Patrice GEOFFRON, Université Paris-Dauphine.

Monsieur le Professeur Jean GIRARDON, Université Paris-Sorbonne.

Madame le Professeur Annette GROUX, Université de Lille.

Monsieur Jean-Louis GUIGOU, ancien délégué général à l'aménagement du territoire et à l'action régionale (Datar), Président d'IPEMED (personnalité extérieure).

REMERCIEMENTS

Je voudrais remercier :

- Mon directeur de thèse, **Jean Girardon**, qui a été convaincu par ce projet, a passé du temps à encadrer cette recherche, s'est déplacé sur le terrain et m'a permis d'enseigner dans les Masters aménagement et mondialisation de Paris-Sorbonne.
- Les membres du **jury** pour leur réactivité et implication.
- **L'Ecole Doctorale de Géographie de Paris**, représentée par ses directeurs successifs, Christian Grataloup et Olivier Sevin.
- L'équipe de l'**Espaces Nature et Culture (ENeC)**, Unité Mixte de Recherche 8185 Paris-Sorbonne / CNRS représentée par ses directeurs successifs, Martine Tabaud et Louis Dupont, qui m'ont accueilli dans les meilleures conditions. Des remerciements spéciaux pour Raymond Woessner qui m'a donné la chance de participer à l'ouvrage « Géographie des mers et des océans », Sylvie Brunel qui a accepté d'être l'invitée d'honneur de la Journée des Jeunes Chercheurs 2015 et d'échanger sur les modules d'enseignement, Carla Carvalhais et Emmanuelle Dedenon qui ont contribué à résoudre divers problèmes d'intendance.
- Les collègues **doctorants** qui m'ont élu comme représentant au conseil de l'école doctorale de géographie de Paris et avec qui nous avons organisé deux éditions de la Journée des Jeunes Chercheurs, en 2015 et 2016.
- Le Pôle Image de l'Université Paris-Diderot, partenaire d'ENeC, pour l'assistance à la bonne réalisation des cartes.
- **L'Université Paris-Dauphine** représentée par son président Laurent Batsch ; par Patrice Geoffron, le directeur du laboratoire d'économie de Dauphine et du Centre de Géopolitique de l'Energie et des Matières Premières (CGEMP) qui a cru dans ce projet en recommandant ma candidature ; par toute l'équipe pédagogique du Master Energie Finance Carbone, notamment Jean Marie Chevalier, Christian de Perthuis, Jan Keppler, Sophie Méritet, Dominique Charbit qui m' a permis de continuer à enseigner en binôme avec Michel Cruciani.

- Les grandes écoles de **l'Université Paris-Saclay** (HEC, ENSTA et CentraleSupélec) qui m'ont confié des modules d'enseignement et des encadrements de projets d'étudiants pendant le parcours doctoral, de manière interdisciplinaire.
- L'équipe d'**IPEMED**, l'Institut de Prospective Economique du Monde Méditerranéen, pour m'avoir donné la chance de publier des travaux et de les présenter au Bourget en marge de la COP 21.
- Les associations professionnelles Equilibre Des Energies (EDEN) et les ateliers territoires et énergies (EDF) qui ont permis d'auditionner des leaders d'opinion sur les sujets de recherche.
- L'Association des Régions de France, l'Assemblée des Départements de France, l'Association des Maires de France, la Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies (FNCCR), l'Association Nationale des Pôles d'équilibre territoriaux et ruraux et des Pays (ANPP).
- Les associés du bureau d'études **VALMERE** qui a pris en charge certains frais pour rendre possible cette recherche.
- Les interlocuteurs sur les terrains de recherche¹ ; les élus et les équipes développement durable, transition énergétique (pôle aménagement et habitat) et énergie (pôle réseaux et services) de la **Métropole Européenne de Lille** ; les élus et l'équipe du **Pays de Fayence** ; les responsables marocains des ministères compétents, des agences gouvernementales et de la province de **Ouarzazate** ; les responsables africains rencontrés dans **l'Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine**, impliqués dans la transition énergétique, et notamment l'équipe de la **Banque Ouest-Africaine de Développement** de Lomé ; le Vice Doyen de l'Université Technique Construction Bâtiment (UTCB – Bucarest), le Professeur Catalin Lungu, pour m'avoir permis de présenter des travaux à un colloque international en Roumanie et pour m'avoir remis une médaille d'ambassadeur du climat.
- Mon épouse **Véronique**, mes parents, mes enfants et tous mes amis que je ne peux pas citer individuellement.

¹ Les interlocuteurs sont en annexe.

TABLE DES MATIÈRES

Chapitre	Intitulé	Page
	INTRODUCTION GÉNÉRALE	10
1	PREMIÈRE PARTIE : terrains de recherche : montée en puissance inéluctable des territoires sur les questions « énergie, air, climat » dans la mondialisation.	15
1.1	Contexte de la recherche, épistémologie et revue de la littérature.	16
1.1.1	Contexte de la recherche.	16
1.1.2	Schéma de recherche, calendrier et méthodologie.	25
1.1.3	Cartographie et Systèmes d'Informations Géographiques (SIG)	38
1.1.4.	Corpus, revue de la littérature et épistémologie.	41
1.1.4.1	Littérature sur les terrains de recherche français.	41
1.1.4.2	Littérature sur le territoire et les collectivités territoriales.	46
1.1.4.3	Littérature sur le climat.	53
1.1.4.4	Littérature sur l'énergie et la transition énergétique.	56
1.2	Facteurs d'influence de la décentralisation énergétique.	61
1.2.1	Lutte contre le réchauffement climatique.	61
1.2.2	Déréglementation des marchés de l'électricité et du gaz.	65
1.2.3	La révolution technologique et numérique.	69
1.2.4	Démographie et décentralisation territoriale.	72
1.3	Premier terrain de recherche : une conurbation française.	76
1.3.1	Présentation de la Métropole Européenne de Lille et de ses compétences.	76
1.3.2	Problématiques urbaines pour l'énergie, l'air et le climat.	87
1.3.2.1	Dynamique de la Troisième Révolution Industrielle (TRI).	92
1.3.2.2	Organisation du transport et de la distribution d'électricité et de gaz.	94
1.3.2.3	Fin des tarifs réglementés de l'électricité et du gaz.	100
1.4	Deuxième terrain de recherche : un espace rural varois.	104
1.4.1	Sur les traces du professeur Yves Lacoste, présentation du pays de Fayence et de ses compétences.	104
1.4.2	Problématiques rurales pour l'énergie, l'air et le climat.	115
1.4.2.1	Des réseaux pour développer le territoire du Pays de Fayence	115
1.4.2.2	L'exploitation du sous-sol, des mines de gîte métallique de spath fluor au gaz de schiste.	124
1.4.2.3	La catastrophe de Malpasset et le barrage de Saint-Cassien.	126
1.4.2.4	La centrale solaire photovoltaïque de Callian.	128
1.5	Ouverture de la recherche sur deux terrains africains.	142

Chapitre	Intitulé	Page
2	DEUXIÈME PARTIE : Politiques publiques, indépendance énergétique et documents d'aménagement et d'urbanisme.	145
2.1	Nouvelles politiques publiques, nouvelles dynamiques des espaces ?	146
2.1.1	Comment les tarifs de rachat ont affecté nos paysages et provoqué la polémique ?	148
2.1.2	Espace urbain et espace rural à énergie positive.	158
2.1.3	Les dynamiques régionales sur le climat.	168
2.2	Comment évolue le mix énergétique français ?	174
2.2.1	Indépendance et transition énergétique.	174
2.2.1.1	L'éolien en France et sur nos terrains.	178
2.2.1.2	L'énergie solaire en France et sur nos terrains.	184
2.2.1.3	Le biogaz en France et sur nos terrains.	192
2.2.1.4	La biomasse en France et sur nos terrains.	194
2.2.1.5	L'hydraulique en France et sur nos terrains.	196
2.2.2	Comment renforcer la maîtrise des consommations énergétiques dans les territoires ?	199
2.2.3	La gestion des déchets et l'économie circulaire.	208
2.2.4	Les enjeux du transport, de la distribution et du stockage d'énergie.	212
2.3	Contrats, schémas directeurs, plans, facilitateurs et acteurs de cohésion ?	220
2.3.1	Les contrats, schémas directeurs et plans à vocation générale sur nos terrains de recherche français.	221
2.3.1.1	Les contrats de Projets État-Région.	221
2.3.1.2	Le Schéma Régional de Développement Economique, d'Innovation et d'Internationalisation (SRDEII).	224
2.3.1.3	Du Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire (SRADDT) au SRADDET.	225
2.3.1.4	Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT).	228
2.3.1.5	Le Plan Local d'Urbanisme communal et Intercommunal (PLUI).	231
2.3.1.6	L'agenda 21.	235
2.3.2	Les contrats, schémas directeurs, plans à vocation spécifique sur nos terrains de recherche français.	238
2.3.2.1	Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE), le Schéma Régional de l'Intermodalité (SRI), le SRIT et le Plan Régional de Prévention et Gestion des Déchets se fondent dans le SRADDET.	239
2.3.2.2	Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des ENR.	248
2.3.2.3	Le SRCE et le Schéma Régional de l'Enseignement Supérieur.	250
2.3.2.4	Du PCET au PCAET (Plan Climat Air Energie Territorial).	254
2.4	Interfaces de nos terrains avec départements, régions et Etat.	259
2.4.1	Interfaces des terrains avec les départements Nord et Var.	259
2.4.2	Interfaces des terrains avec les régions Hauts-de-France et PACA.	261
2.4.3	Interfaces avec l'Etat.	265

2.5	Synthèse du rôle des acteurs territoriaux dans la transition énergétique et la lutte contre le changement climatique.	268
2.5.1	Les régions.	268
2.5.2	Les départements.	270
2.5.3	Les Etablissements Publics de Coopération Intercommunale.	274
2.5.4	Les communes.	275
2.5.5	Les collectivités à statut particulier et les collectivités d'outre-mer.	276

Chapitre	Intitulé	Page
3	TROISIÈME PARTIE : gouvernance, ouverture sur l'Afrique et résultats.	278
3.1	La nécessaire solidarité entre territoires français.	279
3.1.1	Le principe républicain de la péréquation.	280
3.1.2	La péréquation tarifaire pour l'électricité et le gaz.	282
3.1.3	La Contribution au Service Public de l'Electricité (CSPE).	285
3.2	Cadre budgétaire territorial et transition énergétique.	287
3.2.1	Ressources des intercommunalités et transition énergétique.	287
3.2.2	Relations financières entre EPCI et ses communes.	292
3.3	Les nouveaux outils de gouvernance.	293
3.4	Et si l'avenir de la transition énergétique était au Sud ?	295
3.4.1	La verticale Europe, Méditerranée, Afrique face à la transition énergétique.	295
3.4.2	Troisième terrain de recherche : Ouarzazate au Maroc.	298
3.4.2.1	Les quatre phases du complexe solaire NOOR de Ouarzazate.	298
3.4.2.2	Les conséquences en termes d'aménagement du territoire.	314
3.4.3	Quatrième terrain de recherche : l'Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine (UEMOA).	321
3.4.3.1	Le quarantième anniversaire de la Banque Ouest-Africaine de Développement à Lomé, Togo.	323
3.4.3.2	Le forum africain de l'électricité 2014 à Dakar, Sénégal.	330
3.5	Résultats de recherche.	339
3.5.1	Résultats concernant la transition énergétique en France.	339
3.5.1.1	Résultats concernant l'espace urbain sous contrainte carbone.	339
3.5.1.2	Résultats concernant l'espace rural sous contrainte carbone.	350
3.5.2	Résultats concernant la transition énergétique en Méditerranée.	358
3.5.3	Résultats concernant la transition énergétique en Afrique.	361
	CONCLUSION GÉNÉRALE	372

ANNEXES	Page
Annexe 1 – Sigles utilisés.	378
Annexe 2 – Bibliographie.	381
Annexe 3 – Cartes, schémas, photos, tables.	384
Annexe 4 – Index géographique.	387
Annexe 5 – Liste des interlocuteurs sur les terrains de recherche.	389
Annexe 6 – Enseignements assurés pendant le parcours doctoral.	392
Annexe 7 – Publications & communications.	396
Annexe 8 – Participation aux colloques.	406
Annexe 9 – Journées des Jeunes chercheurs de l’Institut de Géographie.	409
Annexe 10 – Données statistiques.	414
Annexe 11 – Métropole Européenne de Lille.	424
Annexe 12 – Pays de Fayence.	430
Annexe 13 – Ouarzazate et Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine.	442
Annexe 14 – Récapitulatif des notes de bas de page.	461
Contacts	467
Quatrième de couverture – Résumés en français et en anglais	

INTRODUCTION GÉNÉRALE

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Conférences sur le climat COP 21 à Paris en décembre 2015 et COP 22 à Marrakech en décembre 2016, nouvelles lois relatives à la transition énergétique pour la croissance verte (TEPCV) et à la nouvelle organisation territoriale de la République (NOTRe), conférences environnementales, l'actualité semble s'accélérer sur les sujets de l'air, de l'énergie et du climat, en leur donnant une dimension territoriale toujours plus forte. Dans ce contexte, on pourrait affirmer que ce sujet de thèse tombe à propos.

Pourtant, l'objectif de cette recherche est bien de mieux comprendre des phénomènes plus anciens et concomitants : la décentralisation territoriale face à la lutte contre le réchauffement climatique et la dérèglementation des marchés de l'énergie. La problématique de cette thèse est de définir sémantiquement cette transition énergétique pour la géographie et l'aménagement, d'en comprendre les effets sur les territoires, d'analyser les aménagements pertinents et les nouvelles dynamiques des espaces, dans leurs articulations administratives, réglementaires et de gouvernance.

Est-ce au niveau supranational que les grands objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre, d'énergies renouvelables, d'efficacité énergétique doivent être décidés, les territoires n'étant que des exécutants pour la mise en œuvre ? Ou doit-on partir du local, de la ressource territoriale, de l'initiative du bloc communal pour identifier et valoriser les potentialités ; la Région et l'Etat ne devant qu'agréger ces projets territoriaux ? L'aménagement du territoire a-t'il bien planifié et programmé le développement des filières vertes de production d'électricité en France ou bien a-t'il été dépassé par une territorialisation anarchique à partir de 2006 ? La dynamique des espaces et la croissance verte sont-elles réelles ou exagérées ? Les interactions entre les différents niveaux du millefeuille administratifs et les services déconcentrés de l'Etat favorisent-elles vraiment cette dynamique verte ? L'initiative locale pour bâtir des projets énergétiques innovants est-elle compatible avec la péréquation tarifaire et le service public de l'énergie ?

Le territoire français est unique par ses ressources, par son organisation administrative autour de plus de 35 000 communes, soit 40% des communes de l'Union Européenne, et par son choix d'implanter 58 réacteurs nucléaires pour produire une électricité bon marché sur 19 sites centralisés. Cette combinaison de particularismes fait de la France un cas à part. Lors du 7ème forum de l'énergie de l'Université Paris-Dauphine², le 3 décembre 2014, sur le thème de l'énergie en état de choc, Gérard Mestrallet, le Président Directeur Général de Gaz de France Suez, société rebaptisée aujourd'hui Engie, a bien résumé notre problématique: *"Nous glissons à très grande vitesse du monde de l'énergie centralisée à celui du monde de l'énergie décentralisée, décarbonnée, digitalisée où les consommateurs veulent consommer plus vert, voire produire eux-mêmes leur énergie"*. Dans la 8ème édition de ce même forum, le 22 octobre 2015, il a été acté que le prix du carbone et la décentralisation étaient deux enjeux majeurs pour l'énergie. Cette recherche doctorale alimente et se nourrit aussi des modules d'enseignements inter disciplinaires que nous assurons en Master³.

Il nous est apparu pertinent de concentrer d'abord cette recherche sur l'hexagone, dans son appartenance à l'Union Européenne, car la transition énergétique y est particulièrement complexe, pour analyser les nouveaux aménagements liés à cette mutation dans un espace urbain et un espace rural, pour évaluer la rapidité des mutations et pour mesurer l'impact sur les territoires français. Pourtant, nous voulons aussi ouvrir ce travail de recherche, dans sa dernière partie, sur la verticale Europe, Méditerranée, Afrique en raison de dynamiques exceptionnelles qui se déroulent actuellement au Maroc et des potentialités qui se préparent en Afrique de l'Ouest mais peinent à prendre des formes concrètes.

Notre schéma de recherche s'appuie sur deux terrains en France. D'abord, la Communauté Urbaine de Lille, devenue Métropole Européenne de Lille le 1^{er} janvier 2015, qui cherche à être exemplaire en matière de transition énergétique. Ensuite, une collectivité rurale de l'arrière-pays varois, le pays de Fayence, qui a réalisé deux projets importants de production d'électricité verte à 50 ans d'écart. Ces deux territoires sont

² Le Centre de Géopolitique de l'Energie et des Matières Premières (CGEMP) est une équipe de recherche de l'Université Paris-Dauphine, rattachée au Laboratoire d'Economie de Dauphine (LEDa). Fondé en 1982 à l'initiative d'André Giraud, ancien Ministre de l'Industrie, le CGEMP a pour vocation de favoriser le dialogue entre l'université et les entreprises qui opèrent dans les secteurs de l'énergie et des matières premières et organise ce colloque annuellement.

³ Voir le détail des 93 heures d'enseignements assurées en parcours doctoral, en annexe.

très différents mais sont confrontés à la même problématique d'assurer l'approvisionnement énergétique des citoyens et de participer à la lutte contre le réchauffement climatique.

Cette recherche s'effectue dans un contexte politique et un cadre réglementaire en forte évolution. D'abord, les élections présidentielles de 2012, municipales de 2014, départementales de mars 2015 et régionales de décembre 2015 ont changé des interlocuteurs et ont fait évoluer les politiques publiques. Les trois volets de la nouvelle réforme territoriale (acte III de la décentralisation) ont été longs à prendre forme. Ils ont finalement créé des métropoles, comme celle de Lille, et des régions élargies comme celle du Nord-Pas-de-Calais-Picardie, rebaptisée Hauts-de-France, et ont transféré des compétences. La loi « NOTRe » n° 2015-991 du 7 août 2015 portant Nouvelle Organisation Territoriale de la République a été publiée le 8 août 2015 au Journal Officiel (n°0182), à la suite de la loi MAPTAM (Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles) du 27 janvier 2014 et de la loi relative à la délimitation des régions, du 16 janvier 2015. Enfin, la nouvelle loi sur la transition énergétique pour la croissance verte a été définitivement adoptée le 23 juillet 2015, après une longue gestation qui a démarré par la première conférence environnementale de septembre 2012, le débat national de 2013, les travaux préparatoires, la présentation en conseil des ministres, la feuille de route, les discussions dans les assemblées parlementaires. Ce calendrier législatif est lent entre l'initiative des lois, leur promulgation et les décrets d'application mais il est déterminant pour les politiques d'aménagement de notre pays, notamment pour mieux prendre en compte les enjeux de la qualité de l'air, de l'énergie et du climat.

Les trois volets de la réforme territoriale et cette loi sur la transition énergétique, constitue une des plus grandes étapes de décentralisation énergétique depuis 1906, date de la loi sur les distributions d'énergie. La thèse que nous défendons est la montée inéluctable des territoires dans la transition énergétique. Cette territorialisation constitue une opportunité exceptionnelle pour la géographie et l'aménagement qui, par les enquêtes de terrain et les analyses spatiales, permet de mieux comprendre la dynamique des espaces et le jeu d'acteurs. La recherche en géographie et en aménagement peut-elle rester en retrait face à l'accélération de la construction d'éoliennes dans les campagnes, qui affectent les paysages et provoquent des

polémiques si intenses ? C'est donc pour contribuer à une littérature académique trop récente, et pas assez transversale, que nous voulons mener à bien ce travail de recherche sur les territoires et la transition énergétique, avec l'ambition de faire progresser notre discipline et de susciter de nouveaux axes de recherche, d'enseignement et de nouvelles publications.

Cette thèse s'organise en trois temps. Tout d'abord, sa première partie s'attache à analyser le contexte, l'épistémologie, le corpus et présente le schéma de recherche. Elle observe cette montée en puissance inéluctable des territoires sur les questions « climat, air, énergie » dans la mondialisation, depuis l'après-guerre. Elle montre l'importance du cadre réglementaire et de l'articulation entre les accords supranationaux et l'application concrète au niveau des territoires. Elle prend en compte l'extraordinaire révolution technologique, avec la troisième révolution industrielle, celle du numérique. Elle précise la méthodologie, le choix des deux terrains français retenus et restitue les enquêtes à Lille et dans le Pays de Fayence en identifiant des aménagements pertinents, des initiatives territoriales et des problématiques locales en matières d'air, d'énergie et de climat. Elle présente deux terrains à l'international pour ouvrir la recherche hors du cadre bien normé de l'Union Européenne.

Ensuite, la seconde partie de la thèse est consacrée à l'étude de l'autonomie énergétique des territoires en France, pour savoir si c'est une quête réaliste en zone rurale et en zone urbaine. Elle étudie les ressources des 13 nouvelles régions françaises bien inégales et fait l'analyse spatio-économique du déploiement du biogaz, de la biomasse, de l'éolien, de la géothermie, de hydraulique et du solaire photovoltaïque dans les départements français, pour quantifier cette dynamique des espaces. Elle analyse la cohérence et l'articulation des contrats, plans, schémas directeurs et documents d'urbanisme pour l'énergie, l'air et le climat en France, en constatant que les niveaux de l'intercommunalité et de la région en sortent renforcés. Elle s'interroge sur l'antagonisme entre cette volonté politique en faveur des territoires à énergie positive pour la croissance verte et la centralisation du système traditionnel productif d'électricité français.

Enfin, la troisième partie de la thèse traite de la bonne gouvernance pour créer la solidarité nécessaire entre territoires français, une garantie pour réussir la transition

énergétique. Elle reprend le cadre budgétaire territorial pour comprendre les contraintes et opportunités que représente la transition énergétique et montre la concurrence, les inégalités que cette dynamique crée, nécessitant de nouvelles solidarités en France. La péréquation tarifaire est-elle compatible avec l'initiative locale ? Le service public de l'énergie est-il menacé ? Les communes et les départements sont-ils délaissés ? Elle présente enfin la recherche vers cette verticale Europe, Méditerranée, Afrique pour prendre du recul par rapport à nos deux terrains hexagonaux et les mettre en perspective avec des espaces expérimentaux, désertiques et ensoleillés illimités. Elle capitalise sur le Partenariat d'Exception réaffirmé entre La France et le Royaume du Maroc dans l'appel de Tanger le 20 septembre 2015 et sur les dynamiques créées par COP 21 Paris et COP 22 Marrakech, et présente l'entrée en production du plus grand complexe solaire au monde à Ouarzazate. Le Maroc est un royaume qui ouvre au monde arabe, jusqu'au Golfe arabe, où l'Université Paris-Sorbonne dispose d'un campus à Abu Dhabi, et à l'Afrique. Il peut être considéré maintenant comme une plaque tournante vers l'Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine (UEMOA). La dynamique unique pour la transition énergétique ne va-t-elle pas se passer au Sud ? L'énergie sans réseaux ne va-t-elle pas exploser à l'image du déploiement exponentiel des téléphones mobiles sans fils et créer une opportunité inédite pour les pays à faible infrastructure?

PREMIÈRE PARTIE :

Terrains de recherche : montée en puissance inéluctable des territoires sur les questions « énergie, air, climat » dans la mondialisation.

PREMIÈRE PARTIE.

1.1 Contexte de la recherche, méthode, épistémologie et revue de la littérature.

1.1.1 Contexte de la recherche.

Dans le système traditionnel énergétique français d'après-guerre, les territoires avaient peu de marge de manœuvre sur les questions énergétiques. En effet, Electricité De France (EDF) et Gaz De France (GDF) avaient obtenu, à leur création en 1946, un quasi-monopole pour la production, l'importation, le transport et la distribution de l'électricité et du gaz afin de satisfaire une politique étatique énergétique tournée vers la reconstruction. En 1946, la propriété des entreprises privées concessionnaires des services publics d'électricité et de gaz a été transférée à l'Etat, à l'exception de quelques Entreprises Locales de Distribution (ELD). Les collectivités territoriales ont gardé le pouvoir concédant et la maîtrise d'ouvrage des investissements sur leurs réseaux de distribution. Elles n'avaient pourtant aucun pouvoir pour produire de l'énergie et négocier les contrats d'approvisionnement d'électricité et de gaz.

Pour le pétrole, le gaz et le charbon, notre territoire national est entièrement dépendant de l'étranger pour ses approvisionnements. L'Union Européenne connaît une situation similaire, dans une moindre mesure car elle a des gisements pétroliers et gaziers en mer du Nord et des mines de charbon et de lignite qui sont toujours exploitées. Les ressources en hydrocarbures de la France sont faibles : quelques forages de pétrole en Région parisienne et en Aquitaine (le gisement du gaz de Lacq n'étant plus exploité depuis 2013) ; des gaz de schistes, sujet tabou dont on ne sait pas exactement ce que les réserves représentent ; et quelques réserves de charbon. La dernière mine de charbon française a fermé en avril 2004 à La Houvre en Lorraine, la société publique Charbonnage de France a été liquidée en 2008. Un projet pour relancer la filière à partir de nouveaux gisements identifiés dans la Nièvre a été étudié puis abandonné après de fortes mobilisations hostiles. Pour le pétrole brut, La France en importait 134,9 millions de tonnes en 1973 contre 53,6 millions de tonnes en 2014 (chiffres INSEE). 95% des importations françaises provenaient de l'Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole (OPEP) en 1973 contre 53,6% en 2014. La dépendance diminue face au pétrole et face à l'OPEP.

Table 1 : Répartition des importations de pétrole brut en France
(53,6 millions de tonnes en 2014 selon l' INSEE)

Pays	OPEP	Non OPEP	2014/2013
Algérie	6,9%		+
Arabie Saoudite	20,7%		+
Azerbaïdjan / Kazakhstan		18,1%	-
Libye	5,6%		-
Nigéria	11,4%		+
Norvège / Royaume Uni		11%	-
Russie		9,8%	-
Autres	9,0%	7,5%	-
TOTAL	53,6%	46,4%	

Le pétrole brut est acheminé par voie maritime et par oléoducs dans les 9 raffineries métropolitaines et dans celle de Fort-de-France, en Martinique. Le pipeline sud européen traverse la France, de la Méditerranée vers la Suisse et l'Allemagne. Celui d'Ile de France alimente les raffineries de Grandpuits, en Seine-et-Marne, et du Havre. Grandpuits a été construite en 1966, à l'origine pour raffiner le brut issu des forages d'Ile-de-France. Les raffineries appartiennent en majorité à TOTAL et à ExxonMobil, c'est-à-dire à des groupes pétroliers privés. Leur localisation spatiale est située près des ports industriels français (Dunkerque, Le Havre, Fos-sur-Mer) et de grands fleuves (Rhône et Seine pour Feyzin et Grandpuits), pour permettre le déchargement des navires pétroliers. Elles connaissent actuellement des difficultés, du fait de surcapacités importantes dans l'Union Européenne, comme en témoigne la fermeture en 2010 de la raffinerie des Flandres, sur notre terrain d'étude du Nord, dans la périphérie de Dunkerque. C'était pourtant la dernière raffinerie à avoir été construite en France, avec une mise en service en 1974.

Peut-on se réjouir d'une baisse associée des émissions de dioxyde de carbone dans la région Hauts-de-France, liée aux fermetures industrielles ? De nouvelles raffineries s'ouvrent près des champs pétroliers, dans des pays qui ne sont pas soumis à la contrainte carbone du Protocole de Kyoto et c'est un des défis de la COP21 de traiter ce sujet. La raffinerie de Dunkerque est, par exemple, en sursis dans cette mondialisation et ne traite plus que des résidus pour produire de l'huile et du bitume. Le gaz naturel provient principalement de Norvège (40%), Russie (20%), Pays Bas (16%), Algérie (12%), Qatar (4%), Nigéria (3%). Gaz de France a organisé son monopole d'importation après la seconde guerre mondiale, en négociant des contrats à

long terme indexés sur des indices pétroliers, pour un approvisionnement par gazoduc et par méthaniers, grâce au Gaz Naturel Liquéfié (GNL). Le GNL est toujours du méthane (CH₄) qui a été liquéfié à moins 160°C, ce qui permet au gaz de perdre 600 fois son volume naturel et d'être chargé dans des bateaux spécifiques, les méthaniers, activité dans laquelle nous avons été directement impliqué pendant un séjour professionnel de 3 ans à Londres. Les ports français de regasification sont Montoir-de-Bretagne et Fos-sur-Mer (Fos Tonkin et Fos Cavaou). Ce sont des ports dédiés, mis en service en 1972 pour Fos Tonkin et en 1980 pour Montoir-de-Bretagne, qui ont fait l'objet d'un aménagement spécifique en bonne concertation avec les collectivités territoriales concernées, c'est-à-dire les régions Pays de Loire et Provence-Alpes-Côte-d'Azur (PACA) et les départements Loire-Atlantique et Bouches-du-Rhône.

L'implication des collectivités territoriales s'explique pour les raisons de sécurité car le déchargement du gaz liquéfié, sa regazéification, son odorisation, son injection dans le réseau sont des opérations délicates qui nécessitent des infrastructures spéciales et des procédures rigoureuses pour éviter évaporations et explosions. Les élus ont, par conséquent, toujours été soucieux que ces sites classés SEVESO soient hautement sécurisés, dans des espaces éloignés des habitations résidentielles.

Ces terminaux méthaniers font partie des infrastructures de gaz, au même titre que les réseaux de transport et distribution de gaz et le stockage. Sur notre terrain d'étude du Nord, à Dunkerque, se construit un quatrième terminal de regazéification qui devrait entrer en service en 2016. EDF en est le principal actionnaire avec 65%, mettant ainsi en évidence les ambitions de l'électricien historique dans la fourniture de gaz. Dunkerque, avec son terminal gazier, voit transiter l'équivalent de plus d'un tiers de la consommation française qui arrive de Norvège (15 milliards de m³ par an).

Dans ce contexte de faibles ressources énergétiques, le général de Gaulle a été convaincu que le nucléaire allait être bénéfique à la reconstruction et à la défense nationale, juste après la deuxième guerre mondiale. L'industrie du nucléaire française s'est rapidement organisée, comme en témoigne la création du Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) le 18 octobre 1945. Le déploiement du nucléaire civil s'effectue parallèlement au nucléaire militaire.

Des réacteurs sont mis en service dans les années 1950 et 1960 : Marcoule G1, G2, G3 (CEA) ; Chinon A1, A2, A3 (EDF) ; Saint-Laurent A1 et A2 (EDF) et Bugey 1 (EDF), soit 9 réacteurs nucléaires à Uranium Naturel Graphite Gaz ; Brennilis, le réacteur à eau lourde ; Chooz A, le réacteur à eau légère ; Phenix (Marcoule) et Superphenix (Creys-Malville) ; les réacteurs à neutrons rapides du CEA complètent le dispositif initial. Dans un contexte de croissance économique et d'indépendance énergétique souhaitée, 4 centres d'études nucléaires sont créés pour évaluer les progrès de filières technologiques concurrentes à savoir l'Uranium Naturel Graphite Gaz et le Réacteur à Eau Pressurisée. Ces 13 premiers réacteurs nucléaires ont été arrêtés et sont en voie de démantèlement.

1968 a été l'année des manifestations et le tournant que l'on connaît vers plus de libertés. Paradoxalement, les essais nucléaires français allaient progresser avec 46 nouveaux essais aériens à Mururoa et Fangataufa de 1966 à 1974, puis 147 essais souterrains sous les mêmes lagons de Mururoa et Fangataufa (1975 à 1996). Ce sont 193 essais qui ont succédé aux 17 essais aériens et souterrains initiaux qui ont eu lieu dans le désert Algérien.

Les 19 centrales nucléaires actuellement en fonctionnement en France regroupent 58 réacteurs nucléaires, d'une puissance de 63,1 GW⁴ (à mettre en perspective avec le plafond de 63,2 GW fixé par la loi sur la transition énergétique dans son article 187) qui produisent 75% de l'électricité nationale, ce qui constitue un record du monde. Elles ont finalement été construites en utilisant la même technologie, dans laquelle de l'eau sous pression sert à transporter la chaleur produite par les réactions nucléaires. La première construction à Fessenheim remonte à 1971, pour une mise en service des deux réacteurs nucléaires en 1978. C'est donc la centrale nucléaire française la plus ancienne en activité.

Près de notre premier terrain d'étude, la Métropole Européenne de Lille, la centrale nucléaire de Gravelines a rapidement suivi avec une construction qui a commencé en 1975, avec une mise en exploitation des deux premiers des 6 réacteurs en 1980. A 75 kilomètres de Lille, Dunkerque affirme que son agglomération est le premier pôle énergétique européen, avec :

⁴ Voir le détail de la puissance des réacteurs par centrale nucléaire en annexe

- Gravelines, la centrale nucléaire la plus puissante de l'Union Européenne ;
- le terminal gazier qui permet d'importer le gaz norvégien par un gazoduc sous-marin de 840km ;
- le futur terminal méthanier pour la regazéification du Gaz Naturel Liquéfié ;
- la raffinerie ;
- le port qui importe plus de 6 millions de tonnes par an de charbon ;
- l'usine de production de gaz industriel d'Air Liquide, la plus importante de France ;
- la centrale thermique à gaz en cycle combiné (DK6) qui utilise le gaz sidérurgique du site Arcelor Mittal.

La répartition spatiale des réacteurs sur le territoire national est assez équilibrée, à l'exception des régions Bretagne et Provence-Alpes-Côte-d'Azur, plaçant notre second terrain d'étude au Sud, le Pays de Fayence, dans une péninsule électrique. Les centrales nucléaires ont été construites en bord de mer (Gravelines, Penly, Paluel, Flamanville, Le Blayais) ou de cours d'eau car la ressource en eau doit être abondante pour assurer le bon refroidissement. Les fleuves et rivières concernés sont la Loire (Chinon, Saint-Laurent-des-Eaux, Dampierre, Belleville), le Rhône (Bugey, Saint-Alban, Tricastin, Creys-Malville, Cruas et Marcoule), la Seine (Nogent-sur-Seine), la Vienne (Civaux), la Garonne (Le Blayais et Golfech), le Rhin (Fessenheim), la Meuse (Chooz), la Moselle (Cattenom). Ces 3 dernières centrales sont proches des frontières allemandes et belges.

Cette répartition spatiale s'est faite en fonction de critères géographiques, en étudiant les meilleurs sites et les ressources en eau. L'impact sur les paysages a été assez négatif, notamment pour les centrales nucléaires sur la Loire telles Dampierre et Belleville que l'on peut voir de loin, par exemple en traversant le pont de Gien pour la première. Il n'est pas question pour les citoyens, associations et collectivités territoriales de faire le moindre commentaire sur cet impact visuel sans se faire taxer d'anti-nucléaire.

Parmi les grands investissements énergétiques des trente glorieuses, on pourrait ajouter les barrages hydrauliques, le four solaire d'Odeillo (1970), la centrale solaire de

Themis (1983) et l'usine marémotrice de la Rance⁵ (1966) pour montrer que les énergies renouvelables étaient déjà présentes pour la production d'électricité et de chaleur, sans que cela pose de problème. La construction de barrages hydro-électrique n'a pas été perçue comme une menace pour l'industrie nucléaire.

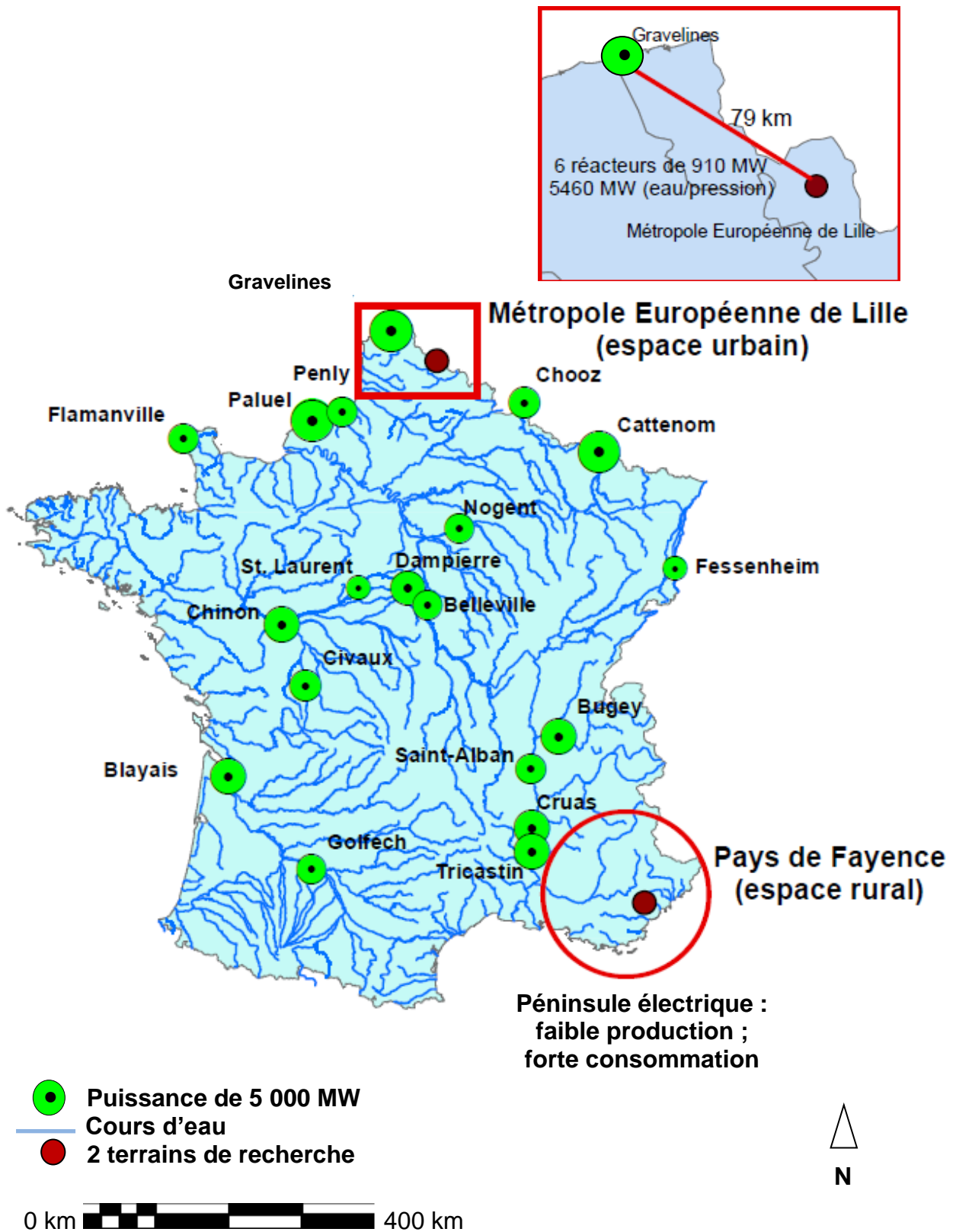
Même si le barrage de Saint-Féréol, en Pyrénées Orientales, a été construit avant la révolution française, le programme d'équipement en barrages hydrauliques s'est accéléré après la seconde guerre mondiale jusqu'au début des années 1980. Les fleuves et rivières Ain, Dordogne, Doustre, Durance, Loire, Lot, Maronne, Rhône, Seine (avec les lacs réservoirs), Sioule, Tarn, Truyère ont été équipés pour atteindre 70% du potentiel technique exploitable.

Avec la construction de moyens centralisés de production électrique, EDF a dû construire le réseau de transport d'électricité et les interconnexions avec les réseaux de distribution. L'électricité, contrairement au pétrole, au gaz et au charbon, ne se stocke pas en quantité. Le réseau de transport métropolitain est constitué des 100 000 kilomètres de lignes électriques dont les tensions sont comprises entre 63 000 volts et 400 000 volts. Des pylônes de 90 mètres ont été construits en treillis d'acier pour maintenir les conducteurs à une distance suffisante du sol et des obstacles, en altérant les paysages, sans opposition notable des populations et territoires qui sont aujourd'hui très mobilisés contre les éoliennes à terre et leur impact sur les paysages. Ces mêmes territoires ont même laissé construire 8 000 kilomètres de lignes à haute tension dans des zones aujourd'hui protégées Natura 2000.

Les grands investissements énergétiques ont donc été faits dans la période d'après-guerre, jusqu'au début des années 1980, c'est-à-dire essentiellement avant l'acte I de la décentralisation (1982), à un moment où les transferts de compétence vers les territoires français n'étaient pas encore organisés. Les décisions ont été prises « d'en haut », c'est-à-dire de l'Etat, du commissariat au plan, du ministère de l'industrie, d'EDF, pour les plus hauts intérêts stratégiques du pays, pour exécution au niveau territorial ; les collectivités territoriales ayant peu d'avis à donner.

⁵ L'usine marémotrice de la Rance a été la plus grande usine marémotrice du monde, avec 240 MW. Elle a été détrônée par la centrale de Sihwa en Corée du Sud. Nous l'avons expliqué dans le chapitre des énergies des océans, dans l'ouvrage *Géographie des mers et des océans*, dirigé par Raymond Woessner, publié chez Atlande en 2014 pour le programme de l'agrégation de géographie. L'ouvrage est dans les publications en annexe.

Carte 1 : La France : 19 centrales nucléaires et plus de 35 000 communes



Carte ArcGis réalisée par Louis Boisgibault, ENeC, avec le Pôle Image.
Sources : EDF et DivaGis

Les retombées fiscales importantes pour les communes sélectionnées, a facilité l'approbation silencieuse et permis d'entreprendre des aménagements locaux. Ce système centralisé des moyens de production permet la péréquation tarifaire qui garantit le même tarif pour l'électricité et le gaz dans toute la France, départements d'outre-mer compris.

Un des grands commis de l'Etat qui a été aux responsabilités à cette époque a été André Giraud. Haut fonctionnaire, directeur général adjoint à l'Institut Français du pétrole, administrateur général délégué du gouvernement auprès du commissariat à l'énergie atomique et administrateur d'EDF, André Giraud a été une des chevilles ouvrières du programme d'équipement français et a été nommé ministre de l'industrie du 3 avril 1978 au 13 mai 1981, sous la présidence de Valéry Giscard d'Estaing. A la suite de la victoire de François Mitterrand en 1981, André Giraud rejoint l'Université Paris-Dauphine pour fonder le Centre de Géopolitique de l'Energie et des Matières Premières (CGEMP) et a donné des cours à Dauphine auxquels nous avons pu assister. La montée en puissance des économistes de l'énergie a été progressive depuis ces années, leur compétence est devenue très reconnue, ce qui leur a assuré un accès aux médias, peut être au détriment des géographes de l'énergie.

Les lois de décentralisation dès 1982, le sommet de Rio de 1992, les directives européennes libéralisant les marchés électriques (1996) et gaziers (1998) et le progrès technologique ont changé la donne, en rendant plus difficile le dirigisme de l'Etat central en faveur de grands projets industriels, sans concertation avec le terrain. Le 29 janvier 1996, le Président Jacques Chirac annonce la fin des essais nucléaires français car la contestation des territoires du Pacifique, relayée par les associations militantes et l'opinion internationale, devenait trop forte. Des menaces de boycott de produits français étaient envisagées par des pays pour faire pression sur la France.

Les grands projets industriels n'ont pas disparu aujourd'hui en France, comme en témoignent les constructions du nouveau réacteur nucléaire de dernière génération, EPR, à Flamanville et du terminal méthanier à Dunkerque. Le pays est pourtant déjà bien équipé. Depuis une quinzaine d'année, on note une désindustrialisation de la France, mise en évidence par le rapport Gallois en 2012, avec plus d'un million

d'emplois qui ont disparu dans l'industrie. Les populations se mobilisent rapidement avec hostilité contre les grands projets industriels près de chez eux. La tendance va vers l'économie circulaire, les petits projets citoyens et participatifs, la maison autonome, un nouveau modèle décentralisé.

La catastrophe de Fukushima en mars 2011 et le cas particulier de la centrale nucléaire de Flamanville reviennent au cœur des débats et de notre problématique. Après les deux réacteurs nucléaires à eau pressurisée mis en service en 1986 et 1987 et un aménagement du littoral spectaculaire pour pouvoir refroidir les réacteurs avec de l'eau de mer, EDF obtient tous les accords pour construire son nouveau réacteur pressurisé européen (EPR en anglais), par décret en 2007. L'entreprise publique veut ainsi renouveler le parc et prévoit initialement la mise en service de ce réacteur de nouvelle génération pour 2012.

Diverses complications ont retardé le chantier telles celles annoncées en avril 2015 par l'Autorité de Sûreté Nucléaire qui informe d'une anomalie de la composition d'acier dans le couvercle et le fonds de cuve du réacteur⁶. Les surcoûts sont importants et les travaux se prolongeront jusqu'en 2018. La mise en service de ce réacteur de 1 650 MW ne pourra pas s'effectuer sans fermer au minimum deux réacteurs anciens, pour que le plafond légal de 63,2 GW⁷ soit respecté.

Les collectivités territoriales sont devenues plus autonomes, avec la volonté de mieux prendre en main leur destin. Elles montent en puissance pour les questions énergétiques et climatiques depuis le début des années 2000 et deviennent des parties prenantes de plus en plus actives. Autrefois effacées face à l'Etat nation, elles prennent le devant de la scène en comprenant qu'elles deviennent des acteurs-clés de la transition énergétique.

⁶ Voir les informations sur l'EPR sur le site de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) – www.asn.fr

⁷ Article 185 de la loi sur la transition énergétique de 2015 qui sera présentée ultérieurement et détail des puissances des réacteurs français dans les statistiques en annexe.

1.1.2 Schéma de recherche, calendrier et méthodologie.

Le schéma de recherche a été illustré dans le schéma 1 pour montrer que la problématique est complexe. Nous avons adopté des approches croisées, à la fois théoriques pour le corpus et le positionnement de la recherche, expérimentales pour les terrains, quantitatives pour les statistiques et dynamiques pour comprendre les résultats en fonction des facteurs d'influence en profitant de colloques et groupes de travail spécialisés pour confronter les hypothèses.

Ces recherches sont soumises à la réglementation qui a été en forte évolution, avec des décisions à la fois supranationales et nationales, qui se concrétisent par des textes de lois, des décrets d'application qui modifient sans cesse le code de l'énergie, le code de l'environnement et le code général des collectivités territoriales.

Le niveau d'analyse a été divisé en niveau mondial, niveau européen, niveau national, niveau régional et niveau local, où se déroulent nos enquêtes de terrain. Ce sont donc les régions Hauts-de-France et Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), les départements du Nord et du Var qui vont être particulièrement observés dans l'enchevêtrement des compétences pour l'énergie, l'air et le climat et pour les initiatives locales.

Enfin, les facteurs d'influence sont des données externes et des tendances de fonds qui ont un impact direct sur notre problématique. Il s'agit de la montée en puissance de la lutte contre le changement climatique, la déréglementation des marchés électriques et gaziers, la révolution technologique et numérique, la démographie et la décentralisation territoriale.

Le calendrier de recherche permet de récapituler les travaux effectués dans un horizon de temps de trois ans et de mieux visualiser la progression.

Schéma 1 : schéma de recherche : territoires et transition énergétique

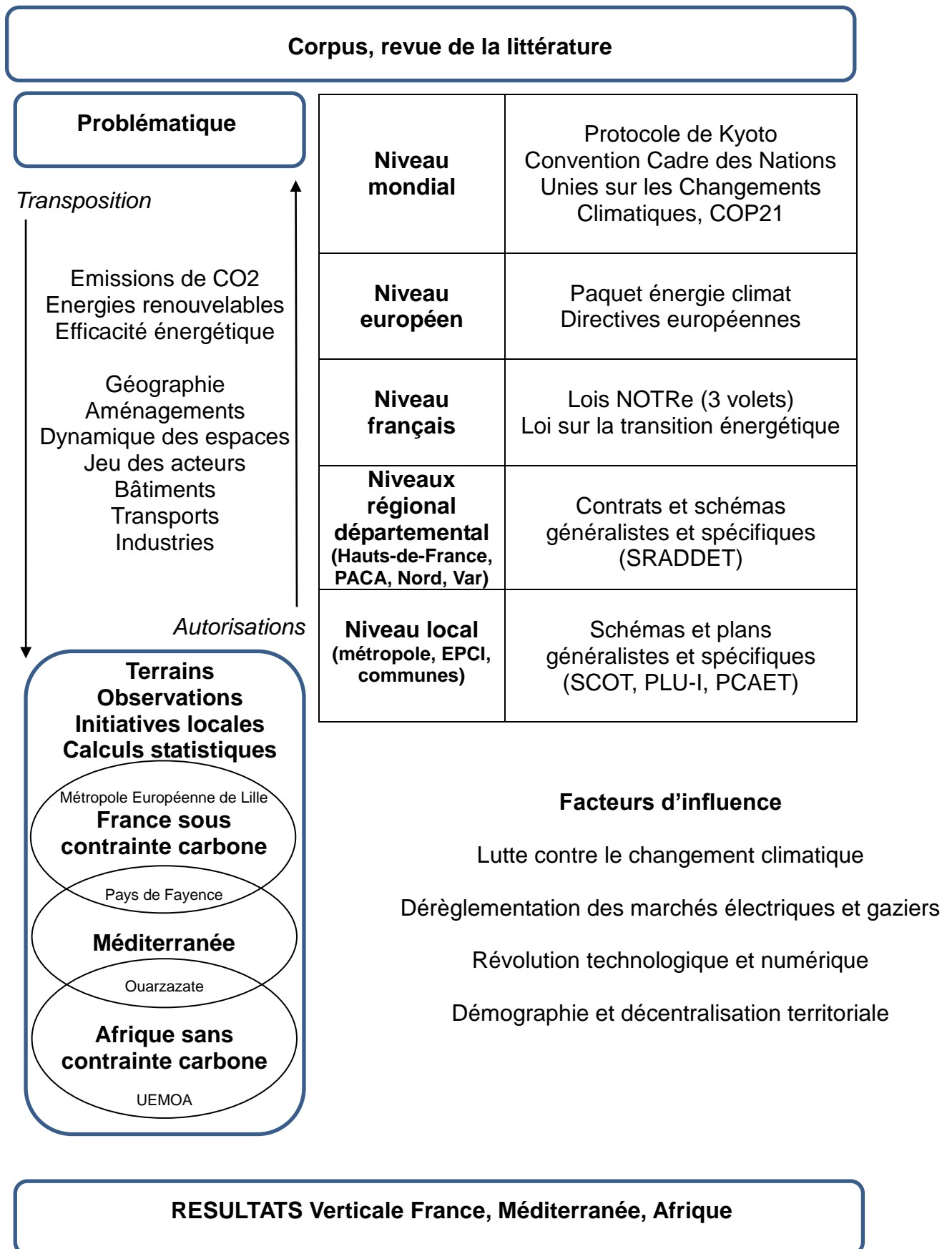


Schéma 2 : calendrier de réalisation de la recherche doctorale⁸

Thèse	2013		2014				2015				2016		
	Pré-thèse	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3
Revue de la littérature													
Terrain : collecte de données Fayence													
Terrain : collecte de données Métropole Européenne de Lille												Restitution Lille	
Terrain : collecte de données en Afrique	Maroc	Togo		Dakar via Maroc									
Analyse données et traitement statistique						Chiffres 2012					2014 2015		
Participation aux ateliers doctoraux													
Réalisation de poster scientifique ⁹			Fr	Ang									
Co-organisation de la journée des jeunes chercheurs (JIG) ¹⁰								J I G				J I G	
Publications et communications effectuées ¹¹	Fuku-shima Maroc	Togo		Poster & Dakar	Radio Canada	Enec	Lille			Cop 21		summer school Bucarest	
Participation aux colloques ¹²													
Enseignements ¹³	Master	Master				Master				Master			
Cartographie			SIG				SIG		Pôle image – Paris Diderot				
Analyse des résultats													
Rédaction thèse					Plan								
Relectures et corrections													
Soutenance													

⁸ Le détail d'activités a été remis trimestriellement au Professeur Jean Girardon pour faciliter les points réguliers d'avancement des travaux.

⁹ Le détail du poster scientifique réalisé lors de l'atelier doctoral est en annexe.

¹⁰ Les affiches et appels à communication des Journées JIG 2015 et JIG 2016 sont en annexe.

¹¹ Le détail des communications validées dans HAL SHS est indiqué en annexe.

¹² Le détail des colloques auxquels nous avons participé pendant le doctorat, est en annexe.

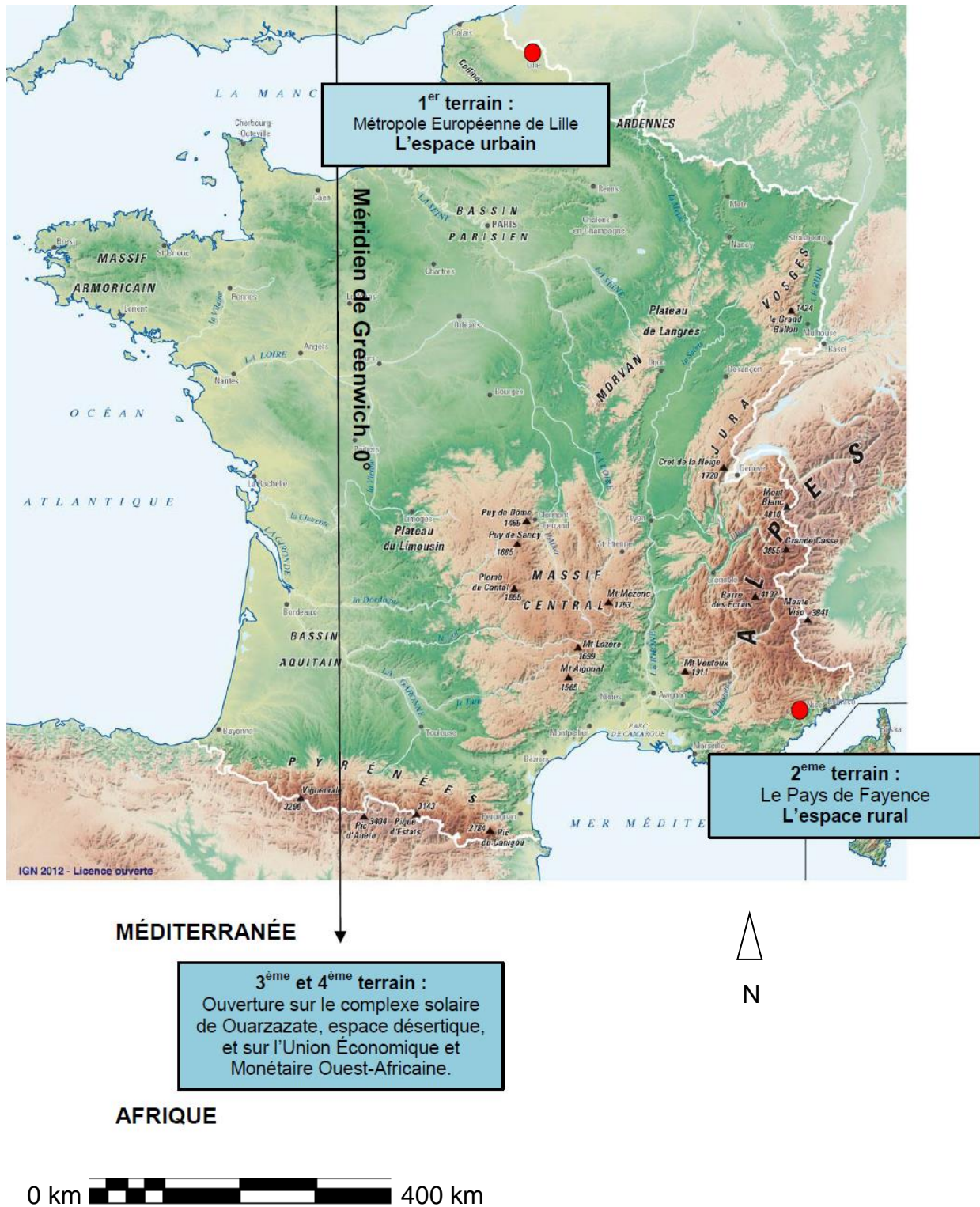
¹³ Le détail des 93 heures d'enseignements assurées est en annexe.

Méthodologie :

Le premier volet de recherche a consisté à lire la littérature académique et le corpus pour positionner la thèse mais aussi l'abondante littérature grise, les réglementations européennes et nationales, les rapports de parlementaires et d'experts, les synthèses réalisées dans le cadre du Grenelle de l'environnement et du débat national sur la transition énergétique, les plans et schémas territoriaux, les projets de loi. Beaucoup d'analyses sont faites sur la transition énergétique, avec des approches différentes, par des associations souvent militantes qui ont l'écoute des pouvoirs publics et qui participent à la diffusion d'idées en influençant le législateur. La veille législative peut se faire aider par de nouveaux outils comme le système d'alertes disponible sur le site internet du Sénat qui peut adresser automatiquement des références pour le mot clé « transition énergétique ». L'enjeu est de mettre en perspective cette masse d'informations grises avec la littérature académique.

Le deuxième volet de recherche a consisté à sélectionner les terrains et à organiser la collecte d'informations par des voyages d'études. Les deux terrains retenus en France nous ont semblé significatifs pour leurs réalisations probantes dans les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique et la lutte contre le réchauffement climatique. Le premier terrain de Lille, espace urbain, se veut exemplaire en matière de transition énergétique. Le second terrain du Pays de Fayence, espace rural, n'a jamais revendiqué une fibre écologique particulière alors qu'il a réalisé deux projets importants de production d'électricité verte à 50 ans d'écart. C'est aussi un nœud majeur dans le transport d'électricité de la région Provence-Alpes-Côte-D'azur. L'ouverture de cette thèse sur l'Afrique, avec l'espace désertique de Ouarzazate et l'Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine suggère que les potentialités sont au sud et permet de dessiner la verticale.

Carte 2 : 2 terrains de recherche en France avec ouverture sur 2 terrains africains



Carte réalisée par Louis Boisgibault, ENeC, à partir d'un fonds de carte IGN 2012, en licence ouverte.

Pour Lille, un premier voyage d'études s'est effectué le 28 et 29 janvier 2015 et a été l'occasion de présenter des premiers résultats méthodologiques au congrès international organisé par l'UFR de géographie et d'aménagement de l'Université de Lille¹⁴. Cette communication sur la vision prospective de la transition énergétique dans les territoires a aussi permis de nouer des liens avec des responsables de l'Université de Lille et de la nouvelle Métropole Européenne de Lille¹⁵. Le troisième voyage d'étude s'est effectué le 8 et 9 octobre 2015 pour compléter les données au regard des nouveaux textes de lois. Le quatrième voyage d'étude s'est effectué le 12 novembre 2015 pour participer au forum partenarial plan climat-énergies territorial, avec les élus. Une restitution a été faite en mai 2016 pour corrections puis une présentation méthodologique à la Summer School de Paris Sorbonne en Juin 2016.

Pour le pays de Fayence, où nous avons l'habitude d'aller depuis toujours, quatre voyages d'étude se sont déroulés les semaines du 10 juillet 2014, du 27 octobre 2014, du 27 avril 2015 et du 27 juillet 2015. Ce dernier déplacement a permis d'accueillir notre directeur de thèse, le professeur Jean Girardon, qui est venu visiter la centrale solaire photovoltaïque de Callian le 31 juillet 2015¹⁶, rencontrer les élus et visiter l'exposition de la médiathèque *Callian et les quatre éléments*¹⁷.

Ces deux territoires français sont très différents mais sont confrontés à la même problématique d'alimenter les populations en énergie et de respecter les engagements croissants en matière d'énergies renouvelables, d'efficacité énergétique et de lutte contre le réchauffement climatique. La collecte des informations au niveau des communes, des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI), des départements du Nord et du Var et des 2 régions choisies, Hauts-de-France et Provence-Alpes-Côte d'Azur, s'est faite grâce à des observations de terrain, des entretiens semi-directifs et par l'étude des documents d'urbanisme. Elle a aussi permis la construction des cartes. Il s'est donc agi de partir du niveau local pour constater les aménagements spécifiques, les nouvelles dynamiques et de remonter dans les strates territoriales pour analyser la genèse des projets, les autorisations obtenues de l'Etat et des pouvoirs exécutifs, l'articulation avec les documents d'urbanisme, la gouvernance territoriale et la conformité des projets avec les engagements régionaux et français.

¹⁴ Le programme du colloque de UFR Géographie de Lille est en annexe.

¹⁵ Tous les interlocuteurs sont mentionnés en annexe, avec leurs fonctions.

¹⁶ Les photos de la centrale photovoltaïque de Callian sont en fin de première partie.

¹⁷ L'affiche de l'exposition Callian qui a été prolongée jusqu'à août 2015 est en annexe.

Le choix de retenir ces deux terrains de recherche en France n'a pas été facile car des multiples projets énergétiques sont intéressants sur le territoire national et dans les départements et régions d'outre-mer. L'île de la Réunion est, par exemple, très engagée dans les énergies renouvelables et la production locale d'électricité et de chaleur y est très pertinente. On ne va pas y construire une centrale nucléaire qui serait surdimensionnée par rapport à l'espace disponible. La géographie insulaire de La Réunion, mais aussi de la Martinique, de la Guadeloupe et de Mayotte, les Départements d'Outre-Mer, oblige à trouver d'autres solutions énergétiques. En discutant le 29 janvier 2015, au colloque organisé par l'UFR d'aménagement de Lille, avec le directeur du laboratoire de physique et ingénierie mathématique pour l'énergie, l'environnement et le bâtiment de La Réunion, nous sommes arrivés à la conclusion qu'il aurait fallu y passer du temps pour étudier les enjeux, en raison du particularisme local. Des raisons purement pratiques et financières n'ont pas rendu possible un tel déplacement, pendant le parcours doctoral mais il reste d'actualité.

Lors des enseignements assurés, beaucoup de cas pratiques ont été vus. Cela représente plus de 200 projets présentés lors de cours, ou ayant fait l'objet d'une présentation collective par les étudiants, ou d'un mémoire individuel. C'est donc ce riche vivier qui nous a permis de voir beaucoup d'initiatives, d'inviter des professionnels et de participer à des tables rondes. En 2016, par exemple, le projet de Cestas, la plus puissante centrale photovoltaïque de France, près de Bordeaux, a été présenté aux étudiants par le promoteur du projet. Les cours modulaires assurés et les encadrements de mémoires permettent de faire travailler les étudiants en aménagement, en économie, les HEC, les élèves ingénieurs, en formation initiale et complémentaire, sur toutes dimensions de la problématique, y compris stratégiques et technologiques (stockage d'énergie, piles à combustible, réseaux intelligents, rendement des turbines...). Ces enseignements interdisciplinaires, qui dépassent donc le cadre de la géographie et de l'aménagement, sont très pertinents nous semble-t-il, pour analyser ces problématiques complexes sous différents angles. Le système académique ne facilite pas toujours cette interdisciplinarité et ne la valorise pas. L'enseignant vacataire non titulaire, en étant partout à la fois, peut se retrouver nulle part.

Des enquêtes préalables en début de thèse nous ont conduits à Annecy, autour des barrages de montagne, en Eure-et-Loir (28) pour voir la spectaculaire centrale photovoltaïque de Crucey (200 MWc) et sur d'autres territoires, pour évaluer plusieurs options de recherche. D'excellents entretiens se sont déroulés, par exemple, avec Monsieur Loïc Barbier, l'adjoint devenu maire de Brezolles (28), avec Monsieur Xavier Nicolas, le maire de Senonches (28), Président du syndicat départemental d'électricité de Chartres (28), Vice-Président de la Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies et avec d'autres personnalités. Dans d'autres cas plus difficiles, nos interlocuteurs ont perdu leur mandat au cours de l'élection 2014, à l'image de l'ancien maire de Lambesc, très impliqué sur les questions énergétiques. Il faut donc gérer ce contexte mouvant, à la fois réglementairement et électoralement, pendant les années de thèse et gérer le changement d'interlocuteurs.

Le choix fait, en bon accord avec notre directeur de thèse, est celui de la complémentarité des terrains, finalement de l'efficacité et de l'ouverture. Lille et le Pays de Fayence sont deux territoires français métropolitains, situés à 1 130 km l'un de l'autre, par l'autoroute. Ce binôme représente le Nord avec le Sud, le climat tempéré océanique avec le climat méditerranéen, l'urbain avec le rural, l'industriel avec l'artisanal et le touristique, le peuplé avec celui à faible densité démographique, la sensibilité politique historique de gauche face à celle de droite, le nucléarisé avec l'isolé. Tout sépare ces deux terrains : pourtant leurs établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) prennent de l'importance sur les questions de l'air, de l'énergie et du climat, avec la dernière réforme territoriale de 2015. Ce sont donc de bons points d'observations pour voir les nouvelles dynamiques et les mettre en perspective avec le niveau régional.

La non exhaustivité assumée de cette recherche signifie qu'il ne s'agit pas de faire le recensement de tous les projets verts, d'analyser tous les aménagements mais plutôt de passer du temps au bon déchiffrement des aménagements spécifiques pour en tirer les meilleurs enseignements, les meilleures démonstrations, dans un bon esprit d'analyse et de synthèse, afin de faire progresser notre discipline académique. La relation *intuitu personae* se développe au fil du temps avec les interlocuteurs et le facteur humain n'est pas toujours rationnel. Le bon contact et le bon enchaînement des entretiens est aussi un facteur explicatif des choix effectués.

Ces deux terrains de recherche en France sont insérés dans le cadre de l'Union Européenne puisque que les directives européennes qui ont libéralisé les marchés de l'électricité et du gaz et le paquet énergie climat s'y appliquent. La dimension européenne est fondamentale pour les questions énergie et climat car la commission européenne prend des séries de mesures qui sont structurantes pour les territoires.

Enfin, cette dynamique qui nous mène de Lille vers le sud nous a motivé à continuer cette descente de la longitude terrestre pour ouvrir nos travaux sur le Maroc et l'Afrique subsaharienne, dans la dernière partie de la thèse, en rejoignant la logique de verticale pensée par l'Institut de Prospective Economique du monde Méditerranéen (IPEMED), avec qui nous collaborons depuis 2011, en tant qu'expert associé. C'est dans ce contexte que les terrains de Ouarzazate au Maroc et de l'Afrique de l'Ouest ont été ajoutés. Ouarzazate représente un espace désertique qui a été valorisé grâce à l'énergie solaire. Nous avons nommé l'Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine (UEMOA) comme espace expérimental, dans la mesure où cette Union regroupe à la fois des espaces urbains, des espaces ruraux et des espaces désertiques. Les premières réalisations significatives en matière de transition énergétique ont été les barrages mais, aujourd'hui de nouveaux projets aussi ambitieux se pointent. Les capitales des 8 états membres sont Abidjan, Bamako, Bissau, Dakar, Lomé, Niamey, Ouagadougou, Porto Novo. Elles vont connaître une croissance démographique très importante dans les années à venir. Elles font face à des problèmes répétitifs de coupures d'électricité et gèrent difficilement les aménagements énergétiques nécessaires à réaliser pour faire face à la croissance de la population. Dans les espaces ruraux de l'UEMOA, les réseaux sont quasi-inexistants, le taux d'accès à l'électricité est très faible et représente un enjeu majeur de développement. Dans les espaces désertiques de l'UEMOA, des initiatives sont prises notamment en faveur du financement de la grande muraille verte pour faire reculer le désert dans le Burkina Faso, le Mali et le Niger et faire revenir la vie.

Table 2 : Récapitulatif des dates des voyages sur les terrains de recherche

TERRAIN	DATE	OBJET
Lille	28 et 29 Janvier 2015 11 et 12 Juin 2015 8 et 9 octobre 2015 12 novembre 2015 Mai 2016 Juin 2016	Communication au colloque de l'UFR de géographie de Lille et collecte de données. Collecte de données. RDV Métropole Européenne de Lille RDV Métropole Européenne de Lille Participation au Forum partenarial plan climat-énergies territorial à Lille. Restitution et corrections. Présentation à la Summer School Sorbonne.
Fayence	Semaine du 10 juillet 2014 Semaine du 27 oct 2014 Semaine du 27 avril 2015 Semaine du 27 juillet 2015	Collecte de données. Collecte de données. Validation de données. Restitution de données.
Maroc	Août 2011 Semaine du 27 sept. 2012 Juin et juillet 2013 Semaine du 12 Juin 2014	Collecte de données sur site Ouarzazate, pré-thèse, dans le cadre d'une mission de prospection (assurance prospection COFACE). Communication à l'Africa Power Forum 2012 pour IPEMED à Marrakech et collecte de données. 3 interviews données à la presse marocaine sur Ouarzazate (en annexe). Escale à Casablanca, avec responsables marocains, de retour de Dakar.
UEMOA	Semaine du 13 nov. 2013 Semaine du 12 Juin 2014	Communication à Lomé au 40 ^{ème} anniversaire de la BOAD et collecte de données. Communication à l'Africa Power Forum 2014 de Dakar et collecte de données.

Les données collectées à la Métropole Européenne de Lille grâce à des entretiens semi-directifs, des réunions de travail, des documents internes et des cartes ont permis de rédiger la partie descriptive de ce terrain. Cette partie a été envoyée aux équipes de la Métropole Européenne de Lille pour corrections et validation. Cette itération a contribué à maintenir le dialogue et à s'assurer d'un bon partage du diagnostic. C'est à partir de ce socle que l'analyse s'est faite pour produire les résultats.

Le troisième volet de recherche concerne les analyses quantitatives qui ont été menées à partir de données statistiques départementales, régionales, nationales et internationales provenant de diverses sources telles l'INSEE, le service de l'observation et des statistiques du Commissariat Général au Développement Durable¹⁸, les associations professionnelles et l'Agence Internationale de l'Energie. Il consiste à mesurer cette dynamique en appréciant, par exemple, les évolutions des installations et de la puissance installée de production d'électricité renouvelable en France et dans nos deux régions d'étude, selon les filières.

Le dernier volet de recherche a consisté en une participation active à une cinquantaine de colloques universitaires et de groupes de travail sur les territoires et la transition énergétique. Il s'agit principalement :

- des colloques organisés par le Centre de Géopolitique de l'Energie et des Matières Premières (CGEMP) de l'Université Paris-Dauphine ;
- des matinales de l'atelier énergie et territoires créé par EDF qui réunit, dans son comité scientifique, des professeurs d'urbanisme et des professionnels ;
- des matinales de l'association Equilibre Des Energies (EDEN) créée par de hautes personnalités, ancien dirigeant de groupes publics et ancien ministre ;
- des colloques d'IPEMED et des réunions de travail pour préparer COP21 et COP22, sur la transition énergétique en Méditerranée ;
- des forums OCDE, des salons de maires et de toutes manifestations scientifiques ayant un rapport avec notre sujet de recherche.

¹⁸ Voir les statistiques en annexe.

Ces colloques ont été utiles pour confronter les hypothèses et les idées, collecter des informations complémentaires, suivre les évolutions réglementaires, communiquer sur des éléments partiels de recherche, écouter des leaders d'opinion, dialoguer avec les experts du secteur, aussi bien élus, universitaires, responsables d'entreprises et hauts fonctionnaires. Nous avons voulu nous placer déjà dans une optique de valorisation et d'ouverture.

L'approche descendante, de la transposition des accords internationaux au niveau du bloc communal, est donc confrontée à l'approche ascendante d'initiatives locales qui demandent autorisations et expertises aux niveaux supérieurs. Ce schéma de recherche distingue donc les espaces mondial, européen, national, régional et l'espace local dans lequel se situent nos enquêtes de terrain. Chaque niveau de collectivité a des compétences associées, nouvellement définies par la nouvelle organisation territoriale de 2015. Nous avons voulu vérifier le transfert de compétences, en faveur de l'intercommunalité et de la région, et comprendre le jeu des acteurs et la dynamique de changement.

Les résultats de cette recherche montrent la complexité de cette transition énergétique et de la gouvernance territoriale à mettre en place. La géographie et l'aménagement doivent reprendre un leadership dans cette mutation et ne pas rester en retrait face à des approches purement techniques et économiques. Ils montrent que l'appropriation des enjeux énergétiques et climatiques par les territoires constitue une opportunité pour notre discipline et que les nouveaux aménagements sont parfois spectaculaires, à l'image de ceux de Ouarzazate¹⁹. Ces résultats aident à développer une vision prospective plus proche du terrain que ne permet pas toujours l'analyse économique, et de capitaliser sur des expériences pour mettre en place de bonnes pratiques.

On comprend que nous changeons de paradigme au Maroc et en Afrique de l'Ouest. Traditionnellement, la France, puissance industrielle en croissance, en pointe dans les hautes technologies du secteur énergétique, exportait son modèle vers une Afrique marginale sur le plan économique. Ouarzazate montre l'aboutissement d'un aménagement industriel immense dans le désert, que nous suivons depuis plus de 5 ans. Il commence aujourd'hui à produire de l'électricité verte grâce à l'aboutissement de

¹⁹ Les photos du complexe solaire de Ouarzazate sont en troisième partie.

la première phase du complexe solaire thermodynamique d'une puissance totale de 500 MW (à comparer à 7,2 MW pour Callian), réalisé sur 3 040 hectares (21 hectares pour Callian). Ces chiffres nous permettent d'affirmer, par approximation, que le complexe solaire Ouarzazate est presque 100 fois supérieur à celui de Callian ! La France en stagnation, la Méditerranée devient centrale pour son soleil et ouvre la porte vers le Moyen Orient et l'Afrique en croissance.

Les dates s'entrechoquent. Cette recherche permet de mettre de l'ordre dans les divers travaux et publications que nous avons menés de front depuis plus de cinq ans et d'y apporter une rigueur scientifique, dans l'équipe de recherche de l'ENeC²⁰. L'opportunité de réaliser immédiatement des déplacements en Afrique en novembre 2013 et en juin 2014, pour participer à des colloques, a chamboulé la progression normale de la recherche doctorale. La logique aurait voulu de terminer l'analyse sur nos deux terrains français, de nous assurer que les conclusions soient appréciées pour descendre la verticale et l'ouvrir vers l'étranger. Le pragmatisme l'a emporté de nouveau, pour nous positionner à la genèse des projets de transition énergétique africains. Nous ne pouvons pas refuser les invitations africaines et notre directeur de thèse l'a bien compris. La verticale de recherche se boucle lorsque nous apprenons que Lille à un partenariat avec Saint-Louis du Sénégal depuis 1978 et que la Métropole Européenne de Lille soutient un projet biogaz au Sénégal qui a été lauréat de l'appel à projets climat 2015.

Cette recherche n'est pas l'aboutissement de l'œuvre d'une vie mais plutôt une étape déterminante qui doit inciter à continuer et accélérer la recherche en faveur des meilleurs aménagements et du meilleur urbanisme pour la transition énergétique dans tous les territoires du monde, notamment les espaces urbains, péri-urbains, ruraux, désertiques, les îles, les littoraux.

²⁰ Le laboratoire Espaces, Nature et Culture (ENeC), Unité Mixte de Recherche 8185 Paris-Sorbonne / CNRS était dirigé par la géographe climatologue Martine Tabaud qui a été remplacée par le professeur Louis Dupont à son départ à la retraite en 2014.

1.1.3 Cartographie et Systèmes d'Informations Géographiques (SIG)

Pour la partie cartographie de cette recherche, qui est une dimension fondamentale en géographie et aménagement et qui nous a permis de connaître en détail nos terrains, nous avons d'abord suivi l'atelier doctoral « cartes et données », animé par le professeur Vincent Moriniaux en janvier 2015, puis celui sur les Systèmes d'Informations Géographiques (SIG), animé par Alain Sauter en février 2015, pour réfléchir sur les meilleurs outils à utiliser. Ce premier atelier a permis de réaliser les premières cartes de France avec la capacité installée par département pour la production électrique à partir de sources renouvelables. Une carte pour le photovoltaïque en 2012 a été présentée à la communication scientifique de Lille en fin janvier 2015.

Des croquis des terrains ont parallèlement été faits à partir de données, avec quelques figurés. Ils ont été insérés provisoirement dans le corps du projet de thèse. Lorsque le premier jet de la thèse a été rédigé et que l'articulation générale commençait à prendre sens, un récapitulatif de tous les croquis a été effectué pour ôter ceux qui semblaient les moins pertinents et en ajouter de nouveaux. Une immersion au Pôle Image de Paris Diderot, à la rentrée de septembre 2015, a permis de déterminer les meilleures options à retenir, d'évaluer la faisabilité de chaque carte à partir des croquis, de quantifier le budget temps nécessaire et de commencer la construction des cartes. L'Action de Recherche Structurante Pôle image de Paris Diderot est, en effet, une plateforme humaine et technique destinée à servir des laboratoires franciliens en géographie et de Sciences Humaines et Sociales (SHS), et notamment notre laboratoire ENeC qui a signé une convention partenariale pour notre plus grande satisfaction.

Nos cartes sont des représentations graphiques, sur des fonds de carte représentant nos terrains de recherche, c'est-à-dire les régions Hauts-de-France et Provence-Alpes-Côte-d'Azur, à partir d'échelles plus ou moins petites. Notre ouverture au Sud a obligé à travailler sur des fonds de carte du Maroc et de l'Union Économique et Monétaire Ouest-Africaine. Ces cartes servent à localiser une installation et des réseaux, à appuyer la problématique et à mettre en valeur de façon visuelle les principaux éléments spatiaux. Elles sont uniques et respectent le TOLÉN (Titre, Orientation, Légende, Echelle, Nomenclature) pour apporter une valeur ajoutée à la démonstration.

Les fonds de carte et des données ont été récupérés, en licence ouverte, sur les sites :

- Diva Gis, pour les départements et régions françaises, les pays tels la Belgique, les Pays Bas, le Maroc et l’Afrique de l’Ouest ;
- IGN Geofla, pour les communes françaises, les cantons, les arrondissements, les cartes de France ;
- IGN Carthage pour les cours d’eau français ;
- Une commande spécifique a été faite au pôle image pour disposer des bases de données topographiques (et notamment les pylônes et les lignes électriques) et du Référentiel à Grande Echelle (RGE), pour nos deux régions. La base altimétrique n’a été demandée que pour le Var, en raison de son relief particulier avec les massifs des Maures, de l’Esterel et du Tanneron,

Ces données ont ensuite été pré-traitées avec trois logiciels de cartographie, de manière à se familiariser avec les outils et comprendre leur portée :

- ArcGis²¹ est un Système d’Informations Géographiques (SIG), qui est une plateforme qui exploite la dimension géographique en intégrant de nombreux formats vecteur, raster, base de données et fonctionnalités.
- QGis est une version simplifiée d’ArcGis qui a l’avantage d’être en libre d’accès.
- Cartes & Données²² est un logiciel de cartographie statistique décisionnelle et de géomarketing, développé par la PME française Articque, qui permet d’obtenir des cartes chiffrées communicantes.

Après divers tâtonnements successifs et une certaine difficulté, nous avons décidé de réaliser une vingtaine de cartes²³ avec Arcgis plutôt que Qgis et « Cartes et données ». Les premières cartes 2012 réalisées avec « Cartes et Données » ont dû être actualisées avec les statistiques 2014 du Ministère et avec les 13 nouvelles régions, plutôt que les départements, plus pertinentes pour les questions de transition énergétique. Le basculement a été effectué vers Arcgis à cette occasion car il est plus simple de travailler avec un seul logiciel.

²¹ Pour plus d’informations sur Arcgis, voir le site <http://www.esrifrance.fr/arcgis.aspx>.

²² Pour plus d’informations sur le logiciel Cartes et données, voir le site <http://www.articque.com/solutions/cartes-et-donnees>.

²³ La liste des cartes, schémas, photos et tables est donnée en annexe.

A titre d'exemple, pour la première carte qui présente nos deux terrains de recherche par rapport au parc nucléaire français, des fichiers de forme (avec extension.shp), en libre accès, ont été trouvés dans Divagis pour la carte de France et dans la base de données IGN Carthage pour le réseau hydrographique français. Ces données ont été importées sur le logiciel ArcGis. Grâce à la table attributaire, un traitement a été opéré pour ne garder que les principaux cours d'eau français. Parallèlement, deux fichiers de données Excel ont été construits. Le premier²⁴ contient le nom de chaque centrale nucléaire, la commune de localisation, la longitude, la latitude, le nombre de réacteurs, la puissance de chaque réacteur et la puissance totale de la centrale. Le second avec nos deux terrains, leur longitude et latitude. Ces deux tables ont été ajoutées sur ArcGis et se sont superposées à la carte hydrographique. Un travail de présentation a permis d'améliorer l'intérêt de la carte, notamment en représentant la centrale nucléaire en fonction d'un cercle proportionnel à sa puissance installée. Les textes, la légende, l'échelle, l'orientation et les sources de la carte ont été ajoutés.

7 schémas s'ajoutent aux 20 cartes lorsque l'on parcourt le contenu de cette thèse. Ils n'ont ni échelle, ni fonds de carte mais sont des illustrations épurées, réalisées à partir de formes simples, parfois avec les outils graphiques d'Excel pour donner une vision synthétique et analytique d'une réalité. Une dizaine de schémas sont ainsi présentés.

Les 19 photos parlent d'elles-mêmes, apportent un instant de vérité et sont expliquées par une légende tandis que les 33 tables qui ne sont pas des illustrations à proprement dites, synthétisent des informations dans un tableau et facilitent la lecture. Une dizaine de photos et de tables complètent le travail.

²⁴ Puissance des centrales nucléaires françaises est dans les statistiques, en annexe.

1.1.4 Corpus, revue de la littérature et épistémologie.

1.1.4.1 Littérature sur nos terrains de recherche français.

La revue de la littérature nous conforte dans le choix de nos deux terrains de recherche en France. Il s'agit de les mettre en perspective avec des travaux académiques antérieurs avec la dynamique des espaces que nous voulons montrer. Lille, sa communauté urbaine, le département du Nord, sa région, ont été étudiés en détail par les géographes. Le professeur lillois Guy Baudelle explique dans ses publications *le polycentrisme en Europe*²⁵ et *l'organisation de l'espace du Nord-Pas-de-Calais*²⁶ - repris par le professeur Roger Brunet dans *le développement des territoires*²⁷ - que cette conurbation est unique en France, car elle fait partie de plusieurs orbites supranationales (France, Angleterre, Benelux, Allemagne). La position de Lille, comme nœud, est singulière dans les grands couloirs du Nord-Ouest. La métropole est à l'intérieur d'une figure à quatre pôles qui sont Londres, la Randstad Holland, la Rhénanie Westphalie et Paris. Baudelle présente 6 cartes remarquables de cette région : la première intitulée une terre de contact ; la seconde sur l'effet de frontière et axes structurants ; la troisième sur le Nord-Pas-de-Calais en Europe, avec le quadrilatère stratégique Londres - Pays Bas - Rhénanie - Paris, la quatrième sur l'exceptionnelle densité, la cinquième sur la marque de l'industrie et la sixième sur le fragment de la mégalopole au contact du bassin parisien.

Roger Brunet avait aussi fait une recherche sur des bassins industriels en 1989 pour la Datar et en 1990 pour le compte de la Direction générale de l'industrie et de la recherche du Nord-Pas-de-Calais. Il mettait même en évidence une dorsale européenne, appelée aussi la banane bleue, espace à forte densité démographique, qui allait de Londres jusqu'à Milan, en passant par le Nord-Pas-de-Calais. Roger Brunet militait pourtant pour un ancrage résolument nordiste, pour une coopération forte des ports de Boulogne, Dunkerque, Calais avec Lille et mettait en garde contre les effets pervers d'une polarisation Parisienne.

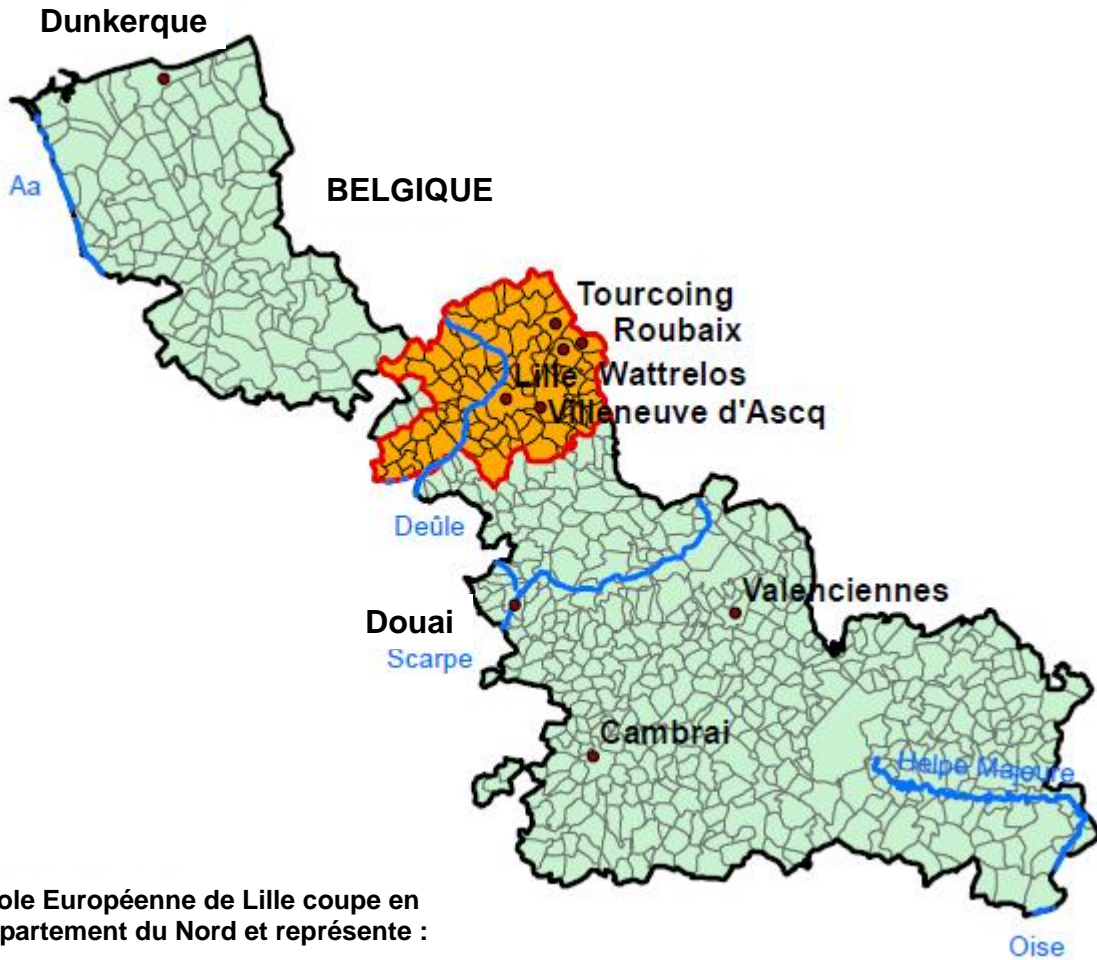
²⁵ Publié aux éditions de l'Aube, sous la direction de Guy BAUELLE et B. Castagnède, pour la Datar en 2002 (266 pages). Jean Louis GUIGOU, aujourd'hui Président d'IPEMED, dirigeait la DATAR à l'époque et est l'auteur de publications de référence sur l'aménagement à la Documentation Française.

²⁶ BAUELLE, G., *Organisation de l'espace du Nord-Pas-de-Calais*, Mappemonde, 1998, dans la bibliographie en annexe.

²⁷ BRUNET, Roger, *le développement des territoires*, p 75, publié aux éditions de l'Aube, en 2004 (96 pages), dans la bibliographie en annexe.






Carte 3 : Métropole Européenne de Lille :
85 des 650 communes du département du Nord (59)

MER DU NORD



La Métropole Européenne de Lille coupe en deux le département du Nord et représente :

- ✓ 11% de la superficie du département.
- ✓ 43% de la population du département.

-  Cours d'eau
-  Villes du Nord
-  Limite de la Métropole Européenne de Lille
-  Limite du département du Nord
-  Communes du Nord



0 km  40 km

Carte ArcGis réalisée par Louis Boisgibault, ENeC, avec le Pôle Image.
 Source : Base Geofla IGN en licence ouverte.

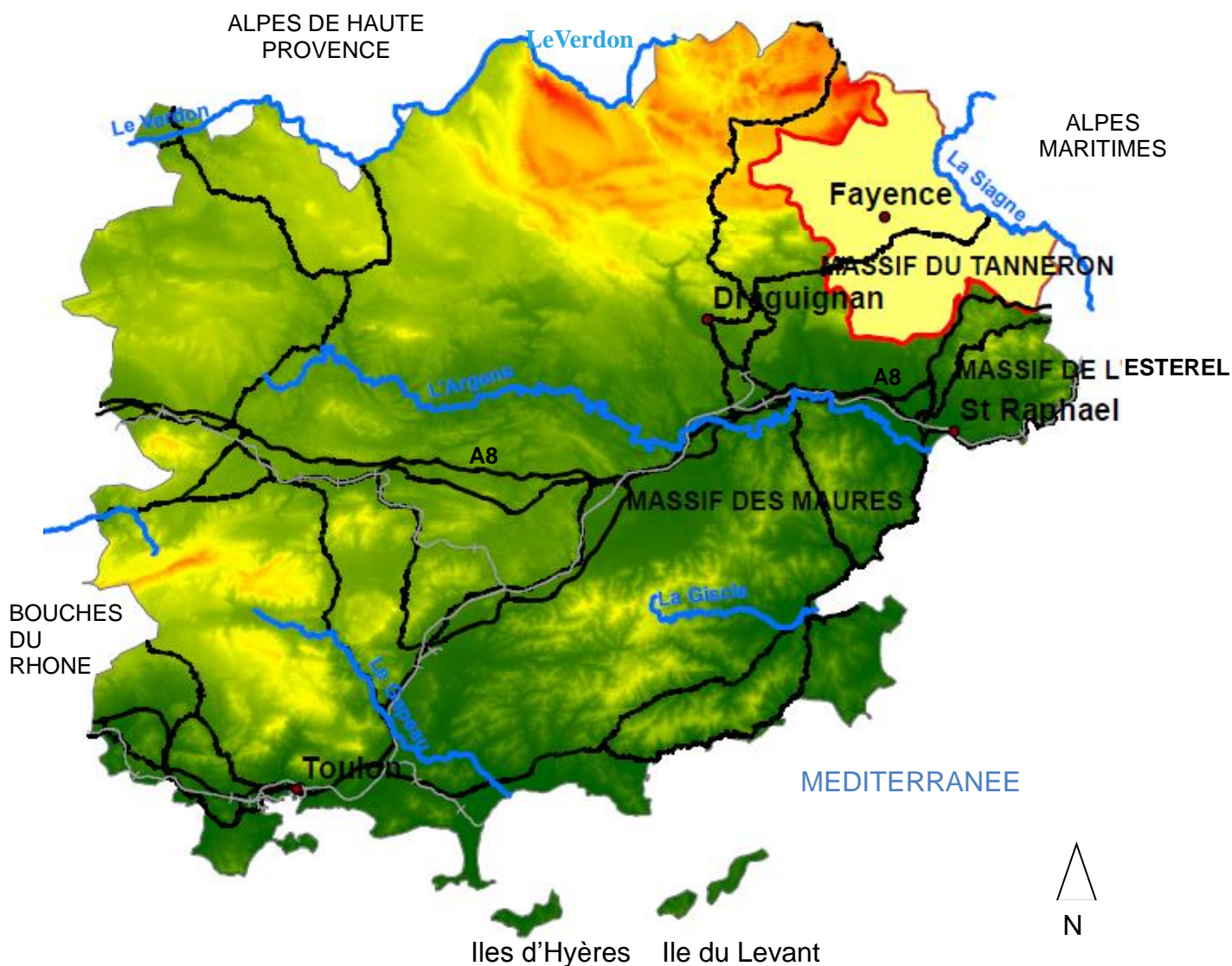
Le Pays de Fayence, quant à lui, fait partie de la Provence cristalline, qui s'étend de Toulon à Cannes, telle qu'elle est définie dans l'ouvrage *Géomorphologie de la France*, dirigé par Denis Mercier²⁸. Elle est formée par les massifs d'âge primaire des Maures, de l'Esterel et du Tanneron, Tanneron étant une de neuf communes du pays de Fayence.

Le massif du Tanneron est le prolongement du massif de l'Estérel à l'intérieur des terres. Le massif des Maures est plus à l'ouest, séparé du massif de l'Esterel par la rivière de l'Argens. Le massif du Tanneron est plus proche du massif des Maures, car ce sont des roches métamorphiques, éléments de la chaîne montagneuse hercynienne. Le massif de l'Estérel est constitué de trois édifices : le pic de l'Ours (496 mètres), le mont Vinaigre (618 mètres) et la Colle du Rouet datant du Permien. La couleur rouge de la roche provient des roches rhyolitiques induites du volcanisme. Des fossés d'effondrement ont été le siège de sédimentations dont les positions d'abri ont permis l'élaboration de formes d'accumulation remarquables. Le golfe de Fréjus, par exemple, prend les allures de rias dont la partie avale est remblayée par les apports fluviomarins du fleuve Argens.

Le Nord du Pays de Fayence avec le point culminant du Var, la montagne de Lachens à 1 714 mètres d'altitude, constitue la limite géographique et climatique entre la Côte d'Azur, la Méditerranée et les Alpes avec son climat montagnard.

²⁸ MERCIER Denis, *géomorphologie de la France*, publié chez Dunod, en 2013. Paragraphe : Le littoral Méditerranéen oriental : une côte rocheuse, p 75, dans la bibliographie en annexe.

Carte 4 : le Pays de Fayence dans le Var



Le Pays de Fayence est dans l'Est varois. La Siagne le sépare des Alpes Maritimes.

- Cours d'eau
- Villes du Var
- Autoroute A8 et routes
- Voies ferrées
- Limites du Pays de Fayence
- Altitude élevée, jusqu'à 1 714 mètres
- Altitude moyenne de 300 mètres à 1 000 mètres
- Altitude basse de moins de 300 mètres

0km 32km

Carte ArcGis réalisée par Louis Boisgibault, ENeC, avec le Pôle Image.
Source : Base Geofla IGN en licence ouverte.

Dans son ouvrage à succès *La géographie, ça sert d'abord à faire la guerre*²⁹, le professeur Yves Lacoste nous rappelle que, parmi ses nombreux terrains d'expérimentation, deux ont une résonance particulière dans son œuvre. Le premier est sa terre natale du Maroc puisque son père était géologue en 1929, année de sa naissance, chargé de prospecter dans le désert marocain et le second est Fayence³⁰. Le professeur Lacoste y a fait un voyage d'études avec ses étudiants de l'Université Paris Vincennes pendant l'été 1976, année de la sortie de son ouvrage emblématique. Ces travaux sont aussi mentionnés l'année suivante dans les numéros 8 et 9 de la revue *Hérodote*³¹, sous les articles intitulés « la géographie sans filet » de Félix Chabaud et « réflexions complémentaires à l'expédition de Fayence » de Didier Pruvost et Fabienne Caillaux Thoraval.

Le Dictionnaire de la géographie³² de Pierre George dit que la campagne s'oppose à la ville. L'espace rural est l'espace de la campagne, lui-même caractérisé par sa faible densité, ses paysages et son activité agricole. Choisir le Pays de Fayence et Lille, comme terrains de recherche, c'est vouloir montrer cette opposition. Les détracteurs diraient que l'on compare l'olive à la betterave, en donnant une importance exagérée à un canton rural qui a un très faible poids économique. Paul Claval³³ nous interpellera en présentant dans son dernier ouvrage un panorama de l'évolution de la géographie, en se penchant sur les défis de l'humanité et en refondant le pacte qui unit les hommes à la planète.

²⁹ LACOSTE, Yves, *La géographie, ça sert d'abord à faire la guerre*, La Découverte, édition augmentée 2014, 249 pages, dans la bibliographie en annexe.

³⁰ Fayence est citée page 203 dans l'ouvrage *La géographie, ça sert d'abord à faire la guerre* (2014).

³¹ HERODOTE, Yves Lacoste à Fayence, *La géographie sans filet*, n° 8, 4^{ème} trim. 1977 et *Réflexions complémentaires à l'expédition de Fayence*, n° 9, 1^{er} T 1978, dans la bibliographie en annexe. Nous avons participé à la manifestation des 40 ans d'Hérodote le 7 avril 2016 à l'Institut du Monde Arabe, en présence du Ministre de la Défense et de hautes personnalités. En évoquant Fayence avec Yves Lacoste à cette occasion, nous avons été surpris par la mémoire très vive que conserve Yves Lacoste pour ce terrain qu'il trouve important.

³² GEORGE, Pierre, *Le Dictionnaire de la géographie*, publié en 2013 avec Fernand Verger aux PUF, collection Quadrige, dans la bibliographie en annexe.

³³ CLAVAL P, *Penser le monde en géographie, 60 ans de réflexion*, L'Harmattan 2015, dans la bibliographie en annexe.

1.1.4.2 Littérature sur le territoire et les collectivités territoriales

Territoire :

La notion de territoire en géographie a déjà été largement débattue dans la littérature et dans les colloques, puisque c'est une essence même de la discipline. Roger Brunet est bien évidemment incontournable pour son apport épistémologique dans la Géographie Universelle³⁴ et dans le déchiffrement du monde³⁵. Il montre que la référence spatiale est centrale dans le territoire mais qu'il ne faut pas qualifier uniquement le territoire par l'espace. Dans son ouvrage « le développement de territoires », cité précédemment, Roger Brunet dit qu'il lui paraît possible et même indispensable d'identifier une loi d'appropriation du territoire qu'il formule de la manière suivante : on ne peut travailler durablement qu'un territoire approprié, que l'on s'est approprié.

Le Festival International de Géographie de 2009³⁶ a filmé des géographes à Saint-Dié des Vosges en leur demandant ce que représentait le territoire pour eux. Le territoire prend en compte une étendue de terre et son occupation par un groupe humain. C'est une appropriation à la fois économique et politique de l'espace par un groupe qui se donne une représentation particulière de lui-même. Le professeur Raymond Woessner dira, à cette occasion, que c'est une portion d'espace dans lequel se déploie un jeu d'acteurs, qu'il faudrait qualifier de communauté de travail. Il ajoute que le territoire doit avoir un projet. Dans son ouvrage « La territorialisation : proposition pour la compréhension du phénomène par une entrée systémique³⁷ », il note sa complexité, son imprédictibilité et sa surdétermination par une échelle qui le dépasse, créant un champ de contraintes et d'opportunités.

Nous voulons aussi citer les apports épistémologiques du professeur Maryvonne Le Berre et du professeur Jean-Paul Ferrier avec sa publication « la géographie, ça sert

³⁴ BRUNET, Roger, *La géographie universelle*, publiée chez Belin - Reclus entre 1990 et 1996, 10 tomes, dans la bibliographie en annexe.

³⁵ BRUNET, Roger, *Le déchiffrement du monde*, Belin, 2001, publié chez Belin, en 2001, 400 pages, dans la bibliographie en annexe.

³⁶ FIG édition 2009, 20^{ème} édition, était sur les mers et océans à Saint-Dié-des-Vosges et ouvert par Christian Pierret.

³⁷ Revue d'économie régionale et urbaine, octobre 2010, Armand Colin.

d'abord à parler du territoire³⁸ » en réaction à Yves Lacoste. Maryvonne Le Berre va définir le territoire comme la portion de la surface terrestre, appropriée par un groupe social pour assurer sa reproduction et la satisfaction de ses besoins vitaux (dans encyclopédie de géographie³⁹).

Jean-Paul Ferrier, professeur à l'Institut de Géographie de l'Université d'Aix-Marseille, est reconnu pour sa compétence provençale. Il fait du questionnement du territoire l'objet de la géographie et veut le remettre au centre du débat géographique. Il s'oppose à une vision de la géographie qui est présentée comme une science de domination des masses par les élites. Dans son « contrat géographique », il signale qu'il faut « être attentif à l'advenue de bouleversements géopolitiques pacifiques d'une ampleur hors de proportion avec tout ce qui semblait prévisible ». Cette évolution des rapports de l'énergie et du climat aux territoires fait-elle partie de ces bouleversements géopolitiques pacifiques majeurs ?

Pour renforcer ce socle conceptuel français, les apports des professeurs étrangers Richard Florida et Bernadette Merenne-Schoumaker sont aussi importants. Richard Florida va expliquer qu'il existe une corrélation entre la « classe créative » et le niveau de développement économique de son territoire, c'est-à-dire qu'un cercle vertueux peut créer une dynamique positive où cette « classe créative⁴⁰ » attire talents et entreprises qui renforcent alors l'attractivité du territoire.

Le professeur Bernadette Merenne-Schoumaker, rencontrée en décembre 2015 à Paris, va insister sur l'appropriation du territoire, le sentiment d'appartenance, le projet de développement territorial et l'espace aménagé en affirmant que le terme de territoire s'est accolé et développé grâce à la politique d'aménagement du territoire⁴¹. Elle a beaucoup publié sur l'énergie⁴², ce qui donne un cadre conceptuel intéressant aux projets énergétiques territoriaux.

³⁸ FERRIER Jean-Paul, *La géographie, ça sert d'abord à parler du territoire*, Editeur Edisud, 1984. Jean-Paul Ferrier est décédé en mars 2016.

³⁹ LE BERRE, Maryvonne, *Encyclopédie de géographie*, Paris, Economica, 1992.

⁴⁰ FLORIDA, Richard, *The rise of the creative class*, 2002, publié initialement en 2002, et réédité en 2014 par Basic Books, dans la bibliographie en annexe.

⁴¹ MERENNE SCHOUMAKER, Bernadette, *Le développement territorial en Europe. Concepts, enjeux et débats*, Presses universitaires de Rennes, Rennes, 2011.

⁴² MERENNE SCHOUMAKER, Bernadette, *Géographie de l'énergie : acteurs, lieux et enjeux*, Belin, Paris, 2011, dans la bibliographie en annexe.

Le territoire est donc un espace approprié, guidé par un jeu d'acteurs qui établit une gouvernance, qui a un projet. Nous cherchons à montrer que ce projet a forcément maintenant une répercussion sur son énergie consommée, son air et son climat.

Le territoire ne peut être donc dissocié de son espace et de sa population, qui va se l'approprier. Le recteur Gérard François Dumont, de notre laboratoire ENeC, et dont la littérature est très abondante, écrit que le peuplement actuel de la France connaît une forte discontinuité géographique⁴³, les écarts maximums de densité entre collectivités territoriales se creusent sous l'influence de variations de population disparates. Ces changements résultent de processus territoriaux comme la « métropolisation » et la « paraurbanisation », concepts qui sont utiles pour mieux analyser nos terrains de recherche et qui ont des répercussions pour l'énergie et le climat.

Avec l'accroissement démographique et ses dynamiques de populations, les enjeux du climat, de l'air et de l'énergie deviennent cruciaux. Il s'agit d'organiser la qualité de vie et le développement durable du territoire. Si les enjeux de qualité de l'air ont pris de l'importance depuis la révolution industrielle, Geneviève Massard-Guilbaud indique que le terme de pollution apparaît seulement vers 1860 pour l'eau et non pour les fumées toxiques industrielles. L'évolution démographique conditionne l'aménagement des territoires.

La géographie et l'aménagement se positionnent en première ligne pour fournir des outils d'analyses, systèmes d'information géographique et cartes, pour déchiffrer ce nouveau monde énergétique en observant la distribution des activités et les amas, terme exprimé par Roger Brunet dans le déchiffrement du monde.

On s'aperçoit que la classe politique emploie de plus en plus ce terme de territoire, sans que son périmètre soit toujours précis. Il peut se créer une confusion entre le territoire et la collectivité territoriale, entre l'espace approprié et la personnalité morale et administrative.

A titre d'exemple, les expressions de Territoire à Energie POSitive (TEPOS) et Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte (TEPCV) sont nouvelles et révélatrices. Le

⁴³ DUMONT, Gérard François, *La population de la France*, Ellipses, 2000 et *Populations et territoires de France en 2030*, l'Harmattan, 2008, dans la bibliographie en annexe.

25 mars 2015, nous participons à la matinale EDF de l'atelier énergie et territoires organisée sur le thème des territoires à énergie positive. Le responsable de projets politiques locales de l'énergie au sein du CLER (Comité de Liaison des Energies Renouvelables) fondé en 1984, explique que l'expression de Territoires à Energie POSitive (TEPOS) a été utilisée la première fois en 2010 lors d'une conférence organisée par le CLER qui en revendique la paternité. TEPOS se comprend en référence au BEPOS (Bâtiments à Energie POSitive), acronyme qui avait émergé plus tôt dans le secteur du bâtiment. En 2011, cette appellation se concrétise sous l'impulsion de la communauté de communes du Mené et d'autres territoires lors de la première rencontre «énergie et territoires ruraux », c'est-à-dire assez récemment. Cela explique que les travaux universitaires sont encore peu nombreux à utiliser cet acronyme TEPOS.

Le CLER regrette que le Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie n'ait pas gardé ce sigle et préféré la technocratique expression de TEPCV en 2014 : le TEPOS étant une marque déposée, le Ministère aurait craint le risque d'un recours juridique. Le CLER était disposé à autoriser son usage par les pouvoirs publics, dans l'intérêt de la promotion du concept, même s'il ne se retrouve pas dans la définition des TEPCV.

Le terme de territoire reste un peu flou, dans son utilisation en acronyme et par les politiques, avec une frontière adaptable en fonction des situations. Il est souvent préféré à celui de collectivités territoriales. On ne sait pas exactement à quelle couche administrative il s'adresse et ce qu'il regroupe. Le TEPOS est-il une commune, un EPCI ou n'importe quel territoire ?

La collectivité territoriale :

La collectivité territoriale est la personnalité morale qui exerce sur le territoire des compétences dévolues par l'Etat. Le professeur Jean Girardon explique dans l'ouvrage *Les collectivités territoriales*⁴⁴ qu'elle est un outil permettant au pouvoir de passer du niveau central, où il est, au niveau local où il doit exister, nonobstant les différences des territoires, des populations ou des cultures. Les sénateurs Ronan Dantec et Michel

⁴⁴ GIRARDON J, *Les collectivités territoriales*, publiés chez Ellipses, 2^{ème} édition, 2011, p 9, dans la bibliographie en annexe.

Delebarre, dans le rapport parlementaire remis au Premier Ministre en novembre 2013 intitulé « Les collectivités territoriales dans la perspective de Paris climat 2015 : de l'acteur local au facilitateur global », montrent que le rôle de la collectivité territoriale évolue et la projettent en facilitateur global. Ronan Dantec est sénateur de Loire-Atlantique, Vice-Président de la commission du développement durable, des infrastructures, de l'équipement et de l'aménagement du territoire. Il a été invité à la matinale EDF de l'atelier énergie et territoires du 7 mai 2015 pour débattre sur les collectivités territoriales et le climat, du local au global. Michel Delebarre est sénateur du Nord, notre terrain d'études, Vice-Président des affaires européennes.

Des réponses se font attendre pour bien savoir comment les collectivités territoriales vont prendre place dans l'intégration européenne et la mondialisation mais aussi sur les compétences des différents échelons en matière d'énergie et de climat. Les collectivités territoriales, en devenant plus autonomes, montent en puissance dans leur politique d'aménagement comme l'analyse Jean Girardon dans *Politiques d'aménagement du territoire*⁴⁵ et dans leur politique énergétique et climatique, voulons-nous rajouter. Pourtant, certains aménagements ont voulu valoriser des ressources territoriales et ont, en fait, aggravé les risques, à l'image des constructions en zone inondable qui ont été ravagées par la tempête. La bonne gestion des risques naturels est primordiale pour les risques liés au climat (incendies, tempêtes, précipitations excessives, avalanches) car elle permet de protéger les populations.

Le système général d'organisation des collectivités locales repose sur la démocratie représentative, avec une assemblée délibérante élue au suffrage universel, à chaque niveau du millefeuille administratif, c'est-à-dire le conseil municipal, le conseil de communauté, le conseil métropolitain, le conseil départemental, le conseil régional, et un exécutif local. Le titulaire de la fonction exécutive, c'est-à-dire le maire, le président de l'intercommunalité, le président de la métropole, le président du conseil départemental et régional, est choisi par l'assemblée délibérante.

La gouvernance territoriale devient un enjeu majeur pour faire fonctionner efficacement les exécutifs territoriaux, dans le domaine de l'aménagement, notamment pour la composante énergie, air et climat, pour faire face à des décisions d'investissement et

⁴⁵GIRARDON J, *Politiques d'aménagement du territoire*, Ellipses, 2010, dans la bibliographie en annexe.

d'exploitation. L'investissement est important pour un nouvel équipement, mais l'exploitation, l'entretien et le suivi le sont tout autant.

On peut citer la triple problématique d'articulation :

- des échelons décisionnels, en rapport avec les principes de subsidiarités et de décentralisation ;
- du pouvoir local avec la société civile, par l'organisation de la consultation et concertation ;
- des partenariats publics et privés.

C'est dans ce contexte que nos enquêtes de terrain, par des observations pertinentes, des études de documents d'urbanisme et des entretiens semi-directifs permettent d'analyser cette triple problématique sur des cas concrets, en milieu urbain et en milieu rural.

Le professeur Gérard François Dumont, dans l'ouvrage *Diagnostic et gouvernance des territoires : concepts, méthode, application*⁴⁶ indique que la géographie est l'outil parfait pour réaliser un diagnostic territorial, à condition de respecter une méthode rigoureuse recourant à ses branches : géographie de la population, géographie économique, géographie des transports, géographie de l'aménagement et géographie de la gouvernance territoriale. On voit bien que les sujets de l'énergie, de l'air et du climat concerne toutes ses branches.

L'aménagement du territoire peut se comprendre par ce qui existe déjà ou par l'action volontaire d'organiser l'espace. Le pays (de pagus, en latin, qui désignait une subdivision territoriale), notion définie par l'école de géographie de Vidal de la Blache, qui avait été réactualisée par la loi d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire, dite Loi Pasqua du 4 février 1995, et renforcée par la loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire (dite Loi Voynet) du 25 juin 1999. La loi de Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles (MAPTAM), premier volet de l'Acte III de la décentralisation, promulguée le 27 janvier 2014, donne une nouvelle assise aux Pays

⁴⁶ DUMONT, G.F. *Diagnostic et gouvernance des territoires : concepts, méthode, application*, publié chez Armand Colin en 2012, dans la bibliographie en annexe.

en créant les Pôles d'Équilibre territoriaux et ruraux. L'Association de Promotion et de Fédération des Pays est devenue ce même mois de janvier 2014 Association Nationale des Pôles d'Équilibre Territoriaux et Ruraux et des Pays (ANPP). Cette association recense, au 1^{er} janvier 2015, 385 Pays, Pôles d'Équilibre Territoriaux et ruraux, Contrats de Développement Durable Rhône Alpes et territoires organisés. Ils couvrent plus de 80% du territoire national et concernent environ 50% de la population française. Le Pays de Fayence, qui se fond dans son intercommunalité, n'est pas référencé.

Les co-organisations des journées des Jeunes chercheurs de l'Institut de Géographie (JIG 2015 et et JIG 2016), pendant de 2 ans, en tant que doctorant élu représentant des doctorants au conseil de l'école doctorale de géographie de Paris, nous ont permis d'avoir de bons échanges sur le concept de territoire, avec les collègues. En effet, le thème retenu pour avril 2015⁴⁷ était la ressource et pour avril 2016⁴⁸ le territoire face aux réseaux. Les discussions pour formaliser les appels à projet et la sélection des communications permettent d'enrichir nos références et d'y ajouter Jean Gottmann, Bertrand Badie, Richard O'Brien et John Agnew alors que certains de leurs travaux nous étaient encore mal connus.

Un territoire sans accès à l'énergie est un territoire sans vie. Par conséquent, l'effort d'intégrer des solutions énergétiques dans un espace urbain ou rural n'est pas le même. L'espace urbain a, par définition, déjà mis en place des solutions puisque la population s'est installée. Il s'agit donc d'adapter, d'améliorer, de remplacer, de renforcer pour diminuer la dépendance, faire baisser la pollution, optimiser le service et les coûts associés. Pour l'espace rural, il peut s'agir de nouveaux aménagements pour respecter les engagements du service public. Comment organiser le processus de décision, la bonne gouvernance entre le niveau local et le niveau central ?

⁴⁷ Voir appel à communications JIG 2015 *La ressource*, en annexe.

⁴⁸ Voir appel à communications JIG 2016 *Territoires face au réseau*, en annexe.

1.1.4.3 Littérature sur le climat.

La climatologie est une branche de la géographie physique. Elle étudie la succession des conditions météorologiques sur de longues périodes, les météorologistes étant des prévisionnistes à court terme.

La France peut être considérée, pour sa partie métropolitaine, comme un résumé de l'Europe en raison de la diversité de ses milieux, et présente une variété de climats, en étant située dans les latitudes modérées. A titre d'exemple, Lille a un climat tempéré océanique alors que le Pays de Fayence bénéficie d'un climat méditerranéen. L'ouverture de la France sur la Méditerranée, la Manche et l'Atlantique est très favorable. Le pays est le deuxième espace maritime mondial grâce aux départements et régions d'outre-mer. Fin septembre 2015, quatre décrets ont été publiés pour annoncer les nouvelles limites du plateau continental français. La convention sur le droit maritime des Nations Unies, dite de Montego Bay, permet en effet aux pays côtiers d'étendre leur plateau continental au-delà des 200 milles (370 km) de leur zone économique exclusive depuis 1982. Il a suffi de démontrer que le territoire terrestre se prolongeait sur le fond des océans, ce qui a permis de pousser des limites jusqu'à 350 milles (650 km). La France a ainsi récupéré 579 000 km² en 2015, c'est-à-dire l'équivalent de sa superficie, et donc une potentialité considérable en matière d'énergies renouvelables marines.

Climat océanique à l'ouest, semi continental à l'est, de haute montagne et méditerranéen au sud, les territoires ultramarins français y ajoutent des climats chauds et humides et équatoriaux. La France possède des ressources du fait de la diversité des milieux. Ces ressources sont des richesses potentielles. L'homme peut prélever les ressources pour répondre à ses besoins. L'aménagement du territoire français met en valeur les milieux, certains étant pourtant plus favorisés que d'autres lorsqu'ils bénéficient d'ensoleillement, d'ouvertures sur les espaces maritimes et sur des couloirs de communication tels le couloir rhodanien et le fossé rhénan.

La contrainte est une difficulté que présente un milieu naturel, qui pose un problème pour son occupation et sa mise en valeur. Elle peut être due au relief ou au climat. Cette contrainte peut être maîtrisée. Les territoires se sont adaptés en utilisant des

moyens techniques et en transformant les contraintes. Ils parviennent à exploiter les ressources et à surmonter les contraintes. Pour le relief, la France maîtrise les techniques de génie civil qui permettent de franchir les vallées, les rivières par des ponts et les montagnes par des tunnels. La sécheresse estivale du Pays de Fayence oblige l'homme à gérer l'eau comme une ressource rare, à forer des puits, à construire des aqueducs, à aménager des terrasses d'irrigation pour la mise en culture, à se protéger du soleil.

Le Professeur Pierre Pagney, de Paris-Sorbonne estime dans l'article *La climatologie française, la modélisation des climats et le réchauffement climatique : la climatologie en question*⁴⁹, que les géographes climatologues sont tenus à la marge des grands débats actuels et qu'ils ont été supplantés par les physiciens de l'atmosphère alors que les publications de Martine Tabaud, directrice de notre laboratoire ENEC jusqu'en 2014, ont été très pertinentes depuis les années 1990⁵⁰.

Dans le cadre de la préparation de la COP 21, Sorbonne Universités⁵¹, la COMMunauté d'Universités et d'Etablissements (COMUE) qui regroupe les universités Paris-Sorbonne, Pierre et Marie Curie, Technologique de Compiègne, l'INSEAD, le Museum d'histoire naturelle et d'autres partenaires, a lancé le site « Demain le climat⁵² », en nous demandant de contribuer, ce que nous avons fait en résumant nos travaux du pays de Fayence sur le site dédié. Cette initiative a permis de comprendre la richesse des travaux et des publications des collègues, puisque 2 000 enseignants-chercheurs, chercheurs-doctorants travaillent dans le domaine de l'environnement et du climat au sein de Sorbonne Universités, chiffre indiqué sur l'affiche postée pour l'occasion.

Une conférence internationale sur le climat a été organisée à l'UNESCO du 7 au 10 juillet 2015 sous l'égide du Professeur Hervé Le Treut, né dans le Var, climatologue, membre de l'Académie des sciences et directeur de l'Institut Pierre-Simon Laplace. L'objectif était de faire une conférence préparatoire à la COP 21 pour présenter la science du climat et tous ses enjeux au cours d'un événement unique, en allant de la

⁴⁹ Revue EchoGéo d'octobre 2012.

⁵⁰ GODARD A. et TABAUD M., *Les climats : mécanismes et répartition*, Collection Coursus, Armand Colin, 1993 ; TABAUD M., *La climatologie générale*, Collection Synthèse, Armand Colin, 1998 dans la bibliographie en annexe.

⁵¹ Tous les partenaires de Sorbonne Universités sont sur le site <http://www.sorbonne-universites.fr>.

⁵² Site Sorbonne Universités, demain le climat : <http://www.demainleclimat.fr/>.

science fondamentale jusqu'aux solutions. Nous avons pu précédemment rencontrer le Professeur Le Treut lors de la grande journée sur l'énergie et le climat organisée par l'université TOTAL le 21 novembre 2014 et pouvons citer son ouvrage « Nouveau climat sur la Terre : comprendre, prédire, réagir⁵³ ».

On pourrait ajouter à l'analyse de Pierre Pagney que les économistes du climat ont aussi pris de l'importance, au détriment des géographes climatologues, avec la mise en place du système communautaire d'échange de quotas d'émissions et la volonté d'introduire un prix pour la tonne de CO₂. Ce système est un mécanisme de droits d'émissions de CO₂, mis en œuvre dans l'Union Européenne dans le cadre des mécanismes de flexibilité du protocole de Kyoto. Cette bourse du carbone a financiarisé le débat en mettant en place dès 2005 des instruments de marché visant à réduire l'émission globale de CO₂. Parmi les chercheurs spécialistes, citons Christian de Perthuis de l'Université Paris-Dauphine qui dirige la chaire économie du climat et qui a co-dirigé le Master Energie Finance Carbone. Parmi ses ouvrages reconnus, nos étudiants lisent : « Et si le changement climatique nous aidait à sortir de la crise ? Idées reçues sur l'action contre le changement climatique⁵⁴ » ; « Economic Choices in a Warming World⁵⁵ » ; « Et pour quelques degrés de plus⁵⁶... ».

Parmi la littérature sur le climat, le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) rédige des rapports d'évaluation sur les changements climatiques tous les six ans environ. Il publie aussi des rapports spéciaux et des rapports sur les méthodes, ainsi que des logiciels pour aider à faire l'inventaire des gaz à effet de serre. Le GIEC, avec l'aide de 830 scientifiques venant de 80 pays, a terminé son cinquième rapport d'évaluation et en a publié la synthèse. Cette synthèse comprend un résumé. Le Groupe d'experts a approuvé ce résumé pour les décideurs en octobre 2014 et ce travail a servi de base théorique pour les travaux de la COP 21 à Paris et COP 22 à Marrakech.

⁵³ LE TREUT H, *Nouveau climat sur la Terre : comprendre, prédire, réagir*, Editions Flammarion, 2009.

⁵⁴ PERTHUIS (de), Christian, *Et si le changement climatique nous aidait à sortir de la crise ? Idées reçues sur l'action contre le changement climatique*, avec Anaïs Delbos, Edition du Cavalier Bleu, 2012, dans la bibliographie en annexe.

⁵⁵ PERTHUIS (de), Christian, *Economic Choices in a Warming World*, Cambridge, 2011, dans la bibliographie en annexe.

⁵⁶ PERTHUIS (de), C, *Et pour quelques degrés de plus*, Pearson, 2009, dans la bibliographie en annexe.

1.1.4.4 Littérature sur l'énergie et transition énergétique.

L'énergie est un terme d'origine grec, repris par la physique, pour désigner la capacité d'un système à produire un travail, entraînant un mouvement, à produire de l'électricité ou de la chaleur. La dénomination du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, devenu Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer en février 2016, semble montrer que le terme d'énergie est moins à la mode que celui d'écologie, d'environnement et de développement durable, puisqu'il est placé après, dans l'ordre des mots. Sa signification est pourtant plus précise mais revêt, dans les sociétés industrialisées, le caractère d'une pollution, d'externalités négatives, même si elle est nécessaire. C'est une source de catastrophes telles celles de Tchernobyl et Fukushima pour l'énergie nucléaire, de marées noires à répétition pour le pétrole, d'explosions pour le gaz, d'accidents mortels dans les mines de charbon et d'uranium.

Le géographe s'intéresse à la définition de l'énergie primaire par rapport à l'énergie finale, dans la mesure où elle oblige à comprendre l'organisation spatiale des filières. L'énergie primaire est celle que l'on trouve sur terre, dans la nature, à l'état brut telle le charbon, le pétrole et gaz naturel à la sortie du puits, l'uranium, le bois, le rayonnement solaire. L'énergie finale est celle qui est livrée à l'utilisateur, à l'entrée du bâtiment, à la pompe. L'énergie électrique est quasi inexistante à l'état naturel.

Prenons l'exemple de l'électricité nucléaire. La chaîne de transformation, de l'énergie primaire vers l'énergie finale, est la suivante : l'uranium est extrait dans des mines, au Niger, par exemple. Il est traité, acheminé et stocké dans une centrale nucléaire française. Dans cette centrale, la fission des atomes d'uranium produit une grande quantité de chaleur qui fait augmenter à 320 °C la température de l'eau qui circule autour du réacteur dans un premier circuit fermé. Ce circuit communique avec un deuxième circuit fermé, par l'intermédiaire d'un générateur de vapeur par lequel l'eau bouillante du circuit primaire chauffe l'eau du circuit secondaire qui se transforme en vapeur. La pression de cette vapeur fait tourner une turbine qui entraîne à son tour un alternateur. Grâce à cette énergie fournie par la turbine, l'alternateur produit le courant électrique. L'eau froide provenant de la mer ou d'un fleuve permet de retransformer la vapeur résiduelle en eau, grâce au condensateur et au circuit de refroidissement. L'électricité ainsi produite va être transportée puis distribuée, grâce à

des transformateurs de tension et aux réseaux, chez le consommateur, et se convertir en lumière dans l'ampoule, en tant qu'énergie finale. L'électricité est l'énergie la plus consommée en France et celle qui connaît le plus de transformation.

Il peut donc y avoir une mobilité spatiale importante, de nombreuses transformations énergétiques, avec des pertes significatives, entre l'énergie primaire et l'énergie finale et des divergences pour savoir quelle notion utiliser dans les réglementations thermiques. En France, le coefficient de conversion est estimé à 2,58, c'est-à-dire qu'un kilowatt heure d'énergie finale est égal à 2,58 kilowatts heure d'énergie primaire. Ce coefficient est calculé en prenant en compte le mix énergétique actuel de la production électrique française (75% d'électricité produite à partir du nucléaire, 15% à partir du renouvelable et 10% à partir d'énergies fossiles), en calculant les rendements de chaque solution et en prenant en compte les pertes de réseau (5%).

A titre d'exemple, la réglementation thermique 2012 définit une valeur fixe de consommations maximales annuelles (50 kilowatts heure d'énergie primaire par mètre carré) du bâti, en optant pour l'énergie primaire consommée dans les bâtiments. La consommation d'énergie primaire permet de mesurer le taux d'indépendance énergétique de la France. La consommation d'énergie finale sert à suivre la pénétration des diverses formes d'énergie dans les secteurs utilisateurs de l'économie. L'efficacité énergétique dans les bâtiments, les transports, l'industrie, l'agriculture reste la première nécessité pour faire baisser cette consommation.

La transition énergétique n'est pas inédite en elle-même si l'on considère qu'elle traduit l'abandon progressif de certaines énergies conjointement au développement d'autres énergies. Le concept est pourtant assez nouveau dans la littérature académique. Le terme de transition atténue les externalités négatives et modernise le terme énergie. L'humanité a connu diverses transitions énergétiques. D'abord la domestication du feu par l'homme préhistorique, il y a 70 000 ans en Afrique, a permis de maîtriser la chaleur. La fabrication des outils, à l'âge de bronze, a pu être facilitée par cette chaleur, ce qui constitue une transition. L'extraction du charbon et l'invention de la machine à vapeur par l'écossais Watt, avant la révolution française, sont aussi majeures puisqu'un moteur à combustion externe a transformé l'énergie thermique de la vapeur d'eau, produite par une chaudière, en énergie mécanique. Cela a permis une révolution avec

l'arrivée de la locomotive à vapeur et une transition énergétique.

En 1859, lorsque le colonel Edwin Drake exploite un premier puits de pétrole à Titusville en Pennsylvanie et que vingt ans plus tard Thomas Edison invente la lampe à incandescence, on assiste à l'une des plus importantes transitions énergétiques puisque le pétrole et l'électricité vont remplacer les combustibles existants.

Au début du XX^{ème} siècle, l'électricité et le gaz de ville sont arrivés dans les habitats, ce qui est une transition énergétique importante, puisqu'ils vont remplacer la lampe à pétrole, la cuisinière au charbon et le feu de bois. Des témoignages d'agriculteurs racontent cette transition énergétique dans les campagnes dès 1908. Pour l'usage de la ferme, il y avait précédemment des lanternes « tempêtes » fonctionnant au moyen d'une mèche protégée du vent par un globe de verre. Les agriculteurs avaient tendance à monter cette mèche pour avoir une flamme plus grande, ce qui avait pour résultat de produire de la fumée qui noircissait le verre. Pour la nuit, les lanternes étaient mises en veilleuse, pour pouvoir éventuellement intervenir rapidement auprès des animaux. Il y avait aussi dans les habitations agricoles les petites lampes « pigeons », alimentées à l'essence, qui restaient aussi allumées toute la nuit en veilleuse. Tous les jours, il fallait nettoyer ces lampes et lanternes et les remplir de combustible pour la nuit suivante.

Nous avons retrouvé le témoignage de Jacques Marie, agriculteur et maire, concernant l'électrification de sa ferme de Villiers, en Eure-et-Loir (28), en 1909, grâce à l'apport du courant fabriqué dans le moulin avoisinant de la Tournachère. Une turbine d'une puissance d'un peu moins de 12 CV actionnait une dynamo qui produisait un courant continu de 110 volts. Pour avoir du courant 24 heures sur 24, sans être obligé de faire continuellement tourner la turbine, une batterie d'accumulateurs de 62 éléments permettait d'avoir du courant dans les heures de faible utilisation. La dynamo était mise en route pour faire marcher les moteurs de la ferme. Pour faire le battage, un moteur de 6 CV était utilisé qui absorbait la totalité de la puissance de la turbine, l'usage des autres moteurs de la ferme n'étant possible qu'en dehors des heures de battage. La ferme disposait d'une puissance de 4,5 kilowatts et les seuls appareils ménagers électrifiés étaient le fer à repasser et la machine à coudre. La ferme de Villiers a été la première ferme à être électrifiée dans le département d'Eure-et-Loir. Elle a reçu le premier prix au comice agricole de Nogent le Rotrou, en 1910 et le deuxième prix au

concours de la prime d'honneur de Chartres au comice agricole du département d'Eure-et-Loir en 1911. L'importance de cette transition énergétique due à l'apparition de l'électricité est traduite par la peinture monumentale de Raoul Dufy, la Fée Électricité. Cette œuvre de 250 panneaux couvrant 600 m² a été présentée à l'exposition universelle de 1937 et est aujourd'hui exposée au Musée d'art moderne de la Ville de Paris. Elle illustre le nouveau rôle majeur de l'électricité ainsi que son rôle social et fait la louange d'une centaine de savants et chercheurs qui ont contribué à son invention.

La transition est donc le passage graduel d'un état à un autre. C'est un état intermédiaire. Par conséquent, on peut affirmer que la transition énergétique, les énergies renouvelables, le stockage de l'électricité ne sont pas nouveaux et qu'on ne sait pas quand finira cette transition. En Allemagne, le concept d'Energiewende (tournant énergétique traduit par transition énergétique) apparaît dans la littérature dès 1980 avec Krause et Bossel, « Energiewende : Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran⁵⁷ ». En France, le Grenelle de l'environnement lancé en 2007 par Jean Louis Borloo sous la Présidence de Nicolas Sarkozy, a traité de la transition énergétique sans la nommer ainsi. C'est l'alternance politique de 2012, avec l'élection du président de la République François Hollande, qui a introduit cet élément de langage, repris dans les débats régionaux puis nationaux par le Conseil National du Débat sur la Transition Energétique (CNDTE), puis la loi du même nom adoptée en 2015. La littérature académique s'est accaparée de l'expression très récemment, après son certain succès dans les médias.

Si la dimension politique de la transition énergétique n'est pas contestable, avec les multiples conflits nés autour de la maîtrise des ressources énergétiques, la dimension économique est aussi primordiale car elle va permettre la mise en concurrence de différents moyens de production énergétique lorsque c'est possible. Le coefficient de conversion français de 2,58 entre l'énergie primaire et l'énergie finale va mécaniquement baisser avec le développement des énergies renouvelables au détriment de l'énergie nucléaire.

L'Agence Internationale de l'Energie, qui dépend de l'OCDE, rappelle les grands équilibres mondiaux d'offre et de demande énergétique et explique les mécanismes de

⁵⁷ Krause et Bossel, *Energiewende : Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran*, Aux éditions S. Fischer Verlag, 1980, dans la bibliographie en annexe.

formation de prix. La recherche économique formalise aussi des indicateurs tels le coût nivelé de l'énergie (Levelized Cost of Energy) qui va permettre de comparer la rentabilité de l'électricité produite, par exemple à partir de l'effet photovoltaïque avec celle produite à partir d'une turbine à gaz ou d'un réacteur nucléaire. Les publications des économistes du Centre de Géopolitique de l'Energie et des Matières Premières (CGEMP) de Paris-Dauphine et notamment de Jean Marie Chevalier, de Patrice Geoffron, de Jan Keppler, de Sophie Meritet sont importantes pour comprendre cette transition énergétique. Citons notamment les ouvrages « L'avenir énergétique : carte sur table⁵⁸ » et « Transition énergétique, les vrais choix⁵⁹ ». La littérature des économistes met en évidence le besoin constant de trouver des sources d'énergie pour répondre aux besoins de l'homme, dans des conditions économiques acceptables et que l'argent reste le nerf de la guerre énergétique. Cette littérature s'est beaucoup enrichie de récentes simulations numériques, de travaux sur les effets de l'entrée des énergies renouvelables sur les marchés et de modélisations sur l'équilibre des réseaux. Les géographes et les économistes ont tout intérêt à se rapprocher pour étudier la géopolitique de l'énergie.

En lisant les numéros de la revue Hérodote sur 40 ans, on reste frappé par le fait que les questions énergétiques sont peu traitées par les géographes. Le numéro n°155 du 4^{ème} semestre 2014 est pourtant consacré à la géopolitique de l'énergie mais ne fait pas référence à la transition énergétique, au développement des énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique. Les universitaires de premier plan qui ont participé à sa rédaction, et dont les analyses sont pourtant remarquables, restent sur une énergie traditionnelle nucléaire et carbonée. Le corpus en géographie est relativement pauvre sur cette question de transition énergétique et l'on pourrait penser que cela s'explique par le fait que ce sont des énergies nouvelles. En fait, les énergies du vent, de l'eau et du soleil ont toujours existé mais elles ont commencé à altérer les paysages récemment, notamment par les éoliennes, et provoqué des colères qu'il est important de comprendre et que les lignes à haute tension n'avaient pas causées.

⁵⁸ CHEVALIER JM., *L'avenir énergétique : carte sur table*, publié chez Folio à Paris en 2012, 224 pages, dans la bibliographie en annexe.

⁵⁹ CHEVALIER JM., GEOFFRON, Patrice, CRUCIANI, Michel, *Transition énergétique, les vrais choix*, publié chez Odile Jacob à Paris en 2013, dans la bibliographie en annexe.

1.2 Les facteurs d'influence de la décentralisation énergétique.

1.2.1 Lutte contre le réchauffement climatique.

Les sommets de la Terre ont marqué la lutte contre le réchauffement. Ils ont lieu tous les 10 ans depuis 1972 et réunissent les dirigeants mondiaux. Ils sont organisés, sous l'égide de l'ONU avec pour objectif de définir les moyens de stimuler le développement durable et la lutte contre le réchauffement climatique. Le premier sommet a eu lieu à Stockholm, en Suède, en 1972 ; le deuxième à Nairobi, au Kenya, en 1982 ; le troisième et le cinquième à Rio de Janeiro, au Brésil, en 1992 et en 2012 (Rio + 20) et le quatrième à Johannesburg, en Afrique du Sud, en 2002.

Le sommet de Rio de 1992 a lancé la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC) et les pays signataires se rencontrent tous les ans depuis 1995, à la Conférence des Parties (COP), dont la 22ème édition aura lieu à Marrakech en décembre 2016.

Le Protocole de Kyoto est l'accord international qui vise explicitement à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Il a été signé le 11 décembre 1997 lors de la 3^e Conférence des Parties (COP 3) à Kyoto au Japon. Il est entré en vigueur le 16 février 2005 et ratifié par 193 pays à ce jour. Les Etats Unis avait signé le Protocole mais ne l'ont pas ratifié. Ce Protocole instaure des objectifs contraignants pour les pays industrialisés et avec une économie en cours de transition, nommés pays signataires de L'annexe 1 de la CCNUCC et de l'annexe B du Protocole de Kyoto. Ces pays ne représentent que 20 % de la population mondiale mais presque la moitié des émissions de gaz à effet de serre. Ratifier le Protocole signifiait donc qu'un participant signataire de l'annexe 1 acceptait de réduire initialement ses émissions de gaz à effet de serre de 5% en moyenne entre 2008 et 2012 pour les ramener sous le niveau de 1990, sachant que les obligations individuelles diffèrent d'un pays à l'autre. Les gaz à effet de serre sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane, le protoxyde d'azote et trois substituts des chlorofluorocarbones.

Le Protocole de Kyoto propose aux 39 pays devant réduire leurs émissions de gaz à effet de serre d'utiliser trois mécanismes de flexibilité : le système communautaire d'échange de quota, le mécanisme de développement propre et la mise en œuvre conjointe.

La Commission européenne⁶⁰ a des publications importantes pour expliquer son action dans la lutte contre le changement climatique. Les pays en voie de développement tels le Maroc, l'Afrique de l'Ouest, mais aussi la Chine et l'Inde, ne figurent pas dans l'annexe 1 du Protocole et donc ne sont pas contraints comme l'Union Européenne. Au niveau méditerranéen, le déséquilibre existe ainsi entre la rive nord sous contrainte carbone, et la rive sud à 14 kilomètres par le détroit de Gibraltar, qui ne l'est pas.

Le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) a pris un rôle majeur dans ce processus puisqu'il est l'organisme intergouvernemental, ouvert à tous les pays membres de l'ONU, dont la mission est d'évaluer, sans parti-pris et de façon méthodique, les informations nécessaires pour comprendre les risques liés au réchauffement climatique. Ses évaluations sont principalement fondées sur les publications techniques dont la valeur scientifique est reconnue. Elles déterminent la réalité du phénomène, l'éventuelle origine humaine de ce réchauffement, les conséquences possibles et les stratégies d'adaptation et d'atténuation.

Ces négociations climatiques sont donc menées entre Etats souverains, avec le GIEC comme arbitre, à un niveau mondial qui dépassait tout d'abord les collectivités territoriales françaises. Les collectivités territoriales sont considérées par l'ONU comme représentant la société civile. Elles sont un groupe majeur, au même titre que les entreprises et les ONG, mais ne sont pas des acteurs à part entière de ces négociations multilatérales, ce qui limite leur accès aux négociations. Absentes des premières conférences des parties, elles ont progressivement compris que les accords pris allaient devoir être mis en application au niveau des territoires.

Conscientes aujourd'hui de leur rôle majeur dans cette mise en œuvre locale, les collectivités territoriales françaises veulent renforcer leur rôle dans les négociations,

⁶⁰ COMMISSION EUROPEENNE, *Joint Research Centre – Critical Metals in the Path towards the Decarbonisation of the EU Energy Sector*, 2013 et un *cadre d'action en matière de climat et d'énergie pour la période comprise entre 2020 et 2030*, COM 2014, dans la bibliographie, en annexe.

redoutent de nouvelles contraintes venues d'en haut sans concertation et cherchent un statut adapté, de type intergouvernemental, pour être davantage associées aux travaux. Le sommet mondial climat et territoires organisé à Lyon le 1^{er} et 2 juillet 2015 est un bon exemple de cette évolution qui montre que les collectivités refusent le fatalisme.

Le nouveau paquet énergie climat d'octobre 2014 a renforcé la précédente version en fixant le cap communautaire de 40% de réduction des émissions de gaz à effet de serre à 2030 (par rapport à la situation 1990) ; de 27% d'accroissement de la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale de l'Union et de 27% de réduction de la consommation d'énergie primaire pour l'efficacité énergétique.

Table 3 : évolution du paquet Energie Climat version 2008 et 2014

		2020 Base 1990	2030 Base 1990
Paquet énergie climat 2008	Emissions CO2 ENR Efficacité énergétique (non contraignant)	-20% +20% +20%	
Nouveaux objectifs 2014 préparant COP21	Emissions CO2 ENR Efficacité énergétique		-40% +27% +27%

Les débats autour du texte de loi sur la transition énergétique pour la croissance verte ont été intenses puisque le Président Hollande avait fait la promesse de campagne de réduire la part du nucléaire de 75% à 50% dans la production électrique à l'horizon 2025, mais sans préciser comment y arriver. L'entrée en production de l'EPR de Flamanville va mathématiquement augmenter la production électrique nucléaire en France. La loi a finalement fixé le plafond de 63,2 GW de capacité installée nucléaire en France⁶¹.

⁶¹ Voir le tableau récapitulatif de la puissance des centrales nucléaires en France, dans les données statistiques en annexe.

La contribution climat énergie, terme plus positif que taxe carbone retenu par ce texte de loi, est une taxe environnementale sur les émissions de gaz à effet de serre mise en place la dans le budget 2014 sous la forme de composante carbone proportionnelle aux émissions de CO₂. Elle devrait quadrupler entre 2016 et 2030, passant de 22 euros la tonne de CO₂ en 2016 à 56 euros en 2020 puis 100 euros en 2030. Ces chiffres correspondent à la valeur du carbone nécessaire pour changer les comportements et ne sont que des objectifs puisque le montant annuel de la contribution doit être fixé chaque année dans le cadre du budget de l'Etat. Cela montre l'imbrication entre l'énergie et le climat et la tendance à chiffrer les externalités négatives et faire payer le pollueur. Cette loi donne une opportunité historique aux géographes et aménageurs de se positionner sur la dimension territoriale de la transition énergétique. De manière exogène, cette lutte contre le changement climatique est aussi affectée par la baisse du prix du pétrole qui est passé sous la barre des 30 dollars le baril en 2015 d'une manière imprévue. Ce prix faible rend le pétrole plus compétitif par rapport aux énergies alternatives et laisse à penser que les réserves sont plus importantes que prévu.

Notre implication dans les travaux préparatoires de la COP21 (Paris 2015), grâce à Sorbonne Universités et IPEMED, a permis de compléter nos précédents travaux sur la contrainte carbone et de renforcer notre compréhension de l'efficacité des mécanismes de flexibilité du Protocole de Kyoto. Par le Pays de Fayence et Ouarzazate au Maroc, notre recherche doctorale s'ouvre sur l'espace méditerranéen et sa problématique. Cela signifie que notre verticale de recherche traverse La France, dans l'Union Européenne qui s'est engagée à respecter des objectifs de réduction d'émissions et le Maroc, porte d'entrée vers l'Afrique, qui retenait le principe de «responsabilité commune mais différenciée» ne le liant pas à des objectifs contraignants de réductions des émissions de gaz à effet de serre. Les deux rives de la Méditerranée coopèrent notamment par les exportations de Gaz Naturel Liquéfié de l'Algérie vers la France et veulent valoriser leur potentiel énergétique, sans être soumis aux mêmes règles. L'accord global contraignant trouvé par les 195 pays lors de la COP21, le 12 décembre 2015 et signé le 22 avril 2016 à New York, n'est pas encore en vigueur. Il changera la donne en rompant cette dichotomie Nord Sud. La plupart des pays du Sud ont soumis une Contribution Prévue Déterminée au niveau National, avec une part conditionnelle importante des actions d'adaptation et d'atténuation liée à des financements internationaux.

1.2.2 Dérèglementation des marchés de l'électricité et du gaz.

A la fin des années 1990, la Commission Européenne a voulu construire un marché intérieur de l'énergie à l'échelle de l'Union Européenne. Elle souhaitait passer de plusieurs marchés nationaux fonctionnant indépendamment les uns des autres, et insuffisamment interconnectés, à un seul marché européen intégré. La première directive européenne pour ouvrir le marché de l'électricité à la concurrence date de 1996 (96/92/CE) et a été suivie, en 1998, d'une directive sur le gaz (98/30/CE). Les lois de février 2000 et janvier 2003 ont transposé les deux directives dans le droit français pour introduire l'ouverture progressive du marché de la fourniture de l'électricité et de gaz.

La France a choisi une ouverture progressive de ses marchés électriques et gaziers. Les clients éligibles ont pu changer de fournisseur et choisir des offres à un prix libre. Le nombre de clients éligibles s'est élargi par étape de 2000 à 2007 pour devenir égal à tous les consommateurs qui ont le choix.

- Août 2000 : Ouverture du marché à la concurrence pour les plus gros sites industriels, soit un millier de sites. Cela équivaut à 20 % du marché ouvert ;
- août 2003 : 37 % du marché est ouvert avec la possibilité pour tous les industriels dont la consommation est supérieure à 7 GWh/an de choisir leur fournisseur ;
- juillet 2004 : La totalité des professionnels et des collectivités territoriales peuvent maintenant opter librement pour leur fournisseur, soit 640 000 sites professionnels (70 % du marché ouvert);
- juillet 2007 : L'ouverture du marché devient totale avec plus de 11 millions de clients domestiques pouvant choisir leur fournisseur de gaz naturel.

Cette libéralisation s'est effectuée en cherchant à respecter les principes du service public à la française et sous la responsabilité d'une nouvelle autorité administrative indépendante - la Commission de Régulation de l'Energie (CRE) - qui a été créée le 24 mars 2000. Elle assure la régulation du marché, c'est-à-dire le droit des consommateurs, l'accès de nouveaux producteurs sur le marché, le respect de l'indépendance énergétique. Elle est aussi chargée de garantir le droit d'accès aux réseaux publics d'électricité, aux ouvrages de transport et de distribution de gaz naturel et aux installations de Gaz Naturel Liquéfié.

Parmi les nombreuses conséquences de cette dérèglementation inédite, EDF a été démantelée, a changé son statut d'établissement public en société anonyme et a été coté en Bourse. Une direction autonome pour la gestion du transport d'électricité a été créée, pour devenir la société autonome Réseau de Transport d'Electricité. Une autre filiale Electricité Réseau de Distribution France a vu le jour en 2008 pour la distribution publique de l'électricité. Le même processus s'est mis en place pour la distribution du gaz en France. Les activités de production d'électricité et de fourniture d'électricité et de gaz ont été ouvertes à la concurrence, celles de transport et de distribution sont restées régulées.

Les collectivités territoriales ont observé cette mutation d'abord de loin, en conservant leurs compétences dans le domaine de la distribution publique d'électricité et de gaz. Autorités concédantes, elles délèguent toujours l'exploitation à EDF devenue ERDF et aux Distributeurs Non Nationalisés (DNN) tels Electricité de Strasbourg, Usine d'électricité de Metz, Gaz de Bordeaux, Gaz de Strasbourg, SOREGIES, service de distribution des Deux-Sèvres. L'article 11 de la loi du 10 février 2000 autorise ces autorités concédantes à « aménager, exploiter directement ou faire exploiter par leur concessionnaire de la distribution d'électricité toute installation de production d'électricité de proximité d'une puissance inférieure à un seuil fixé par décret, lorsque cette installation est de nature à éviter dans de bonnes conditions économiques, de qualité, de sécurité et de sûreté de l'alimentation électrique, l'extension ou le renforcement des réseaux publics de distribution d'électricité relevant de leur compétence ».

Les collectivités territoriales voient donc l'élargissement de leurs compétences en matière de production d'électricité. L'article L. 2224-32 du Code Général des Collectivités Territoriales (CGCT) indique que les communes sur leur territoire et les établissements publics de coopération sur le territoire des communes qui en sont membres, peuvent exploiter toute nouvelle installation hydroélectrique d'une puissance maximale de 8 000 kVa, toute nouvelle installation utilisant les autres énergies renouvelables, toute nouvelle installation de valorisation énergétique des déchets ménagers ou assimilés, ou toute nouvelle installation de cogénération ou de récupération d'énergie provenant d'installations visant l'alimentation d'un réseau de chaleur.

Que de changement pour les collectivités territoriales ! Elles ont depuis les années 2000 des interlocuteurs nouveaux pour l'approvisionnement (EDF, Engie, les fournisseurs alternatifs), pour le transport (Réseau de Transport d'Electricité - RTE et GRT Gaz) et pour la distribution (Electricité Réseau Distribution France, ERDF, et Gaz Réseau Distribution France, GrDF) et ont été obligées de comprendre la mutation en cours, pour en comprendre les impacts. Les collectivités territoriales peuvent produire de l'électricité, de la chaleur et changer de fournisseurs d'énergie, une prérogative qu'elles ont peu exercée en 10 ans, entre 2004 et 2014, jusqu'à la fin des tarifs réglementés de l'électricité et du gaz.

La fin des tarifs réglementés de vente de l'électricité et du gaz est une nouvelle étape déterminante car elle pousse les collectivités territoriales à s'emparer du sujet énergétique. En effet, la loi du 7 décembre 2010 sur la « Nouvelle Organisation du Marché de l'Électricité (NOME) » a été reprise dans le Code de l'Énergie. Son article L.337-9 explique que les collectivités territoriales ne pourront plus bénéficier des tarifs réglementés de vente de l'électricité pour leurs sites souscrivant une puissance supérieure à 36 kVA. Elles devront donc lancer des appels d'offres et signer, avant le 31 décembre 2014 ou 31 décembre 2015 selon les cas, de nouveaux contrats d'achat avec les fournisseurs d'énergie.

L'Association des Maires de France (AMF) se mobilise sur ce sujet et a organisé un atelier lors du 97ème congrès des maires de France auquel nous avons pu participer. Les intervenants étaient les représentants de la Commission de Régulation de

l'Energie, du médiateur de l'énergie et du ministère compétent. Cependant, le sujet étant assez technique, l'atelier n'a pas connu une affluence considérable et certains élus de communes ne semblaient pas avoir pris conscience des échéances. Un maire a même marqué son hostilité à la marchandisation de l'électricité. En termes de prospective territoriale, les collectivités territoriales n'ont plus la visibilité d'autrefois sur les tarifs d'électricité et de gaz puisque les conditions vont être renégociées tous les 2/3 ans avec les fournisseurs, à des prix de marché.

Ce sont ces mutations réglementaires énergétiques et climatiques sans précédent qui créent des dynamiques territoriales nouvelles depuis une dizaine d'années et que nous voulons analyser dans cette recherche, par des observations de terrain très précises, au niveau d'un bloc communal rural et d'une métropole urbaine.

1.2.3 La révolution technologique et numérique.

Les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC) regroupent les sciences et techniques de l'informatique, de l'audiovisuel, des multimédias, d'internet et des télécommunications. Elles permettent aux utilisateurs d'accéder à des sources d'informations bien plus importantes que précédemment, de les traiter, de les stocker, de les communiquer en les transmettant sous diverses formes (texte, son, image).

Nos enquêtes de terrain à Lille nous ont poussés à comprendre les travaux de la région Nord-Pas-de-Calais, devenue Hauts-de-France, avec le prospectiviste et essayiste américain Jeremy Rifkin. La Région Nord-Pas-de-Calais a-t-elle simplement fait un coup médiatique en s'adjoignant les services d'une personnalité américaine de premier plan ? Peut-on affirmer que la vision partagée de la Région et de Rifkin sur la troisième révolution constitue une avancée scientifique qui mérite d'être analysée dans une thèse de doctorat ?

Jeremy Rifkin a obtenu son premier diplôme (bachelor) en économie à la Wharton School de l'Université de Pennsylvanie en 1967. C'est un diplôme « undergraduate » qu'il a complété par un Master en affaires internationales à la Fletcher School (droit et diplomatie) de l'Université Tufts. Il s'avère que nous avons aussi étudié à la Wharton School, un semestre dans le cadre d'un programme d'échange avec HEC, au niveau de la graduate school (Programme de Master of Business Administration). Le MBA HEC proposait aussi un double diplôme avec la Fletcher School. Cette coïncidence nous a amené à nous intéresser au parcours et aux publications de Jeremy Rifkin. La qualité des établissements dont Jeremy Rifkin est diplômé ne fait aucun doute, son mérite personnel non plus. Jeremy Rifkin a développé une vision prospectiviste économique et scientifique qui a fait son succès et l'a rendu célèbre grâce à son ouvrage sur la troisième révolution « *The Third Industrial Revolution: How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World* ⁶² ».

Jeremy Rifkin n'est ni docteur, ni académique mais homme d'affaires. Il n'est pas perçu par les universitaires français comme un des leurs. Pourtant, ces travaux sont

⁶² RIFKIN, J., *The Third Revolution*, éditions Palgrave Macmillan, 2011.

intéressants dans la mesure où ils expliquent l'impact potentiel de ces nouvelles technologies sur le secteur de l'énergie et leur contribution dans la transition énergétique des territoires.

On pourrait se demander pourquoi une telle collectivité territoriale française « de gauche » fait appel à une telle personnalité capitaliste. L'UFR de géographie et d'aménagement de l'Université de Lille a des professeurs de premier plan et la métropole a toutes les compétences pour mobiliser des équipes universitaires pluridisciplinaires. Un élément de réponse est de dire que c'est la complexité de cette transition énergétique sur les territoires qui exige de trouver un prophète, un visionnaire. C'est la transversalité des sujets qui oblige à sortir des approches traditionnelles. Les Etats Unis sont en avance dans le domaine de NTIC et ont permis l'éclosion des géants de l'internet que sont Google, Yahoo, Twitter, Facebook, Amazon. Enfin, c'est la médiatisation qui permet d'associer les citoyens au diagnostic partagé, au plan d'actions et à réveiller les consciences.

Selon Rifkin, la première révolution industrielle s'est appuyée sur l'exploitation du charbon, avec l'essor de la machine à vapeur ; la deuxième révolution industrielle correspond à la rencontre de l'électricité et des moyen de télécommunication (téléphone, radio, télévision). Ces deux premières révolutions correspondent, pour nous, à deux transitions énergétiques qui ont déjà eu lieu. La troisième révolution industrielle *« sera le fruit d'une synergie détonante entre les énergies renouvelables et les technologies internet qui modifiera les modes de distribution de l'énergie au XXIème siècle. Dans l'ère à venir, des centaines de millions de personnes produiront leur propre énergie verte à la maison au bureau et à l'usine et elles se la partageront via un système d'internet de l'énergie »*.

Au niveau des territoires, le progrès technologique permet de recourir à de nouveaux équipements qui sont plus performants et moins chers. Cela s'applique, par exemple, à l'éclairage public, à la consommation des voitures à essence, aux véhicules électriques en libre-service, aux turbines permettant de produire l'électricité des barrages et des éoliennes, aux panneaux solaires, aux batteries pour stocker l'énergie. Ce progrès permet de miniaturiser les productions d'électricité et de chaleur, de passer à un

système décentralisé et rentable et, par conséquent, d'accélérer la mutation des systèmes productifs et de revoir complètement leur organisation spatiale.

En ce qui concerne les NTIC, qui sont consommatrices d'énergie, elles permettent aux particuliers, aux organisations, aux collectivités territoriales d'évaluer et de comprendre les répercussions d'actions sur des systèmes complexes et notamment énergétiques. Elles sont un atout formidable pour mieux gérer la maîtrise de l'énergie pour les bâtiments et les véhicules, par des capteurs, afficheurs de consommations et des boîtiers qui permettent de piloter des appareillages en fonction d'informations énergétiques et climatiques reçues. Très concrètement, nous parlons ici de domotique pour les bâtiments résidentiels et tertiaires, avec les possibilités de moduler le chauffage, l'éclairage, la ventilation, l'eau chaude sanitaire et les divers équipements qui aident les bâtiments publics et privés et les territoires à atteindre une basse consommation. Pour les véhicules, elles aident à mieux contrôler les consommations d'essence et à recharger les voitures électriques sans mettre en péril l'équilibre du système électrique français. Pour les industries, elles facilitent les possibilités d'effacement.

D'autre part, les NTIC rendent intelligents les réseaux électriques, par l'interaction active entre la production en amont et l'aval d'un compteur communicant, pour une meilleure gestion de la pointe et de l'équilibre offre / demande. Elles apportent des solutions nécessaires aux infrastructures de communication sécurisées des réseaux ; aux systèmes électroniques de pilotage ; à la sécurité, maintenance et résilience des équipements pour le transport, la distribution et le stockage.

Le déploiement des NTIC sur les réseaux électriques et gaziers fait aussi peser des inquiétudes sur les coûts des installations et de leur maintenance, sur la sécurité du système énergétique et sur la protection des données de consommations, sujets que les collectivités territoriales suivent de près. A titre d'exemple, Électricité Réseau de Distribution France (ERDF) estime que le déploiement du compteur intelligent Linky coûtera 5 milliards d'euros, cette somme englobant l'achat des équipements (compteurs et concentrateurs), la pose, le développement des systèmes d'informations et le pilotage du programme.

1.2.4 Démographie et décentralisation territoriale.

La démographie est déterminante pour évaluer les consommations énergétiques et les pollutions. L'évolution démographique de la France est fondamentale, avec sa pyramide des âges et avec ses dynamiques de la ruralité vers les villes, du centre du pays vers les côtes.

La croissance démographique de la France continue pour atteindre 64,9 Millions d'habitants⁶³ et la décentralisation territoriale s'accélère. Les actes 1, 2 et 3 de la décentralisation, bien décrits par Jean Girardon dans *Les collectivités territoriales*⁶⁴ rompent l'équilibre entre décentralisation et déconcentration qui avait été le modèle français d'administration locale depuis le XIXème siècle. La décentralisation territoriale à la française est le processus d'aménagement de l'État unitaire qui consiste à transférer progressivement des compétences administratives de l'État vers des collectivités territoriales distinctes de lui. Ces dernières jouissent de la personnalité morale, de moyens et de compétences propres et d'une certaine autonomie locale qui s'exerce dans le cadre de la loi et sous le contrôle de l'État. Le transfert de certaines compétences à une collectivité territoriale doit se faire avec les ressources correspondantes.

La France compte 6 niveaux d'administration territoriale, avec la commune, l'intercommunalité, les nouvelles métropoles, le département, la région, l'Etat, l'Union Européenne. La Métropole Européenne de Lille affirme qu'elle ne constitue pas une strate supplémentaire puisqu'elle a remplacé la communauté urbaine de Lille. Les trois volets de l'Acte III de la réforme territoriale de 2015 apportent des changements significatifs à l'organisation et à la gouvernance territoriale en France :

- ✓ La loi du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles, dite « loi MAPTAM », veut clarifier les compétences des collectivités territoriales en créant des « conférences territoriales de l'action publique » (CTAP), organes de concertation entre les collectivités. Elle crée de

⁶³ INSEE, chiffres Total France par nouvelles régions, publiés en 2015 sur une base 2011. Voir table 12.

⁶⁴ Girardon, J, *Les collectivités territoriales*, Ellipses, 2^{ème} édition, 2010, p.15, dans la bibliographie en annexe.

nouvelles métropoles et c'est dans le cadre de cette loi que la Métropole Européenne de Lille a pu voir le jour le 1^{er} janvier 2015, avec les métropoles de Rennes, Bordeaux, Toulouse, Nantes, Brest, Rouen, Grenoble, Strasbourg et Montpellier. Créée également le 1^{er} janvier 2015, la Métropole de Lyon est une collectivité territoriale à part entière et qui dispose d'un statut particulier. Les métropole du Grand Paris et d'Aix-Marseille-Provence ont vu le jour le 1^{er} janvier 2016. Ces nouvelles entités administratives ont plus de pouvoir et interviennent dans la voirie départementale, les transports scolaires et la promotion internationale du territoire.

- ✓ La loi du 16 janvier 2015 relative à la délimitation des régions, aux élections régionales et départementales et modifiant le calendrier électoral substitue, à compter du 1^{er} janvier 2016, 13 nouvelles régions aux 22 régions métropolitaines existantes, sans modification des départements qui les composent. Sept préfets préfigurateurs ont été nommés par le Premier Ministre (dans notre région d'étude, Hauts-de-France, mais aussi en Alsace, Aquitaine, Bourgogne, Midi-Pyrénées, Haute-Normandie, et Rhône-Alpes). Ils élaborent et coordonnent le projet d'organisation régionale dans les sept nouvelles régions fusionnées. Ils ont arrêté, durant l'été 2015, le choix du siège des futurs chefs-lieux provisoires des sept régions fusionnées.

Ce nouveau découpage régional, qui affecte notre terrain de la métropole Européenne de Lille mais pas celui du Pays de Fayence, a pour objectif de constituer des régions plus fortes pour faire des économies d'échelle et gagner en visibilité européenne. Ces 13 nouvelles régions métropolitaines sont :

- Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine
- Aquitaine, Limousin et Poitou-Charentes
- Auvergne et Rhône-Alpes
- Bourgogne et Franche-Comté
- Bretagne
- Centre
- Corse

- Île-de-France
- Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées
- Nord-Pas-de-Calais et Picardie devenue Hauts-de-France
- Basse-Normandie et Haute-Normandie
- Pays de la Loire
- Provence-Alpes-Côte d'Azur

Les régions renforcées montent en puissance sur les questions énergétiques et climatiques, deviennent plus fortes dans un mille-feuille administratif qui ne se simplifie pas vraiment.

- ✓ La loi NOTRe, nouvelle organisation territoriale, le troisième volet de la réforme, a été adoptée le 16 juillet 2015. La clause de compétence générale est supprimée pour les départements et les régions. Ces deux échelons administratifs n'ont donc plus le droit d'intervenir sur tous les sujets, de dépenser dans tous les domaines d'action publique. Ce volet permet de clarifier les compétences, d'harmoniser les politiques publiques entre les différents échelons, et de limiter les dépenses lorsque que plusieurs niveaux de collectivités se concurrencent sur un même domaine d'action. La commune reste l'échelon de base de la République et de la démocratie locale, même si les maires se plaignent de la baisse des dotations budgétaires. Elle est l'unique échelon de collectivité à disposer de la clause de compétence générale, qui lui permet de répondre à tous les besoins du quotidien des citoyens, dans un cadre budgétaire restreint. Elle est également renforcée par de nouveaux outils encourageant les regroupements de communes, en donnant des incitations financières. Les intercommunalités montent en puissance, ce qui confirme la dynamique vue dans le Pays de Fayence depuis presque 10 ans. Depuis le 1er janvier 2014, toutes les 36 700 communes de France font partie d'une intercommunalité : communauté de communes, agglomérations urbaines, métropoles et les citoyens ont élu pour la première fois leurs conseillers communautaires. Les intercommunalités devront atteindre la taille critique minimum d'au moins 15 000 habitants (26 761⁶⁵ habitants pour le pays de Fayence, à titre

⁶⁵ INSEE recensement 2012.

comparatif) et être organisées autour de bassins de vie. Cette dynamique en faveur d'une augmentation des compétences des intercommunalités (tourisme, aires d'accueil des gens du voyage, maisons de services au public) peut permettre la diminution du nombre de syndicats intercommunaux (13 700 actuellement) et devrait générer des économies de gestion dans des services quotidiens de l'eau, des déchets et des transports. Pourtant, nos enquêtes de terrain dans le Pays de Fayence montrent que des citoyens s'inquiètent déjà des charges liées aux nouveaux bâtiments de la communauté de communes à Fayence (déménagement provisoire des équipes pour rénover de superbes bâtiments qui seront obligatoirement plus beaux que ceux de la mairie, statut oblige), des recrutements des directeurs généraux, financiers et d'une équipe de 25 personnes pour l'intercommunalité alors que tous les emplois sont maintenus au niveau des 9 communes formant l'intercommunalité. Les charges supplémentaires semblent certaines, pour des économies futures espérées.

La Ministre de la Décentralisation et de la Fonction publique, a déclaré le 16 juillet 2015, à l'issue de l'adoption de loi NOTRe : « *Avec des communes préservées, des intercommunalités qui montent en puissance, des départements centrés sur la solidarité sociale et territoriale, et des régions renforcées pour l'aménagement du territoire (...), les territoires sont désormais en ordre de bataille pour prendre toute leur part au retour de la croissance, participer au redressement de notre pays et accompagner nos concitoyens* ».

1.3 Premier terrain de recherche : une conurbation française.

1.3.1 Présentation de la Métropole Européenne de Lille et de ses compétences.

Un de nos étudiants du Master Energie Finance Carbone de l'Université Paris-Dauphine avait effectué un stage à la Communauté Urbaine de Lille en 2014 et avait attiré notre attention sur le fait que les communautés urbaines cherchaient déjà à se doter de compétences pointues pour réfléchir sur les questions d'air, d'énergie et de climat. Les travaux de Jeremy Rifkin dans la Région Nord-Pas-de-Calais sur la Troisième Révolution Industrielle ont eu un écho national. C'est notre communication au colloque international « réussir la transition énergétique, quelles dynamiques de changement » organisé le 28 janvier 2015 par l'UFR d'aménagement et d'urbanisme de l'université de Lille (voir en annexe) qui a été déterminante pour sélectionner cette métropole comme terrain de recherche. La qualité du programme et des intervenants, à la fois universitaires et professionnels, a permis de prendre conscience d'initiatives locales et de nouer efficacement des contacts avec des personnalités de la nouvelle Métropole qui existait depuis 28 jours. Aucune recherche ne peut déjà avoir été faite sur ce passage de Lille Métropole à la Métropole Européenne de Lille.





Créée en effet le 1^{er} janvier 2015, par la loi du 27 janvier 2014 relative à la Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles (MAPTAM), la nouvelle métropole a donc pris la suite de Lille Métropole Communauté Urbaine, qui avait été originellement créé le 22 décembre 1967 en application de la loi du 31 décembre 1966 pour remédier aux inconvénients du morcellement communal dans les grandes agglomérations. A ce titre, cette nouvelle catégorie d'Etablissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI) à fiscalité propre ne constitue pas une strate supplémentaire et est dotée de compétences renforcées pour répondre à sa nouvelle fonction métropolitaine. C'est la plus peuplée des métropoles de droit commun avec 1,1 million d'habitants répartis sur 85 communes, soit 611 km² et la quatrième agglomération française par sa taille après Paris, Lyon et Marseille. Elle se construit avec 179 conseillers, élus des 85 communes, qui ont été désignés pour la première fois en mars 2014 au suffrage universel direct pour 6 ans.

Carte 5 : la Métropole Européenne de Lille par rapport à la ville de Lille



- La ville de Lille ne représente que :
- ✓ 6% de la surface métropolitaine
 - ✓ 20% de la population métropolitaine



-  Rivière Deule.
-  Ensemble Lille-Lomme-Hellemmes (fusion-association de 3 communes).
-  Les 85 communes de la Métropole Européenne de Lille.
-  Zones d'activités.

0 km  8 km

Carte ArcGis réalisée par Louis Boisgibault, ENeC, avec le Pôle Image.
Sources : fichiers de forme IGN Geofla des communes 2015, en licence libre.

Table 4 : Fiche d'identité de la Métropole Européenne de Lille

Adresse

1, rue du Ballon CS 50749 59034 LILLE Cedex
Tél. 03.20.21.22.23 ; Fax 03.20.21.22.99
Site Web : <http://www.lillemetropole.fr>

Forme juridique

Établissement public de coopération intercommunale (EPCI), créé le 22 décembre 1967 en application de la loi du 31 décembre 1966 instituant les communautés urbaines. Devenu au 1er janvier 2015 Métropole Européenne de Lille comme le prévoit la loi MAPTAM.

Effectif

Au 1er janvier 2015, l'effectif global de la Métropole est d'environ 2700 agents.
Au 1^{er} janvier 2016, les agents du syndicat mixte ENLM ont été intégrés.

Composition

85 communes dont deux associées à Lille (Lomme et Hellemmes) sur 61 145 hectares.

Population

1 119 877 habitants (source : recensement réalisé par l'INSEE en 2012).

Agglomération

4^{ème} agglomération par sa taille après Paris, Lyon et Marseille, la Métropole Européenne de Lille se place au 2^{ème} rang à l'échelle nationale pour la densité de sa population. Avec 84km de frontière avec la Belgique, la métropole forme avec les arrondissements de Courtrai, Mouscron, Roselaere, Tournai et Ypres, une agglomération transfrontalière de 1,8 million d'habitants.

Budget

1636 M€ en 2014 (communauté urbaine, baisse des dotations de l'Etat : - 11 M€).
1599 M€ en 2015 (baisse des dotations de l'Etat : - 20 M€)
1609 M€ en 2016 (baisse des dotations de l'Etat : - 24,5 M€)

Compétences

Les compétences de la MEL sont issues de la loi du 31 décembre 1966 relative aux communautés urbaines ; de la loi du 12 juillet 1999 relative au renforcement et à la simplification de la coopération intercommunale dite « loi Chevènement » et de la loi du 27 janvier 2014 dite « loi MAPTAM ».

Gouvernance

Assemblée délibérante de 179 conseillers communautaires élus au suffrage universel direct pour 6 ans.

Exécutif élu par l'assemblée délibérante : l'élection du Président, des Vice-présidents et du bureau a lieu lors des 1er Conseils métropolitains suivant les élections municipales.

Président : Damien Castelain, géographe de formation, maire de Péronne-en-Mélantois depuis 1998. Il est le successeur de Martine Aubry, ancienne présidente de la communauté urbaine et maire de Lille. Il représente les petites communes au sein de son groupe politique Métropole Passions Communes.

Parmi les 85 communes, citons la ville de Lille (228 652 habitants en 2012⁶⁶), la ville de Roubaix (94 536 en 2012), la plus pauvre de France⁶⁷, la ville de Tourcoing (92 707 habitants en 2012) et la ville de Villeneuve d'Ascq (62 308 habitants en 2012), soit 4 communes de plus de 50 000 habitants qui regroupent 40% de la population métropolitaine.

Pour ces raisons démographiques, le nombre d'élus de la ville de Lille est relativement faible par rapport aux élus métropolitains, contrairement aux autres métropoles françaises. En effet sur les 179 élus métropolitains, 30 représentent la ville de Lille, soit 16,7%. A titre de comparaison, le conseil métropolitain de Nantes Métropole (600 000 habitants) est constitué de 97 membres élus issus des conseils municipaux des 24 communes. 47 élus (48,4%) viennent de la « ville-centre » de Nantes (293 234 habitants) qui pèse plus fortement sur l'agglomération.

La loi MAPTAM précise les compétences des collectivités territoriales en instituant à la fois la notion de chef de file, pour l'exercice des compétences mais aussi les « Conférences Territoriales de l'Action Publique » (CTAP), organes de concertation entre les collectivités. Cette conférence des territoires a été mise en place par le nouveau Président de la région Hauts-de-France et ne sera pas « Lille et le désert autour ». La géographie démographique confirme que la conurbation de la Métropole Européenne de Lille est l'une des plus importantes de France alors que la ville de Lille est paradoxalement moins peuplée qu'elle n'en paraît, figurant au 10^{ème} rang des villes françaises⁶⁸. Cela signifie, au niveau politique, que la ville de Lille ne peut imposer sa vision, en termes d'aménagement par exemple, mais doit composer avec les communes voisines de la Métropole et les autres territoires de la Région.

Le 18 avril 2014, moins de trois semaines après les résultats des élections municipales, le conseil de communauté s'est réuni pour procéder à l'élection de son Président. Adoptant les dispositions de l'article L. 2122-8 du Code Général des Collectivités Territoriales (CGCT), la séance au cours de laquelle il est procédé à l'élection de l'exécutif, est présidée par le plus âgé des membres du conseil de communauté. Monsieur Damien Castelain, géographe de formation, maire de Péronne-en-Mélantois,

⁶⁶ INSEE, recensement 2012.

⁶⁷ Etude du cabinet Compas, publiée en partenariat avec le magazine La Gazette, reprise par la Voix du Nord du 28 janvier 2014, indique que 45% de la population de Roubaix vit sous le seuil de pauvreté.

⁶⁸ INSEE, taille des villes les plus peuplées de France, recensement 2012.

sans étiquette politique, a été élu Président de la Communauté Urbaine de Lille, avec 108 voix au cours de cette séance. Il devient ainsi le premier président de l'intercommunalité à ne pas être membre du parti socialiste. Il remplace une figure emblématique du parti socialiste, Mme Martine Aubry, maire de Lille. Cette situation politique est inédite et pose la question de savoir comment la Métropole va articuler ses nouvelles compétences au quotidien avec la ville, le département et la région et comment les politiques d'aménagement du territoire vont être affectées par ce changement.

Monsieur Damien Castelain a présidé son premier conseil de communauté le 12 mai 2014. Le conseil de communauté du 19 décembre 2014 s'est réuni pour la dernière fois au titre de Lille Métropole Communauté Urbaine. Le conseil métropolitain s'est réuni pour la première fois le 13 février 2015 et ce changement est présenté comme une opportunité forte pour le territoire et ses habitants. La phase de mise en place de la Métropole Européenne de Lille, sur un budget en baisse à 1 599 Millions d'euros en 2015 et stable en 2016, s'est faite dans une certaine effervescence pour les 2 700 agents.

Table 5 : chiffres clés de la Métropole Européenne de Lille 2016 (en millions €)

Budget global	1 609 M€
Recettes de fonctionnement	1 287 M€
Recettes d'investissement	322 M€
Dépenses de fonctionnement	1 028 M€
Dépenses d'investissement	581 M€
Détail des dépenses de fonctionnement et d'investissement pour les politiques métropolitaines	Mobilité et accessibilité : 402 M€ Écologie urbaine : 238 M€ Espaces publics et voirie : 74 M€ Logement, politique ville : 66 M€ Dev éco, emploi, recherche : 58 M€ Rayonnement : 50 M€ Aménagement durable et urbanisme : 41 M€ Autres : 4 M€ TOTAL : 933 M€ Soit un taux de 58% des dépenses 0,58(1 028 M€+ 581 M€)
Epargne Nette Renforcée	126 M€
Dette fin 2016	-7% depuis le 1 ^{er} janvier 2014, soit 1 684 M€

L'exercice budgétaire est très difficile à mener dans le contexte de la baisse des dotations de l'État (-11 M€ en 2014, -20 M€ en 2015, -24,5 M€ en 2016, probablement -24 M€ en 2017) aggravée par la réforme de la Dotation Globale de Fonctionnement. La Métropole va compter sur de nouvelles recettes avec la compétence de gestion des réseaux d'énergie.

La Métropole compresse ses dépenses de fonctionnement, notamment en gelant les dépenses de personnel. Par conséquent, la Métropole améliore son épargne nette renforcée à 126 Mio €, la véritable ligne de vie de la finance métropolitaine, et évite de démarrer sur une cure d'austérité. Une « culture de la recette » est instaurée.

Dès le 19 décembre 2014, un arrêté est publié nommant l'état-major de la Métropole, c'est-à-dire les nouveaux directeurs généraux adjoints. Certains ont été recrutés à l'extérieur, d'autres sont issus de Lille Métropole Communauté Urbaine. Sur la cinquantaine de postes de direction, 13 directeurs ont été confirmés dans le nouvel organigramme. D'autres, n'ayant plus de directions, ont du se repositionner rapidement sur les 38 postes ouverts, publiés sur la bourse interne. Nos premiers entretiens ont démarré à ce moment, après une recherche documentaire poussée, lors du voyage de fin janvier 2015, c'est-à-dire à un moment qui n'était pas jugé favorable car trop bousculé. Il a donc fallu faire preuve de doigté pour ne pas importuner les agents et les élus.

La Métropole Européenne de Lille s'est dotée d'une Assistance à Maîtrise d'Ouvrage pour l'aider sur ce remaniement et a confié la définition des postes, au sein de nouvelles directions, et les recrutements internes et externes à un cabinet de recrutement privé. Cela signifie qu'un agent territorial qui travaillait à Lille Métropole Communauté Urbaine a pu voir ses responsabilités évoluer et devoir postuler à son propre poste au niveau de la nouvelle métropole.

Cette méthode volontariste pouvait créer de la tension en mettant des cadres en concurrence sur leur propre poste. Alors que précédemment les mobilités étaient volontaires et les emplois garantis, nous avons constaté que des interlocuteurs pouvaient se retrouver au chômage technique, entre deux postes. Les mouvements d'agents confirment que le niveau métropolitain est le plus prisé, pour une évolution professionnelle. Il fait l'objet d'un afflux de candidatures internes et externes alors que le niveau communal semble se rétrécir, avec des agents et compétences qui lui échappent. Les contractuels se sentent bien évidemment menacés alors qu'ils sont souvent très performants. Ils craignent que les statutaires leur passent devant, indépendamment de leur niveau de compétence.

Dans ce contexte chahuté, les entretiens pour mener cette recherche sont donc délicats, en raison des incertitudes, avec des rendez-vous et une éventuelle immersion de recherche difficiles à organiser. Néanmoins, cette période est passionnante et riche en opportunités. D'une part, les travaux universitaires n'ont pas encore suivi la constitution de cette métropole, car elle est bien évidemment trop récente. D'autre part, cette période est révélatrice du jeu d'acteurs avec une métropole qui devient l'échelon qui se renforce par rapport aux 85 communes membres. Elle se dote des agents les plus aguerris. Ces mouvements humains anticipent les dynamiques des espaces auxquels ils appartiennent. A la suite de notre premier voyage de fin janvier 2015, nous avons procédé par entretiens téléphoniques avec les élus, des salariés de bonne volonté, de février 2015 à fin mai 2015, pour collecter de l'information complémentaire, le temps que la situation se stabilise.

Le 11 Juin 2015, nous avons obtenu nos premiers entretiens dans les locaux de la Métropole, à partir d'une grille de questions qui avait été transmise préalablement aux équipes compétentes⁶⁹. Le nouvel organigramme de la métropole du 13 avril 2015 a mis en évidence une organisation autour de 10 pôles en râteau, rattachés au Directeur Général des Services. La composante énergie et climat s'organise au sein du pôle « aménagement et habitat », dans le service « développement durable et transition énergétique » qui est d'abord en charge du Plan Climat Energie Territorial et est dirigé par intérim. Elle se complète par une équipe énergie au sein du pôle « réseau et services » qui est plus particulièrement en charge des aspects techniques de la distribution d'énergie, sachant que la métropole reprend la responsabilité d'Autorité Organisatrice de la Distribution d'Energie (AODE).

Les compétences historiques de Lille Métropole Communauté Urbaine datent de 1966. La loi Chevènement-Voinet en 1999 a revu les compétences des communautés urbaines. Depuis, elles ont été étendues par la loi MAPTAM. La Métropole Européenne de Lille intervient aujourd'hui dans 15 domaines essentiels au service de ses usagers et nous avons cherché à identifier les compétences en rapport avec l'énergie, l'air et le climat, c'est-à-dire nos sujets de recherche.

⁶⁹ Voir l'organigramme de la Métropole Européenne de Lille et interlocuteurs en annexe.

Table 6 : compétences de la Métropole (en gras, liées à l'énergie, air, climat)

- **Aménagement du territoire : schéma directeur d'aménagement du territoire, PLU, urbanisme commercial, ville renouvelée.**
- Culture : soutien aux structures culturelles, animation des conservatoires.
- **Déchets ménagers : collecte, traitement et valorisation des résidus urbains par le biais de délégataires, sensibilisation au tri et au recyclage.**
- **Développement durable : mise en œuvre agenda 21, PCET puis PCEAT.**
- **Eau & assainissement : traitement des eaux usées, stockage des eaux pluviales, production et distribution d'eau potable.**
- **Économie & emploi : accompagnement des projets des entreprises et des filières d'excellence, développement de parcs d'activités, animation économique locale en partenariat avec la Région.**
- **Espace public & voirie : création et entretien de la voirie communautaire, aménagement des centres villes, stationnements.**
- Europe & international : développement des relations européennes et internationales, animation de la SSI à l'échelle du territoire.
- **Habitat & logement : constitution de réserves dédiées à l'habitat, Programme Local de l'Habitat, résorption de l'habitat insalubre, aménagement d'aires d'accueil pour les gens du voyage.**
- **Nature & cadre de vie : création et gestion du patrimoine naturel et paysager par le biais de l'ENLM, déploiement des trames verte et bleue.**
- Sport : promotion de grands événements, soutien des clubs de haut niveau, création et **soutien des équipements sportifs du territoire.**
- Tourisme : pilotage de la cohérence de l'action et de l'image du territoire, soutien du développement du tourisme d'affaires et du tourisme d'agrément.
- **Transports & mobilité : aménagement et gestion des transports en commun, développement des déplacements actifs, etc. L'exploitation du réseau a été confiée à Transpole Lille Métropole.**
- Accessibilité handicap : sensibilisation aux différentes formes du handicap, aménagement du territoire pour le rendre accessible à tous les usagers.
- **Crématorium : gestion des crématoriums du territoire Herlies et Wattrelos.**
- **Distribution d'électricité, de gaz et réseaux de chaleur déploiement des infrastructures de recharge des véhicules électriques.**

La Métropole est l'autorité organisatrice des services publics sur son territoire. D'une part, elle voit ses compétences se renforcer en matière d'air, d'énergie et de climat, avec la gestion de la pollution de l'air et des réseaux d'énergie. En capitalisant sur sa compétence dans le développement durable et plus particulièrement sur la mise en œuvre du Plan Climat Energie Territorial, la Métropole Européenne de Lille monte progressivement en compétence. D'autre part, en étant maintenant dotée de l'autorité organisatrice de la distribution publique d'électricité et de gaz, elle doit rationaliser une gestion héritée du passé, avec des communes qui concédaient directement à ERDF et d'autres qui passaient par un syndicat d'électrification. Elle peut créer et opérer des réseaux spécifiques de chaleur et de froid urbain. Ces réseaux de froid urbain sont encore peu développés, même si la France tient une place de leader dans l'Union Européenne. Ils fonctionnent comme des réseaux de chaleur en sens inversé. Ils évacuent la chaleur des bâtiments pour la transporter jusqu'à un point de rejet dans l'air. Cela nécessite des unités d'évacuation et des canalisations qui sont coûteuses à construire mais l'impact environnemental est meilleur que les systèmes de climatisation classiques.

La Métropole dispose aussi de la compétence de déploiement et d'entretien des infrastructures de recharge des véhicules électriques et hybrides, elle peut soutenir les actions de maîtrise de la demande d'énergie et contribuer à la transition énergétique.

La Métropole Européenne de Lille se positionne avec son Plan Climat Energie Territorial comme chef de file de son territoire pour mener la transition énergétique et pour relever le défi du changement climatique. Elle porte une stratégie globale et volontaire en fixant les objectifs métropolitains à horizon 2020 pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et mener la transition énergétique autour de 3 priorités : sobriété, efficacité énergétique, hausse de la production locale d'énergies renouvelables. Pour mener à bien ses objectifs, adapter le territoire au dérèglement climatique et lutter contre la pollution de l'air, le Plan Climat Energie Territorial décline des actions concrètes autour des 9 axes stratégiques suivants :

- Engager la transition énergétique : Il s'agit de construire une gouvernance métropolitaine de l'énergie en matière de « planification énergétique du territoire » c'est-à-dire d'organiser les réseaux de distribution d'électricité, de gaz et de chaleur. Par ailleurs, une feuille de route est prévue pour multiplier par 4,7 la production locale d'énergies renouvelables et de récupération.
- Construire une stratégie d'adaptation au changement climatique.
- Elaborer une feuille de route pour préserver et restaurer la qualité de l'air.
- Construire une politique d'aménagement des temps de la Métropole : un bureau des temps apparaît aussi dans d'autres métropoles (Rennes, Saint-Denis, Lyon, Paris par exemple). Il s'agit de mieux comprendre les heures de pointe, les modes de vie des citoyens métropolitains et leurs attentes. A titre d'exemple, il peut s'agir d'analyser les difficultés rencontrées par les femmes au quotidien dans l'organisation du travail et de la vie familiale, l'accès aux services, les transports, le partage des tâches domestiques et éducatives, les rythmes scolaires.
- Renforcer la prise en compte des enjeux climat-air-énergie dans l'aménagement durable du territoire : SCoT, PLU et projets urbains tels que les parcs d'activités et les éco-quartiers.
- Accentuer la politique de mobilité durable : trouver une alternative aux véhicules individuels motorisés avec les transports en commun, le développement des déplacements actifs et accompagner le changement d'usage de la voiture et de l'espace dédié (covoiturage, stationnement...).
- Généraliser les constructions et réhabilitations durables : rénover et mieux construire dans les parcs publics, sociaux, privés résidentiel et tertiaire.
- Favoriser la production et la consommation durables et la compétitivité des activités économiques sur le territoire, en lien avec la Troisième révolution industrielle : cela concerne notamment la collecte, le traitement, la valorisation des résidus urbains et des déchets d'entreprises ; le recyclage et la revalorisation ; l'accompagnement des projets des entreprises et des filières d'excellence en matière de maîtrise de l'énergie et de valorisation matière ; le développement de parcs d'activités ; l'animation économique locale en partenariat avec la Région ; le transport de marchandises.
- Mobiliser les acteurs concernés par les enjeux climat – énergie vers le passage à l'action : c'est-à-dire poursuivre la mobilisation au sein de l'administration de Lille Métropole et l'appui aux communes en matière de développement durable ; élaborer

plans d'accompagnement et d'actions en faveur des changements de comportement des citoyens, en s'appuyant sur des acteurs relais, et des acteurs économiques en lien avec la « Troisième Révolution Industrielle ».

La Métropole Européenne de Lille développe donc des projets urbains ambitieux, en lien avec la Troisième Révolution Industrielle, qui répondent aux enjeux et objectifs d'un territoire en transition dans la mise en œuvre de la politique de la ville. Elle veut concilier sobriété et qualité de vie tout en réunissant les conditions favorables au développement économique et à l'emploi. La Métropole Européenne de Lille conforte son soutien à l'innovation et à la recherche, comme cela est défini dans le Plan Métropolitain de Développement Économique qui vient d'être voté.

La politique d'innovation était à l'origine centrée sur 6 filières stratégiques de pointe :

- Textile et matériaux,
- Biologie-santé-nutrition,
- Technologies de l'Information et de la Communication,
- Image et industrie créative,
- Distribution et vente à distance,
- Eco-activités et tertiaire supérieur.

Elle a été actualisée en 2016 par le nouveau Plan Métropolitain de Développement Économique. Elle soutient la recherche par le financement de thèses, l'embauche de post-doctorants, la participation aux colloques scientifiques à l'image de celui du 28 janvier 2015 auquel nous avons participé, le projet du Campus Grand Lille et le Programme d'Initiative Avenir (PIA). Ce projet du campus Grand Lille ressemble à celui de Sorbonne Universités, par le regroupement inédit d'établissements d'enseignement supérieur, et va permettre de développer les interdisciplinarités qui nous sont chères. Les trois universités lilloises ont signé une convention d'association pour fusionner et 8 écoles supérieures sont associées.

1.3.2 Problématiques urbaines pour l'énergie, l'air et le climat.

La Métropole, tout comme la Région, a une histoire industrielle très chargée qui a nécessité d'approvisionner en énergie les populations et les industries. La ville de Roubaix, par exemple, a installé au début du XIXe siècle ses premières machines qui ont constitué les premières usines du pays, notamment dans le textile. Laine et coton sont importés du monde entier. Roubaix devient la capitale mondiale du travail de la laine, la production est automatisée et les industriels roubaisiens font preuve d'innovation sociale et ouvrent des filiales aux quatre coins du monde. La prospérité dure jusqu'aux années 1960 jusqu'à ce que la crise touche les manufactures qui vont disparaître progressivement. Des bâtiments des usines sont toujours présents, ainsi que ceux des habitations ouvrières et bourgeoises. L'histoire semble incroyable lorsque l'on indique que la ville est aujourd'hui devenue l'une des plus pauvres de France. L'industrialisation a entraîné des pollutions et un besoin important d'énergie.

Roubaix est-il le Detroit français ? Cette évocation à Detroit, dans le Michigan, aux Etats Unis, n'est pas tout à fait anodine puisque nous avons pu travailler dans cette ville, dans le cadre d'un stage d'un an en fin de Master, pendant la mandature du maire noir Coleman Young. Cette ville était déjà surnommée dans les années 1980 la « renaissance city ». Tous les jours, en descendant en voiture l'avenue Woodward pour aller travailler au centre-ville, nous pensions que ce spectacle de désolation urbaine, dès la « 8 mile road » passée, cet axe rendu célèbre par un film et par la musique du groupe de rap américain Eminem, était inconcevable en France. Cette renaissance que nous avons attendue 30 ans, ne s'est pas vraiment produite, de 1984 à 2014. La construction du palais omnisport « Joe Luis Arena », du « Renaissance Center » et du métro aérien (people mover), le grand prix automobile de formule 1 dans la ville et le salon de l'auto, la revitalisation du quartier grec n'ont pas été suffisants, puisque la faillite a été prononcée en 2013. En septembre 2015, Lille lance la quatrième édition de Lille3000, nommée Renaissance, qui présente 4 mois d'expositions et d'évènements dans 75 des 85 communes de la métropole et présente la ville de Detroit sous son aspect culturel le plus positif. En partenariat avec le Museum of Contemporary Art de Detroit, Lille présente une série d'artistes de Detroit qui a réveillé nos souvenirs et nous incite à valoriser cette expérience américaine en continuant les enseignements en anglais, sur les différents modèles urbains.

La centrale au charbon de Wasquehal⁷⁰ a été construite en 1907 mais n'a pas suffi pour alimenter l'agglomération. La compagnie d'énergie électrique du Nord de la France a choisi la ville de Comines pour construire une nouvelle centrale à charbon en 1920. En 1922, trois premiers groupes turboalternateurs de 25 MW ont été mis en service, puis deux autres de même puissance en 1925 et deux autres de 30 MW en 1930 (345 salariés). L'installation a été à l'époque la plus puissante de France. Après la seconde guerre mondiale, la compagnie d'énergie électrique du Nord entra dans le giron d'EDF. La centrale à charbon Comines 2 a été construite après-guerre par EDF. Comines 1 et 2 ont été déclassées progressivement à partir de 1952 pour l'être définitivement en 1968.

Cela montre que l'initiative locale et le secteur privé étaient pilotes de ces infrastructures énergétiques jusqu'à la seconde guerre mondiale. EDF a nationalisé la production électrique, dans l'intérêt de la reconstruction, pour aboutir à la construction de Gravelines où l'implication de la région a été beaucoup moindre que pour Comines. La centrale thermonucléaire de Gravelines a démarré en 1980 et a produit 1 190 milliards de kWh de 1980 à la fin 2015. EDF indique dans son rapport « Gravelines en bref 2015 » que la centrale a produit 37,5 milliards de kWh en 2015 soit 100 % de la consommation annuelle du Nord-Pas-de-Calais-Picardie et 9 % de l'électricité française d'origine nucléaire. C'est donc le principal fournisseur d'électricité de la Métropole Européenne de Lille. Gravelines est la première centrale de l'Union Européenne en puissance installée et la deuxième au niveau mondial. Elle est constituée de 6 tranches nucléaires de 900 MW, soit une puissance installée de 5 400 MW. La superficie du site nucléaire est de 150 hectares. Il est sur la plage de la commune de Gravelines (59) car les réacteurs sont refroidis par l'eau de la Mer du Nord. Le complexe nucléaire est situé à 20 km à l'ouest de Dunkerque, à 30 km à l'ouest de la Belgique, à 25 km à l'est de Calais, à 80 km au nord-ouest de la Métropole Européenne de Lille, c'est-à-dire à grande proximité d'une des zones urbaines les plus peuplées de l'Union Européenne.

Pour le gaz, nous avons vu que le port de Dunkerque est un nœud gazier exceptionnel :

⁷⁰ Sources : Histoire des centrales de la région lilloise, groupe régional de production thermique du Nord ; Michel Sence, La centrale électrique Comines 1 (1919 – 1974), mémoires de la société d'histoire de Comines-Warneton.

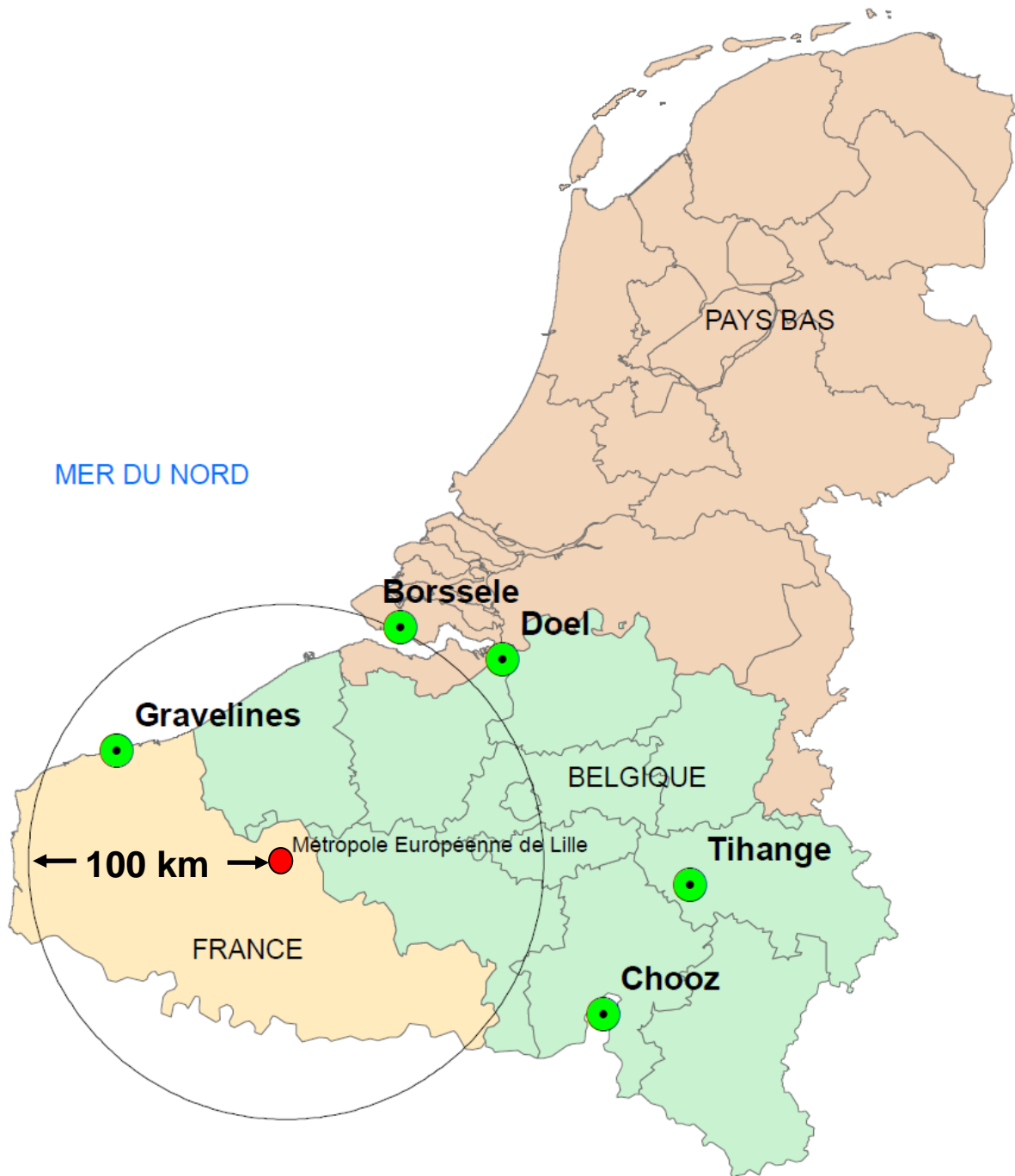
le point d'entrée sur le territoire national pour le gaz provenant de Norvège, qui sera renforcé par des déchargements de cargaison de gaz naturel liquéfié provenant du monde entier lorsque le terminal méthanier sera fini.

Par conséquent, avec des ressources nucléaires et en hydrocarbures aussi importantes et à très grande proximité, la transition énergétique de ce territoire devient particulièrement complexe. Il faudrait décarboner la consommation énergétique et réduire la part du nucléaire. Cela explique que le terme de transitions énergétiques soit parfois au pluriel, comme sur l'ouvrage de l'acte du colloque de l'UFR de Lille précédemment cité : « Transitions énergétiques, quelle dynamique du changement ? ». Pourquoi se priver de tels atouts qui offrent une sécurité dans l'approvisionnement énergétique ?

Nos interlocuteurs ont tendance à considérer que le réacteur nucléaire de Gravelines est une infrastructure majeure de niveau national pour laquelle la Région n'est pas partie prenante, même si elle bénéficie de sa production, et ont du mal à l'évoquer, comme si c'est un sujet que tout le monde connaît mais dont on ne parle pas alors qu'il est déterminant pour la transition énergétique. De plus, en reprenant les travaux cités de Roger Brunet, il faut sortir du cadre hexagonal pour raisonner au niveau européen. Lille est proche de plusieurs réacteurs nucléaires, à savoir les deux centrales belges de Tihange et Doel qui appartiennent maintenant à Engie (ex GDF-SUEZ) et le seul réacteur nucléaire très ancien (1974) des Pays Bas, Borssele. Nous avons vu ce site lorsque nous travaillions à Amsterdam⁷¹, ce qui a permis d'apprendre le néerlandais, affairé sur les forages pétroliers de Mer du Nord et sur la problématique d'approvisionnement en électricité de l'usine de fabrication d'aluminium par électrolyse en Zélande de Pechiney, entreprise dont le nom à aujourd'hui disparu. Cette production nucléaire émet effectivement peu de dioxyde de carbone mais on ne rappelle pas les pollutions liées à l'extraction de l'uranium au Niger, à son transport et à son traitement. Le contrat signé en 1978 entre l'électricien hollandais et Areva, implique d'envoyer les déchets radioactifs dans l'usine de retraitement de la Hague et de faire revenir les déchets ultimes en Zélande pour l'enfouissement, dans cette zone à forte densité de population.

⁷¹ de LASSUS, G; de LONGUEMAR, Pierre; VAN MARKEN, B, *The History of BNP Paribas in the Netherlands (1863 –2013)*, voir p 110, BNP Paribas, 2013, dans la bibliographie en annexe. Pierre de LONGUEMAR a aussi préfacé l'ouvrage de George HATTON *Les enjeux financiers et économiques du protectorat marocain (1936 – 1956)* qui donne un contexte historique à notre recherche à Ouarzazate.

Carte 6 : distance séparant Lille des réacteurs nucléaires européens



Lille se trouve au centre d'un cercle d'une centaine de kilomètres de rayon qui comprend cinq centrales nucléaires.



Carte Arcgis réalisée par Louis Boisgibault avec le Pôle Image.
Sources : Divagis, EDF et Engie

Dans ce contexte unique en France, la Métropole Européenne de Lille s'est fixée trois objectifs dans son Plan Climat Energies Territorial adopté en 2013 : réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 30% en 2020 par rapport à 1990 ; diminuer de 10% la consommation d'énergie primaire par rapport aux consommations tendanciennes projetées à l'horizon 2020 ; atteindre une part de 17% d'énergies renouvelables et de récupération dans la consommation d'énergie du territoire en 2020, soit une multiplication de la production locale par 4,7 par rapport à 2007.

Nos interlocuteurs déclarent que ces objectifs ont été fixés de manière réaliste, sur la base des bilans passés, d'un exercice de scénarisation dans la perspective des "3x20" et du Facteur 4. La synthèse du Plan Climat Energies Territorial a été publiée en juin 2015 par nos interlocuteurs du service développement durable et transition énergétique de la Métropole, sous la responsabilité de l'élue Christiane Bouchard, Vice-Présidente en charge du développement durable et du plan climat. A noter que Alain Bézirard est conseiller délégué à la Métropole, en charge de l'énergie.

Les enjeux sont très importants. Les éléments de diagnostic du Plan Climat Energies Territorial indiquent que, parmi les divers enjeux, la facture énergétique du territoire Lille Métropole Communauté Urbaine était de 3,14 milliards d'euros en 2012. 50% de cette facture, soit 1,58 milliards d'euros, concernent les entreprises de ce territoire. Dès cette date, Lille Métropole Communauté Urbaine « veut » et non « peut » faire de la maîtrise énergétique un vecteur de compétitivité et de développement économique. Elle cherche à s'inscrire dans les initiatives et les objectifs de la Région. La Métropole, dès sa création et avec ses nouvelles compétences, a continué de faire de l'efficacité énergétique une priorité. Le volet de « air » est aussi important et a été traité dans ce Plan Climat Energies Territorial dès 2013.

Enfin, pour agir pour le climat, le Centre Ressource du Développement Durable (CERDD) a été créé en 2001. Il vise à prendre en compte les enjeux du développement durable et du changement climatique vers de nouveaux modèles de société. C'est un Groupement d'Intérêt Public (GIP) piloté par l'Etat, le Conseil régional Hauts-de-France, des collectivités comme la Métropole Européenne de Lille, des associations et des partenaires privés.

1.3.2.1 Dynamique de la Troisième Révolution Industrielle (TRI).

Le concept de Troisième Révolution Industrielle (TRI) revient à Jeremy Rifkin. La Région Nord-Pas-de-Calais a piloté, avec la Chambre de Commerce et d'Industrie, la mission Rifkin et son Master Plan régional. Lille Métropole Communauté Urbaine a participé à l'élaboration de ce Master Plan, avant que la Métropole ne se constitue avec ses nouvelles compétences, puisque les premières réflexions datent de 2012-2013. Quand on regarde les années récentes, il faut rappeler que Lille Métropole Communauté Urbaine a toujours montré un fort engagement pour lutter contre le réchauffement climatique. Dès 2006, Lille Métropole Communauté Urbaine a annoncé dans son Agenda 21 l'objectif de réaliser un bilan carbone préalable à l'élaboration, de manière volontaire, du Plan Climat Energies Territorial (PCET). Les lois Grenelle I, n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement et Grenelle 2, n° 2010-788, promulguée le 12 juillet 2010, ont rendu ensuite obligatoire l'élaboration de ce PCET pour les collectivités de plus de 50 000 habitants. Cela a eu pour conséquence d'obliger Lille, Villeneuve d'Ascq, Roubaix, Tourcoing et la Métropole d'adopter un tel plan, même si les périmètres et thématiques peuvent différer. Cela signifie que 5 PCET devaient être réalisés sur le même territoire au 31 décembre 2012 (article 75 de la loi Grenelle 2), ce qui est une situation inédite en France. Le département Nord et la Région devant aussi élaborer ce Plan à leurs échelles respectives.

Lille Métropole Communauté Urbaine a profité de l'élaboration du Plan Climat Energies Territorial dès 2009 pour créer une dynamique partenariale de lutte contre le changement climatique. Elle met en œuvre des actions pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre, maîtriser les consommations énergétiques notamment dans l'habitat et le transport et augmenter les productions d'énergies renouvelables. Elle a capitalisé sur ses compétences dans l'assainissement et la gestion de déchets pour produire de l'électricité et de la chaleur renouvelable et de récupération.

Au niveau de la région Nord-Pas-de-Calais, le schéma régional du climat de l'air et de l'énergie (SRCAE) a été approuvé par arrêté du Préfet de région le 20 novembre 2012. Le 21 juin 2013, la conférence régionale de la transition énergétique adopte la synthèse régionale des débats sur la transition énergétique en Nord-Pas-de-Calais. Les

représentants sont ensuite venus à la synthèse nationale qui s'est tenue à l'Université Paris-Dauphine début juillet 2013, à laquelle nous avons pu participer, en présence du nouveau ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, Monsieur Philippe Martin. Ce dernier venait de succéder à Madame Delphine Batho, qui avait pris la suite de Mme Nicole Bricq. Monsieur Philippe Martin ne restera que 8 mois dans cette fonction avant que Madame Ségolène Royale ne le remplace. Cela fait 4 ministres de l'écologie, du développement durable et de l'énergie en 4 ans depuis 2012, soit une instabilité qui n'est pas propice à la mise en place de politiques publiques et qui n'aide pas dans la stabilité des contacts avec le Ministère pour les projets de recherche.

Le 25 octobre 2013, la Région et Lille Métropole Communauté Urbaine accueillent Jeremy Rifkin en clôture du World Forum pour qu'il présente le Master Plan élaboré depuis un an pour la région, avec la Chambre de Commerce et d'Industrie. Il s'agit d'un programme en cinq points destiné à lancer cette Troisième Révolution Industrielle et créer 165 000 emplois, en mobilisant 200 milliards d'euros. La préconisation est d'augmenter la compétitivité de la Région grâce à la transition énergétique et de la lier au développement des nouvelles technologies de l'information et de la communication (Internet). Les concepts d'efficacité énergétique et d'économie circulaire ont été introduits par la suite.

Parmi les propositions innovantes, notons celles de créer des coopératives énergétiques pour déployer le solaire photovoltaïque, de développer l'éolien offshore (alors que les sites du Nord ne figurent pas dans les deux premiers appels d'offre lancés par la CRE) et de produire du biogaz à partir des fermes agricoles et des déchets ménagers. La vision est d'avoir une multitude de microsites producteurs d'énergie verte sur les bâtiments et d'augmenter la capacité de stockage d'électricité pour compenser les intermittences.

La Métropole Européenne de Lille n'est pas la porteuse des travaux sur la Troisième Révolution Industrielle. Pourtant, dans son Plan Métropolitain de Développement Economique (PMDE) 2015-2020 qui a été adopté en octobre 2015 par le conseil métropolitain, elle affirme une stratégie ambitieuse pour conforter l'attractivité du territoire, accompagner le développement des entreprises et faire rayonner la Métropole à l'international.

1.3.2.2 Organisation du transport et de la distribution d'électricité et de gaz.

Le transport d'électricité dans la Métropole :

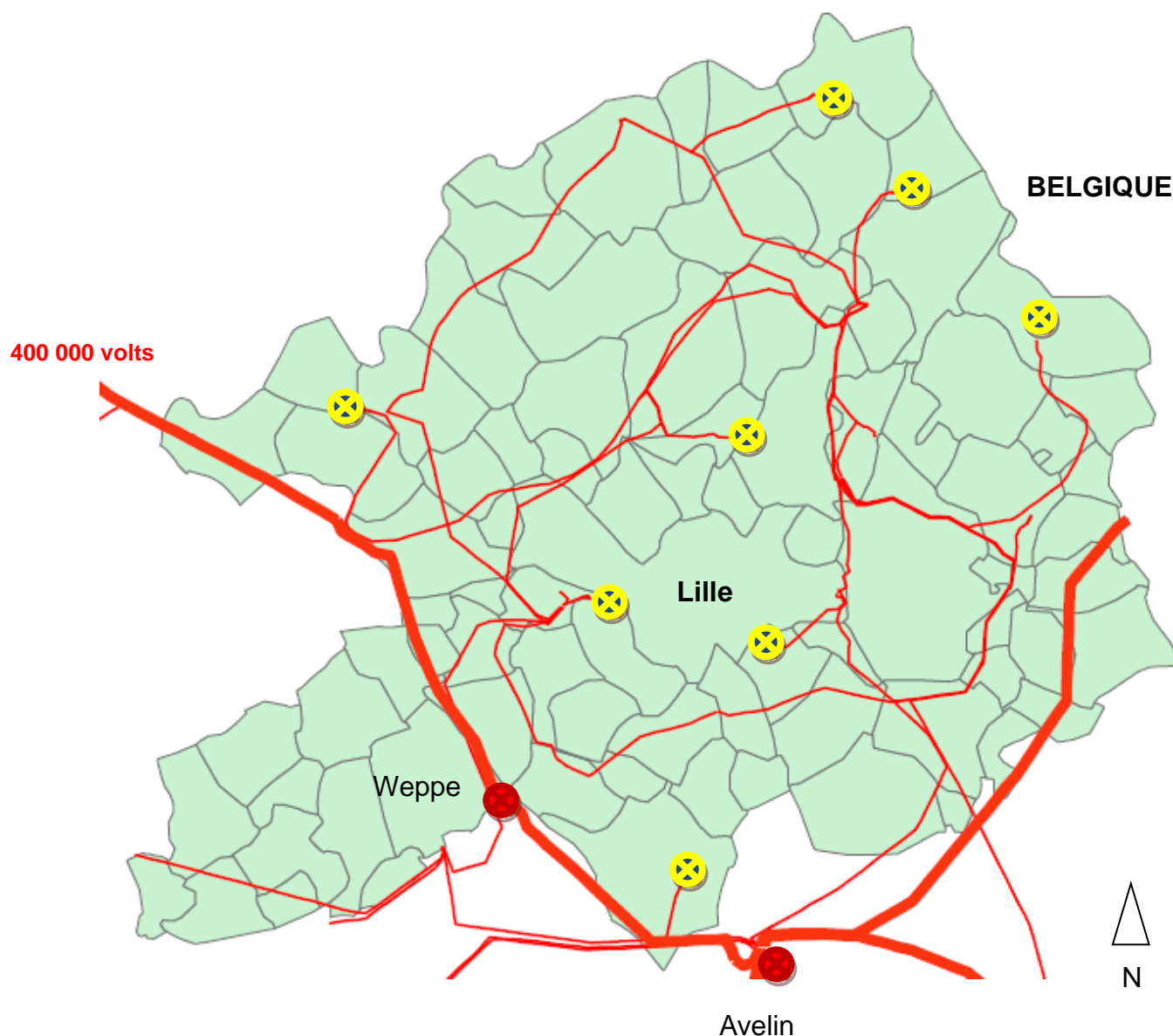
La Métropole Européenne de Lille est traversée par des pylônes électriques qui portent les lignes à très haute tension du réseau de transport d'électricité aux bornes de la ville de Lille, jusqu'à des transformateurs qui permettent de réduire la tension pour alimenter le réseau de distribution. L'architecture semble complexe, sachant que le réseau de transport ne traverse traditionnellement pas les villes. Il reste aujourd'hui très présent dans la Métropole, construit au fil du temps, en fonction des implantations industrielles qui étaient importantes, comme à Roubaix par exemple. Dans sa constitution, la communauté urbaine puis la Métropole ont englobé des aires industrielles qui étaient électro-intensives et qui pouvaient avoir un accès direct au réseau de transport d'électricité.

La carte du réseau de transport d'électricité dans la Métropole montre que la ligne à très haute tension (400 000 volts) contourne Lille par le Sud et remonte à l'est, pour faire venir l'électricité des centrales nucléaire de Gravelines et thermique de DK6. Elle traverse les principales zones d'activités du sud et de l'est (carte 5) en formant, avec les autres lignes à haute et moyenne tension, un enchevêtrement qui s'est constitué au fil des années. Les deux postes principaux de transformation électriques 400 000 volts/225 000 volts, nœuds stratégiques du réseau, sont :

- Le poste de Weppes, à l'ouest de la carte ;
- Le poste d'Avelin, au sud de la carte, près de Seclin, qui est directement interconnecté avec le poste d'Avelgem en Belgique. Une nouvelle ligne électrique aérienne à deux circuits 400 000 volts est à l'étude, vers Gavrelle, au sud ouest.

Ces deux postes transforment l'électricité de 400 000 volts en 225 000 volts pour que cette électricité puisse être transportée vers la Métropole. Ensuite, 8 postes de transformation 225 000 volts / 20 000 volts sont répartis sur la Métropole (Lille, Roubaix Tourcoing) pour injecter l'électricité dans le réseau de distribution.

Carte 7 : Réseau de transport d'électricité pour la Métropole Européenne de Lille



**L'électricité à très haute tension vient principalement de Gravelines et de DK6.
Sa tension est baissée pour être injectée dans le réseau de distribution.**

-  Deux transformateurs 400 000 volts / 225 000 volts : Avelin et Weppe.
-  Huit transformateurs 225 000 volts / 20 000 volts.
-  Lignes électriques 400 000 volts pour le transport d'électricité.
-  Lignes électriques 225 000 volts.

0 km  8 km

Carte Arcgis réalisée par Louis Boisgibault, ENeC, avec le Pôle Image.
Source : base de données topographiques IGN RGE

Dotation de la compétence Autorité Organisatrice de Distribution de l'Energie (AODE) à la Métropole :

Chacune des 85 communes de la communauté urbaine de Lille avait sa propre organisation en ce qui concerne la distribution de l'électricité et du gaz jusqu'au 1^{er} janvier 2015.

Pour le gaz, les 85 communes se divisaient en deux groupes (un groupe de 18 communes et un groupe de 67 communes) :

- 18 communes propriétaires du réseau de distribution de gaz concédaient directement l'exploitation à Gaz Réseau Distribution France (GRDF).
- 67 communes étaient adhérentes du SIMERE à Lesquin, syndicat métropolitain des réseaux de transport et de distribution d'énergies présidé par Damien Castelain. Ce syndicat reçoit d'ERDF une redevance de fonctionnement qui vise à financer ses dépenses annuelles de structures pour l'accomplissement de sa mission, et une redevance d'investissement des communes adhérentes calculée sur les dépenses d'investissement. Par l'application du cahier des charges, ERDF participe aussi au financement des travaux réalisés aux fins d'amélioration esthétique des ouvrages.

Pour l'électricité, les 85 communes se divisaient en 4 groupes : les 67 communes du SIMERE auxquelles s'ajoutent un groupe de 7 communes, un groupe de 10 communes et la ville de Loos.

- 7 communes étaient membres du syndicat d'électricité de la région de Radinghem, syndicat intercommunal à vocation unique créé en 1926 à Radinghem-en-Weppes, qui compte 12 communes adhérentes.
- 10 communes concédaient directement l'exploitation du réseau électrique de distribution à ERDF
- La commune de Loos qui a sa propre Régie Municipale d'Electricité qui rend d'autres services que la simple fourniture d'électricité.

Un entretien avec un responsable de l'équipe énergie du pôle réseaux et services de la Métropole, le 8 octobre 2015, a permis de mieux comprendre le jeu d'acteurs et les dynamiques.

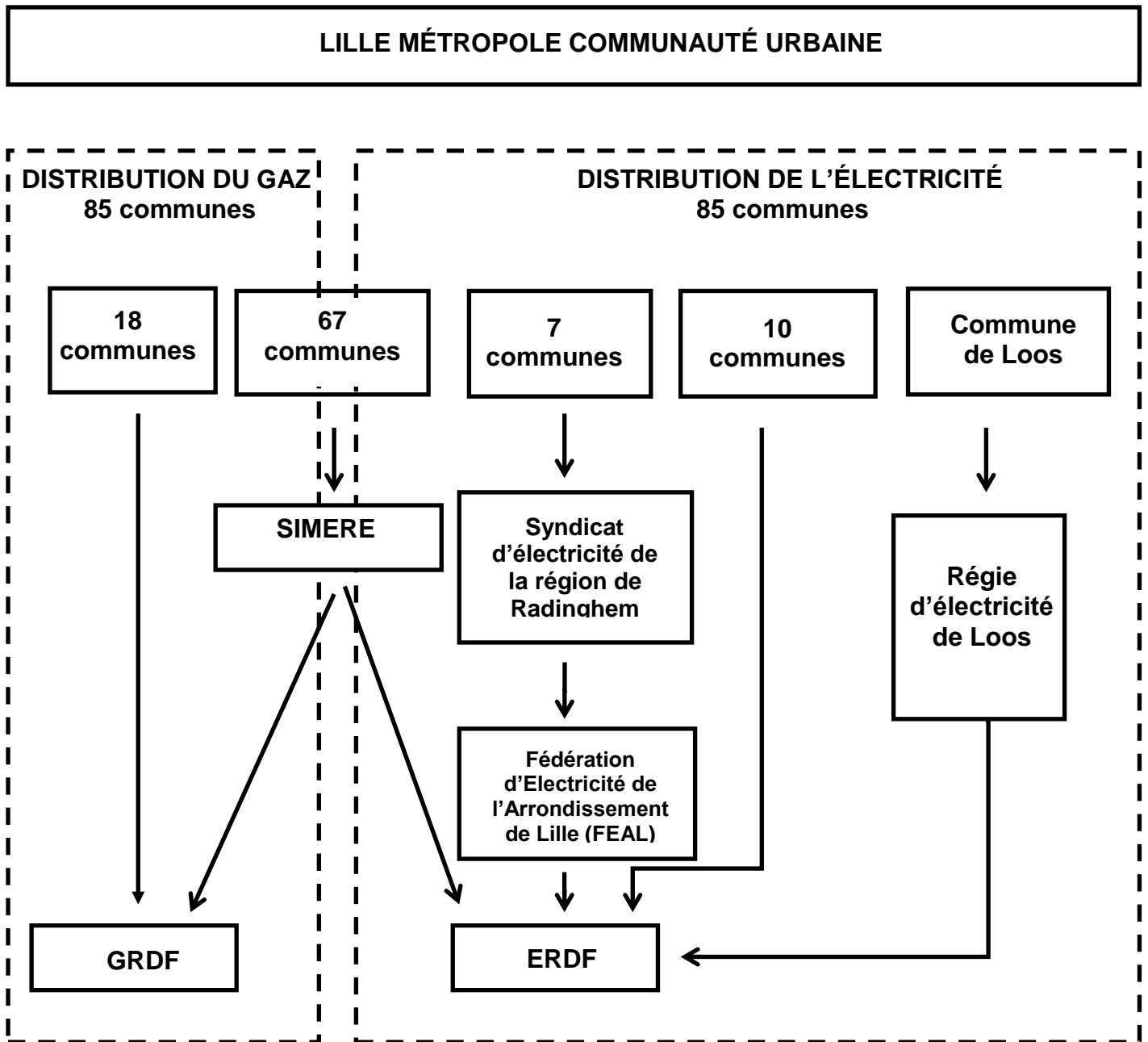
Table 7 : communes adhérentes au syndicat de Radinghem (en gras, sur le périmètre de la métropole)

Communes	Périmètre Métropole	Syndicat Radinghem
Aubers	Hors périmètre	Adhérente
Beaucamps-Ligny	Dans le périmètre	Adhérente
Bois-Grenier,	Hors périmètre	Adhérente
Deûlémont,	Dans le périmètre	Adhérente
Ennetières-en-Weppes,	Dans le périmètre	Adhérente
Erquinghem-le-Sec,	Dans le périmètre	Adhérente
Fournes-en-Weppes,	Dans le périmètre	Adhérente
Fromelles	Hors périmètre	Adhérente
Illies,	Dans le périmètre	Adhérente
La Bassée	Dans le périmètre	Adhérente
Le Maisnil	Hors périmètre	Adhérente
Radinghem-en-Weppes	Hors périmètre	Adhérente

Le syndicat de Radinghem était lui-même membre de Fédération d'Électricité de l'Arrondissement de Lille (FEAL).

Pour la chaleur, il faut ajouter que 6 communes étaient propriétaires d'un réseau de chauffage urbain dont l'exploitation était concédée par une délégation de service public.

Schéma 3 : organisation de la distribution du gaz et de l'électricité avant la création de la Métropole Européenne de Lille (au 31 décembre 2014)



(Schéma initial produit par la Lille Métropole dans son Plan Climat Énergies Territorial)

La Métropole Européenne de Lille, devenant propriétaire des réseaux et autorité concédante, réorganise profondément les équilibres qui existaient précédemment entre Lille Métropole Communauté Urbaine, ErDF et GRDF.

Le syndicat d'électricité SIMERE est maintenant dissous. Les 7 communes de la Métropole qui étaient membres du syndicat de Radinghem sont maintenant représentées par la Métropole, qui est doublement adhérente à la fois pour l'éclairage public et pour la distribution électrique.

La Fédération d'Electricité de l'Arrondissement de Lille (FEAL) perdure pour l'instant, avec son enchevêtrement très particulier. Elle a aussi pour objet l'exercice du pouvoir concédant et d'autorité organisatrice de la distribution publique d'électricité en étant composée de 47 communes issues de :

- la communauté de communes du Pévèle-Carembault ;
- la communauté de communes de la Haute Deûle ;
- du Syndicat d'Electrification des Communes de la Région de Mons en Pévèle (S.E.R.M.E.P.) ;
- du Syndicat Intercommunal d'Electrification de la Région de Radinghem ;
- la Commune de Pont à Marcq.

La régie d'électricité de Loos reste un cas particulier et perdure.

Pour la distribution du gaz, la Métropole a récupéré les 18 contrats de gaz en direct, en se substituant aux 18 communes précédemment propriétaires.

On peut qualifier ces réorganisations depuis le 1^{er} janvier 2015, comme significatives, avec une simplification des structures, une montée en puissance de la Métropole comme autorité organisatrice, notamment grâce à l'équipe énergie du pôle réseaux et service qui a été créée à la suite de la loi MAPTAM. La Métropole profite de cette réorganisation pour remettre à plat les relations avec ErDF, GRDF et pour reprendre les contrats dans un rapport de force qui lui est plus favorable.

1.3.2.3 Fin des tarifs de réglementés du gaz et de l'électricité.

Sur le marché de détail de l'électricité, il existe deux types d'offres :

- Les Tarifs Réglementés de Vente (TRV) qui constituent l'offre traditionnelle, sont fixés conjointement par les ministres chargés de l'économie et de l'énergie, sur avis de la Commission de Régulation de l'Énergie.
- Les offres de marché : elles sont apparues avec la dérèglementation des marchés de l'électricité et du gaz. Les prix sont fixés librement par les fournisseurs.

Les Tarifs Réglementés de Vente ne sont proposés que par EDF et par la cent cinquante d'Entreprises Locales de Distribution (ELD), appelées aussi distributeurs non nationalisés (DNN) et qui sont aussi historiques qu'EDF, puisqu'elles datent de la loi de nationalisation de 1946 pour les communes propriétaires d'un réseau qui ont choisi de rester indépendantes. Par contre, tous les fournisseurs peuvent proposer des offres de marché. La fin des tarifs réglementés de vente de l'électricité et du gaz est une étape déterminante pour les collectivités territoriales. En effet, la loi du 7 décembre 2010 sur la « Nouvelle Organisation du Marché de l'Électricité (NOME) », reprise dans le Code de l'Énergie, a d'abord mis en place l'accès régulé des fournisseurs alternatifs à l'électricité produite par les réacteurs nucléaires historiques (ARENH), et notamment ceux de Gravelines. L'article L.337-9 du code de l'énergie explique ensuite que les collectivités territoriales ne pourront plus bénéficier des tarifs réglementés de vente de l'électricité pour leurs sites souscrivant une puissance supérieure à 36 kVA. Elles devraient donc lancer des appels d'offres et signer, avant le 31 décembre 2014 ou le 31 décembre 2015 selon les cas, de nouveaux contrats d'achat avec les fournisseurs d'énergie.

Pour l'approvisionnement en gaz, des éléments de réponse se trouvent dans le procès-verbal des délibérations du conseil de Lille Métropole du 21 février 2012. Le rapporteur a rappelé que par la directive 98/30 du 22 juin 1998, puis la directive 2003/55 du 26 juin 2003 relatives au marché intérieur du gaz naturel, l'Union européenne a souhaité mettre en place un grand marché du gaz naturel. Les deux directives européennes ont été transposées.

Depuis 2004, comme l'électricité, le secteur du gaz est ouvert à la concurrence pour l'ensemble des consommateurs professionnels et des collectivités territoriales. Les acheteurs publics doivent donc, en principe, mettre en concurrence les différents fournisseurs de gaz. Toutefois, l'article 66-1 de la loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005, tel que modifié par l'article 14 de la loi n°2010-1488 du 7 décembre 2010, dite loi NOME, prévoit un régime particulier : lorsque l'acheteur public remplit les conditions pour bénéficier des tarifs réglementés de vente (TRV), il dispose de la faculté de choisir entre ces tarifs réglementés et un tarif obtenu après une mise en concurrence. En l'état actuel, un acheteur public peut :

- bénéficier des TRV pour les sites qui consomment moins de 30 000 kilowatt/heures (KWH) par an.
- bénéficier des TRV pour les sites qui consomment plus de 30 000 KWH par an et pour lesquels il n'a pas été fait précédemment usage du droit à éligibilité (c'est-à-dire l'objet d'une offre de marché).

Pour les nouveaux sites créés depuis l'entrée en vigueur de la loi NOME (1er juillet 2011) et dont la consommation dépasse 30 000 KWH/an, l'acheteur public ne bénéficie plus des Tarifs Réglementés de Vente (TRV) et doit donc procéder à une mise en concurrence.

Les autorités françaises et la Commission européenne sont parvenues à un accord concernant l'avenir des Tarifs Réglementés de Vente du gaz naturel pour les consommateurs non résidentiels qui met un terme au contentieux européen engagé par la Commission européenne en 2006.

L'Autorité de la concurrence a préconisé la suppression par étapes des TRV de gaz, et ce pour favoriser la libéralisation du secteur. Elle mettait en avant que certaines des offres alternatives sont beaucoup plus compétitives que les TRV. Lille Métropole Communauté Urbaine a d'abord mis en concurrence la fourniture de gaz naturel pour deux de ses sites et a obtenu des prix inférieurs de 18% au TRV. La traduction concrète en droit français est apparue sous la forme d'un amendement (N°CE506, 7 juin 2013) au projet de loi sur la consommation qui prévoit la fin des tarifs réglementés du gaz :

- au plus tard le 31 décembre 2014 pour les sites consommant plus de 200 000 KWH/an.
- au plus tard le 31 décembre 2015 pour les sites consommant entre 30 000 KWH et 200 000 KWH/an.

Lille Métropole a adopté à l'unanimité les décisions suivantes, l'acte ayant été certifié exécutoire au 25/02/2014 et signé par le 1^{er} Vice-président à la gouvernance, Monsieur Michel François Delannoy, pour la Présidente de l'époque, Madame Martine Aubry :

- de décider le recours à l'UGAP pour l'achat de gaz naturel.
- d'autoriser Madame la Présidente à signer la convention avec l'UGAP marquant l'adhésion de Lille Métropole à la mise à disposition des marchés de fourniture et d'acheminement de gaz naturel passés par l'UGAP.
- d'autoriser madame la Présidente à prendre toutes mesures d'exécution de la présente délibération.

La Métropole Européenne de Lille a repris ce dossier, à sa création, pour continuer à satisfaire ses besoins en gaz et en électricité au terme d'une opération de mise en concurrence des fournisseurs. 13 sites sont concernés pour le gaz, pour un montant de l'ordre de 330 K€. Le recours à la centrale d'achat public UGAP, a été jugé avantageux en raison :

- d'une économie d'échelle par un groupement d'achats de gaz sur la France entière avec une capacité à fédérer des organismes publics aux profils de consommation variés (collectivités territoriales, établissements d'enseignements, établissements hospitaliers, Etat, opérateurs assurant des missions d'intérêt général...). Des lots portant sur de gros volumes et présentant un certain lissage par foisonnement de sites aux profils de consommations variés sont de nature à susciter l'intérêt des fournisseurs et donc à stimuler la concurrence.
- de dispenser la Métropole Européenne de Lille de toute procédure de publicité et de mise en concurrence puisque ces dernières seraient assurées par l'UGAP (article 31 du Code des marchés publics).
- de faire profiter la Métropole de l'expertise de l'achat public de l'UGAP.

Le dispositif proposé par l'UGAP à la Métropole Européenne de Lille pour le gaz prend la forme d'un accord cadre alloti sur les fondamentaux du gaz et exécuté par les personnes publiques. Les marchés subséquents en découlant sont exécutés à compter du 1er octobre 2014 pour une durée de 2 ans sans engagement au-delà, ce qui oblige d'anticiper cette échéance d'octobre 2016. Le recours à l'UGAP permet à la Métropole Européenne de Lille de disposer d'un délai pour mieux évaluer le sujet et préparer dans de meilleures conditions un éventuel groupement de commande à moyen terme auquel participeraient le Conseil Régional Nord-Pas-de-Calais, les conseil départementaux du Nord et du Pas-de-Calais ainsi que les Services départementaux d'Incendie et de Secours.

Pour l'achat d'électricité, le conseil métropolitain du 17 avril 2015, indique dans le cadre de la délégation de Monsieur le conseiller délégué Alain Bézirard, sous la référence 15 C 0362, que l'adhésion au dispositif d'achat groupé proposé par l'UGAP était adopté à l'unanimité.

L'UGAP qui était la centrale d'achat pour les fournitures de bureaux (Union des Groupements d'Achats Publics) se retrouve devoir faire face à un défi considérable en recrutant rapidement une équipe projet Energie & Environnement pour répondre à ce nouveau marché très important de courtier en énergies, c'est-à-dire fournisseur non producteur qui doit s'approvisionner sur le marché de gros et gérer ses risques de prix et de livraison. La Métropole Européenne de Lille est en train de se doter de compétences pour préparer :

- les modalités d'achat de gaz à l'issue du marché UGAP, soit au 1er octobre 2016,
- les modalités d'achat d'électricité compte tenu de la fin des tarifs règlementés « vert » et « jaune » au 01 janvier 2016 (Loi NOME du 7 décembre 2010).

145 sites sont concernés pour l'achat d'électricité. Le budget est d'environ 3 millions d'euros. Les communes formant la nouvelle métropole ont été informées des enjeux au cours de réunions de travail sur l'efficacité énergétique, mises en place dans le cadre du Volet 3 des contrats de territoire.

1.4. Deuxième terrain de recherche : un espace rural varois.

Ce territoire rural du Pays de Fayence a été retenu, nous l'avons vu, pour ses particularismes. Il n'est ni référencé par l'Association Nationale des Pôles d'Équilibre Territoriaux et Ruraux et des Pays (ANPP) ni comme Territoire à Énergie Positive (TEPOS) alors qu'il a connu la construction de cinq installations de production d'électricité verte en 55 ans (1954 – 2009), à savoir les grands barrages de Malpasset, de Saint-Cassien, deux usines hydroélectriques sur la Siagne, la centrale photovoltaïque de Callian. Il est aussi traversé par l'axe majeur du réseau de transport d'électricité dans le sud-est de la France qui permet d'alimenter toute la Côte d'Azur.

1.4.1 Sur les traces du professeur Yves Lacoste, présentation du Pays de Fayence et de ses compétences.

Dans son ouvrage « La géographie, ça sert d'abord à faire la guerre », le professeur Yves Lacoste explique qu'il privilégie la « forme du stage qui plonge quelques jours durant les étudiants dans une société et un territoire dont ils doivent démêler les enjeux et les tensions. Un tel stage est même raconté du point de vue d'un habitant de la commune varoise de Fayence qui a vu débarquer en juillet 1976 des étudiants de l'Université de Vincennes qui ont enquêté et qui ont proposé le dernier jour de leur séjour une exposition sur le marché pour restituer le fruit de leur travail ». Fayence est citée à la page 203, dans la version argumentée 2014 de son ouvrage à succès. C'est le maire de l'époque, Robert Fabre, maire PS de Fayence de 1961-1995, qui accueille le professeur, c'est-à-dire le père du maire actuel UMP, Jean-Luc Fabre. Nous y étions aussi en 1976, mais sans garder de souvenir de l'événement.

C'est bien cette veine d'enquêtes de terrain que nous voulons perpétuer, en interaction avec les habitants. Didier Pruvost et Fabienne Caillaux Thoraval donnent le point de vue de deux étudiants du professeur Lacoste par des « réflexions complémentaires à l'expédition de Fayence » dans le numéro 9 d'Hérodote, du 1^{er} trimestre 1978.

« Sortir de l'enclos universitaire, essayer de mettre en pratique plus d'un concept théorique, se frotter directement aux réalités du terrain, tester ce qu'il est possible de réaliser concrètement lorsqu'on pense que la géographie peut être autre chose que

l'accumulation d'un savoir : telles sont les différentes questions qui nous ont décidés à participer à l'expédition de Fayence. Nous avons convenu de faire l'analyse critique de l'évolution de la commune et d'en rendre compte à la population par une exposition.

Ainsi, une fois sur place, nous disséquons la commune et ses environs en utilisant 3 grandes sources d'information : étude de cartes à différente échelles et l'observation du paysage ; le dépouillement de documents, d'archives, de statistique ; des enquêtes auprès de la population ».

Félix Chabaud, professeur au Collège d'Enseignement Général de Fayence explique, dans l'article « La géographie sans filet » du numéro 8 de la revue d'Hérodote du 4^{ème} trimestre 1977, que l'exposition des résultats se ferait d'abord au Collège d'Enseignement Général. Nous comprenons, en parlant aux anciens, que c'est grâce à la directrice Madame Fabre, l'épouse du maire de l'époque et mère du maire actuel. Le lendemain, l'exposition est présentée sur la place du village, devant l'église Saint-Jean Baptiste qui est la troisième plus grande église du Var, emplacement central de Fayence où se déroule le marché plusieurs fois par semaine.

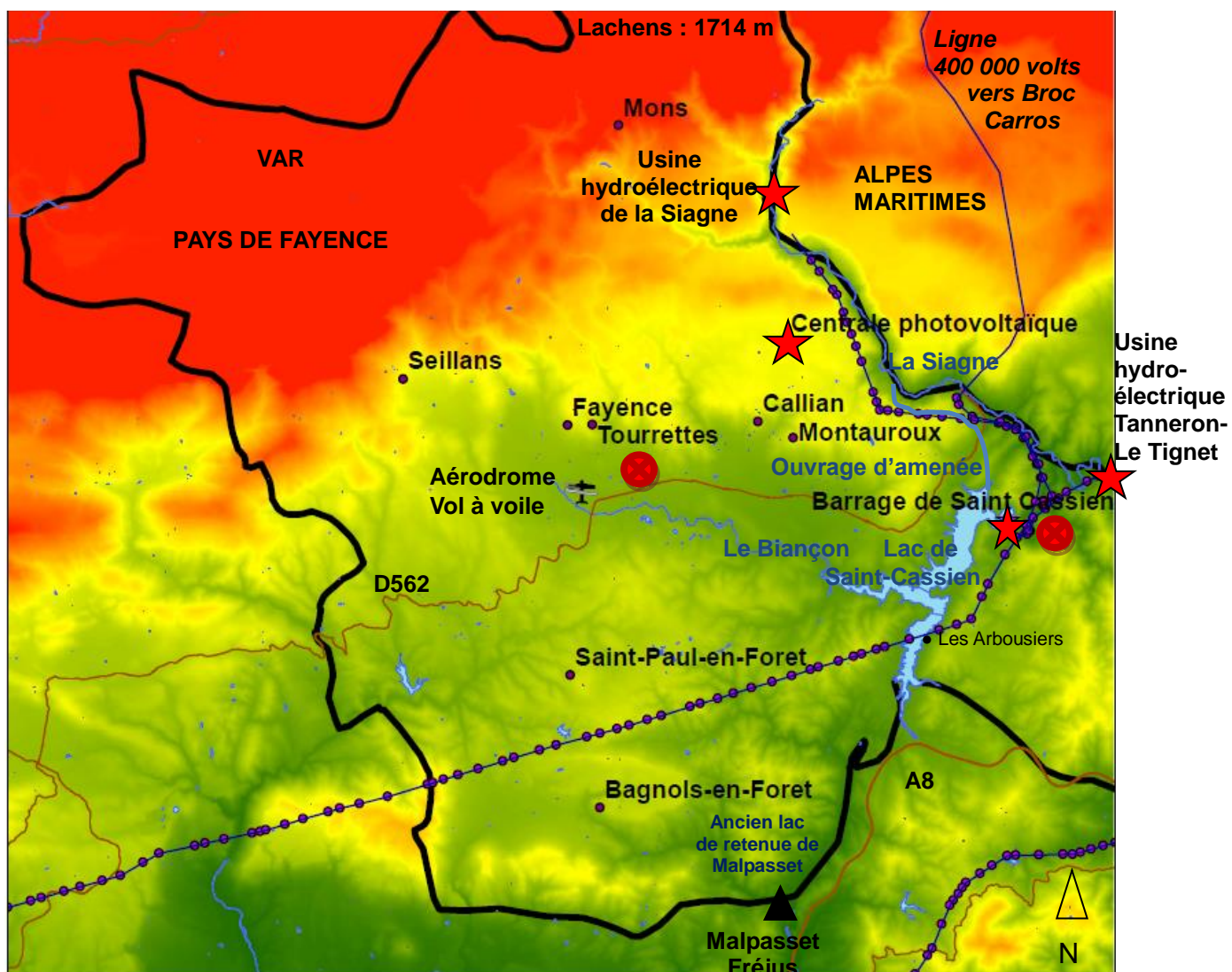
Félix Chabaud indique « le terrain est à peu près vierge de toute étude. Rien de sérieux n'a été publié sur la région, à plus forte raison sur l'évolution du village. Il y a des problèmes à étudier publiquement. Mais, en si peu de temps, que vont pouvoir faire ces géographes qui ne connaissent rien à la Provence ? Enfoncer des portes ouvertes ? Découvrir ce que certains d'entre nous savaient déjà : que Fayence est un bel exemple de l'évolution type d'un village du Haut Var ? Félix Chabaud continue en racontant l'exposition des travaux sur la place du village : « On observait avec beaucoup de curiosité les panneaux : origine de la nouvelle population de Fayence ; provenance des propriétaires de résidences secondaires ; nouvelles construction depuis 10 ans ; activité des habitants de Fayence ; activités des étrangers travaillant à Fayence ; occupation des sols ; activité commerciales ; où sont passés les jeunes nés à Fayence et qui sont partis pour la plupart ? Une série de grands blocs diagrammes en couleur montrait les transformations du paysage de la région depuis le milieu du XIX^{ème} siècle, durant l'entre deux guerre et jusqu'à présent. Un dernier dessin suggérait quels seraient les aspects du paysage en 1995 si l'évolution continuait telle qu'elle s'est engagée depuis dix ans ».

Fayence a été chef-lieu de canton depuis le XIXème siècle. Le canton de Fayence a traditionnellement regroupé 8 villages perchés du haut Var, à savoir Fayence, Callian, Mons, Montauroux, Saint-Paul-en-Forêt, Seillans, Tanneron, Tourrettes. Ce canton est l'ancêtre de l'intercommunalité du Pays de Fayence. Fayence pouvait sembler à Yves Lacoste comme un village isolé et reculé des travaux universitaires. La réalité est plus complexe car des personnalités éminentes y ont séjourné comme le professeur Henri Dulac (Fayence, 1870 – Fayence, 1955), membre de l'académie des sciences, titulaire de la chaire de mathématique de l'Université de Lyon.

Le redécoupage des cantons, défini par la loi du 17 mai 2013 et par les décrets d'application publiés en février et mars 2014, est critiqué et peu lisible. Il est entré en vigueur à l'occasion des premières élections départementales du 23 mars 2015. Le canton de Fayence qui avait contribué à façonner la carte intercommunale, se trouve profondément modifié. Fayence perd son statut historique de chef-lieu de canton, au profit de Roquebrune-sur-Argens.

Le nouveau canton de Roquebrune-sur-Argens comprend les 8 communes du canton originel de Fayence auxquelles ont été rajoutées les communes de Bagnols-en-Forêt, Roquebrune-sur-Argens et Puget-sur-Argens, c'est-à-dire un territoire de 45 000 habitants sur 534 km², qui va jusqu'à la mer méditerranée, entre Saint-Aygulf et Sainte-Maxime. Les cartes administratives du canton et de l'intercommunalité sont donc différentes et l'accès à la mer de cet arrière-pays varois est inédit. La ville de Fayence reste cependant le siège de la communauté de communes mais la population reste irritée par ce nouveau découpage qu'elle ne comprend pas et se sent impuissante face au pouvoir central.

Carte 8 : les deux unités de production électrique du Pays de Fayence se connectent sur une ligne 400 000 volts qui traverse le lac de Saint-Cassien.



- Lacs, rivières et ouvrage d'aménée de la Siagne jusqu'à Saint-Cassien
 - Limites du Pays de Fayence
 - Altitude élevée (point culminant à 1 714 mètres)
 - Altitude de plaine (Lac de St Cassien à 147 mètres)
 - Routes départementales et autoroute A8
 - Ligne très haute tension à 400 000 volts dans le Var et les Alpes Maritimes
 - Pylônes électriques sur la ligne à très haute tension dans le Var
 - ★ 4 unités de production d'électricité verte
 - ⊗ Transformateur Biançon et nouveau poste source de Tourrettes
 - ▲ Ancien barrage de Malpasset.
- 0 km 8 km

Carte Arcgis réalisée par Louis Boisgibault, ENeC, avec le Pôle Image.
Sources : bases de données topographiques et altimétriques RGE IGN

Table 8 : fiche d'identité de la communauté de communes du Pays de Fayence

Adresse

Pays de Fayence,
50 route de l'Aérodrome - CS 80106 à 83440 FAYENCE
Tél. 04.94.76.02.03
Fax. 04.94.84.15.54
Site web : <http://www.cc-paysdefayence.fr>

Forme

Établissement public de coopération intercommunale (EPCI), créé par arrêté du 21 août 2006, mettant fin au SIVOM du Pays de Fayence.

Effectif

Au 1er janvier 2015, l'effectif est de 23 agents salariés.

Composition

9 communes : Bagnols-en-Forêt, Callian, Fayence, Mons, Montauroux, Saint-Paul-en-Forêt, Seillans, Tanneron, Tourrettes.

Population

26 761 habitants (source : recensement réalisé par l'INSEE en 2012).

Budget

15,9M€ en 2014.

Compétences

La totalité de celles qu'exerçait le SIVOM Pays de Fayence jusqu' à la date de sa dissolution, auxquelles se sont ajoutées des compétences nouvelles déléguées par les communes.

Gouvernance

Assemblée délibérante composée de 29 membres titulaires, désignés par les conseils municipaux à raison de 4 délégués titulaires pour Fayence et Montauroux et 3 délégués titulaires pour les sept autres communes ; chaque commune désigne 1 délégué suppléant, 2 pour Fayence et Montauroux, dont le rôle est de siéger au Conseil avec voix délibérative en cas d'empêchement du ou des délégués titulaires.

Le Conseil Communautaire élit parmi ses membres le Président qui est chargé de la préparation et de la mise en œuvre des décisions du Conseil ; le Président est aidé dans cette tâche par 8 vice-présidents ; le Bureau est ainsi composé de 9 membres représentant toutes les Communes.

Président : René Ugo, maire de Seillans

La communauté de communes du pays de Fayence a été créée par arrêté préfectoral du 21 août 2006. Elle s'est substituée au Syndicat Intercommunal à Vocation Multiple (SIVOM) du Pays de Fayence en application des articles L 5214-21 et R 5214-1 du Code Général des Collectivités Territoriales, en reprenant la compétence d'Autorité Organisatrice de la Distribution d'Electricité (AODE). Ce SIVOM de 1972 s'était lui-même substitué à un syndicat d'électrification qui avait été créé en 1966. Cette particularité historique explique que le Pays de Fayence n'est pas adhérent au syndicat départemental d'électricité, le Symielec Var, dont le siège est à Brignoles.

L'intercommunalité a refusé le projet de fusion avec la communauté d'agglomération de Fréjus-Saint-Raphaël et a intégré la commune de Bagnols-en-Forêt dans l'intercommunalité, le 1er janvier 2014.

Des nouveaux statuts ont été adoptés à cette date, en application du chapitre 4 du titre 1 du livre 2 du Code Général des Collectivités Territoriales, en fixant le siège à la maison du Pays de Fayence, à Fayence.

Le Pays de Fayence, qui se caractérise par son espace rural, a vu sa population multipliée par 4 au cours des 50 dernières années pour atteindre 26 761 habitants. Les taux de croissance sont très importants depuis l'époque du passage du professeur Yves Lacoste (+3,4% par an entre 1982 et 1990, +3,3% par an entre 1990 et 1999 soit 2,6% par an depuis 1999). Ils correspondent à deux fois ceux du Var pour les mêmes périodes, ce qui accroît la consommation énergétique et crée des défis en terme d'aménagement.

Près de 40% des personnes actives occupées du Pays de Fayence travaillent en dehors du Var (principalement dans les Alpes Maritime à Cannes, Sophia Antipolis, Antibes) et leur mobilité est très dépendante de la voiture. Un enjeu important est de limiter l'urbanisation diffuse dans la plaine et sur les coteaux, pour préserver les paysages.

Un autre enjeu est d'ouvrir un lycée dans le pays de Fayence, qui dépend de l'académie de Nice. Il compte déjà 2 collèges, celui de Marie Mauron (600 élèves) à Fayence et celui de Léonard de Vinci à Montauroux (600 élèves). Les 300 élèves, qui

atteignent la seconde, sont séparés et obligés d'aller au lycée de rattachement Val d'Argens au Muy (pour les habitants de Bagnols-en-Forêt Mons, Fayence, Saint-Paul-en-Forêt, Seillans, Tourrettes), soit à environ 40 km, ou au lycée Saint-Exupéry à Saint-Raphaël, soit à environ 30 km (pour les habitants de Callian, Montauroux, Tanneron). Cela nécessite 2 à 3 heures de transport quotidien que les jeunes effectuent en bus scolaire, par la route, ce qui crée des externalités négatives, des fatigues et freine l'essor démographique. Les aménagements doivent être pensés pour limiter les consommations énergétiques et les émissions de CO2 et le lycée en est un. Le recteur de Nice est resté sourd à 10 ans de pétition. Le bilan environnemental négatif des trajets scolaires quotidiens des lycéens pourrait être un nouvel argument pour faire pencher la balance en faveur de l'ouverture d'un nouveau lycée, à terme.

La communauté de communes du Pays de Fayence est un Établissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI), qui n'est pas à proprement dit une collectivité territoriale bénéficiant d'un droit général à administrer ses affaires. Elle a pour objet d'associer des communes au sein d'un espace de solidarité en vue de l'élaboration d'un projet commun de développement et d'aménagement de l'espace (article L 5214-1 du CGCT). Elle a pourtant une fiscalité propre. Elle se distingue des autres structures intercommunales par sa plus faible population comparée aux communautés d'agglomération (au moins 50 000 habitants), aux communautés urbaines (au moins 450 000 habitant) et aux métropoles (au moins 500 000 habitants).

En avril 2014, à la suite des élections municipales du 23 et 30 mars 2014, deux candidats se sont présentés pour briguer le mandat de Président de la communauté de communes, à savoir Monsieur René Ugo, maire de Seillans et Monsieur François Cavallier, maire de Callian. Le premier l'a emporté avec 19 voix contre 12 voix pour son opposant et tous les deux sont devenus nos interlocuteurs clés pour cette recherche. Les nouveaux statuts de la communauté de communes, adoptés le 18 décembre 2013, précisent que les modifications statutaires relatives aux compétences se font selon les dispositions des articles L.5214-16 à L.5214-20 du Code Général des Collectivités Territoriales. La communauté de communes a les compétences suivantes :

Table 9 : compétences de la communauté de communes du Pays de Fayence (en gras, liées à l'air, l'énergie, et le climat) :

Aménagement de l'Espace (compétence obligatoire)

- **Représentation de l'Intérêt Communautaire dans l'élaboration des documents d'urbanisme communaux.**
- **Etude, suivi et révision du schéma de cohérence territoriale.**
- **Politique d'acquisition en vue de la constitution de réserves foncières afin de créer des programmes de logements sociaux (plus de 25 logements), afin de réaliser des zones de protection de l'environnement et afin de favoriser le développement d'activités économiques.**

Développement Économique (compétence obligatoire)

- **Création et gestion de zones d'activité économique.**
- Etudes en faveur du développement économique du territoire.
- **Tourisme : adhésion au Syndicat Mixte Saint-Raphaël - Pays de Fayence et à d'autres groupements de valorisation du tourisme et création d'un service intercommunal de tourisme.**
- Actions de soutien au pastoralisme.

Environnement

- **Collecte, transport et traitement des déchets ménagers et assimilés.**
- **Organisation et gestion de la Collecte Sélective et de la Valorisation des déchets ménagers et assimilés.**
- **Création de lieux de stockage et de gestion des déchets inertes.**
- Création et fonctionnement d'un chenil fourrière intercommunal.
- Création et fonctionnement d'une fourrière intercommunale pour véhicules automobiles.
- **Aménagement, entretien, protection et exploitation touristique d'une partie des rives du lac de St-Cassien.**
- **Contrôle des installations d'assainissement non collectif pour le compte des services publics communaux.**
- **Gestion des boues des stations d'épuration.**
- Elaboration, actualisation et gestion du Plan Intercommunal de Débroussaillage et d'Aménagement Forestier (PIDAF).
- Mise en place d'un règlement intercommunal de publicité
- **Entretien, gestion et aménagement des cours d'eau et prévention des inondations du bassin de l'Argens.**

Habitat et Cadre de vie

- **Etudes en faveur du développement des transports collectifs intra-communautaires.**
- Programme de création de logements sociaux ou pour actifs selon les préconisations du schéma de cohérence territoriale dès lors qu'ils comptent plus de 25 logements.
- **Etude d'amélioration paysagère des zones d'activité existantes.**

Création et gestion de services publics et d'équipements sportifs, socioculturels et scolaires

- **Transport Scolaire prévu par les autorités compétentes (Département).**
- Actions en faveur du développement de l'éducation spécialisée.
- Promotion et organisation de manifestations culturelles et sportives dont la portée concerne l'ensemble des communes du territoire.
- Organisation du Festival International de Quatuors à Cordes en Pays de Fayence.
- Création et/ou gestion d'équipements sportifs d'intérêt communautaire.
- Création et/ou gestion de services et d'équipements en faveur de l'enseignement de la musique et de la danse d'intérêt communautaire.

Droits des sols

- Instruction des autorisations relatives au droit des sols pour les communes membres de la communauté de communes.

Équipements - Réseaux Publics - Ressources naturelles et énergétiques

- **Service de la Distribution Publique de l'Energie Electrique (avec pouvoir concédant).**
- Réseau Radioélectrique Intercommunal.
- **Etudes et actions concernant la protection et l'amélioration de la ressource en eau.**
- **Etudes et réalisations en faveur du développement de la filière bois.**
- **Travaux et équipement de la Maison de Pays.**
- **Eclairage public et réseau téléphonique dans le cadre des travaux d'effacement esthétique des réseaux.**
- Aménagement numérique de l'espace.

Actions Sociales

- Réalisation de chantiers et autres actions favorisant l'insertion sociale et la qualification professionnelle de personnes en difficulté.
- Adhésion à la Mission Locale "Dracénie - Verdon - Bagnols - Pays de Fayence".
- Réalisation d'études et d'actions en faveur du maintien à domicile des personnes âgées, handicapées et à mobilité réduite.

Contribution au Développement du Secteur

- Prestations de services au profit d'une ou plusieurs communes, ou d'un EPCI, membres ou extérieures à la Communauté, dans les conditions de l'article L. 5211-56 du CGCT.
- Etudes et Travaux sous contrat de mandat n'intéressant qu'une ou plusieurs communes membres ou extérieures au groupement.
- Conventions de coopération dans les conditions des articles L. 5211-4-1-II, L. 5214-16-1 et L. 5721-9 du CGCT.

Sécurité publique

- Création d'une Police Intercommunale.

Dans un éditorial, le Président analyse l'impact de la loi NOTRe sur la communauté de communes en affirmant que la collecte, le traitement des déchets et le tourisme seront transférés obligatoirement au 1^{er} janvier 2017. Il en sera de même pour l'eau et l'assainissement avant le 1^{er} janvier 2020. La compétence gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations (GEMAPI) reviendra aux intercommunalités et aux communes. Il ajoute que le Conseil communautaire a anticipé la loi NOTRe lors de la séance du 30 juin 2015 et a déterminé plusieurs compétences nouvelles pour assurer la promotion collective du territoire.

Au titre des compétences de l'aménagement des rives du lac de Saint-Cassien, la communauté de communes s'est occupée de l'électrification des berges du lac et a lancé un appel d'offre auprès d'ERDF qui a produit un devis de plus de 400 000 euros en 2014. En effet, les restaurants installés autour du lac utilisaient des groupes électrogènes polluants car ils n'étaient pas raccordés au réseau électrique. Le chantier a été réalisé, avec diverses entreprises telles Cegelec. Un déjeuner de fin de chantier a été organisé le 27 avril 2015 au restaurant Les Arbousiers avec le Président de la communauté de communes, le directeur général et toutes les entreprises parties prenantes. Nous avons été invité à y assister. Ce restaurant sans électricité avait la particularité d'être situé au bord du lac de Saint-Cassien, en dessous de la ligne à 400 000 volts qui traverse le lac (voir cartes 8 et 9 et photos en annexe).

Cet exemple illustre que la communauté de communes, qui compte maintenant une vingtaine de salariés, monte en compétence sur les questions de l'énergie et du climat. Elle s'occupe de la fin des tarifs réglementés de l'électricité, sachant que le Pays de Fayence n'est pas raccordé au réseau de distribution de gaz naturel. Le directeur général de la communauté de communes veut standardiser le cahier des charges pour le lancement des appels d'offres auprès des fournisseurs d'électricité.

Le bureau de la communauté de communes est constitué par les 9 maires et détient le pouvoir exécutif. Chaque maire assure une vice-présidence et anime une commission (appel d'offres ; culture ; forêt ; espaces naturels et eau ; finance, administration générale et affaires sociales ; tourisme ; sport, jeunesse et nouvelles technologies ; gestion des déchets et assainissement ; développement économique et agriculture ; aménagement du territoire et urbanisme). Le conseil communautaire est composé de

32 délégués et est l'organe délibérant. La communauté de communes s'est installée provisoirement dans le Mas de Tassy à Tourrettes et fait rénover des locaux de grande qualité, en bas du village de Fayence.

On se demande comment la coordination du canton se passait auparavant et si, sur le sujet de l'énergie, de l'air et du climat, cette relativement nouvelle strate va permettre de gérer au mieux les intérêts des citoyens. Le conseil communautaire prend des décisions importantes dans le domaine de l'énergie et y consacre la plus grande part de son budget. Une discussion avec le Président René Ugo, lors du passage du professeur Jean Girardon le 31 juillet 2015 dans le canton, montre que sur le sujet de l'aménagement de la plaine, la communauté de communes peut avoir une vraie valeur ajoutée par rapport aux communes. En effet, des communes ont accordé des permis de construire sans réelle concertation pour ouvrir des commerces et supermarchés dans la plaine. Cela a conduit à un mitage du paysage, à une urbanisation malheureuse et à un trafic trop important pour la seule route d'accès, aux heures de pointe.

1.4.2 Problématiques rurales pour l'énergie, l'air et le climat.

Les ressources en eau et en énergie ont toujours posé problème dans le Sud. Dans la région PACA, la production d'électricité couvre moins de la moitié des besoins régionaux. Le Var est particulièrement exposé à des coupures régulières en hiver, lors des pics de consommation, puisque la très grande majorité de son électricité provient d'autres territoires et que sa consommation augmente. Le Var est dépendant de la solidarité électrique et du réseau de transport d'électricité. L'arrière-pays varois étant enclavé et difficile d'accès, l'acheminement de l'eau et les infrastructures de transport sont aussi déterminantes.

1.4.2.1 Des réseaux pour développer le territoire du Pays de Fayence.

En préparant la journée des jeunes chercheurs 2016 sur le thème : territoires face au réseau⁷², nous avons pris conscience de l'importance des réseaux dans l'aménagement des territoires.

Le réseau de transport d'électricité :

La région Provence-Alpes-Côte-D'azur est une péninsule électrique puisqu'un seul axe électrique de très haute tension (400.000 volts) part du poste électrique de Tavel, près d'Avignon, pour desservir les agglomérations régionales d'Aix, Marseille, Draguignan, le Lac de Saint-Cassien (poste de Biançon) puis le poste du Broc-Carros près de Nice.

C'est dans ce contexte particulier que les productions locales d'électricité sont bienvenues et que la sensibilisation aux économies d'énergie est renforcée, notamment par le site internet Ecowatt⁷³ qui invite particuliers varois, entreprises et collectivités à adopter les bons comportements pour répondre aux risques de coupure d'électricité lors des pics de consommation. Des mesures d'urgences ont été prises par le Réseau de Transport d'Electricité pour optimiser le réseau existant et créer un filet de sécurité électrique. Ce filet de sécurité consiste à installer trois nouvelles lignes souterraines de 225.000 volts qui sont un itinéraire bis en cas de coupure sur la ligne principale de

⁷² Voir le détail de la JIG 2016 et l'appel à communications, en annexe.

⁷³ ECOWATT, <http://www.ecowatt-paca.fr>

400.000 volts. Elles renforcent le réseau existant de 225.000 volts qui alimente le Var et les Alpes-Maritimes avec trois nouvelles lignes :

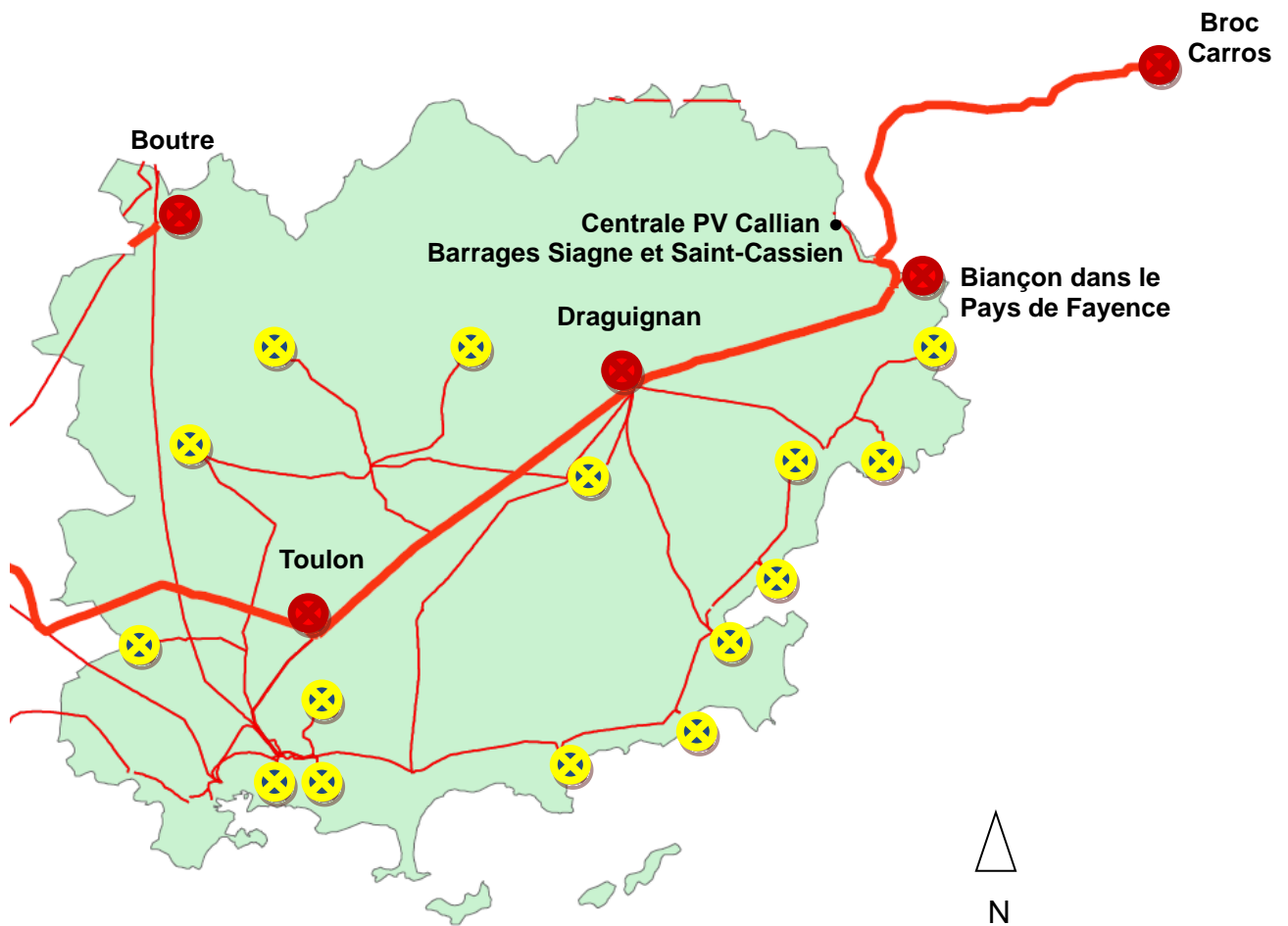
- 65 km entre les postes de Boutre (au sud de Manosque) et Trans (au sud de Draguignan).
- 25 km entre Fréjus et le lac de Saint-Cassien du Pays de Fayence.
- 17 km entre le lac de Saint-Cassien du Pays de Fayence et Cannes La Bocca.

Ce projet important de plus de 200 millions d'euros vient d'être livré en 2015 et devrait bénéficier à 2 millions d'habitants.





Actuellement, comme le montre les cartes 8 et 9 et les photos en annexe, la ligne très haute tension à 400 000 volts, majeure pour la région, traverse le lac de Saint-Cassien qui est un espace naturel de loisirs. Les postes électriques de Draguignan, du lac de Saint-Cassien (Biançon) et de Broc Carros permettent de transformer le courant 400 000 volts en 225 000 volts pour alimenter respectivement Fréjus / Saint-Raphaël, Cannes / Mougins / Antibes et Nice, c'est-à-dire des agglomérations majeures qui sont dans un cul-de-sac électrique.

Nous n'avons pas le souvenir de telles infrastructures à Saint-Cassien. En arrivant au restaurant Les Arbousiers, nous avons constaté l'immensité d'un premier pylône électrique de type Beaubourg, identifiable grâce aux isolateurs et à sa plaque, de plus de 50 mètres de haut et pesant peut-être plus de 30 tonnes d'acier. Il est en face, sur l'autre rive. Les fils à très haute tension de 400 000 volts traversent le lac en créant un champ électromagnétique au-dessus des baigneurs et du restaurant, jusqu'à un second pylône identique qui se trouve un peu plus éloigné de la berge. Cette observation interpelle car ces deux ouvrages ne se voient plus, malgré la démesure. Ils n'apparaissent sur aucune photo touristique. On n'y porte plus attention alors qu'ils altèrent effectivement le paysage. Ils ne suscitent aucune opposition. Il faut mettre cela en perspective avec la passion qui agite les populations lorsque l'on envisage d'installer des éoliennes. Ces pylônes métalliques sont immobiles, ne font pas de bruit, sont constitués par un assemblage aéré de membrures et cornières formant un treillis qui permet de voir à travers. Ils sont anciens, indispensables. Ils font partie en quelque sorte de ce paysage anthropique (voir photos en annexe).

Carte 9 : le Var, péninsule électrique, avec sa ligne à très haute tension



Le Pays de Fayence, avec ses unités de production verte, est traversé par la seule ligne à 400 000 volts du département

-  Transformateur 400 000 volts / 225 000 volts
-  Transformateur 225 000 volts / 20 000 volts
-  Ligne très haute tension à 400 000 volts
-  Ligne haute tension à 225 000 volts

0 km  32 km

Carte Arcgis réalisée par Louis Boisgibault, ENeC, avec le Pôle Image.
Sources : Bases de données topographiques RGE IGN

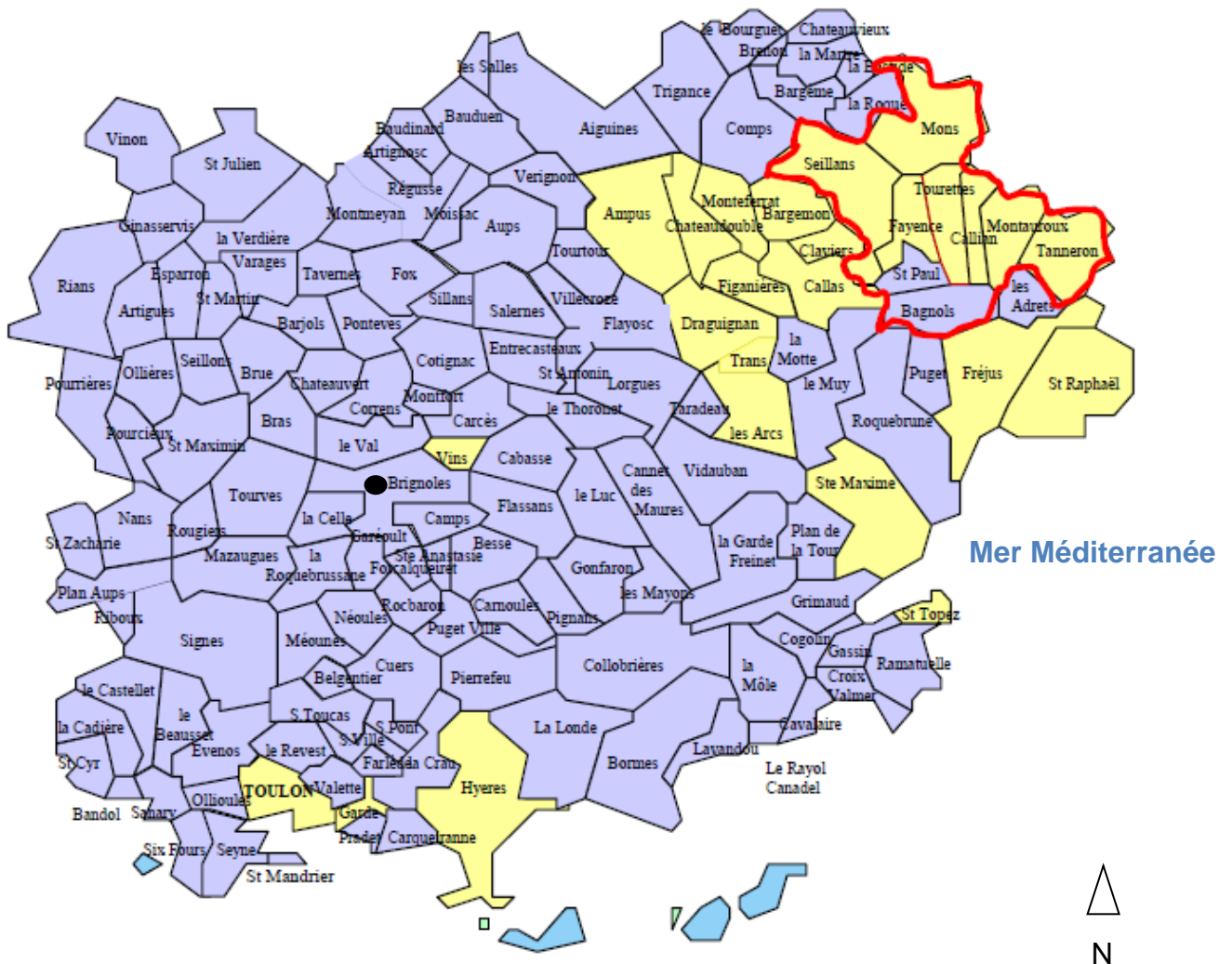
Le réseau de distribution d'électricité :


Pour le réseau de distribution d'électricité, Le Syndicat Mixte de l'Energie des Communes du Var (SYMIELEC Var) a été créé en mars 2001, sous l'égide de l'Association des Maires du VAR, pour permettre une organisation et une gestion efficace dans le domaine de la distribution publique de l'énergie électrique. Le Syndicat Départemental est un Etablissement Public à Caractère Intercommunal qui regroupe aujourd'hui 127 communes. La plupart des communes du Pays de Fayence n'en fait pas partie, à l'exception de Saint-Paul-en-Forêt et Bagnols-en-Forêt qui n'ont rejoint le Pays de Fayence que tardivement. Puget-sur-Argens et le nouveau chef-lieu de canton, Roquebrune-sur-Argens en sont adhérents. Les grandes villes du Var, à savoir Hyères, Toulon, Fréjus, Saint-Raphaël ne sont pas adhérentes au SYMIELEC.


La gestion du SYMIELEC est assurée par un collège d'élus issus des communes adhérentes, qui sont chargés de définir les orientations sous la responsabilité du Président du Syndicat . Le SYMIELEC est naturellement devenu l'interlocuteur privilégié des communes pour toutes questions touchant au domaine de l'énergie électrique et l'autorité de contrôle de la mission de service public assuré par le concessionnaire Electricité de France. Un entretien téléphonique avec son directeur général, Monsieur Icke, en juillet 2015, confirme que le syndicat couvre 80% du territoire et 55% de la population varoise. Le directeur général précise que le Var est un des 18 départements auxquels s'applique le régime urbain en matière d'électrification. Cela signifie que le concessionnaire ERDF assure la maîtrise d'ouvrage des travaux tels l'extension des lignes et leur renforcement et sécurisation et finance la construction des ouvrages nécessaires à l'exploitation du service public qui lui est confié par la collectivité.

La question est de savoir si le Pays de Fayence aurait intérêt à changer de position et à adhérer au syndicat ou de rester dans la situation actuelle. De gros travaux budgétés à 13 millions d'euros sont prévus en 2015 et 2016 pour créer un poste source à Tourrettes afin d'y relier réseau de transport et réseau de distribution. L'enjeu est de lutter contre les saturations et sécuriser l'approvisionnement.


Carte 10 : le Pays de Fayence et la distribution électrique dans le Var



 Périmètre du Pays de Fayence avec les 9 communes dont 2 adhérentes au syndicat (Saint-Paul-en-Forêt, Bagnols-en-Forêt).

 Communes du Var hors syndicat.

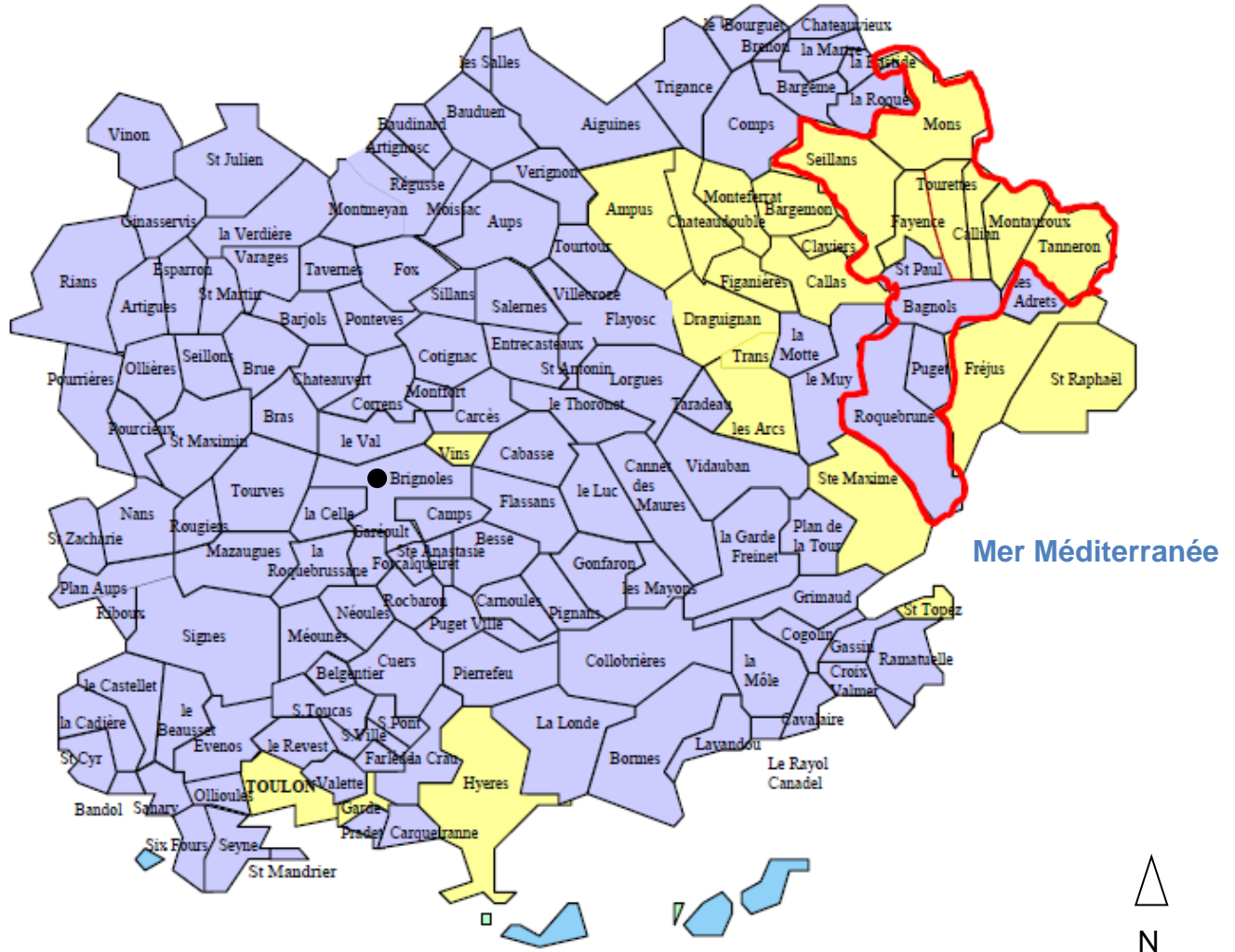
 Communes du Var dans le syndicat SYMIELEC Var


 Siège du syndicat à Brignoles.


0 km  32 km

Carte réalisée par Louis Boisgibault, ENeC, à partir des données fournies par le syndicat mixte de l'énergie des communes du Var, SYMIELEC Var, au 1^{er} mars 2015.

Carte 10bis : le nouveau canton et la distribution électrique dans le Var



 Périmètre du nouveau canton de Roquebrune-sur-Argens avec 11 communes dont 4 adhérentes au syndicat (Saint-Paul-en-Forêt, Bagnols-en-Forêt, Puget-sur-Argens, Roquebrune-sur-Argens).

 Communes du Var hors syndicat.

 Communes du Var dans le syndicat SYMIELEC Var.

● Siège du syndicat à Brignoles.

0 km  32 km

Carte réalisée par Louis Boisgibault, ENeC, à partir des données fournies par le syndicat mixte de l'énergie des communes du Var, SYMIELEC Var, au 1^{er} mars 2015.

Dans ce pays de Fayence, nous avons été témoin d'un important chantier de raccordement au réseau public d'électricité qui a démarré en mars 2015, après une phase d'études préalable. Ce chantier a nécessité la construction de 6 km de réseau souterrain ainsi que de 3 postes de transformation. C'est un projet d'aménagement du lac de Saint-Cassien qui a consisté à électrifier les rives et à raccorder des restaurants et les établissements touristiques au réseau. Ceux-ci avaient recours à l'utilisation de groupes électrogènes qui émettaient du CO₂, provoquaient des pollutions sonores et comportaient des risques de fuites d'hydrocarbures dans l'eau du lac. La contrainte carbone dans les pays européens fait que l'utilisation de tels groupes électrogènes est très limitée alors qu'elle est très fréquente en Afrique de l'Ouest.

Les réseaux pour l'eau :

Tout d'abord, rappelons la construction d'un aqueduc de 42 km par les romains pour conduire l'eau des sources de la Siagnole, qui se jette dans la Siagne, de Mons vers Fréjus, au début de notre ère. Des vestiges sont toujours visibles au lieu-dit de la Roche Taillée. C'est un travail monumental qui montre l'importance de sécuriser l'accès à l'eau à la fois pour les populations et pour l'agriculture (voir le profil topographique de l'aqueduc Mons Fréjus en annexe).

L'eau du Pays de Fayence provient d'un réseau karstique issu des sources de la Siagnole et de la Siagne. De nombreuses résurgences existent sur ces rivières, en aval. Ces cours d'eau sont en contact avec des calcaires jurassiques et du trias.

La Siagne est un fleuve côtier de 44,3 kilomètres qui prend sa source à Escragnolles (06). Elle coule à l'extrémité des communes de Mons, Callian, Montauroux, Tanneron. Elle constitue une frontière entre le Var et les Alpes-Maritimes et se jette dans la Mer Méditerranée à Mandelieu. Ce fleuve côtier et ses affluents ont permis de construire des moulins à eau dans le Pays de Fayence et ont fait l'objet d'aménagements. Le bassin de la Siagne est de 556 km² et son débit moyen de 11m³ par seconde selon EDF. Un arrêté d'autorisation a été signé en 1886 pour construire l'usine hydroélectrique de la Siagne au nord de Callian, côté Saint-Cézaire (06), avec une hauteur de chute de 350 mètres, équipée de 2 turbines Pelton de puissance unitaire de 4,8 MW. En juin 1891, un décret présidentiel déclare d'utilité publique le prolongement de l'extension du périmètre arrosable du canal de la Siagnole sur le territoire des communes de Fayence, Tourrettes, Callian et Montauroux. En 1952 et en 1972, cette

usine hydroélectrique de la Siagne a été rénovée et automatisée. En aval de la Siagne, une prise d'eau à Montauroux et un ouvrage d'aménée alimente le lac de Saint-Cassien car les nappes phréatiques alluviales et le Biançon sont faibles. Le Biançon se jette dans la Siagne juste avant Tanneron-Le Tignet (06), où une usine de basse chute est équipée de deux turbines Kaplan pour une puissance de 2,6 MW. Le Pays de Fayence pourrait revendiquer la moitié de cette électricité produite par la Siagne pour son bilan énergétique.

Le Service des Eaux des communes du Pays de Fayence traite et distribue l'eau potable aux habitants. L'eau potable est prélevée et analysée tous les mois par le laboratoire départemental de santé publique. Cette compétence eau et assainissement n'est pas encore mutualisée mais devrait le devenir dans le futur.

Les réseaux ferrés :

La construction de la ligne de chemin de fer « Central Var », d'intérêt général, de Meyrargues à Nice en 1881, après l'annexion du comté de Nice en 1860, a été un travail majeur pour relier cette nouvelle population à la République. Ce train sinueux, à voie métrique, c'est-à-dire à écartement des voies moindres, a fait travailler une grande partie des habitants du canton, en particulier les bûcherons. La compagnie des chemins de fer du Sud de la France a été créée en 1885. D'octobre 1889 à juillet 1890, le viaduc de la Siagne dessiné par Gustave Eiffel, a été construit sous la direction de l'ingénieur Jules Rival, avec 900 tonnes de ferraille. Long de 229 mètres entre Montauroux (Var) et Le Tignet (Alpes Maritime), il permettait au train de passer à 72 mètres au-dessus de la Siagne. Ce petit fleuve de 44 kilomètres marque la frontière entre les départements du Var et des Alpes Maritimes, le fleuve Var ne coulant pas dans le Var. Le viaduc a été inauguré le 1^{er} juillet 1890, avec une grande fierté.

Différentes sections de la ligne sont ouvertes dans les années 1890 et mises en service, comme la gare de Fayence. Le trajet de Meyrargues à Nice durait 11 heures. Après la guerre de 1914, la ligne a été organisée en quatre sections, avec celle de Draguignan - Grasse qui traversait le Pays de Fayence. Après la vapeur, des autorails ont été utilisés. Les destructions de guerre allaient être fatales à cette ligne. Le 24 Août 1944, un commando allemand plastique le viaduc de la Siagne à 5 heures du matin,

juste après la libération de Grasse, pour ralentir les alliés. La gare de Tanneron devient le terminus à l'est de la ligne, avant la coupure de la Siagne. La ligne est définitivement fermée le 2 janvier 1950, privant les communes du Pays de Fayence d'une interconnexion précieuse, qui avait été mise en place pour les désenclaver et délester la ligne Nice Marseille. En 1954, l'Etat cède gratuitement l'emprise de la voie et tous les ouvrages aux communes car la Compagnie des chemins de fer du Sud de la France, devenue la Compagnie des chemins de fer de Provence, était dans l'impossibilité de reconstruire les ouvrages détruits. Les gares de Tanneron, Montauroux, Callian, Fayence, Seillans ferment et la voiture devient le seul moyen d'accéder aux villages perchés.

Les routes :

Au niveau du réseau routier, l'autoroute A8 qui relie Aix-en Provence à la Côte d'Azur et à l'Italie a été ouverte en 1961 et a permis de mieux relier le pays de Fayence, grâce à la sortie Les Adrets. Cette sortie permet de rejoindre le lac de Saint-Cassien et la route D 562 Grasse – Draguignan qui traverse la plaine, en bas des villages perchés. L'autre route (D4) permet de relier le pays de Fayence, Bagnols-en-Forêt et Fréjus/Saint-Raphaël. Des réflexions sont actuellement en cours pour améliorer la desserte de l'intercommunalité.

Les réseaux pour le numérique :

La fracture numérique interpelle les élus car des citoyens estiment qu'elle est réelle dans le Pays de Fayence. Elle se manifeste pour internet et le réseau mobile, avec le concept d'égalité d'accès qui ne s'applique pas. Le Nœud de Raccordement d'Abonnés (NRA) est le local technique déterminant qui se compose du répartiteur France Telecom et d'une salle de dégroupage où sont réunis les équipements des fournisseurs d'accès alternatifs. Pour avoir un bon accès à internet par les fournisseurs d'accès disponibles, il faut se situer à moins de 3 kilomètres d'un nœud. La généralisation d'ADSL (sigle anglais signifiant Ligne Numérique à Paire Asymétrique) et de la fibre optique peut réduire cette fracture numérique mais demande de nouveaux investissements. L'opposition s'organise pourtant pour lutter contre la propagation des ondes électromagnétiques.

1.4.2.2 L'exploitation du sous-sol, des mines de gîte métallique de spath fluor au gaz de schiste.

L'extraction minière est une activité industrielle potentielle dans le Pays de Fayence, qui peut avoir un impact sur les ressources disponibles du territoire, pour les matières premières, l'énergie et le climat. La recherche et l'exploitation de gaz de schiste sont devenues un mot tabou en France et dans le Var en particulier. En octobre 2012, un permis d'exploitation a été annulé à Brignoles. La ministre, Ségolène Royale, s'est déclarée non dogmatique sur les gaz non conventionnels, si de « nouvelles technologies non dangereuses apparaissent ». Les industriels occupent le terrain, en transformant les anciennes autorisations en permis conventionnel pour continuer à explorer le sous-sol. Le maire de Fayence, Jean Luc Fabre, a fait voter l'arrêté municipal du 21 décembre 2011 (N° APM 2011-12-76) interdisant la recherche de mines de gaz, d'huile ou de pétrole dits de schiste ou de marne à des fins d'expérimentations, de recherches scientifiques, d'exploration, ou d'exploitation qu'elle qu'en soit la technique.

Pourtant, le Pays de Fayence a connu une activité d'extraction pendant près d'un siècle. Il s'agit du spath fluor, qui est un fluorure de calcium contenant environ la moitié de fluor. Ce minéral, unique source de fluor, est insoluble dans l'eau et à de multiples couleurs qui s'expliquent par sa composition en ions. Il est utilisé comme fondant dans la métallurgie, comme acide dans l'aluminium et comme opacifiant pour le verre et la céramique. C'est cette dernière utilisation qui explique l'exploitation de la mine sur le site de Callian et de Tanneron dès le XIXème siècle. Les géomorphologues se sont intéressés aux ressources minérales de l'Estérel et à cette richesse en particulier. Le spath fluor a d'abord été extrait de manière artisanale au niveau des affleurements pour être acheminé à dos d'âne vers les verreries de Saint-Paul-en-Forêt et jusqu'au port de Saint-Raphaël pour fournir les verreries européennes.

Le "Syndicat des Fluorines de l'Estérel" a été fondé en 1919 et a évolué, en 1925, dans la "Société des Carrières et des Mines de l'Estérel". En 1937, cette dernière est absorbée par la "Société d'Entreprises Générales et Industrielles" qui devient la "Société d'Entreprises, Carrières et Mines de l'Estérel" (SECME) pour être rachetée par Pechiney pendant la seconde guerre mondiale. La concession des mines de Fonsante

est située sur la commune de Tanneron mais sur un site appartenant en droit privé à la commune de Callian. Callian avait en effet détaché Tanneron pour créer cette commune en 1864 tout en gardant cette surface pour des raisons économiques. La concession a une superficie de 1 230 hectares et a été instituée le 25 juillet 1963 au profit de la filiale de Pechiney, SECME.

L'exploitation du spath fluor s'est développée après la seconde guerre mondiale jusqu'en 1987. Le gisement du Garrot, sur la commune de Bagnols-en-Forêt, était constitué de 11 filons. Il a été noyé par la mise en eau du barrage de Malpasset mais son exploitation a pu reprendre après la catastrophe de 1959 qui a conduit à la disparition du lac de retenue de Malpasset. Les recherches minières ont permis de connaître la nature et l'extension des minéralisations. Un puits d'extraction et une usine d'enrichissement du minerai ont complété le site industriel de Fonsante. En 1987, cette mine est fermée pour des raisons d'épuisement du gîte et de rentabilité d'exploitation. Le démantèlement a mis 10 ans. L'arrêté préfectoral du 15 janvier 2008 a mis fin à la concession et ces ressources minières sont sorties de l'inventaire minier.

L'activité d'extraction minière, qui a contribué à la révolution industrielle et au développement économique, semble aujourd'hui impossible en France car elle n'est pas compatible avec le développement durable. En effet, les extractions ne peuvent se régénérer, sont consommées à jamais et l'exploitation crée des désordres inévitables, ce que les populations et les élus refusent. L'aspect environnement l'emporte systématiquement sur celui des retombées économiques et des éventuelles créations d'emplois.

1.4.2.3 La tragédie de Malpasset et le barrage de Saint-Cassien.

La barrage voûte de Malpasset a été mis en service en 1954 sur le ruisseau Reyran, qui prend sa source à Bagnols-en-Forêt et se jette dans l'Argens à Fréjus. Le conseil général du Var, maître d'ouvrage du barrage de Malpasset, avait confié la maîtrise d'œuvre au bureau d'études de l'ingénieur des ponts et chaussées André Coyne. Le remplissage de la retenue dura 5 ans en raison de la faiblesse du débit du Reyran, de sécheresses et de litiges avec les concessions minières.

La rupture du barrage de Malpasset, le 2 décembre 1959, à la suite de pluies torrentielles, a entraîné une vague de 40 mètres et un déversement de 50 millions de mètres cube d'eau et de boue qui a tué 423 victimes et un millier d'animaux, de l'aval du site à la Méditerranée. De multiples constructions ont été détruites avec le chantier de l'autoroute A8. Les ruines du barrage sont toujours visibles et spectaculaires (voir les photos en annexe) au nord de la commune de Fréjus. Le lac de retenue de Malpasset a par contre disparu. Sa superficie de 2 km² empiétait 3 communes du Pays de Fayence : Bagnols-en-Forêt, Montauroux et Callian.

Le Pays de Fayence a été très éprouvé par cette catastrophe nationale qui est le plus grand sinistre civil français du XXème siècle. André Léotard, qui avait été élu maire de Fréjus en 1959, a géré l'évènement. 12 ans de procédures ont été conclus par un arrêt du Conseil d'État, le 28 mai 1971, qui a écarté la force majeure et toute responsabilité humaine dans la rupture du barrage. L'ouvrage était techniquement conforme mais l'assise a cédé. La roche métamorphique, le gneiss, n'a pu supporter la pression de la voûte. Le site de Malpasset sur le Reyran a été préservé et est devenu un lieu de randonnées où l'on peut toujours voir des blocs de béton armé et des tiges de ferraille, en aval des ruines de l'ancien barrage.

Tous les ans, la municipalité de Fréjus associe le Pays de Fayence pour une cérémonie de commémoration pour que le devoir de mémoire se perpétue pour les jeunes générations.

Un autre aménagement majeur du Pays de Fayence a été la construction du barrage en remblai de Saint-Cassien à partir de 1962, trois ans après la rupture tragique de

Malpasset. Saint-Cassien a été mis en service en 1965. C'est une centrale hydroélectrique située sur la commune de Tanneron, alimentée par le Biançon, rivière qui ne coule que dans le Pays de Fayence, et par l'ouvrage d'aménée de la Siagne. Ce barrage est concédé à l'exploitant EDF, a une hauteur de 66 mètres, une longueur de crête de 210 mètres, une largeur de crête de 10 mètres. Le barrage retient 60 millions de m³ d'eau sur 4,2 km², c'est à dire un volume supérieur de 20% à l'ancienne retenue de Malpasset. La puissance installée de la centrale de Saint-Cassien est de 20 MW. L'eau turbinée avec des turbines de type Francis est restituée dans le Biançon qui se jette dans la Siagne et se retrouve dans la retenue de Tanneron-le-Tignet qui a deux autres groupes à turbines, comme décrit précédemment.

D'après un document publié dans les cahiers d'archéologie subaquatique (2007), la nouvelle retenue d'eau de Saint-Cassien, la plus grande de l'Esterel, a immergé une partie du trajet de l'aqueduc romain Mons-Fréjus cité précédemment. Le lac offre de nombreuses activités touristiques, allant de la baignade aux pédalos, jeux gonflables nautiques, pêche, aviron, randonnée et restauration. L'eau y est trouble, froide et épaisse. On y pêche carpes et silures. Pour la population et les touristes, la fonction « base de loisirs » a dépassé la fonction originelle du barrage. Cela signifie que les difficultés techniques d'expropriation et de construction de l'ouvrage sont un très lointain passé disparu au profit de nouveaux enjeux tels la sécurité des baignades, la qualité de l'eau, la préservation de la biodiversité et la prévention des feux de forêt. Le lac de Saint-Cassien a créé une véritable dynamique touristique (plages, pédalos, restaurants...) qui semble avoir presque supplanté sa fonction première de production d'électricité. On note pourtant des panneaux d'EDF qui signalent que les usages du barrage sont l'énergie électrique, l'alimentation en eau potable, l'écrêtement des crues et que les baignades sont dangereuses selon l'arrêté préfectoral du 16 juin 1977.

L'aqueduc romain, principalement enterré sur la partie du Pays de Fayence, devient aérien dans sa partie aval et a résisté à la vague provoquée par la rupture du barrage de Malpasset. Il reste de nombreux vestiges qui sont cités dans la carte 20, en annexe, comme les arcs d'Esquine, Escoffier, Senequier, Bouteillère, de La Moutte, Argalon, Bérenguier, Bonnet et la Porte de Rome à Fréjus.

1.4.2.4 La centrale solaire photovoltaïque de Callian.

Callian, une des 9 communes du pays de Fayence, compte 3 400 habitants. Après l'instauration de tarifs de rachat avantageux pour le photovoltaïque en juillet 2006, le maire de la commune de Callian, Monsieur François Cavallier, a été démarché par des porteurs de projets et s'est mis d'accord avec la société privée Eneryo pour construire et exploiter une ferme photovoltaïque sur les 21 hectares de l'ancienne décharge d'ordures ménagères, sur la route de St-Cézaire, à deux kilomètres du centre du village, en montant dans la forêt.

Photo 1 : Callian, un des neufs villages du Pays de Fayence



Photo du village perché de Callian (2012), donnée par la mairie, qui montre la chaîne de l'Esterel, le coeur du village avec son château et son église, et le dénivelé important qui rend l'accès difficile.

Il faut partir du terrain, de la commune pour observer les initiatives locales de transition énergétique et remonter vers l'intercommunalité, le département et la région. Parmi les éléments qui ressortent de nos études préliminaires, ce chantier du parc photovoltaïque de Callian a été jugé très pertinent pour notre recherche, en raison de son importance exceptionnelle pour une commune rurale. Il s'agit en effet d'un investissement privé de 24 Millions d'euros pour construire une ferme photovoltaïque de 7,2 MWc sur les 21 hectares de l'ancienne décharge fermée en 1994.

Photo 2 : centrale solaire photovoltaïque de Callian (1)



Cette photo, fournie par la Mairie de Callian (2014), montre l'importance de la centrale solaire photovoltaïque. Elle a été construite grâce à des panneaux cristallins fixes produits à l'étranger, posés en rangées, dans un espace protégé par une grille. On aperçoit un local technique. On comprend ainsi mieux le travail de terrassement qui a été fait sur l'ancienne décharge préalablement à la construction.

Photo 3 : centrale solaire photovoltaïque de Callian (2)



Cette photo, fournie par la Mairie de Callian (2014), donne le sentiment que la centrale photovoltaïque est un lac bleu dans la forêt, bien exposée au soleil et isolée des habitations. On peut ainsi évaluer l'impact sur le paysage qui n'est pas anodin mais qui n'a pas soulevé de contestations.

Photo 4 : vue satellite de la centrale solaire photovoltaïque de Callian



© IGN 2012 – www.geoportail.gouv.fr/mentions-legales

Longitude : 8° 45' 47.8" E
Latitude : 43° 38' 24.0" N

Cette photo a été extraite des images satellites du site Géoportail de l'IGN (2012). Elle confirme que la centrale photovoltaïque était bien achevée à cette date et bien visible du ciel. Elle donne une indication sur la surface et la disposition dans la forêt (chaque rectangle représente 0,9 hectare).

Notre première initiative a été de nous rendre sur le chantier, dès 2011 ; de participer à des articles dans *Var Matin Callian précurseur du solaire dans le canton de Fayence*⁷⁴ et dans *Les Echos Plein soleil sur la planète*, durant l'été 2012. L'entrée en doctorat a permis de structurer la démarche et de l'inscrire dans un projet de recherche. L'atelier doctoral sur les posters scientifiques au début de l'année 2014 a aidé à réaliser un poster avec les données collectées et les photos fournies par la mairie de Callian. L'objectif a ensuite consisté à présenter ce travail à des concours, dans sa version française puis dans sa version anglaise, pour voir la réaction des jurys et de capitaliser sur ce travail pour progresser dans la recherche sur l'espace rural.

En 1977, le professeur Yves Lacoste avait rédigé une postface dans le numéro 8 d'Hérodote, à la suite de l'article de Félix Chabaud, et avait exprimé son regret que les panneaux de ses étudiants soient restés sous clés au Collège d'Enseignement Général (CEG) après l'exposition. Face à ce regret d'Yves Lacoste, nous concluons que les études de terrain doivent s'inscrire dans la durée pour marquer la population locale, qu'il est important de revenir et de trouver un endroit approprié pour afficher de tels travaux universitaires. C'est dans ce contexte que nos 4 voyages de recherche de thèse dans le Pays de Fayence s'inscrivent. Ils ont eu lieu les semaines du 10 juillet 2014, du 27 octobre 2014, du 27 avril 2015 et du 27 juillet 2015. Nous avons rapidement réfléchi à la restitution possible du poster et donc d'une partie des résultats sur l'espace rural qui sont présentés en fin de thèse, dans le Pays de Fayence⁷⁵.

Premier voyage de recherche – Semaine du 10 juillet 2014 :

Ce premier voyage a permis de revoir le site en phase d'exploitation pour vérifier la production électrique, de rencontrer le responsable de la maintenance et de la surveillance, de rencontrer le maire de Callian, Monsieur François Cavallier, et la première adjointe au développement durable pour les tenir au courant de notre projet de thèse (10 juillet 2014).

⁷⁴ BOISGIBAUT L, articles sur l'énergie solaire, *Var Matin*, Dracénie Pays de Fayence, 10 Août 2012 et *Les Echos*, 28 juin 2012, en annexe.

⁷⁵ BOISGIBAUT L, poster scientifique, *Industrialisation de Callian (Var) par l'énergie solaire*, 2014 ; BOISGIBAUT L, scientific poster, *Industrialisation of village in Southern France by Solar Energy*, Arc 2015, Doha ; exemplaires et références dans HAL SHS ; LACOSTE Y, *Yves Lacoste à Fayence, La géographie sans filet*, HERODOTE n°8, 4^{ème} trimestre 1977 et *Réflexions complémentaires à l'expédition de Fayence*, HERODOTE n°9, 1^{er} trimestre 1978, dans la bibliographie, en annexe.

Le 10 Juillet 2014, nous avons donc pu relever la production de la centrale, affichée sur un panneau lumineux pédagogique installé près du syndicat d'initiative. Il était indiqué que 30,36 GWh d'électricité étaient produits depuis la mise en service (8 470 kWh/jour) et que 18 220 tonnes de CO2 étaient évitées.

L'idée a immédiatement germé d'utiliser la nouvelle médiathèque de Callian pour l'affichage du poster. Des rendez-vous se sont enchaînés pour rencontrer la responsable de la médiathèque (11 juillet 2014), le directeur général de la communauté de communes du Pays de Fayence (15 juillet 2014) et le maire de Fayence, Monsieur Jean Luc Fabre.

Deuxième voyage de recherche – Semaine du 27 octobre 2014 :

Le deuxième voyage a permis de participer au conseil municipal de Fayence en tant qu'observateur (27 octobre 2014), de rencontrer des responsables municipaux, d'aller à la médiathèque de Callian (28 octobre 2014), d'aller à la communauté de communes du Pays de Fayence, d'avoir un premier entretien téléphonique avec son Président, Monsieur René Ugo, de prendre contact avec ERDF au sujet de la connexion au réseau électrique de la ferme photovoltaïque de Callian (29 octobre 2014) et d'appeler la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement DREAL PACA basée à Marseille (30 octobre 2014).

La nouvelle médiathèque de Callian, dans le château Georg, rénovée avec les premières recettes de la centrale solaire, a permis de créer un espace d'échange et de culture. Notre poster scientifique pouvait s'afficher dans la durée, pour les jeunes et les moins jeunes, et offrait le cadre qu'Yves Lacoste aurait rêvé quarante ans auparavant. Les temps ont donc bien changé en quarante ans. L'arrière-pays varois est connecté, même de manière imparfaite, à internet et s'est mondialisé avec de nouveaux propriétaires venant de partout par l'autoroute, l'aéroport de Nice et le TGV, avec un accès immédiat à l'information et au savoir. La population locale se mélange aux danois, aux néerlandais, aux anglais, aux belges résidents ou touristes, de catégories socioprofessionnelles parfois très élevés, qui s'intéressent à la vie locale. Même des qatari ont acheté des terres. Tout bouge dans une stabilité étonnante, la modernité entrechoque les traditions, les vieilles familles restent pourtant, à l'image de la famille Fabre, maires de Fayence de père en fils entre 1961-1995 et 2008-2020. La nouvelle

dynamique de cet espace se confirme dans la mondialisation grâce à un certain désenclavement de l'arrière-pays varois, avec les révolutions numériques et des transports. Pourtant, l'accès par la route reste difficile et la crise économique n'épargne pas les habitants.

Troisième voyage de recherche – semaine du 27 avril 2015 :

Ce voyage a permis de terminer les observations sur la centrale photovoltaïque au sol, de continuer à rencontrer les élus, de comprendre les interconnexions entre les réseaux de distribution et de transport, de faire des croquis et de prendre des photos.

On peut alors parler de 5 ans d'observation, de collectes de données, d'entretiens semi-directifs pour bien « déchiffrer » la ferme photovoltaïque de Callian (2011-2016) et comprendre les ouvrages hydrauliques. Finalement, la construction d'un barrage hydroélectrique tel celui de Saint-Cassien, d'une unité de méthanisation comme d'une ferme éolienne nécessite du temps. Ces durées sont difficilement compatibles avec la réalisation d'une thèse en 3 ans, avec la logique de court terme dans laquelle le monde semble évoluer et avec la pression des financeurs pour obtenir des résultats de recherche et des publications dans les revues à comité de lecture.

Peut-on affirmer que les enquêtes sur plusieurs années ont des vertus académiques pour la géographie et l'aménagement ? Nous estimons que le travail de terrain et d'observation doit s'inscrire dans la durée pour les projets industriels de transition énergétique. En effet, les études préalables sont longues, les autorisations difficiles à obtenir et la population peine à être convaincue par les grands chantiers de proximité. La construction effective des nouvelles installations est une période d'effervescence, qui comporte des risques. La phase d'exploitation est un aboutissement où les ouvriers repartent et l'activité semble se calmer. Les collectivités territoriales ont l'habitude d'inviter les personnalités et de faire beaucoup de communication lors de l'inauguration officielle de tels équipements. Mais parfois, des projets encensés ne fonctionnent plus au fil du temps, s'avèrent trop chers, sont abandonnés ou ont des externalités qui n'avaient pas été anticipées. La tragédie de Malpasset le prouve. Le travail d'observation doit continuer pendant la phase d'exploitation et devient riche lorsque la relation de confiance s'établit entre le chercheur et les diverses parties prenantes, lorsque les difficultés peuvent être abordées sans peur du jugement.

Nous prenons le parti pris de laisser du temps au temps en géographie, de privilégier la durée et la qualité des restitutions sur des projets remarquables, de rechercher la valeur ajoutée apportée à la discipline académique par rapport à l'exhaustivité et aux études approximatives de multiples projets.

Les enquêtes bien menées permettent de comprendre qui est à l'initiative du projet, comment il est réalisé, comment interagissent les parties prenantes et les différents niveaux du millefeuille administratif, comment les autorisations ont été obtenues, comment les politiques d'aménagement du territoire fonctionnent sur un cas particulier, comment les schémas directeurs et plans s'emboîtent, quelles sont les retombées, qui gagne quoi, quelle est la rentabilité économique effective, quelles sont les dynamiques et le ressenti des populations. Les débats publics préalables révèlent souvent des craintes et des oppositions qui peuvent se confirmer, s'amplifier ou disparaître.

Nos enquêtes montrent que la centrale solaire photovoltaïque de Callian s'est construite rapidement et que le projet a été entièrement piloté au niveau de la commune. L'entretien avec le Président de la communauté de communes du pays de Fayence, Monsieur René Ugo, le 27 avril 2015, en mairie de Seillans, a été particulièrement important pour présenter notre travail qui va dans l'intérêt du Pays de Fayence. Cet échange confirme que ni la communauté de communes, en phase de création lors de la conception du projet, ni le département n'ont été parties prenantes. Il nous a permis d'assister à la réunion de fin de chantier d'électrification du restaurant les Arbousiers sur le lac et de rencontrer ERDF et toutes les parties prenantes.

Le maire de Callian, conseiller général du Var, permet la bonne communication avec le département. Nous apprenons lors de ce voyage que, fort de son succès photovoltaïque à Callian, François Cavallier a impulsé le projet de construction de toitures solaires sur les deux collèges du Pays de Fayence. Pour le collège Léonard de Vinci de Montauroux et le collège Marie Mauron de Fayence, il s'agit de deux investissements de, respectivement, 262 000 euros et 240 000 euros. Engie a réalisé les travaux, sans impacts pour le contribuable. La production conjointe sera de 460 MWh/an dès 2016. Nous résumons les événements pour la construction de cette centrale photovoltaïque au sol de Callian de la manière suivante :

Table 10 : Evénements de la construction de la centrale photovoltaïque de Callian

Date	Evénements
Octobre 2008	Signature d'une promesse de bail entre la commune de Callian et la société Eneryo.
Juillet 2009	Proposition de raccordement au réseau électrique reçue d'ERDF.
Juillet 2009	Fin de l'étude d'impacts, avec un inventaire naturaliste sur 3 saisons.
Août 2009	Dépôt de la demande de permis de construire.
Octobre 2009	Révision du document d'urbanisme (Plan d'Occupation des Sols) approuvée.
Novembre 2009	Délivrance de deux arrêtés de permis de construire par le Préfet.
Décembre 2009	Lancement de la procédure d'enquête publique.
Janvier 2010	Consultation des banques pour le financement du projet.
Février 2010	Confirmation des deux arrêtés de permis de construire, suite à la purge du recours des tiers
Septembre 2010	Consultation des entreprises pour la construction et l'opération et maintenance du projet.
Décembre 2010	Moratoire photovoltaïque jusqu'à mars 2011.
Janvier 2011	Signature des contrats de construction et d'opération maintenance.
Mars 2011	Nouvel arrêté tarifaire photovoltaïque : <ul style="list-style-type: none">• Le tarif pour les projets PV au sol (tarif T5) en France métropolitaine est égal à 10,24 c€/kWh, pour la période entre le 1er octobre et le 31 décembre 2012.• Obligation d'achat par le gestionnaire de réseau (le plus souvent EDF) de 100 % de l'électricité produite sur 20 ans.• Indexation annuelle du tarif sur un indice proche de l'inflation pendant 20 ans, dont la base indexée représente 20%. Appel d'offre photovoltaïque organisé par la Commission de régulation de l'énergie : ce système permet de contrôler les volumes de contrat d'achat attribués, une partie du coût de la CSPE et met fin à la territorialisation anarchique du photovoltaïque en France.
Mars 2011	Signature des contrats de financement.
Septembre 2011	Mise en service de l'installation.
19 novembre 2011	Inauguration de la centrale photovoltaïque par Messieurs François Cavallier, maire de Callian et Sébastien Dubois, président d'Eneryo, en présence de Monsieur Paul Mourier, Préfet du Var, ainsi que de nombreux élus et représentants de la société civile.
Janvier 2012	Signature du contrat d'achat d'électricité.
Février 2012	Le bulletin municipal de Callian n°62 relate l'inauguration de la centrale en page 10.

Les caractéristiques du projet, présenté pour décision d'investissement, ont été acceptées sur la base suivante, en mettant en place un financement externe pour réduire le montant des capitaux propres et bénéficier d'un effet de levier :

- Emprise foncière du projet : 21 hectares.
- Puissance installée prévisionnelle : 7,4 MWc (c'est-à-dire un tiers de la puissance installée du barrage de Saint-Cassien).
- Montant prévisionnel de l'investissement : 24 Millions d'euros.
- Nombre de modules photovoltaïques installés sur le site : 40 000.
- Nombre d'heures équivalent temps plein : 1 350 heures nettes.
- Production : 10 GWh Tarif : 328 MWh.
- Chiffres d'affaires hors taxes : 3,28 Millions d'euros.
- Bénéfice avant intérêt impôts dépréciation et amortissements : 2,45 millions d'euros.
- Taux de rentabilité interne du projet : 8,3%.

Dans ce montage, la commune de Callian ne débourse rien et bénéficie des recettes de location du terrain pendant 30 ans et des retombées fiscales à savoir la Contribution Economique Territoriale, l'imposition forfaitaire sur les entreprises de réseau et la taxe foncière. Au terme d'une première année d'exploitation 2012, la parties prenantes ont confirmé le bon fonctionnement de l'installation en annonçant les données suivantes :

- Nombre d'heures d'ensoleillement : 1 515 heures.
- Production électrique : 11,2 GWh.
- Chiffres d'affaires : 3,65 millions €.
- Couverture besoins habitants : 5 000 personnes (contre 20 000 pour le barrage de Saint-Cassien, qui bénéficie d'un meilleur facteur de charge).
- CO2 évités : 1 650 tonnes (150 g par kWh).
- Emplois phase chantier : 80 personnes.
- Emplois phase exploitation : 5 personnes Equivalent Temps Plein.
- Recettes annuelles estimées pour la commune : 82 000 euros de location du terrain et 35 000 euros de retombées fiscales soit 117 000 euros annuels pendant 30 ans, c'est-à-dire 3% du budget communal.

Ce projet n'est pas participatif, au sens où il ne permet pas aux citoyens d'investir directement. Lors de notre communication à Lille⁷⁶, le 29 janvier 2015, sur la prospective de la transition énergétique dans les territoires, nous avons eu des questions sur ce point spécifique. Des détracteurs semblaient suggérer qu'un tel projet n'était pas vertueux parce qu'il n'était pas participatif, qu'il n'entrait pas dans l'Economie Sociale et Solidaire. Cela sous-entend qu'un tel projet est obligatoirement juteux sur le long terme et que les bénéfices sont uniquement pour les actionnaires, mus par le profit et dans une logique purement financière, mais pas de développement territorial durable et d'économie circulaire. Nous avons répondu que le projet était réussi, avec une prise de risque méritant d'être rémunérée, que la population a été associée par des campagnes d'information, des affichages explicatifs et ludiques et avait accepté cette réalisation. On a même été surpris d'une relative indifférence de la population, d'une absence de mobilisation d'habitants du canton. A titre de comparaison, l'implantation du Golf de Terre Blanche sur la commune de Tournettes, avec deux parcours 18-trous, un hôtel de luxe, un « clubhouse », un centre d'entraînement, un centre de fitness et des villas haut de gamme à vendre dans un parc surveillé de 300 hectares autour du château Bouge, a déchaîné les passions. Qui ne dit mot consent. Enfin, la dimension participative dans de tels projets s'est plutôt développée par la suite, aidée par la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte de 2015 qui accorde tout un article (111) sur les investissements participatifs dans les projets de production d'énergie renouvelables. Les habitants de Callian ne paient pas pour autant moins cher leur électricité puisque la péréquation tarifaire est toujours en vigueur. L'électricité produite n'est pas autoconsommée mais réinjectée dans le réseau de distribution électrique.

La centrale solaire photovoltaïque, qui projette Callian et le Pays de Fayence à un horizon 2040, est un aménagement précurseur qui a profité avantageusement d'une courte fenêtre de tir réglementaire pour bénéficier des tarifs de rachat. Elle ne bénéficie d'aucune subvention régionale ou européenne. Les promoteurs du projet ont eu le talent de se positionner rapidement sur ce site, d'obtenir toutes les autorisations des

⁷⁶ BOISGIBAUT L, *Prospective de la transition énergétique dans les territoires, Communication Lille 2015, reprise dans les actes SCARWELL HJ, LEDUCQ D, GROUX A, Transitions énergétiques : quelles dynamiques de changement ?* L'Harmattan, septembre 2015, 610 pages, références dans les communications HAL SHS, en annexe.

services déconcentrés de l'Etat, de boucler le financement bancaire, la construction, de raccorder la centrale au réseau et de signer le contrat de vente d'électricité avec l'Agence d'Obligation d'Achat d'EDF.

En effet, en juillet 2006, le gouvernement de l'époque a introduit par décret des tarifs d'achat avantageux pour développer la filière photovoltaïque en France. L'électricité photovoltaïque a d'abord bénéficié d'un tarif de rachat de 30 centimes d'euros par kilowatt heure (kwh), indexés pendant 20 ans, pour ce type de ferme solaire au sol.

En décembre 2010, après un emballement de la filière, le gouvernement a décrété le moratoire et un changement de règle pour apurer la « spéculation ». La conséquence est que les projets photovoltaïques se sont arrêtés, en provoquant des faillites de sociétés.

Callian a pu se sortir du marasme en terminant la construction de la centrale et en lançant l'exploitation avant que les règles ne changent au profit des appels d'offres organisés par la Commission de Régulation de l'Energie.

Le nouveau mécanisme de procédure centralisée d'appel d'offres organisé par la Commission de Régulation de l'Energie a eu comme conséquence d'aboutir à des tarifs de rachat moins avantageux (12 centimes d'€ / kilowatt heure (kwh) au lieu de 30 centimes € / Kwh, en juillet 2006), de limiter les sites et d'écarter, dans une certaine mesure, les petits acteurs à faible surface financière. Eneryo n'aurait peut-être pas été retenue dans une procédure compétitive face à des acteurs tels EDF ou GDF SUEZ et aurait pu juger de prime abord que le tarif de rachat était insuffisant pour rentabiliser ses efforts. Cela permet d'affirmer que ce projet ne verrait pas le jour dans ces conditions aujourd'hui.

En termes de croissance verte, la construction de la centrale de Callian a pu mobiliser jusqu'à 80 personnes, avec l'implication de Schneider Electric et le chantier a constitué une activité inhabituelle et très soutenue pour le village, avec des retombées positives sur les commerces, la restauration et les gîtes. En phase d'exploitation, l'activité est retombée puisque la centrale fonctionne bien, toute seule. On note un recrutement local à plein temps sur le site pour surveiller, débroussailler et entretenir ainsi qu'une activité

supplémentaire pour gérer ce dossier chez les parties prenantes : société d'exploitation, fournisseurs d'équipement, banques, assurances, EDF, ERDF, services déconcentrés de l'Etat, mairie de Callian. Cette activité supplémentaire peut être qualifiée de croissance verte. Elle ne signifie pas pour autant création de nouveaux emplois.

Dans cet exemple de Callian, les promoteurs du projet ont certainement cherché le meilleur site, avec le meilleur ensoleillement. On peut supposer qu'ils ont mis en concurrence plusieurs communes et plusieurs sites. Des critères objectifs d'ensoleillement et de conditions financières d'accès au terrain ont joué. Des critères plus subjectifs, tels que la relation avec élus et parties prenantes, sont aussi importants. Ce projet aurait donc pu ne pas avoir lieu, capoter avec le moratoire ou se réaliser ailleurs.

Le maire, pour boucler son budget communal, se transforme en véritable manager pour attirer les entreprises et entrepreneurs et entre en compétition avec les collègues du même canton et du même département. Cela existait déjà pour l'implantation des supermarchés et diverses industries. Cela se renforce avec la dérèglementation énergétique, avec une prise de risque plus importante liée au caractère unique des projets.

La construction de la ferme photovoltaïque de Callian a fait l'objet de la délivrance d'un permis de construire par le préfet, selon les modalités précisées aux articles R 421-1 à R 424-3 du code de l'urbanisme. L'activité de production d'électricité requiert l'obtention d'une autorisation d'exploitation délivrée par le ministre chargé de l'énergie, pour une telle puissance de 7,4 MWc. Les pièces à fournir sont dans le décret du 7 septembre 2000 relatif à l'autorisation d'exploiter les installations de production d'électricité. En termes d'aménagement du territoire, les documents d'urbanisme ont dû être adaptés. Ce projet illustre une territorialisation anarchique des centrales photovoltaïques au sol pendant la période allant de 2006 à 2012, en raison du mécanisme mal piloté des tarifs de rachat et de l'inertie pour adapter les règles. L'emplacement de l'ancienne décharge a été très bien choisi et est une explication du succès. D'autres projets ont pu se transformer en catastrophes.

Quatrième voyage de recherche – Juillet 2015 :

Ce voyage de restitution a permis de préparer la venue du Professeur Jean Girardon, à la fois pour voir l'exposition de la Médiathèque de Callian (affiche en annexe), visiter le parc photovoltaïque avec les élus et rencontrer ensemble le Président de l'intercommunalité, Monsieur René Ugo.

Ce cas d'école de Callian montre que la logique de l'opportunisme semble l'avoir d'abord emportée sur la logique programmatique, avec une faible interaction entre la commune, pilote du projet, l'intercommunalité, le département et la région pour l'appel aux compétences. Ce projet photovoltaïque est une belle réalisation, qui a eu de la chance de bien se terminer. La puissance publique a repris la main en 2011 sur la maîtrise de cette territorialisation grâce au lancement des appels d'offres par la Commission de Régulation de l'Energie.

En termes de dynamique des espaces, l'usine hydroélectrique de Saint-Cassien et les deux usines hydroélectriques de la Siagne produisent aussi de l'électricité verte, dans ce même canton (de 2,6 MW à 20 MW). Malpasset avait été porté par le département du Var ; Saint-Cassien et Tanneron-Le Tignet ont été entièrement réalisés par l'Etat dès 1962, qui a donné les concessions à EDF. EDF a repris la concession de l'usine hydroélectrique de la Siagne qui avait été construite en 1886, bien avant la création d'EDF. La Commission Européenne a mis en demeure la France pour libéraliser les concessions hydrauliques. Un décret relatif aux modalités d'attribution et d'exploitation de ces concessions est paru au Journal officiel du 30 avril 2016 et peut impliquer de nouveau le Pays de Fayence par la création de Sociétés d'Économie Mixte. La DRIRE devenue DREAL représente l'État pour les autorisations et réalise les inspections et contrôles des installations.

Le territoire n'a jamais été passif mais s'est impliqué de diverses manières, à divers niveaux (commune, intercommunalité, département, région), parfois en étant maître d'ouvrage, comme Callian et sa centrale photovoltaïque, parfois en gérant sans pouvoir s'opposer. Il a géré les conséquences de la catastrophe de Malpasset et les expropriations pour Saint-Cassien sachant que plusieurs cabanons, sept maisons, une scierie et un pont ont été engloutis pour pouvoir créer cette nouvelle retenue.

Photos 5, 6, 7 : visite de la centrale solaire photovoltaïque de Callian et de son local technique avec les élus et le Professeur Jean Girardon, le 31 juillet 2015.

Le site sécurisé attire la curiosité et peut se visiter sur demande exceptionnelle.



1.5 Ouverture de la recherche sur deux terrains africains.

Le colloque organisé à Dauphine par le Master Affaires Internationales (212) le 1^{er} avril 2014 « l'Afrique a-t-elle pris suffisamment d'élan ? » allait se révéler déterminant. Parmi les invités de marque figuraient Christophe de Margerie, le PDG de Total qui allait décéder prématurément dans un accident d'avion sur le tarmac de Vnoukovo six mois plus tard ; le Ministre Togolais Kako Nubukpo avec qui nous avons déjeuné à Lomé cinq mois plus tôt et le professeur Sylvie Brunel de Paris-Sorbonne. Le débat sur les questions énergétiques était tourné sur le pétrole et le gaz en Afrique et dans le golfe de Guinée. Trois questions m'ont interpellé : pourquoi la transition énergétique en Afrique est-elle un sujet qui n'est pas débattu ? Ai-je lu les publications de Sylvie Brunel sur l'Afrique car les géographes sont très légitimes sur ce sujet ? Pourquoi ne pas reprendre les éléments de notre voyage à Lomé de début de thèse pour ouvrir cette recherche sur le Sud.

La lecture ultérieure des publications de Pierre Beckouche et de Sylvie Brunel et notamment *Les régions Nord-Sud : Euromed face à l'intégration des Amériques et de l'Asie orientale*⁷⁷, *l'Afrique*⁷⁸, *l'Afrique dans la mondialisation*⁷⁹ et *le développement durable*⁸⁰ ainsi que les avancées des conférences climatiques nous conforte de prendre le risque de sortir du cadre complexe mais rassurant de l'hexagone. Pierre Beckouche plaide pour une meilleure intégration euro-méditerranéenne alors que Sylvie Brunel rappelle que l'Afrique est plurielle, qu'elle est marquée par la tropicalité qui se décline en des milieux et des civilisations très différentes en fonction de la disponibilité de l'eau. Là où l'eau manque, les activités pastorales dominent. Quand la savane s'éclaircit pour devenir steppe, les cultivateurs laissent place aux peuples nomades. Lorsque l'eau est abondante, le continent s'identifie aux forêts denses et la colonisation y fut dense.

⁷⁷ Beckouche P, *Euromed face à l'intégration des Amériques et de l'Asie orientale*, Belin 2008.

Citons aussi les articles :

Beckouche P., *Un partenariat industriel énergétique, priorité pour l'Union pour la Méditerranée*, Europe's World, 2008.

Beckouche P., *Pour sortir du face-à-face Europe-Maghreb, il faut raisonner en termes de régions Nord-Sud*, Afkar/Idées, 2007.

⁷⁸ BRUNEL S, *L'Afrique, un continent en réserve de développement*, BREAL, 2010, dans la bibliographie en annexe.

⁷⁹ BRUNEL S, *L'Afrique dans la mondialisation*, Coll. Documentation photographique, éd. La Documentation française, dossier n° 8048, 2005, dans la bibliographie en annexe.

⁸⁰ BRUNEL S, *Le développement durable*, PUF, 2012, dans la bibliographie en annexe.

L'Afrique dispose du plus grand désert du monde, le Sahara, qui représente 40% de sa superficie. C'est un passage des échanges nord-sud, de l'Afrique dite caricaturalement « blanche » vers l'Afrique dite « noire ». Un antagonisme arabes-noirs existe, avec un nord du continent peuplé à l'origine de pasteurs nomades d'ascendance arabe et de culture musulmane et un sud occupé par des cultivateurs noirs initialement animistes et christianisés par la colonisation. L'Afrique dispose de richesses considérables en matières premières, en or bleu (l'eau), vert (les forêts), jaune (les minerais), noir (le pétrole) et en minerais rares. Ce continent est un géant énergétique mais un nain électrique, avec des espaces complètement vides et des mégalo-poles qui grossissent rapidement, souvent de manière anarchique. Sylvie Brunel note dans ces travaux que les africains sautent des étapes technologiques pour entrer directement dans la modernité, comme l'illustre bien le développement des téléphones portables. En sera-t-il de même pour l'énergie ? C'est ce point crucial qui nous intéresse.

Peut-on d'abord envisager un développement massif de micro-productions énergétiques, avec du matériel importé européen ou asiatique dans un premier temps (panneaux solaires photovoltaïques, micro-éoliennes, micro turbines) permettant d'auto-consommer l'électricité sans réseaux de distribution et de transport ? Les conséquences en termes de santé publique, démographie, croissance économique seraient majeures.

Peut-on ensuite valoriser l'immensité des espaces et des fleuves par l'aménagement de macro-productions énergétiques (nouveaux barrages comme celui d'Assouan, centrales solaires au sol, grands projets éoliens) qui permettraient d'alimenter les mégalo-poles, grâce à de nouvelles lignes à haute tension et à un réseau de distribution électrique rénové.

Ces installations et aménagements seraient-ils susceptibles de créer une nouvelle activité industrielle en Afrique, en co-production avec des partenaires étrangers, qui pourrait faire travailler la main d'œuvre abondante pour fabriquer les équipements nécessaires ? L'Afrique pourrait-elle enfin tirer bénéfice de la mondialisation pour remonter progressivement la chaîne de valeur de l'aval, l'installation d'équipements, vers l'amont, la recherche et la production de ces équipements ?

La COP21 met fin à la dichotomie entre les pays signataires de l'annexe 1 (pays développés) et les autres et cela va contribuer à désenclaver l'Afrique. L'accord de Paris, qui a été signé le 22 avril 2016 à New York, doit être ratifié par les parlements nationaux. L'avancement du processus sera confirmé à Marrakech (COP22). Il a pour objectif de trouver un accord global juridiquement contraignant pour tous. Les contributions prévues déterminées au niveau national sont la base de la participation de chaque pays. En lisant les contributions africaines, on note que le continent est en mouvement vers plus d'électricité verte mais que la conditionnalité des projets aux financements internationaux reste très importante.

Cette ouverture vers l'Afrique est pourtant complexe à mener, ne serait-ce que pour des raisons logistiques, tant l'espace africain est vaste, divers et pluriel. Elle pourrait embrouiller notre problématique initiale d'aménagement du territoire français et constituer une seconde thèse, en fait, sur l'Afrique. Pourtant, cette verticale de Lille à Lomé est ambitieuse et aimerait être innovante pour la recherche en aménagement sur la transition énergétique. Elle voudrait participer à ce désenclavement de l'Afrique en présentant l'étude du complexe solaire de Ouarzazate dans le Maghreb et à deux voyages d'études à Lomé et à Dakar, dans l'Union Économique et Monétaire Ouest-Africaine.

C'est dans ce contexte qu'il a été décidé d'ouvrir notre recherche à ces terrains africains prospectifs. Plutôt que quatre terrains de recherche, ce sont deux terrains français (Métropole Européenne de Lille et le Pays de Fayence), cœur de thèse, deux terrains méditerranéens (Pays de Fayence et Ouarzazate au Maroc) et deux terrains africains (Ouarzazate et l'Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine).

DEUXIÈME PARTIE :

Politiques publiques, indépendance énergétique et documents d'aménagement et d'urbanisme.

DEUXIÈME PARTIE.

2.1 Nouvelles politiques publiques, nouvelles dynamiques des espaces ?

Nous analysons, dans cette seconde partie, l'impact des politiques publiques sur les dynamiques des espaces et sur les aménagements, notamment pour la transition énergétique. Quel est l'impact de la réglementation et des textes législatifs sur le développement des énergies renouvelables sur notre territoire national et sur nos paysages ? Le professeur Gérard François Dumont, dans la revue *Population et Avenir* et dans l'ouvrage *La France en villes*⁸¹ a déjà mis en évidence que la complexité est renforcée par la nécessaire compatibilité des dispositifs avec les plans et schémas d'aménagement. Il montre la ville durable face à la multiplicité des documents concernant l'aménagement de son territoire. Comment les contrats, plans, schémas directeurs et documents d'urbanisme peuvent être des facilitateurs, des outils de cohésion, garantir les meilleurs aménagements et la bonne gouvernance ?

Nous nous inscrivons dans la continuité de ces travaux, en nous concentrant sur les enjeux de l'air, de l'énergie et du climat, en ajoutant la nouvelle dimension administrative métropolitaine et en actualisant les travaux existants avec les nouvelles lois promulguées durant l'été 2015.

Sur nos deux terrains de recherche de Lille et de Fayence, des aménagements différents ont été réalisés, adaptés au caractère urbain et rural des espaces respectifs, pour préparer la transition énergétique. Ils permettent de voir comment ces collectivités se sont organisées, en coordination avec les différentes strates administratives et avec tous les acteurs, pour l'exécution des projets, leur financement, l'exploitation et la maintenance. Qui dit investissements dans des moyens de production d'énergie renouvelable ou de chaleur, dit prise de risque. Qui assume ce risque : la collectivité ou des acteurs privés et pour quelle rentabilité ? Comment organiser la bonne gouvernance qui permet au gouvernement de fixer des objectifs, de contrôler la progression avec les territoires et de rendre compte auprès de la représentation nationale. En quoi les nouvelles lois de l'été de 2015 changent la donne ?

⁸¹ Le numéro 27 de la revue *Population & Avenir* pose une bonne question « Les métropoles, villes rayonnantes ou villes hors-sol ? » à la suite de l'ouvrage : DUMONT, G. F., *La France en villes*, - CAPES, Agrégation, éditions CNED/SEDES, 2010, dans la bibliographie en annexe.

Table 11 : loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

Titre 1 – La politique énergétique nationale a pour objectifs :

- 1- De réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et de diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050.** La trajectoire est précisée dans les budgets carbone mentionnés à l'article L. 222-1 A du code de l'environnement ;
- 2- De réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012,** en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030. Cette dynamique soutient le développement d'une économie efficace en énergie, notamment dans les secteurs du bâtiment, des transports et de l'économie circulaire, et préserve la compétitivité et le développement du secteur industriel ;
- 3- De réduire la consommation énergétique primaire des énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à l'année de référence 2012,** en modulant cet objectif par énergie fossile en fonction du facteur d'émissions de gaz à effet de serre de chacune ;
- 4- De porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de cette consommation en 2030 ;** à cette date, pour parvenir à cet objectif, les énergies renouvelables doivent représenter 40 % de la production d'électricité, 38 % de la consommation finale de chaleur, 15 % de la consommation finale de carburant et 10 % de la consommation de gaz (*Le texte de loi parle à la fois de production et consommation et devra être précisé par la Programmation Pluriannuelle de l'Energie*);
- 5- De réduire la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2025 ;**
- 6- De contribuer à l'atteinte des objectifs de réduction de la pollution atmosphérique** prévus par le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques défini à l'article L. 222-9 du code de l'environnement ;
- 7- De disposer d'un parc immobilier dont l'ensemble des bâtiments sont rénovés en fonction des normes "bâtiment basse consommation" ou assimilées, à l'horizon 2050,** en menant une politique de rénovation thermique des logements concernant majoritairement les ménages aux revenus modestes ;
- 8- De parvenir à l'autonomie énergétique dans les départements d'outre-mer** à l'horizon 2030, avec, comme objectif intermédiaire, 50 % d'énergies renouvelables à l'horizon 2020 ;
- 9- De multiplier par cinq la quantité de chaleur et de froid renouvelables et de récupération livrée par les réseaux de chaleur et de froid à l'horizon 2030.**

2.1.1 Comment les dispositifs de soutien aux énergies renouvelables ont affecté nos paysages et provoqué la polémique ?

Des tarifs de rachat en voie de disparition

Les politiques publiques sont déterminantes dans le secteur énergétique. Le développement des énergies renouvelables peut bénéficier d'un soutien de l'Etat soit en amont dans le domaine de la recherche et développement, soit en phase de production, soit pour stimuler la demande en énergie verte. C'est principalement l'éolien à terre qui engendre cette polémique sur les paysages. Par contre, de l'avis général, la centrale photovoltaïque de Callian est une réussite paysagère en raison de son éloignement du centre du village, de sa bonne insertion dans la forêt et de sa bonne réutilisation d'un terrain qui était une décharge. Le barrage de Saint-Cassien a créé une base de loisirs dans un lac artificiel qui apporte de la fraîcheur. Ce nouveau paysage est totalement intégré dans le massif de Tanneron et apporte aussi une valeur ajoutée.

La commission Juncker « union de l'énergie et climat » n'a pas pris en compte les paysages, en déclinant ses priorités en 5 domaines d'action :

- Sécurité de l'approvisionnement ;
- Marché intérieur de l'énergie totalement intégré ;
- Efficacité énergétique ;
- Réduction des émissions ;
- Recherche & innovation.

Le paquet énergie climat comprend 4 textes datés du 23 avril 2009 et notamment les directives européennes 2009/28/CE en faveur des énergies renouvelables et 2009/29/CE étendant le cadre du système communautaire d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre. Il a été complété par la directive 2012/27/UE (Journal officiel de l'Union Européenne du 14 novembre 2012) sur l'efficacité énergétique. Ces trois textes communautaires, qui ont été transcrits par des lois nationales dans les 28 états membres, fixent le cadre communautaire commun et reprennent les objectifs du paquet énergie climat de décembre 2008, lui-même actualisé en octobre 2014. Elles ne fixent pas de recommandations sur la politique de soutien et fiscale à adopter, que ce soit l'instauration de tarifs de rachat, de certificats verts ou d'appels d'offre et vont évoluer pour faire passer l'horizon 2020 à 2030.

La France a d'abord opté pour le principe de l'obligation d'achat de l'électricité d'origine renouvelable qui figure dans l'article 10 de la loi n°2000-108 du 10 février 2000, à l'instar de l'Allemagne. Il précise que les tarifs d'achat ont vocation à assurer une rentabilité normale aux investissements de production d'électricité d'origine renouvelable. Le niveau de prix auquel le distributeur d'énergie doit obligatoirement racheter l'électricité verte est fixé par arrêté à un niveau supérieur au niveau du prix de marché et est garanti pendant 15 ou 20 ans. Chaque filière fait l'objet d'un arrêté tarifaire spécifique pris par les ministres chargés de l'économie et de l'énergie, après avis du Conseil supérieur de l'énergie et de la Commission de régulation de l'énergie. Juillet 2006 est une date importante car le gouvernement Villepin a voulu accélérer le déploiement des énergies renouvelables en France en augmentant significativement les conditions de rachat de l'électricité produite à partir d'énergies renouvelables, pour toutes les filières. Cette date peut être considérée comme le tournant, comme le prouvera l'évolution des capacités installées.

Table 12 : conditions concernant les tarifs d'achat par filière⁸² :

Filière	Arrêtés régissant l'achat de l'électricité	Durée des contrats	Tarifs pour les installations mise en service à la date de parution des arrêtés
Hydraulique	Arrêté 2001 1 ^{er} mars 2007	20 ans	- 6,07 c€/kWh + prime comprise entre 0,5 et 2,5 pour les petites installations + prime comprise entre 0 et 1,68 c€/kWh en hiver selon la régularité de la produc. - 15 c€/kWh pour énergie hydraulique des mers.
Géothermie	Arrêté 2001 Arrêté 2006 Arrêté du 23 juillet 2010	15 ans	- Métropole : 20 c€/kWh , + prime à l'efficacité énergétique comprise entre 0 et 8 c€/kWh - DOM : 13 c€/kWh , + prime à l'efficacité énergétique comprise entre 0 et 3 c€/kWh
Eolien terre Appel offre pour éolien en mer	Arrêté 2001 Arrêté 2006 Arrêté 2008 1 ^{er} juillet 2014	15 ans	- 8,2 c€/kWh pendant 10 ans, puis entre 2,8 et 8,2 c€/kWh pendant 5 ans selon les sites.
Photovoltaïque Appel d'offres post moratoire pour puissance > 100 kW	Arrêté 2006 Arrêté janv. 2010 31 août 2010 3 mars 2011 (sortie du moratoire) 28 Août 2015	20 ans	- installations intégrées au bâti : 58 c€/kWh, 51 c€/kWh ou 44 c€/kh selon l'usage du bâtiment et la puissance de l'installation - installations intégrée simplifiée au bâti : 37 c€/kWh - conditions spéciales pour DTOM.
Cogénération	31 juillet 2001	12 ans	6,1 à 9,15 c€/kWh (40 et 60 cF/kWh) environ en fonction du prix du gaz, de la durée de fonctionnement et de la puissance
Déchets ménagers sauf biogaz	2 octobre 2001	15 ans	4,5 à 5 c€/kWh (29,5 à 32,8 cF/kWh) + prime à l'efficacité énergétique comprise entre 0 et 0,3 c€/kWh (2 cF/kWh)
Biomasse	Arrêté 2001 Arrêté 2009 27 janvier 2011	20 ans	4,34 c€/kWh auquel s'ajoute une prime comprise entre 7,71 et 12,53 c€/kWh attribuée selon des critères de puissance, de ressources utilisées et d'efficacité énergétique. Le niveau de la prime est calculé en fonction de cette dernière
Biogaz	Arrêté 2001 Arrêté 2006 19 mai 2011	15 ans	Entre 8,12 et 9,745 c€/kWh selon la puissance + une prime à l'efficacité énergétique comprise entre 0 et 4 c€/kWh
Méthanisation	19 mai 2011	15 ans	Entre 11,19 et 13,37 c€/kWh selon la puissance + une prime à l'efficacité énergétique comprise entre 0 et 4 c€/kWh + prime pour le traitement d'effluent d'élevage comprise entre 0 et 2,6 c€/kWh

⁸² Voir site de la Commission de Régulation de l'Énergie, www.cre.fr.

En termes d'aménagement du territoire, il est important de bien comprendre ces mécanismes de soutien car ils sont déterminants sur le jeu des acteurs qui cherchent à tirer le meilleur parti des réglementations.

En France, le système des tarifs de rachat garantis n'a pas permis de contrôler la quantité d'électricité verte produite qui bénéficie du soutien public, ni des sites choisis, pour l'aménagement du territoire pendant plus de 4 ans, à partir de 2006. A titre d'exemple, la surestimation des coûts de production de la filière photovoltaïque par les pouvoirs publics lors de la fixation du tarif de 2006 a assuré aux investisseurs une rentabilité plus élevée que prévu. Cela a déclenché une bulle spéculative qui a entraîné le moratoire de décembre 2010 à mars 2011. Les projets de centrales solaires au sol ont fleuri partout, surtout au sud de la France, d'une manière anarchique, sans réelle planification des espaces à équiper. Callian est un exemple réussi, parmi tant d'autres, qui a été choisi pour expliquer cette dynamique dans un espace rural.

Les appels d'offres (ou quotas avec enchères) permettent de fixer par avance la quantité d'énergie renouvelable bénéficiant du soutien public. Cette formule a été préférée par les pouvoirs publics français pour le grand photovoltaïque (installations de puissance supérieure à 125 kWc), à partir de mars 2011, pour corriger cette territorialisation anarchique, et pour l'éolien offshore. La procédure est pilotée « en central » par le Ministère et la Commission de Régulation de l'Énergie. Les projets sont sélectionnés en fonction de plusieurs critères et surtout celui du tarif d'achat proposé par les candidats dans leur offre. La procédure d'appels d'offre permet de maîtriser la production d'énergie renouvelable qui bénéficie du soutien public et de mieux aménager le territoire en sélectionnant les sites à équiper. Par exemple, 5 sites ont été identifiés par les pouvoirs publics pour l'éolien offshore, en Normandie et en Bretagne, qui espéraient installer une capacité de 3 000 MW mais aucun dans le Nord-Pas-de-Calais. Les appels d'offres occasionnent des coûts de transaction (concertation préalable sur les conditions générales, rédaction d'un cahier des charges, dépouillement des offres) et favorisent les gros acteurs qui peuvent mobiliser des équipes pour répondre. Ils peuvent aussi être infructueux si les conditions économiques et juridiques ne permettent pas l'émergence d'un candidat satisfaisant le cahier des charges.

Dans d'autres pays européens tels la Pologne, la Roumanie et la région Wallonne, les pouvoirs publics ont mis en place le système des certificats verts. Il a l'avantage d'offrir une recette financière supplémentaire pour les producteurs d'électricité verte qui vendent alors leur électricité et les certificats reçus au prix de marché. Un certificat vert correspond à la production d'un MWh électrique sans émission de CO₂, soit une économie de 456 kg de CO₂. Le prix du certificat vert n'est pas garanti et fluctue en fonction de l'offre et de la demande. Par rapport aux tarifs de rachat garantis, ce mécanisme de soutien permet d'imposer au final un certain pourcentage d'électricité verte sur la part totale de l'électricité consommée.

Les paysages européens ont été directement affectés par ces politiques publiques. A titre d'exemple, la France possède environ 8,3 Giga Watts de puissance installée pour l'éolien au 31 mars 2014, soit environ 1 200 installations, allant de la micro-éolienne à la ferme constituée d'un nombre important de mâts. Les opposants estiment que cela constitue une menace grave pour les paysages et ont mené des actions très virulentes contre certains sites.

Pour permettre l'aménagement du territoire, les Zones de Développement Eolien (ZDE) avaient été créées le 13 juillet 2005, avec comme objectif d'impliquer les collectivités locales dans la planification et la maîtrise des projets éoliens sur leur territoire. Elles étaient proposées par les collectivités territoriales, instruites par les services régionaux de l'Etat et autorisées par les préfets de département. Supprimées en 2013 par la loi Brottes et remplacées par le schéma régional de l'éolien (SRE), les sénateurs ont voulu les réintroduire dans le cadre de la loi sur la transition énergétique, entendant redonner un pouvoir décisionnaire aux collectivités en matière de planification de l'éolien. Cela illustre le changement incessant de règles qui est négatif pour une politique d'aménagement sereine et la nécessité de réagir lorsque les conséquences de politiques publiques ne sont pas satisfaisantes.

La Commission Européenne fait un retour d'expérience et travaille sur de nouvelles politiques de soutien en faveur des énergies renouvelables. Le contrat d'obligation d'achat sera maintenu à titre très résiduel. Il sera progressivement substitué par le contrat de complément de rémunération pour certaines filières où une prime va s'ajouter au prix de l'électricité verte vendue par les producteurs dès le 1^{er} janvier 2016.

La controverse sur les éoliennes

Notre terrain de recherche, le pays de Fayence, a été confronté à cette problématique de l'opportunité d'installer des éoliennes. Avec la bonne dynamique créée par la centrale solaire photovoltaïque de Callian, des maires des communes de l'intercommunalité ont été démarchés et ont étudié des projets éoliens.

Parmi les projets envisagés, figurait celui de Mons, le village perché sur la route de Castellane, qui est construit sur un énorme rocher à 811 mètres d'altitude. Mons offre un panorama magnifique sur la mer, avec une vue allant jusqu'à la Corse par beau temps. La commune est la plus élevée de l'intercommunalité, avec un dénivelé important puisque le point le moins élevé est à 235 mètres et le plus élevé est la montagne de Lachens, sommet culminant du Var à 1 714 mètres. Un entretien avec la Maire Eliane Féraud, qui a été réélue en 2014 pour un nouveau mandat, a bien fait comprendre que la ressource en vent était très bonne mais que cet aménagement était difficile à envisager, compte tenu du paysage exceptionnel et de l'éloignement du poste source du réseau de distribution électrique. La maire, qui était a priori favorable au déploiement des énergies renouvelables sur son territoire, a dû prendre le temps de comprendre toutes les implications d'un nouveau projet industriel qui est complexe par nature.

Le comité du syndicat mixte pour l'aménagement et l'exploitation du centre de vol à voile de Fayence, lors de sa session ordinaire du 16 mai 2013, a donné un avis défavorable au projet de Zone de Développement Eolien de Mons, notamment pour des questions de sécurité aérienne. Les planeurs de 20 mètres d'envergure évoluent à 100 km / heure, parfois à moins de 50 mètres des pentes. Si les crêtes sont surélevées d'éoliennes de 150 mètres, des accidents seraient à craindre.

Le paysage est l'interaction entre le milieu naturel et l'action de l'homme. G. Bertrand⁸³ a ainsi écrit en 1968 que le paysage n'est pas la simple addition d'éléments géographiques disparates, qu'il ne s'agit pas seulement du paysage naturel mais du paysage total, intégrant toutes les séquelles de l'action anthropique.

⁸³ BERTRAND, Georges, *Paysages et géographie physique globale, Esquisse méthodologique*, Revue géographique Pyrénées et Sud-Ouest, Toulouse, 1968.

Les éoliennes altèrent – elles les paysages français ? Le territoire qui décide d'implanter des éoliennes terrestres en France est-il écologique et protège t'il l'environnement ?

La réponse à ces questions suscite des passions exceptionnelles, irrationnelles et des affrontements d'une violence incroyable que nous ne pouvons pas ignorer. Parmi les illustrations, citons le Figaro Magazine du 4 et 5 septembre 2015, dont la couverture était intitulée : « Eoliennes : le scandale. Défiguration des paysages, dépréciation immobilière, corruption, dégâts sanitaires... ». Un article grand public très documenté de 14 pages, multipliant les exemples et les témoignages de particuliers et d'élus, à charge contre les éoliennes, sans aucun droit de réponse. L'association vent de colère⁸⁴, qui est un des fers de lance de la contestation, estimait depuis longtemps que :

« Bâti sur plusieurs contre-vérités, l'éolien industriel n'a, en France, d'intérêt ni économique, ni énergétique, ni écologique, pas d'avantage social. C'est pourquoi, compte tenu de ses multiples nuisances, nous nous opposons à tout éolien industriel, dont la seule raison d'être est l'enrichissement garanti des promoteurs, aux dépens des consommateurs et des contribuables français et au détriment des économies d'énergie, de la recherche et du développement des autres énergies renouvelables ».

En matière d'occupation du sol, ce qui rentre dans notre sujet de recherche, l'association vent de colère estime qu'il n'y a pas d'études de la part de l'administration. Suite aux différentes lois et aux décisions de jurisprudence administrative, les éoliennes peuvent être implantées en zone de montagne, en forêt, dans les zones naturelles et agricoles des PLU normalement inconstructibles. L'avis des élus locaux ne serait plus que consultatif, soumis à des délais très courts. Les choix démocratiques de développement économique, agricole, touristique seraient oblitérés au seul profit de l'industrie éolienne, qui elle-même a tendance à se concentrer dans les mains des acteurs traditionnels, c'est à dire EDF et Engie en France et les grands énergéticiens européens.

⁸⁴ Argumentations anti-éoliennes sont détaillées sur le site de l'association <http://www.ventdecolere.org>.

Le Service Central de Prévention de la Corruption relèverait des conflits d'intérêt et des stratégies de pression sur les élus ruraux pour obtenir leur accord d'exclusivité et leur soutien contre des promesses de retombées financières qui ne sont pas toujours fondées.

Vent de colère estime que 10.000 km², soit plusieurs centaines de milliers d'habitants, de nombreux bourgs et villages, sont à moins de 1,5 km d'une éolienne. La loi autorise cette distance qui serait la distance de précaution demandée par l'académie de médecine. L'association constate trois conséquences :

- Le blocage du marché immobilier dès l'annonce d'un projet éolien.
- Les contentieux entre acheteurs et vendeurs récents, dans le cas général où le projet éolien n'a pas été signalé à l'acheteur.
- La perte de valeur et impossibilité de vendre et de partir pour tous les résidents proches.

Il n'existe pas de mécanismes de compensations financières aux riverains d'éoliennes, contrairement à d'autres pays européens.

Les nuisances, le "droit à la tranquillité" et la qualité de vie des riverains seraient bafoués par des "troubles anormaux de voisinages" induits par les aérogénérateurs. Les habitants sont fondés à défendre leur cadre de vie, l'harmonie de leurs paysages, leurs activités et projets économiques.

Les machines en question sont constituées d'un mât, c'est-à-dire une tour cylindrique qui peut dépasser 120 m de hauteur et qui nécessite de solides fondations en béton. En haut du mât, se situe la nacelle qui contient la plus grande partie de l'installation électrique et notamment le générateur, qui produit de l'électricité grâce à la rotation des pales. Les pales sont souvent de 3 par éolienne, dépassent les 40 mètres de long et sont fixées sur un axe horizontal. La vitesse de rotation dépend du vent et varie de 9 à 18 tours par minute. La surface balayée est de plus de 5 000 m².

Le bruit est variable selon les machines utilisées, le vent, la température et l'humidité, le relief, les sols. Il fait l'objet d'études préalables d'impacts.

La profession affirme que les contraintes devenant toujours plus fortes, le temps nécessaire pour développer un parc éolien terrestre en France est de plus en plus long, c'est-à-dire de 5 à 10 ans, avec des risques de recours après la construction, alors qu'en Allemagne les procédures sont deux fois plus rapides.

L'inspection des installations classées et les tribunaux seraient inefficaces pour protéger la gêne des riverains. En France, toute exploitation industrielle susceptible de créer des risques, de provoquer des pollutions et des nuisances et d'altérer la sécurité et la santé des riverains, est une installation classée et relève de la législation des installations classées. C'est la loi Grenelle II qui a mis fin à une bataille de lobbying et a obligé l'énergie éolienne à obéir aux règles d'une police applicable aux activités industrielles à risque.

Les détracteurs de l'éolien estiment aussi que le clignotement des balises en haut des mâts constitue une pollution lumineuse dans l'environnement rural et que les paysages sont dénaturés avec des machines de plus de 150 mètres de haut. Ils n'ont pas fait preuve d'autant de vigueur pour lutter contre les pylônes électriques qui portent les lignes à très haute tension et qui défigurent aussi les paysages.

De manière très spectaculaire, des promoteurs de projets ont été condamnés en première instance par des Tribunaux de Grande Instance à démolir des éoliennes déjà construites, dans un délai de quatre mois, avec une astreinte de 500 euros par jour de retard et par éolienne, à la suite de multiples recours. Cela montre la violence des affrontements, un certain gâchis et un dysfonctionnement des politiques d'aménagement. Sur notre terrain du Nord-Pas-de-Calais, l'exemple du couple d'habitants du château de Flers a fait ainsi condamner La Compagnie du Vent, filiale du groupe GDF-Suez. En septembre 2013, le tribunal de grande instance ordonne le démontage de deux parcs de cinq éoliennes, pour nuisances esthétique, visuelle et auditive subies par les occupants du château. Le 28 Juillet 2015, la cour d'appel se déclare incompétente pour prononcer le démontage des éoliennes et renvoie les plaignants devant le tribunal administratif. Leur avocat a engagé un recours en cassation.

La transition énergétique peut conduire à des aménagements très controversés qui créent des conflits violents et qui ne créent aucune dynamique puisqu'ils peuvent même détruire la cohésion d'un territoire.

Si l'on reprend la définition du paysage précédemment citée, l'éolienne fait partie du paysage totale mais certain y voit une séquelle de l'action anthropique, c'est-à-dire une lésion qui va persister, une conséquence grave qui va durer. Des études préalables d'impacts sur les paysages sont pourtant faites et se fondent sur l'analyse de la perception visuelle statique depuis les alentours du projet éolien, et les perceptions dynamiques en vues lointaines et rapprochées qui structurent le secteur. Des montages photo, avec les éoliennes à implanter, sont réalisés pour visualiser les vues offertes sur le site depuis les alentours, les habitations et les axes de communication. Cela permet de mesurer la sensibilité des lieux de vie et de déduire l'ensemble des mesures d'évitement qui seront à prendre en compte pour réaliser une implantation optimisée des machines d'un point de vue paysager.

L'avenir des éoliennes installées n'est pas encore figé. Cela illustre bien la complexité et un problème au niveau des politiques publiques et de la gouvernance, qui ne sont pas assez efficaces, pour éviter les conflits.

2.1.2 Espace urbain et espace rural à énergie positive.

A la rentrée de septembre 2015, notre laboratoire ENeC sort, dans sa collection « géographie et culture », l'ouvrage de Paul Claval « penser le monde en géographe »⁸⁵. Dans son chapitre, penser villes et campagnes, Paul Claval indique que « les villes ne cessaient de gonfler et de s'étendre et les campagnes de se moderniser au point que les conditions de vie qu'elles offraient ressemblaient de plus en plus à celles que l'on trouvait dans les milieux urbains. Les villes et les campagnes étaient longtemps apparues comme des formes opposées d'occupation de l'espace : leurs rapports étaient en train de changer ».

A l'origine, le Territoire à Energie Positive (TEPOS) était un territoire rural ayant une démarche volontaire visant à réduire ses besoins énergétiques et à les combler grâce à la production d'énergies renouvelables locales. Ce territoire s'inscrivait dans une perspective de développement économique avec une capacité de production d'énergie supérieure à sa consommation.

Notre premier terrain de recherche, la Métropole Européenne de Lille, n'étant pas un territoire rural, ne pouvait pas entrer dans cette définition initiale du TEPOS. Le TEPOS peut-il s'appliquer à un espace urbain ? La densité urbaine empêche la construction de grandes éoliennes, de fermes solaires et de barrages. Nous avons vu, dans le passé, que des sites industriels importants s'étaient développés à Roubaix et dans la métropole, avec des centrales électriques à charbon à proximité.

Les directives européennes SEVESO (SEVESO 1 en 1982, SEVESO 2 en 2003 et SEVESO 3 en 2015) imposent aux états membres d'identifier les sites industriels dangereux pour les populations et d'y maintenir un haut niveau de prévention. Cela concerne environ 1 200 établissements en France. L'explosion d'un stock de nitrate d'ammonium dans l'usine AZF (Azote Fertilisants) de Toulouse avait fait 31 morts et 2 500 blessés et avait marqué l'opinion publique en 2001.

⁸⁵ CLAVAL Paul, *Penser le monde en géographe, 60 ans de réflexion*, préfacé par Isabelle Lefort, édition l'Harmattan, 268 pages, dans la bibliographie en annexe.

Les installations industrielles de production d'électricité et de chaleur comportent des risques. D'une manière logique, elles sont construites à l'écart des zones urbaines, sont sécurisées et isolées des populations qui ont pourtant besoin de cette énergie. La ville, par ses bâtiments et ses transports, est un principal consommateur d'énergie. Elle est réduite à travailler sur l'efficacité énergétique de ses bâtiments et de ses transports, à organiser des micro-productions marginales sur des toitures et à gérer ses réseaux pour l'eau, l'électricité, le gaz, la chaleur. L'espace urbain importe son énergie pour la distribuer au mieux et maîtriser ses consommations, pour ne pas gaspiller. Une ville a toujours dépendu de son "hinterland", pour son approvisionnement aussi bien énergétique qu'alimentaire.

De plus, dans l'Union Européenne où le patrimoine architectural et culturel est très fort, elle ne peut pas laisser se développer de manière anarchique les panneaux solaires, les micro-éoliennes, les antennes satellitaires. Les réalisations semblent, par conséquent, moins spectaculaires que dans un espace rural puisque le citadin ne voit pas les progrès de l'efficacité énergétique et les panneaux solaires thermiques sur la piscine municipale lui paraissent anecdotiques.

Notre second terrain de recherche, le Pays de Fayence, est rural et présente l'avantage d'impressionner le citoyen avec son barrage et sa centrale solaire photovoltaïque. Paradoxalement, il n'affiche pas d'exemplarité particulière et n'inscrit pas ces aménagements dans une démarche militante et volontaire. Il les aurait réalisés « à l'insu de son plein gré », par opportunisme, car il disposait de la bonne ressource, au bon moment et au bon endroit. Il ne s'est pas opposé à la construction des installations et n'avait pas encore réfléchi au terme de TEPOS, jusqu'à ce qu'on lui en parle dans le cadre de cette recherche. Ce territoire rural s'est montré adapté pour le projet solaire photovoltaïque au sol de Callian mais pas pour un projet éolien, ce qui montre que les énergies renouvelables sont diverses dans leur nature. Elles doivent maintenant s'adapter au cas par cas au territoire, sans que l'on puisse généraliser un déploiement de manière théorique, car la réalité du terrain doit l'emporter.

La presse relate les réalisations de petites collectivités locales telles Le Mené en

Bretagne, Moididier, en Picardie, dont la régie municipale se veut un acteur de sa politique énergétique et d'autres communes militantes et médiatiques, par exemple membres fondateurs du réseau TEPOS.

De manière un peu schématique, l'espace urbain plaiderait plutôt pour un aménagement centralisé de moyens importants de production d'électricité à l'extérieur de la ville et pour un acheminement en ville par des réseaux efficaces et fiables.

La ruralité plaiderait plutôt pour la décentralisation des moyens de production d'électricité, pour l'autoconsommation de micro-productions afin d'éviter les frais coûteux d'entretien de réseaux isolés et pour répondre à une aspiration d'autonomie.

Pour les transports, Paul Claval avait analysé les marchés des transports dès 1963 pour découvrir le rôle des opérations de groupage : réunir les tonnages ou volumes nécessaires pour effectuer des envois groupés afin de bénéficier de tarifs réduits. On pourrait ajouter que cela sert aussi à maîtriser les consommations énergétiques et à limiter les émissions de gaz à effet de serre et que c'est dans l'air du temps. L'explosion du co-voiturage, grâce à une plateforme internet dédiée, en est une preuve.

Le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) a lancé en septembre 2014 un appel à projets pour mobiliser 200 « Territoires à Energie Positive pour la Croissance Verte (TEPCV) ». 528 territoires ont participé à cette consultation et 212 ont été primés le 9 février 2015, avec aide financière potentielle de 500 000 euros pouvant être renforcée jusqu'à 2 millions d'euros en fonction de la qualité des projets et de leur contribution aux objectifs inscrits dans la loi de transition énergétique pour la croissance verte.

Ce même Ministère a volontairement fait évoluer le terme de TEPOS. Il définit le Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte (TEPCV) comme un territoire de l'excellence environnementale. Celui-ci doit définir un programme d'actions et fixer des objectifs dans les domaines suivants :

- la réduction de la consommation d'énergie dans les bâtiments ;
- la diminution des émissions de gaz à effet de serre dans les transports ;
- l'économie circulaire et la gestion durable des déchets ;

- le développement des énergies renouvelables ;
- la préservation de la biodiversité ;
- l'éducation à l'environnement et la participation citoyenne.

Cette définition a le mérite d'élargir la version initiale au-delà de la pure production d'électricité verte et de chaleur, en l'ouvrant notamment aux espaces urbains qui affichent un volontarisme en matière de croissance verte et de création d'emplois. Cela casse la dichotomie entre espaces ruraux et espaces urbains.

Elle permet donc d'associer villes et Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) en affirmant que les espaces urbains ne doivent pas aspirer à devenir uniquement des territoires à basse consommation. Les espaces urbains n'entraient donc pas dans la définition initiale des territoires à énergie positive mais ont été récupérés parce qu'ils représentent les plus gros enjeux en termes de consommations énergétiques et de maîtrise de ces consommations, notamment pour les bâtiments et le transport. Ces concepts sont nouveaux dans la littérature académique et complètent bien les travaux de Bernadette Merenne-Schoumaker qui indiquait que l'approche géographique de l'énergie est la clé de lecture des territoires⁸⁶

Notre premier terrain de recherche, la Métropole Européenne de Lille, a donc pu répondre à l'appel à projet ministériel et a d'abord répondu séparément de la Ville de Lille qui s'est associée aux communes de Lomme et d'Hellemes. Le tandem Métropole / Ville a ensuite été déclaré lauréat de cet appel à projet, les projets présentés sur un même territoire ayant été rapprochés par le Ministère. La feuille de résultat indique comme nom du projet « démarche Cit'ergie et construction d'une stratégie patrimoniale de rénovation énergétique du patrimoine municipal ». Cit'ergie est le dispositif pour les communes et intercommunalités qui s'engagent pour améliorer leur politique sur l'énergie durable en cohérence avec les objectifs climatiques. C'est un label en 3 niveaux, qui récompense pour 4 ans le processus de management de la qualité de la politique énergétique et climatique d'une collectivité. C'est à la fois un outil opérationnel et conceptuel qui permet de construire et d'améliorer un programme d'actions, en appui des outils existants.

⁸⁶ MERENNE SCHOUMAKER, Bernadette, *Géographie de l'énergie: acteurs, lieux et enjeux*, Belin, Paris, 2011 dans la bibliographie en annexe.

La Métropole a présenté un projet plus global que la Ville, autour de 9 axes, alors que la Ville a été plus ciblée avec sa démarche Cit'ergie de rénovation énergétique de ses bâtiments. La Métropole Européenne de Lille a présenté dans son dossier un plan d'actions pour rénover 23 000 logements sur 3 ans, sur son territoire métropolitain, dans le cadre du Plan 100 000 logements. Améliorer la performance énergétique du patrimoine public, par le biais d'un plan d'actions sur neufs sites communautaires, et réhabiliter des équipements sportifs, par la mise en œuvre du Programme d'Intérêt Général (PIG) « amélioration durable de l'habitat » qui accompagne les ménages en précarité énergétique. La Métropole a proposé une démarche proactive via une équipe d'animation, ciblée sur les 36 000 propriétaires occupants éligibles aux aides de l'Agence Nationale de l'Habitat (ANAH), afin de les rencontrer, les conseiller et les accompagner dans leur projet.

Ce plan a été complété par des actions à moyen terme comme la constitution d'un guichet unique de la rénovation énergétique de l'habitat. Ce dispositif serait au sein d'un outil plus large, à destination des particuliers, des communes et des entreprises, de type agence locale de l'énergie et du climat, pour associer des partenaires publics et privés afin de répondre aux besoins du territoire métropolitain dans le domaine de l'énergie. L'autre action envisagée à moyen terme a été la réhabilitation, la rénovation et la requalification de friches industrielles de Rhodia-Jeanne de Flandres, la Lainière, l'Union, Rives de la Haute-Deûle, Fives Cail Babcock, St-Sauveur, Pépinière, Nouveau Mons grâce à la mise en place d'un fonds de garantie pour l'intervention sur les friches polluées.

Lors de nos entretiens à Lille, nous avons rencontré les responsables de la métropole et de la ville pour comprendre les articulations et les dynamiques. La Ville de Lille a renouvelé le mandat de son maire pour la deuxième fois lors des élections de mars 2014. Un nouveau Directeur Général aux Services a été nommé. L' élu en charge de l'énergie a été remplacé par Stéphane Baly, avec qui nous avons eu un entretien le 11 Juin 2015. Il est en charge du suivi de la démarche Cit'ergie et est entouré de 3 autres élus associés à la démarche et présent au comité de pilotage. Il s'agit des élus en charge de la Maison de l'Habitat Durable, du Cadre de Vie et du Développement Durable. Parallèlement, Véronique Falise, la Directrice du développement durable de la ville, rencontrée le lendemain, a assuré un travail efficace qui a permis à la Ville

d'obtenir cette labellisation Cit'ergie en 2013. Dans son rapport de visite annuelle de décembre 2014, le conseiller Cit'ergie dont le rôle est d'accompagner la Ville de Lille dans l'animation de la démarche Cit'ergie et le respect des règles de qualité du processus, a déjà noté un point de vigilance : le transfert de compétence de la Ville vers la Métropole peut retirer à la Ville du potentiel et donc des points pour maintenir la labellisation.

Nous avons compris que la Ville de Lille avait fait un travail important, avec des équipes limitées, pour présenter son projet pour l'appel à projet TEPCV mais que celui-ci risquait d'être jugé trop ciblé par le Ministère pour être lauréat. La Métropole, par sa réponse parallèle, a permis d'élargir le champ. La combinaison des deux réponses a été jugée gagnante. Lors de la remise des prix, le Ministère a d'abord envisagé remettre le prix de 500 000 euros à la Ville de Lille pour ensuite se raviser en le partageant entre la Ville et la Métropole. Une confusion et d'intenses discussions ont abouti à accorder 300 000 euros à la Métropole et 200 000 euros à la Ville. Finalement, on peut résumer cette histoire d'un succès collectif en affirmant que la Ville de Lille était à l'origine de la démarche, que la Métropole a trouvé sa valeur ajoutée et fait jouer son leadership pour faire gagner le binôme. La répartition du gâteau peut sembler anecdotique mais révèle la précipitation d'un processus nouveau.

En ce qui concerne le Pays de Fayence, nos entretiens du 27 avril 2015 avec le Président de la communauté de communes, Monsieur René Ugo, et avec son Directeur Général nous ont fait comprendre que les équipes ne semblaient pas au courant de cet appel à projets lancé par la Ministre de l'écologie. Le directeur général a affirmé que cela n'était pas une priorité, que cela ne correspondait pas à un besoin immédiat, que les compétences et ressources de l'équipe communautaire étaient limitées et que la chasse aux subventions devenait un vrai métier qui crée peu de valeur au niveau macro-économique. Le terme de Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte (TEPCV), vu de la ruralité, semble un peu technocratique, probablement créé par des énarques parisiens.

Après discussions, nous avons finalement pensé que le Pays de Fayence était presque un territoire à énergie positive, sans le savoir. Avec ses unités de production d'électricité verte (20 MW pour le barrage de Saint-Cassien ; 2 x 4,8 MW pour l'usine

hydroélectrique de la Siagne et 2,6 MW pour l'usine hydroélectrique de Tanneron-Le Tignet (électricité à partager avec les Alpes-Maritimes) ; 7,2 MWc pour la centrale solaire de Callian ; 0,5 MWc pour le photovoltaïque sur les deux collèges et d'autres petits projets photovoltaïques en toiture de 3 KWc), le Pays de Fayence couvre potentiellement le besoin électrique de 25 000 habitants, c'est-à-dire approximativement la population de l'intercommunalité. Le problème de l'intermittence des énergies renouvelables empêche aujourd'hui l'autoconsommation de cette électricité.

Pour le gaz, le Pays de Fayence n'est pas connecté au réseau de distribution. Pour la gestion des déchets, la collecte sélective est bien organisée à partir des Points d'Apport Volontaire qui sont dans les communes, avec 3 colonnes de récupération. Les déchets sont collectés par un camion tri-compartmenté et transportés jusqu'au centre de tri du Muy. Des déchetteries sont aussi accessibles sur le canton.

Le point faible concerne les transports qui restent très carbonés. Le train ayant disparu, le vélo n'étant pas vraiment praticable en raison de la chaleur et des dénivelés importants, la voiture est le moyen de transport le plus efficace. Le transport par autocars s'est pourtant bien développé sous l'impulsion du conseil départemental et est performant (3 euros par trajet pour les autocars Varlib). Le centre de vol à voile de Fayence est un vrai pôle d'attraction en promouvant la pratique du planeur sur l'aérodrome de la plaine qui permet l'atterrissage de petits avions et d'hélicoptères militaires dans le cadre d'exercices. Des efforts peuvent certainement être faits pour l'efficacité énergétique de l'éclairage public et des bâtiments communaux.

A l'image de Monsieur Jourdain qui pratiquait la prose sans le savoir, le pays de Fayence a de gros atouts pour devenir un Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte. C'est pour cette raison précise que nous l'avons sélectionné comme terrain de recherche.

3 projets varois ont fait acte de candidature à cet appel à projets et ont été lauréats au titre des territoires à énergie positive en devenir. Il s'agit de :

Table 13 : résultats de l'appel à projets TEPCV pour le Var.

Département	Nom	Structure porteuse	Nature	Population
Var (83)	Terre de projets méditerranéens « le grand projet rade de Toulon »	Communauté d'Agglomération Toulon Provence Méditerranée	EPCI	400 000
Var (83)	TEPCV ville de La Seyne-sur-Mer	Mairie de La Seyne-sur-Mer	Commune	61 000
Var (83) Alpes-de-Haute-Provence (04)	Le grand Verdon à pleine turbine pour une croissance verte et citoyenne !	Parc naturel régional du Verdon : chef de file de la candidature. PNR Verdon et Pays A3V partenaires co-porteurs	Syndicat mixte	Le ministère ne donne pas de chiffres d'effectifs

Dans cette catégorie de lauréats, ces trois collectivités ne reçoivent pas d'argent mais sont invitées à rencontrer les équipes de la communauté de travail régionale (conseil régional, DREAL PACA et ADEME PACA) pour bénéficier d'un soutien technique et financier pour compléter leurs dossiers de candidature dans le cadre du contrat régional de transition énergétique.

Les projets lauréats valorisent leurs ressources, en mettant un accent plus ou moins marqué vers la production d'électricité et de chaleur d'origine renouvelable, la rénovation thermique des bâtiments, la gestion de déchets, le transport durable, l'éclairage public, les industries, la formation et la recherche aux métiers de l'environnement.

La participation des 528 territoires a été qualifiée de succès par le Ministère. Paradoxalement, si on met ce chiffre en perspective avec les 36 658⁸⁷ communes françaises, on peut affirmer que c'est encore une faible mobilisation. Par contre, on admet qu'un phénomène nouveau se confirme, qui consiste à responsabiliser les territoires sur leurs questions énergétiques et climatiques et à décentraliser les initiatives. Le phénomène prend de l'importance comme en témoigne l'évolution des chiffres du nombre d'installations d'électricité renouvelable, par filière, dans les départements français depuis 2006⁸⁸.

⁸⁷ Chiffre des communes françaises au 1^{er} janvier 2015.

⁸⁸ Voir les chiffres 2012 pour les installations énergies renouvelables, en annexe.

Un nombre croissant de territoires devrait suivre cette nouvelle dynamique territoriale « d'énergie positive pour la croissance verte », d'autant plus qu'elle est maintenant stimulée par le sommet de l'Etat. Enfin, des territoires peuvent être vertueux et réussir des projets énergétiques ambitieux sans participer à ces appels à projets lancés par le Ministère, pour des raisons diverses, à l'image du Pays de Fayence. Les 528 territoires qui ont été candidats, représentent toutes les régions de France, sachant qu'un projet peut être porté par plusieurs territoires :

Table 14 : TEPCV : récapitulatif des projets par région.

Nombre de projets	Région	Population⁸⁹ (millions d'habitants)	Superficie⁹⁰ (milliers de km2)
60	Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine	5,5	57
56	Aquitaine, Limousin et Poitou-Charentes	5,8	84
49	Auvergne et Rhône Alpes	7,6	70
34	Bourgogne et Franche-Comté	2,8	48
15	Bretagne	3,2	27
48	Centre	2,6	39
10	Corse	0,3	9
43	Ile-de-France	11,9	12
75	Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées	5,6	73
20	Hauts-de-France	6,0	32
23	Normandie	3,3	30
27	Pays de Loire	3,6	32
33	PACA	4,9	31
5	Martinique	0,4	1
2	Guadeloupe	0,4	2
4	Guyane	0,2	84
3	La Réunion	0,8	3
10	Projets interrégionaux		
493	Total France métropolitaine	63,1	544
517	Total France	64,9	633

En gras : nos 2 régions de recherche

Beaucoup de projets concernent l'éclairage public qui est une problématique qui concerne à la fois l'espace urbain et l'espace rural.

⁸⁹ INSEE : panorama des nouvelles régions françaises (publié en 2015 sur la base de chiffres 2011).

⁹⁰ Idem.

Ces 528 territoires qui ont porté les 517 projets sont en fait constitués de :

- 116 communes (dont 68 de moins de 10000 habitants) ;
- 235 EPCI (dont 127 Communautés de communes, 96 communautés d'agglomération et 7 Métropoles) ;
- 44 pays ;
- 19 conseils départementaux ;
- 41 parcs naturels régionaux et 1 parc national.

Ont aussi été candidats des syndicats territoriaux, des groupements d'EPCI, des établissements publics d'aménagement.

Cette participation reflète une organisation territoriale française très complexe, avec des porteurs de projets logés à tous les niveaux du millefeuille administratif, créant des inefficacités inévitables. Le terme de territoire est un concept flou, comme nous l'avons vu, qui a l'avantage de permettre une libre interprétation et d'inciter tous ceux qui se reconnaissent à participer à une telle consultation. L'évaluation des candidatures a été faite par des communautés de travail régionales réunissant, autour du préfet, les services déconcentrés de l'Etat (Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement - DREAL), les directions régionales de l'ADEME, et les conseils régionaux, c'est-à-dire les interlocuteurs régionaux de nos recherches de terrain. Aucun représentant du secteur privé, des entreprises, des banques, des assurances, des syndicats, des associations, des centres de recherche universitaire n'a participé à l'évaluation des projets alors qu'ils sont importants pour le volet de la croissance verte. Les services de l'Etat assurent la cohésion du dispositif.

La philosophie de ce dispositif fait penser au multiplicateur Keynésien : l'Etat renforce la dépense publique dans les territoires en espérant soutenir la demande effective locale et donc l'emploi. L'exemple du Pays de Fayence illustre l'enjeu de l'ingénierie territoriale qui n'est pas toujours disponible pour suivre ces appels à projets, malgré les efforts de l'ADEME d'accorder des crédits à l'ingénierie. Enfin, nous évaluons ce dispositif à 450 Mio d'euros d'argent public (objectifs de 450 territoires qui vont recevoir en moyenne 1 mio. d'euros). Il conviendrait de mettre en place des indicateurs pour évaluer l'efficacité de cette politique publique sur la croissance verte.

2.1.3 Les dynamiques régionales sur le climat.

Le Centre Ressource du Développement Durable (CERDD) :

Un entretien le 12 Juin 2015 avec des responsables de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL Nord-Pas-de-Calais) a permis de mieux comprendre les initiatives locales en matière de climat et l'interaction entre les différents acteurs. Le Centre Ressource du Développement Durable (CERDD) est une entité particulière à la région Hauts-de-France, qui dépasse le périmètre de la Métropole Européenne de Lille, pourtant membre actif, mais dont il est important d'expliquer le rôle. Il n'existe pas d'équivalent dans les autres régions, à notre connaissance et cela peut s'expliquer par le fait que le Nord ne dispose pas d'Agence Locale pour l'Energie et le Climat (ALEC). Le Centre a été créé en 2001 et a pris la forme d'un Groupement d'Intérêt Public. C'est une personne morale de droit public dotée de l'autonomie administrative et financière⁹¹ permettant la coopération institutionnelle entre plusieurs personnes morales qui mettent en commun des moyens en vue d'exercer des activités d'intérêt général à but non lucratif.

Ce Centre a pour objectif la prise en compte généralisée des enjeux du développement durable et du changement climatique pour construire des scénarii prospectifs vers de nouveaux modèles de société. Il comprend 10 membres, à savoir le Conseil Régional, l'État représenté par nos interlocuteurs de la DREAL Nord-Pas-de-Calais, l'ADEME, GDF-SUEZ, la Ville de Valenciennes, la Communauté Urbaine de Dunkerque, la Métropole Européenne de Lille, la Maison Régionale de l'Environnement et des Solidarités, l'association Environnement et Développement Alternatif et l'Union Régionale des Centre Permanents d'Initiative pour l'Environnement (URCPIE).

En 2010, le CERDD a créé le pôle climat qui anime la Dynamique Climat de la Région en coopération avec la DREAL, pour partager des ressources, valoriser les bonnes pratiques et porter l'observatoire du climat. Cet observatoire climat est donc l'outil de la Dynamique Climat Nord-Pas-de-Calais et est porté par 5 institutions : l'État représenté par nos interlocuteurs de la DREAL Nord-Pas-de-Calais, le Conseil Régional, les

⁹¹ art.98 de la loi n°2011-525 du 17 mai 2011.

départements du Nord et du Pas-de-Calais et l'ADEME.

La COMmunité d'Universités et d'Etablissements (COMUE) Lille Nord de France⁹², qui constitue un nouvel ensemble universitaire majeur pour l'enseignement supérieur et la recherche, n'est pas partie prenante du CERDD et de l'Observatoire climat. Ses Membres fondateurs sont pourtant l'université Lille-I, l'université Lille-II, l'université Lille-III, l'université d'Artois, l'université du Littoral, l'université de Valenciennes, l'Ecole centrale de Lille, l'Ecole des mines de Douai, c'est-à-dire des institutions de grande renommée possédant des laboratoires de recherche travaillant aussi sur les questions énergétiques et climatiques qui pourraient donner une caution académique renforcée aux travaux du CERDD. Le Centre Ressources du Développement Durable (CERDD), a organisé Cap Climat 2015, le rendez-vous annuel de la Dynamique Climat Nord-Pas de Calais, le 6 octobre 2015, manifestation à laquelle nous avons été invité.

MedCOP21 et MedCOP 22 :

Medcop 21 (Marseille) et MedCOP 22 (Tanger) sont des conférences méditerranéennes préparatoires aux COP 21 et COP 22. Pour impliquer les régions dans le débat sur le climat, la région PACA a organisé à Marseille les 4 et 5 juin 2015, cette rencontre des acteurs de la Méditerranée, MedCOP 21, en présence du Président de la République.

Medcop 21 a permis de souligner l'engagement commun dans la lutte contre le changement climatique en mettant en lumière les opportunités et la contribution des collectivités locales, des associations, des entreprises, des réseaux constitués œuvrant en tant que catalyseurs du développement durable pour une Méditerranée de projets. Nous inscrivons aussi nos travaux dans cette dynamique méditerranéenne, avec le Pays de Fayence et de Ouarzazate, au nord et au sud de la Méditerranée. L'Institut de Prospective Economique du Monde Méditerranéen (IPEMED) a organisé, au cours de Medcop 21, un atelier « villes et territoires durables », en partenariat avec Villa Méditerranée et l'Agence des Villes et Territoires Méditerranéens Durables.

A l'issue de l'évènement, la déclaration d'intention suivante, avec 27 propositions, a été remise au Ministre des affaires étrangères, Laurent Fabius :

⁹² Décret n° 2009-33 du 9 janvier 2009 portant création de l'établissement public de coopération scientifique « Université Lille Nord de France ».

Table 15 : déclaration d'intention MedCop 21.

« **NOUS**, collectivités, entrepreneurs, décideurs économiques et sociaux, chercheurs, participants, tous acteurs de la société civile des rives de la Méditerranée, réunis à Marseille les 4 et 5 juin 2015,

DECLARONS :

- l'urgence

- ✓ d'une mobilisation collective pour lutter contre le changement climatique.
- ✓ de la définition d'une stratégie partagée de lutte et d'adaptation au changement climatique.

- la nécessité

- ✓ de mettre en œuvre des programmes d'actions concrètes adaptées aux spécificités de nos territoires.
- ✓ de construire et porter une parole commune auprès des Etats réunis à Paris pour la Conférence des parties de la Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique en décembre 2015.

- la volonté

- ✓ d'inscrire nos démarches dans la durée et dans la perspective d'un véritable Agenda positif des acteurs de la Méditerranée.
- ✓ de faire de la Méditerranée un espace d'excellence démontrant que loin de n'être qu'une contrainte, l'atténuation et l'adaptation au changement climatique constituent un levier de développement économique, social, technologique et de coopération entre acteurs de la Méditerranée.

CONSIDERONS :

- que dans le cadre des négociations internationales sur le climat il est naturel de considérer la Méditerranée de manière particulière.
- qu'elle est un point chaud du changement climatique où l'augmentation de la température annuelle moyenne que prévoient les experts aura un impact certain et considérable.
- que la Méditerranée est aussi un espace géopolitique où par-delà les contingences de l'Histoire, les pays riverains sont inscrits dans une communauté de destin, confrontés à une même réalité environnementale qui nécessite des engagements contraignants et ambitieux.
- que les pays riverains peuvent faire converger leurs besoins pour devenir une référence en matière de transition écologique et énergétique et ainsi saisir pleinement les opportunités de nouveaux modes de développement pour les sociétés, les territoires et leurs habitants.
- que la coopération et la solidarité qu'impose le défi commun du changement climatique sont autant d'actes politiques et d'éléments de résistance prenant appui sur les forces de rapprochement qui permettent de construire une Méditerranée de projets et de prospérité commune.

Nous faisons donc nôtre la déclaration des élus locaux et régionaux de la Méditerranée prise le 11 décembre 2014 à Marseille et approuvons les engagements et les propositions des élus pour :

- le développement de politiques d'efficacité énergétique et de stratégies régionales coordonnées pour la rénovation énergétique de bâtiments à l'échelle du bassin ;
- le développement des énergies renouvelables et les systèmes énergétiques à faible émission de carbone ;

- *la structuration de filières de gestion des déchets et leur valorisation;*
- *le développement de stratégies de réduction des risques liés aux désastres et d'accroissement de la résilience ;*
- *l'amélioration de la gestion durable des ressources hydriques ;*
- *une mise en réseau plus performante et un échange de connaissances entre les opérateurs du développement durable, les scientifiques et les acteurs des communautés ;*
- *le renforcement des capacités d'innovation sur le climat par des solutions locales ciblées et par la coopération.*

Nous proposons, en tant qu'acteurs de terrain porteurs de bonnes pratiques et de solutions indispensables pour nos territoires, d'enrichir ces engagements d'actions concrètes, datées et programmées et dont la mise en œuvre pourra être suivie. Ces actions concrètes constituent l'Agenda des solutions élaboré à l'occasion de cette Medcop. Nous y avons identifié :

- **9 grands enjeux :**
 - ✓ *affirmer la dimension méditerranéenne comme pertinente pour la lutte contre le changement climatique.*
 - ✓ *renforcer les solidarités financières en accroissant l'utilisation des mécanismes déjà existants comme en créant des mécanismes innovants.*
 - ✓ *favoriser l'évolution des comportements individuels et collectifs.*
 - ✓ *accroître les compétences techniques.*
 - ✓ *renforcer la solidarité pour des villes et territoires durables.*
 - ✓ *produire et consommer autrement l'énergie.*
 - ✓ *mobiliser les entreprises.*
 - ✓ *partager l'eau entre les usages et les territoires.*
 - ✓ *protéger la mer et les milieux naturels.*
- **27 propositions de solutions concrètes**, d'importance et degré d'aboutissement divers mais toutes symboliques d'une dynamique en marche et parmi lesquelles nous mettons l'accent sur :
 - ✓ *la tenue annuelle d'une MEDCOP permettant de vérifier l'avancement des engagements et d'intégrer progressivement la dimension méditerranéenne dans le processus des négociations internationales sur le climat ;*
 - ✓ *la création d'un Groupe d'Experts sur les Changements Climatiques globaux en Méditerranée-MedECC (Mediterranea Experts on Climate Change) ;*
 - ✓ *la création d'une plateforme d'échange de projets ;*
 - ✓ *la mise en place de partenariats agriculteurs / consommateurs ;*
 - ✓ *la création d'un méta cluster méditerranéen pour le bâtiment ;*
 - ✓ *la création d'un pôle de formation sur les métiers de l'eau ;*
 - ✓ *la montée en puissance du fonds fiduciaire pour les aires marines protégées ;*
- **133 «bonnes pratiques»** élaborées par des acteurs de toute nature des deux rives et qui constituent autant d'exemples ou opportunités de coopérations.

Pour capitaliser sur ces travaux avec Sorbonne Universités et IPEMED, nous avons actualisé notre étude sur la contrainte carbone en Méditerranée⁹³ et sur le complexe solaire de Ouarzazate. L'objectif était de bâtir une nouvelle communication intitulée : « objectif COP21 : vers une transition énergétique concertée en Méditerranée ?⁹⁴ » à présenter au Bourget, en marge des négociations. La plupart des pays ont soumis à la Convention-Cadre des Nations-Unis sur les Changements Climatiques leurs Contributions Prévues Déterminées au niveau National (CPDN) avant la conférence, afin de préparer l'accord de la COP 21. L'analyse des CPDN des pays méditerranéens montre l'importance du secteur énergie. Les mesures d'atténuation au changement climatique ont été analysées avec ce focus particulier pour l'énergie. Les enjeux de la transition énergétique et de l'efficacité énergétique apparaissent déterminants pour garantir le bon développement de cet espace, tout en y réduisant les émissions de gaz à effet de serre, ce que contribuent de réaliser le barrage et la centrale solaire du Pays de Fayence et le complexe solaire de Ouarzazate. L'accord global contraignant trouvé lors de la COP21, signé le 22 avril 2016, est un tournant politique dans les négociations climatiques, doit maintenant être transcrit juridiquement dans les 195 pays.

Les rapports du GIEC indiquent que le bassin méditerranéen est une des régions du globe où les modèles s'accordent le plus sur les impacts du changement climatique (IPEMED, 2009). La région est le « point chaud » du changement climatique en raison de sa vulnérabilité aux conséquences d'une hausse des températures. Elle fait face à un certain nombre de défis structurels et conjoncturels tels l'alimentation en eau, en produits alimentaires, l'étalement urbain, la tension entre développement économique et protection de l'environnement et les défis énergétiques.

Du côté de la consommation énergétique, la croissance démographique et le développement économique des Pays Sud et Est Méditerranéens (PSEM) font que leur demande d'énergie primaire pourrait être multipliée par 1,5 dans les 10 prochaines années. Les PSEM connaîtraient alors des taux de croissance de leur demande énergétique quatre fois plus élevés que les pays du Nord de la Méditerranée⁹⁵. En

⁹³ BOISGIBAUT L, MOZAS, M, *Carbon Constraint in the Mediterranean*, IPEMED 2012, validée dans SHS Hal. Les références sont dans les publications en annexe.

⁹⁴ BOISGIBAUT L, *Objectif COP21 : vers une transition énergétique concertée en Méditerranée* validée dans SHS Hal. Les références sont dans les publications en annexe.

⁹⁵ Sources : Observatoire Méditerranéen de l'Energie (OME).

2025, ils représenteraient 42% de la demande d'énergie totale du bassin méditerranéen, contre 29% en 2006, avec la Turquie qui pourrait devenir le second consommateur méditerranéen. Les projections d'un scénario de base à 2030 indiquent une demande d'énergie primaire des PSEM à 1 500 Millions de tonnes équivalent pétrole. Cela montre l'importance de développer l'efficacité énergétique, ce que font déjà les PSEM grâce à MEDENER, l'association méditerranéenne des agences nationales de maîtrise de l'énergie, sous présidence ADEME de 2012 à 2014.

Au niveau de la production énergétique, l'Algérie, la Lybie, l'Égypte et la Syrie ont des gisements de pétrole et de gaz et sont exportateurs d'hydrocarbures alors que les autres PSEM et notamment le Maroc, sont importateurs. L'Algérie atteint une production de pétrole brut de 1,2 millions de barils/jour grâce aux nouveaux champs de Bir Sebaa et Bir Mssana. Sa production pétrolière est équivalente à sa production gazière⁹⁶. C'est l'acteur majeur énergétique des PSEM. Les 4 pays exportateurs sont impactés au niveau budgétaire par la baisse des prix des hydrocarbures. Pour la production électrique, les PSEM ont principalement recours aux centrales à gaz (58GW) et aux énergies renouvelables, notamment à l'hydraulique déjà bien implanté (21 GW) et ils misent, de manière plus récente, sur l'éolien, le solaire et la meilleure valorisation des déchets.

Comment appliquer efficacement aux pays et aux territoires l'accord global contraignant sur le climat que la conférence des parties veut trouver ? Comment la France peut-elle garantir sa sécurité d'approvisionnement et s'inscrire dynamiquement dans cet espace euro-méditerranéen après les COP21 et COP22 ? Quels outils doit-elle mettre en place pour s'assurer d'une certaine indépendance énergétique avec la transposition des objectifs à tous les niveaux administratifs, de la bonne exécution de nouveaux aménagements, de l'implication, du contrôle et de la bonne gouvernance des collectivités territoriales ? Quels contrats, plans et schémas directeurs à vocations générale et spécifique pour créer cohérence, bonne articulation et efficacité ? Quelles sont les meilleures pratiques ?

⁹⁶ Sources : Agence Internationale de l'Energie.

2.2. Comment évolue le mix énergétique français ?

2.2.1 Indépendance et transition énergétique.

La production d'énergie, la transformation et la consommation d'énergie sont inégales dans les régions de France. Elles dépendent directement des ressources, du climat, de l'activité économique, de la démographie.

Les ressources nécessaires à la production d'énergie sont les gisements d'hydrocarbures et de charbon, les cours d'eau pour le nucléaire et l'hydraulique, les forêts pour le bois, le vent pour l'éolien, le soleil pour le photovoltaïque, les terres agricoles pour les biocarburants, les sources hydrothermales souterraines pour la géothermie. L'électricité représente à elle seule 86 % de la production d'énergie primaire en France puisque le pays ne dispose quasiment pas de ressources fossiles, les potentialités du gaz de schistes n'étant pas évaluées. Le reste de l'énergie locale provient de la production de chaleur d'origine renouvelable.

La transformation va permettre de transformer de l'énergie disponible en France ou importée pour produire l'énergie finale qui pourra parvenir aux consommateurs : Il s'agit des combustibles pour le chauffage (charbon, fuel, bois gaz naturel), des carburants pour le transport (essence, gazole, kérosène), de électricité 230 volts/50 Hertz, de l'eau chaude.

La consommation énergétique dépend du climat, de l'activité économique, de la démographie et doit être assurée à tout moment par la production, les importations et les variations de stocks stratégiques

Table 16 : Le taux d'indépendance énergétique de la France⁹⁷.

FRANCE	1973	1990	2002	2012	2013	2014
<i>En millions de tonnes équivalent pétrole</i>						
Production d'électricité primaire <i>(nucléaire, hydraulique, éolien, photovoltaïque)</i>	8	87	120	118	119	120
Production énergies renouvelables thermiques et déchets <i>(Bois, solaire thermique, biogaz, biocarburants, pompes à chaleur)</i>	10	10	11	17	18	18
Production Pétrole en France	2	3	2	2	2	2
Production Gaz naturel en France	6	3	3	0	0	0
Production de charbon en France	17	8	1	0	0	0
1- Total production d'énergie primaire en France	43	111	136	137	139	140
2- Consommation totale d'énergie primaire en France	180	226	266	260	258	256
Taux d'indépendance énergétique français (1/2)	24%	49%	51%	52%	53%	54%
Equilibre offre / demande						
Importations énergétiques	160	138	165	154	152	145
Exportations énergétiques	- 15	-20	-27	-31	-29	-32
Variation des stocks français	+8	+3	+8	0	+4	-3

La transition énergétique a déjà démarré sous l'impulsion du Grenelle de l'environnement, avant que la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte entre en vigueur en 2015. Le taux d'indépendance énergétique de la France avait bien progressé en raison de la construction du parc nucléaire puisqu'il a doublé de 1973 (24%) à 1990 (49%). La production électronucléaire, qui représente 79% de la production d'énergie primaire en France en 2014, s'était contractée en 2012 et 2013 à cause du faible coefficient de disponibilité des centrales nucléaires (à 78 % pour 2013). La production de pétrole, gaz naturel, charbon a continué de diminuer en France et ne

⁹⁷ L'indépendance énergétique de la France désigne sa capacité à satisfaire de manière autonome ses besoins énergétiques. Elle est calculée par le taux d'indépendance énergétique. Celui-ci désigne le rapport entre la production nationale d'énergie primaire de la France et sa consommation d'énergie primaire réelle non corrigée des variations climatiques. Pour renforcer son offre face à la demande, la France doit structurellement importer et assure l'équilibre en puisant sur les stocks stratégiques qui alors diminuent (signe – dans le tableau). Sources : INSEE et Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer.

représente que 2 Mtep en 2014. Le taux d'indépendance énergétique de la France continue aujourd'hui d'augmenter grâce aux nouvelles productions d'électricité et de chaleur à partir de sources renouvelables et de la stagnation de la demande. L'objectif est d'accélérer cette tendance en améliorant l'efficacité énergétique des bâtiments, des transports et des industries pour faire baisser les consommations énergétiques plus significativement.

La production d'électricité française est concentrée dans certaines zones du territoire national du fait de facteurs essentiellement géographiques. Elle a peu de lien avec les consommations locales. Des régions françaises enregistrent des déficits comme la Bretagne et Provence-Alpes-Côte-d'Azur. La production électrique nationale dépasse les besoins nationaux en moyenne (mais pas toujours en pointe), ce qui explique les exportations qui se faisaient traditionnellement par des contrats à long terme signés avec nos voisins européens. Aujourd'hui, les marchés européens de court terme permettent de faire des opérations d'achats/ventes ponctuelles.

La France peut ainsi importer de l'électricité sur le marché de gros pour couvrir des pointes de consommation tout en restant le premier pays exportateur d'électricité dans l'Union Européenne. Les cinq régions historiques qui produisent près des deux tiers de l'électricité française sont le Nord-Pas-de-Calais, Rhône-Alpes, la Haute-Normandie, la Lorraine et le Centre. Ces quatre premières régions ont aussi la majeure partie des centrales thermiques à combustible fossile sur leur territoire. Historiquement, le Nord-Pas-de-Calais et la Lorraine étaient dotés de mines de houille, avec une forte population et de grands bassins industriels et avaient d'importants besoins énergétiques.

Nous cherchons ici à mesurer l'essor des énergies renouvelables, notamment pour la période 2006 – 2012, et comprendre la répartition spatiale, la progression des installations dans le temps et, par conséquent, l'impact sur les paysages de nos départements. Cette période très significative de 6 ans correspond à la fenêtre de tir réglementaire très favorable, de l'instauration des tarifs de rachat avantageux en 2006 jusqu'au moratoire de décembre 2010 pour le photovoltaïque. 2012 est la date étape dans la projection à l'ancien objectif 2020 qui avait été faite dans le cadre des lois Grenelle.

La loi sur la transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015 sera complétée par un décret fixant la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) en 2016. Le comité de suivi qui associe les parties prenantes, a reçu un premier projet de décret le 19 Novembre 2015. La première PPE couvrira une période de 3 ans (2016-2018) comportant une trajectoire cible, et une période de 5 ans (2019-2023) indiquant des fourchettes pour les différentes filières. La PPE contiendra des outils de pilotage financier (notamment des enveloppes de ressources publiques mobilisées) qui pourront, le cas échéant, être déclinés par objectif ou par filière industrielle.

Parallèlement, quatre conférences environnementales ont eu lieu depuis 2012, la dernière s'étant tenue le 25 et 26 avril 2016. Il s'agit de rendre compte devant le conseil national de la transition écologique, une instance de dialogue créé en décembre 2012, et la société civile, des avancées concrètes de la transition énergétique en France.

Le pouvoir politique plaide pour une augmentation du taux d'indépendance énergétique de la France grâce à une augmentation des énergies renouvelables et à l'amélioration de l'efficacité énergétique.

2.2.1.1 – L'éolien en France et sur nos terrains.

La France possède le deuxième gisement éolien après la Grande Bretagne. La carte des vents français montre que les régions les plus favorables, avec des vents de plus de 8 mètres par seconde sont :

- Les côtes atlantiques et celles de la Manche, en Bretagne, en Normandie et en Hauts-de-France.
- Le sud du couloir Rhodanien, avec le mistral, et les côtes méditerranéennes des régions Provence-Alpes-Côte-D'azur et Midi-Pyrénées-Languedoc-Roussillon.

A cet égard, nos deux terrains de recherche sont dans des zones privilégiées en termes de vent, à la fois pour des projets potentiels en mer et à terre.

Éolien en mer :

En mer, nos terrains de recherche ont été épargnés par les deux premiers appels d'offres qui ont déjà permis de lancer la planification de 6 parcs éoliens offshore, pour une puissance totale de près de 3 000 MW (à comparer aux anciens objectifs du Grenelle de 6 000 MW pour 2020). Les implantations retenues sont au large des pays de Loire (Saint-Nazaire, Noirmoutier), de la Bretagne (Saint-Brieuc) et de la Normandie (Courseulles-sur-Mer, Fécamp, Tréport).

Pourtant, la Ministre Ségolène Royal a adressé aux préfets des façades maritimes et aux élus des instructions pour lancer les concertations afin d'identifier de nouvelles zones adaptées à la technologie de l'éolien « posé » et accessibles pour la technologie de l'éolien « flottant ». Le 17 juillet 2015, le nouvel appel à projets a été lancé avec, pour objectif, d'accompagner la réalisation en mer de fermes pilotes d'éoliennes flottantes et s'inscrit dans le cadre du programme « Démonstrateurs pour la Transition écologique et énergétique » des Investissements d'Avenir. Parmi les quatre sites identifiés, celui de la région PACA se situe au large de Fos-sur-Mer.

En ce qui concerne ces énergies marines renouvelables, dans lesquelles l'éolien en mer est classé, nous avons souligné les potentialités de cette filière dans le chapitre sur l'énergie des océans de l'ouvrage *Géographie des mers et des océans*⁹⁸, pour le programme de l'agrégation de géographie. Sous la direction et avec l'aide du Professeur Raymond Woessner, nous avons présenté une carte de l'éolien en Mer du Nord qui montre les équipements importants au large du Danemark, de l'Allemagne et de la Grande Bretagne. Cette carte montre clairement que la France est derrière ces trois pays pour l'éolien en mer alors que notre pays a une façade maritime importante.

Éolien terrestre :

La protection du littoral empêche d'exploiter à terre les espaces les plus venteux, qui sont souvent le long des côtes. A titre d'exemple, on peut être surpris par la faible capacité installée d'éoliennes dans les Départements d'Outre-Mer (39 MW à la fin 2014, soit moins d'un demi pourcent de la capacité métropolitaine). Les DOM, c'est à dire la Guadeloupe, la Martinique, la Guyane, La Réunion et Mayotte, qui ne bénéficient pas des centrales nucléaires hexagonales, s'investissent pourtant beaucoup dans les énergies renouvelables. La loi littorale et les risques cycloniques expliquent cette faible capacité installée.

Les statistiques montrent la progression rapide des équipements dans les régions métropolitaines (5 500 éoliennes fin 2014), malgré la forte opposition qui s'est organisée. En ne partant de presque rien en 2000, la progression de la capacité installée a été continue avec une accélération après 2006 liée à l'introduction de nouveaux tarifs de rachat. La réglementation en termes d'aménagement du territoire s'est adaptée en concentrant les projets dans des Zones de Développement Eolien (ZDE) d'un minimum de 5 éoliennes, entre 2010 et 2013, pour éviter le mitage des paysages. Elle reste pourtant changeante et s'est complexifiée en classant les éoliennes en 2010 dans le régime des ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) et en exigeant toujours plus d'études préalables d'impacts.

⁹⁸ WOESSNER R., *Géographie des mers et des océans*, Atlante, 2015, chapitre l'énergie des océans de BOISGIBAUT L, co-auteur, dans la bibliographie et les publications en annexe.

Schéma 4 : Croissance de l'éolien en France

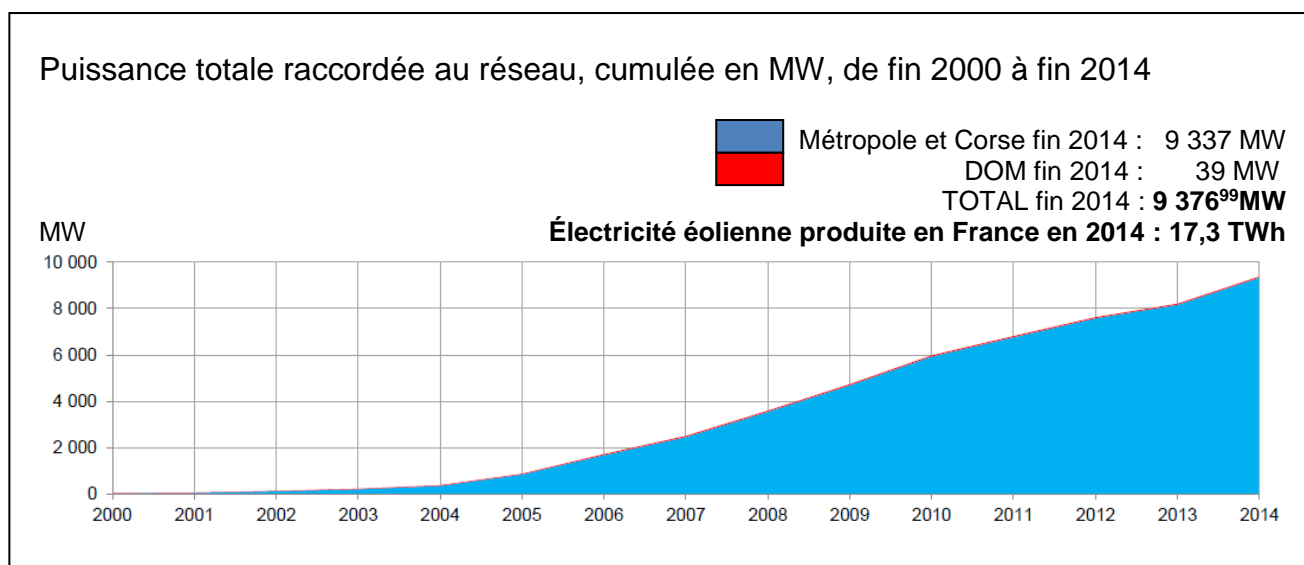
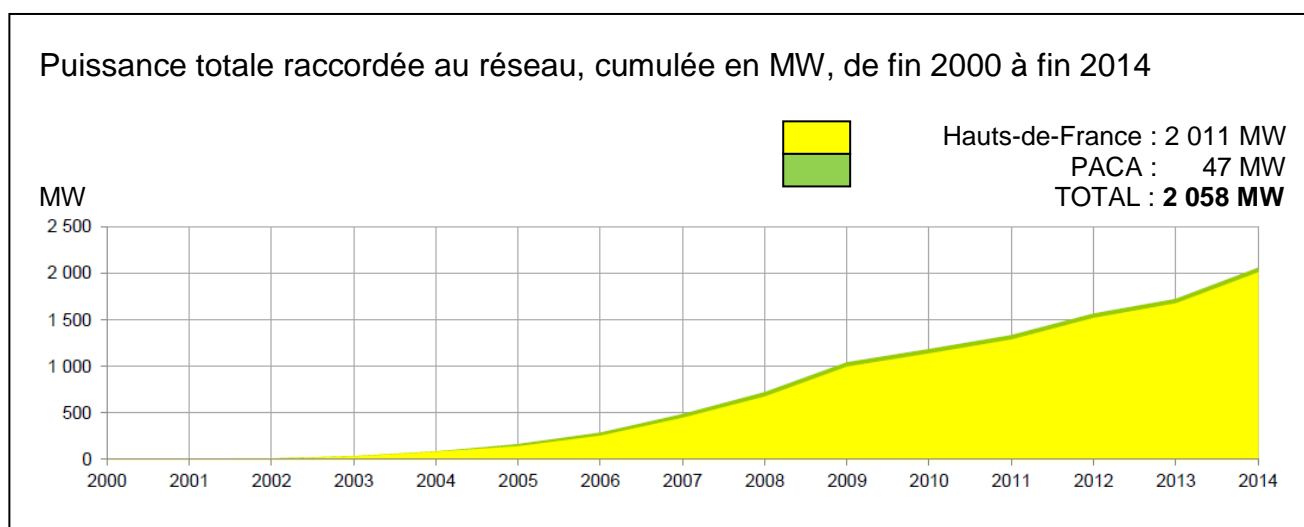


Schéma 5 : Croissance de l'éolien dans nos deux régions de recherche



Nos deux régions de recherche représentent 22% de la capacité installée éolienne de France.

⁹⁹ Les outils de graphique de Excel ont été utilisés pour paramétrer les séries, réaliser les schémas qui ont été importés dans le texte. Des écarts marginaux peuvent provenir des installations non ventilées par département, c'est-à-dire bénéficiant d'un contrat d'achat hors du champ de l'article 10 de la loi du 10 février 2000 (voir statistiques en annexe) et de révisions des chiffres par le Ministère le trimestre suivant. Voir sources Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) en annexe.

La progression des installations éoliennes se poursuit en France et en particulier dans nos deux régions de recherche, avec la même pente et de très fortes oppositions sur le terrain. La puissance éolienne raccordée au réseau au 31 décembre 2014 de 9376 MW a permis de produire plus de 17 TWh (10 TWh en 2010) d'électricité en 2014 en France, c'est-à-dire plus que de la production électrique de 3 des 6 réacteurs nucléaires de Gravelines. Le quatrième trimestre 2014 a établi un record et la progression de la capacité installée en 2014 a été de 7 % par rapport à 2013.

La loi n° 2013-312 du 15 avril 2013, dite loi Brottes, visant à préparer la transition vers un système énergétique sobre et portant diverses dispositions sur la tarification de l'eau et sur les éoliennes, avait fait évoluer le contexte réglementaire dans un sens plutôt favorable à l'éolien. La Cour des Comptes et le gouvernement avaient confirmé la pertinence du tarif d'achat pour soutenir la filière. La nouvelle loi sur la transition énergétique pour la croissance verte (article 100-2 du code de l'énergie) veut favoriser les énergies renouvelables pour diversifier les énergies et valoriser les ressources des territoires. Il faudra attendre tous les décrets d'application pour analyser toutes les dernières dispositions telles l'éventuel rétablissement des ZDE, la nouvelle distance minimale des habitations à respecter pour installer des éoliennes et les règles concernant l'architecture et le patrimoine.

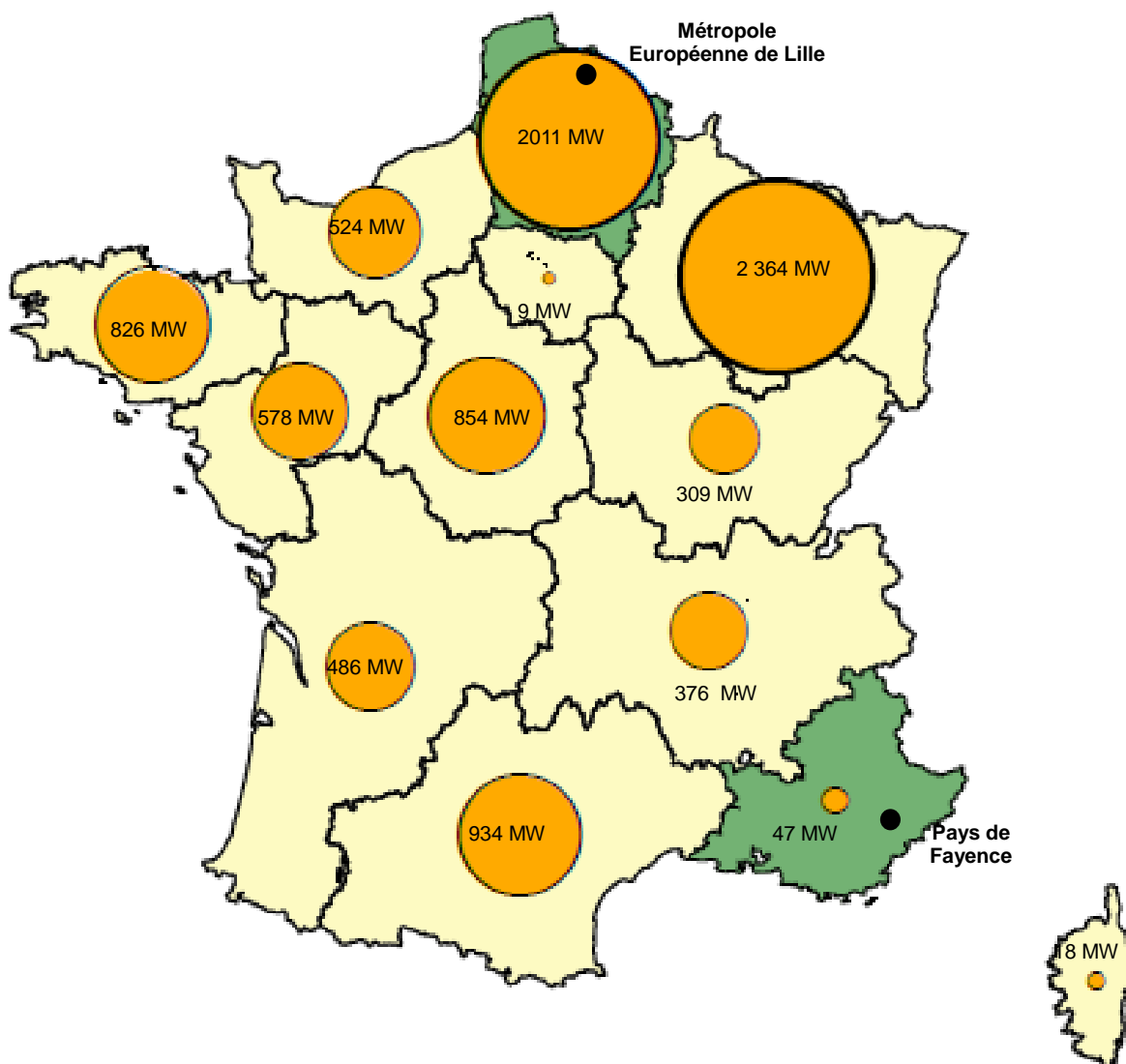
La puissance éolienne installée en France dépasse aujourd'hui les 800 MW en 2014 dans cinq nouvelles régions : Alsace-Champagne-Ardenne-Lorraine (2 364 MW), Hauts-de-France (2 011 MW), Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées (934 MW), Centre Val-de-Loire (854 MW) et Bretagne (826 MW). Dans les années à venir, le rythme des installations devra accélérer pour se rapprocher des objectifs initiaux du Grenelle qui étaient de 19 000 MW d'éolien terrestre pour 2020. En effet, 1 500 MW (contre 1 170 MW ajoutés en France en 2014) d'éolien terrestre raccordés chaque année d'ici 2020 permettraient d'atteindre 18 376 MW (soit 9 376 MW fin 2014 + 1 500 MW x 6 ans = 18 376 MW).


Table 17 : éolien (2014) dans nos régions de recherche.


Département	Région	Nombre d'installations (2014)	Puissance installée (en MW)	Puissance/Installation (en MW)
Aisne	Hauts-de-France	35	348	9,9
Nord	Hauts-de-France	11	36	3,3
Oise	Hauts-de-France	24	223	9,3
Pas-de-Calais	Hauts-de-France	83	618	7,4
Somme	Hauts-de-France	81	786	9,7
TOTAL	Hauts-de-France	234	2011	8,6
Alpes-de-Haute-Provence	PACA	0	0	0
Hautes-Alpes	PACA	0	0	0
Alpes-Maritimes	PACA	0	0	0
Bouches-du-Rhône	PACA	9	40	4,4
Var	PACA	0	0	0
Vaucluse	PACA	1	7	7
TOTAL	PACA	7	47	6,7

Les installations sont généralement composées de 5 éoliennes d'une puissance nominale de 1 à 2 MW, soit entre 5 à 10 MW par installation, puisque la règle initiale de la Zone de Développement Eolien (ZDE) de Grenelle II imposait 5 éoliennes minimum pour bénéficier du tarif de rachat. Les articles 24 et 29 de la loi dite « Brottes » de 2013 suppriment la ZDE au profit au profit du schéma régional éolien. Nous constatons que les taux d'équipements sont très différents pour l'éolien, avec une région Hauts-de-France qui est 2^{ème} région de France et une région PACA en queue de peloton avec l'île de France et la Corse. PACA a beaucoup moins développé la filière alors que son potentiel de vent est bon, avec le mistral. Le Var n'a aucune éolienne installée en 2014. La programmation étatique d'aménagement du territoire n'a pas planifié ce déséquilibre qui se renforce après 2006, même si l'on comprend aisément que les éoliennes ne peuvent pas facilement être implantées dans les Alpes et dans les zones littorales de la Côte d'Azur. Pour le Pays de Fayence, le frein provient des planeurs et des paysages de l'Esterel.

Carte 11 : production d'électricité par éoliennes en France, fin 2014.



 Régions de recherche

 Capacité installée au 31/12/2014 (en MW) :

Métropole	9 319 MW à terre	0 MW en mer
Corse	18 MW à terre	0 MW en mer
Guadeloupe	23 MW à terre	0 MW en mer
Martinique	1 MW à terre	0 MW en mer
La Réunion	15 MW à terre	0 MW en mer
TOTAL en France	9 376 MW à terre	0 MW en mer

Objectifs du Grenelle au 31/12/2012 : 10 500 MW à terre

Objectifs du Grenelle au 31/12/2020 : 19 000 MW à terre et 6 000 en mer

Carte ArcGis réalisée par Louis Boisgibault, ENeC, avec le Pôle Image.
Sources : Base IGN Geofla et SOeS (en annexe)

2.2.1.2 l'énergie solaire en France et sur nos terrains

L'interview donnée à Radio Canada le 27 juillet 2014¹⁰⁰ a permis d'affirmer que l'homme a toujours cherché à tirer parti de l'énergie du soleil :

« Dans les exemples historiques rocambolesques ou intéressants en tout cas, avant Jésus Christ, il y avait l'exemple d'Archimède qui a utilisé des miroirs en bronze à Syracuse, pour concentrer les rayons du soleil sur les voiles des bateaux romains de manière à faire brûler les bateaux et il y est arrivé. On est à environ l'an deux cents avant Jésus Christ. Plus récemment, au XVIIIème siècle, on a les exemples de Buffon et de Lavoisier qui sont contemporains. Buffon est un herboriste qui était en charge du jardin des plantes à Paris. Il avait construit un appareil avec des miroirs réfléchissants, il y en avait une quarantaine, puis ensuite une centaine. En réfléchissant les rayons du soleil sur un point focal, il est arrivé à faire brûler des branchages, à faire fondre de l'argent. Lavoisier était dans cette logique. Il était un chimiste français vers 1750, à la même époque que Buffon. Il est le premier à avoir inventé ce four solaire, avec deux lentilles, pour créer ces super chaleurs dont je vous parlais. Il est arrivé à atteindre des chaleurs de 1 700°C et à faire fondre du platine ce qui est assez incroyable. Il n'a pas été remercié pour ces efforts puisqu'il a été guillotiné à la Révolution Française, mais c'est assez remarquable. Ce qu'on peut dire en regardant l'histoire, c'est qu'on a utilisé l'énergie solaire pour produire de la chaleur, pour concentrer la chaleur. Le saut technologique, c'est clairement Becquerel dans les années 1850, au milieu du XIXème siècle, qui a été le premier à vouloir fabriquer de l'électricité à partir du soleil. Il a mis en évidence l'effet photovoltaïque qui convertit les photons en électrons. La cellule photovoltaïque composée de cristaux, par un procédé chimique, va convertir ces photons en électrons. Ce procédé est très différent de celui du solaire thermique ou du solaire thermodynamique. C'est cela l'évolution technologique majeure depuis 150 ans. Le soleil ne sert pas uniquement à fabriquer de la chaleur et de la super chaleur mais peut aussi fabriquer de l'électricité ».

Pour résumer et préciser l'interview par un tableau, l'énergie solaire peut produire aujourd'hui de l'électricité et de la chaleur selon les procédés suivants :

¹⁰⁰ Voir le texte complet de l'interview sur Radio Canada en annexe.

Table 18 : l'énergie solaire sous ses différentes formes¹⁰¹.

Production d'électricité	Procédé
Energie solaire photovoltaïque	Convertit les photons en électrons grâce à la cellule photovoltaïque, procédé inventé par le français Antoine Becquerel en 1839.
Energie solaire thermodynamique ou solaire à concentration	<p>Le rayonnement solaire est concentré sur un récepteur dans lequel circule un fluide caloporteur. La température de ce fluide est portée à un niveau très élevé. Deux utilisations sont possibles :</p> <p>Machine thermique classique (cycle de Rankine) : le fluide cède sa chaleur à l'eau, qui se vaporise. La vapeur d'eau atteint une pression suffisante pour entrainer une turbine. A la sortie de la turbine, la vapeur est condensée et l'eau récupérée est réinjectée dans le circuit.</p> <p>Moteur à énergie externe (moteur Stirling) : Le fluide chauffe directement un gaz dont la dilatation entraine le piston d'un moteur.</p> <p>La turbine ou le moteur sont couplés à un alternateur qui génère le courant électrique.</p>
Production de chaleur	Procédé
Solaire thermique	Transforme le rayonnement solaire en énergie thermique pour l'eau chaud sanitaire et le chauffage.

La carte d'ensoleillement en France montre un écart évident entre la Métropole Européenne de Lille et le Pays de Fayence que nous pouvons chiffrer à un tiers d'ensoleillement supérieur sur notre terrain de recherche du sud :

¹⁰¹ BOISGIBAUT L, *L'énergie solaire après Fukushima, la nouvelle donne*, Medicilline, 2011, préfacé par Patrice GEOFFRON. Sudoc et Worldcat indiquent l'ouvrage dans nos régions de recherche :

Hauts-de-France :

Bibliothèque Universitaire Vauban, Lille (EDHEC).
 Université de droit et de santé, Lille.
 Université des sciences et technologies de Lille.
 Université de Picardie Jules Verne, Amiens.
 Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis.
 Université du littoral Côte d'Opale, Dunkerque.
 Université d'Artois, Arras.
 Université de Picardie, Amiens.
 Université Technologique de Compiègne.

PACA :

Institut des Sciences de l'Ingénieur de Toulon et du Var.
 Université du Sud Toulon Var.
 Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse.
 Université Nice Sophia Antipolis.
 Université d'Aix Marseille – St Charles.
 Université d'Aix Marseille – St Jérôme.

- Taux d'ensoleillement de la Métropole Européenne de Lille : 1220 kWh/m²/an.
- Taux d'ensoleillement du Pays de Fayence : 1625 kWh/m²/an, soit +33%.

Pour la production d'électricité, le solaire thermodynamique a des démonstrateurs en France mais pas d'ambitions affichées par la loi pour développer de grandes installations sur le territoire nationale. La France avait construit la centrale de Themis dans les Pyrénées Orientales à la fin des années 1970, avec cette technologie de solaire à concentration, mais le projet a été abandonné la décennie suivante. Nous verrons que ce manque de références a constitué un handicap lorsque les entreprises françaises ont été invitées à répondre au premier appel d'offres pour construire le complexe solaire de Ouarzazate.

L'objectif du Grenelle était d'installer en France une puissance photovoltaïque de 5 400 MWc en 2020. Il était déjà dépassé en 2014. Les installations solaires photovoltaïques au sol et intégrées au bâti se sont développées plus vite que prévu à partir de 2006, surtout dans le sud. En termes d'aménagement du territoire, la puissance publique a cherché à intervenir pour corriger ce travers grâce à l'arrêté du 12 janvier 2010 qui corrigeait l'arrêté du 10 juillet 2006 en introduisant un coefficient R calculé en fonction du rayonnement annuel moyen (kWh/m²) dans chaque département. Le Nord a bénéficié du coefficient 1,20 alors que le Var a bénéficié du coefficient de 1. Cela signifie qu'un bonus de 20% a été donné au Nord, pour les tarifs de rachat garantis, afin de compenser un plus faible ensoleillement et d'y permettre une rentabilité des investissements solaires. Cette mesure n'a pas duré longtemps puisque, après le moratoire photovoltaïque, le système d'appel d'offres a remplacé les tarifs de rachat garantis pour les grandes installations photovoltaïques.

La question est de savoir ici s'il était normal que le consommateur d'électricité finance, à travers la Contribution au Service Publique de l'Electricité, ce coefficient R qui est une mesure d'aménagement du territoire pour une meilleure répartition spatiale des installations photovoltaïques. Les acteurs de la filière pointent le problème du changement constant de règles qui empêche d'envisager les aménagements sereinement, dans la durée. L'Etat a changé trop souvent les politiques dans cette filière technologique qui aurait dû créer plus d'emplois et d'investissements industriels en amont de la chaîne de valeur.

Schéma 6 : croissance du solaire photovoltaïque en France

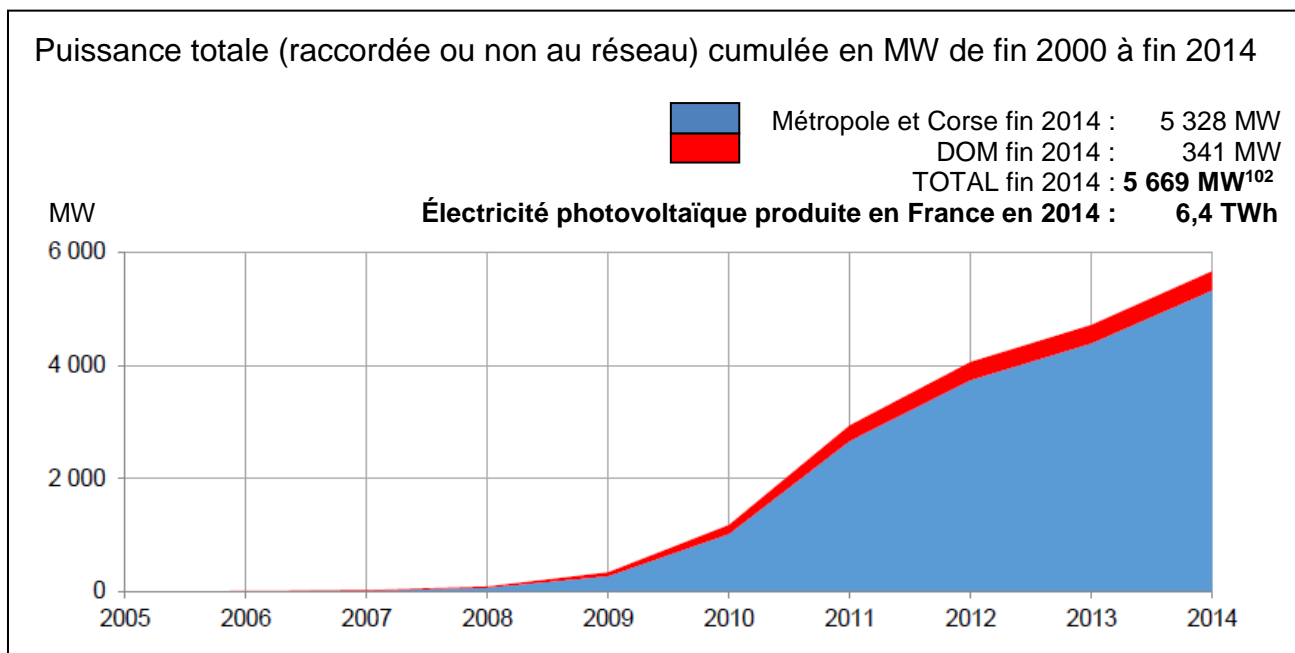
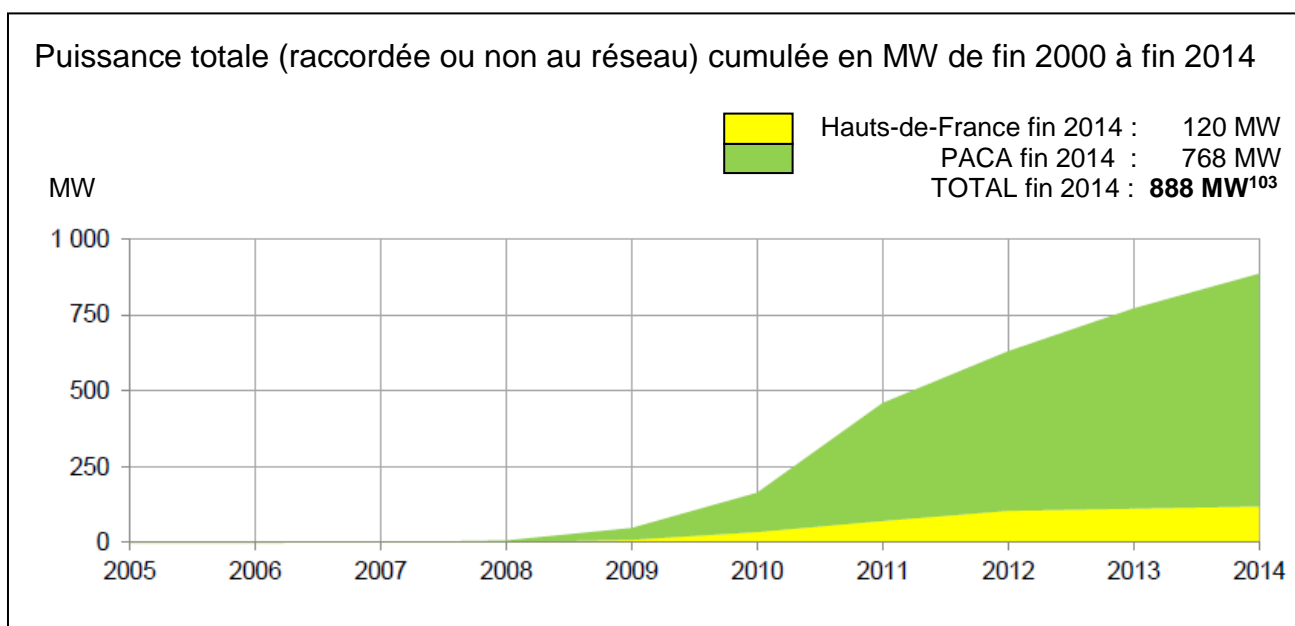


Schéma 7 : croissance du solaire photovoltaïque dans nos régions de recherche



Nos deux régions de recherche représentent 16% de la capacité installée photovoltaïque de France.

Avec 6,4 TWh d'électricité produite en France en 2014, le photovoltaïque produit 2,7 fois moins d'électricité que l'éolien mais progresse plus vite. Quand on compare nos deux régions de recherche, on est surpris de voir que la région PACA compte à peine

¹⁰² Voir sources Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) en annexe.

¹⁰³ Voir sources Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) en annexe.

deux fois plus d'installations photovoltaïques que la région Hauts-de-France au 31 décembre 2014 (31 862 contre 17 462), malgré son ensoleillement très avantageux. Les installations y sont par contre plus puissantes, mais restent petites, avec une moyenne de 25 kWc par installation en PACA contre 7 kWc dans les Hauts-de-France. 7 kWc représentent environ 50 m² de panneaux solaires sur une toiture.

De manière assez logique, le Ministère a plus de mal à recenser 351 895 installations photovoltaïques (10 par commune, en moyenne) que 1 007 installations éoliennes en France. L'autoconsommation de l'électricité rendra l'exercice encore plus difficile.

Table 19 : photovoltaïque (2014) dans nos terrains de recherche.

Département	Région	Nombre d'installations (2014)	Puissance installée (en MWc)	Puissance/Installation (en kWc)
Aisne	Hauts-de-France	1 711	12	7
Nord	Hauts-de-France	6 639	59	8,9
Oise	Hauts-de-France	1 758	10	5,6
Pas-de-Calais	Hauts-de-France	5 495	25	4,54
Somme	Hauts-de-France	1 859	14	7,5
TOTAL	Hauts-de-France	17 462	120	6,9
		dont 15 403 installations inférieures à 3 kWc		
Alpes-de-Haute-Provence	PACA	1819	192	105,6
Hautes-Alpes	PACA	1 487	30	20,2
Alpes-Maritimes	PACA	4 001	32	8
Bouches-du-Rhône	PACA	11 082	207	18,7
Var	PACA	8 625	230	26,7
Vaucluse	PACA	4 848	76	15,7
TOTAL	PACA	31 862	768	24,1
		dont 26 026 installations inférieures à 3 kWc		

On peut constater que le déploiement d'installations est plus rapide que prévu dans nos territoires, malgré les soubresauts du moratoire et les publicités négatives qui ont été faites dans certains reportages à propos d'installateurs peu scrupuleux ayant abusé de propriétaires de pavillons. Le schéma montre la progression exponentielle de la puissance installée en France jusqu'en 2014, dépassant déjà les objectifs 2020.

Le Gouvernement a été obligé de réagir. Le 30 Août 2015, le Journal Officiel publie l'arrêté du 28 août 2015 modifiant l'arrêté du 15 décembre 2009 relatif à la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité. Dans son article 1, l'arrêté donne de nouveaux objectifs pour l'énergie radiative du soleil, en termes de puissance totale installée :

- 1 100 MWc au 31 décembre 2012 (inchangé);
- 8 000 MWc au 31 décembre 2020 (au lieu de 5 400MWc).

Les professionnels du secteur avaient milité pour une augmentation de l'objectif plus importante, à 15 000 MWc ou 20 000 MWc. Cela traduit le dynamisme au niveau des territoires qui doit être encadré par le niveau national de la puissance public. L'impact sur les paysages est moins important que l'éolien puisque la majorité des installations en service en France métropolitaine sont de faible puissance et intégrées au bâti :

- puissance inférieure à 3 kWc : 82 % des installations pour 15 % de la puissance installée (cela correspond environ à 20 m² de panneaux solaires sur une toiture) ;
- puissance entre 3 et 250 kWc : environ 18 % des installations pour environ 40 % de la puissance installée ;
- puissance supérieure à 250 kW : moins de 0,3 % des installations pour 45 % de la puissance installée (cela concerne les très grandes toitures et les centrales solaires photovoltaïque au sol, comme celle de Callian).

Le Gouvernement a constaté une situation de terrain qui s'est emballée, avec une puissance installée plus importante que prévu et il est de nouveau forcé d'intervenir pour encadrer. Sur le plan du droit, le Gouvernement n'a pas modifié la valeur juridique de cet objectif qui reste un maximum à ne pas dépasser et non un minimum à atteindre.

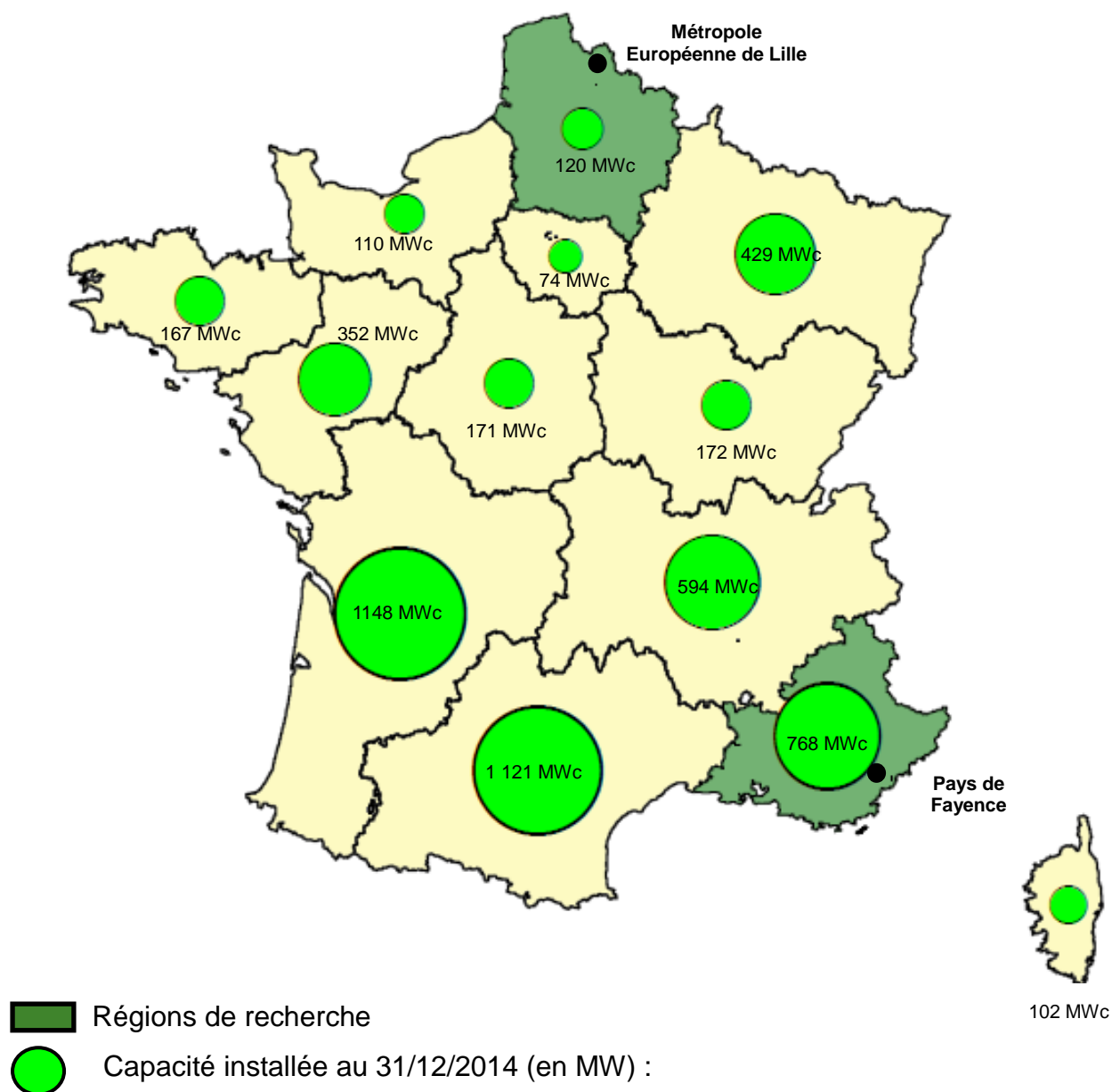
En termes d'aménagement du territoire, l'acceptation de tels projets par la population est un facteur clé de succès et la loi sur la transition énergétique incite l'investissement participatif dans les projets d'énergie renouvelable. Le chapitre IV du titre Ier du livre III du code de l'énergie est complété par une section 4 et précise que les sociétés par actions et les sociétés coopératives, constituées pour porter un projet de production d'énergie renouvelable, peuvent, lors de la constitution ou de l'évolution de leur capital,

en proposer une part aux personnes physiques, notamment aux habitants dont la résidence est à proximité du lieu d'implantation du projet, ainsi qu'aux collectivités territoriales et à leurs groupements sur le territoire desquels il se situe.

Elles peuvent également proposer à ces mêmes personnes de participer au financement du projet de production d'énergie renouvelable. Les offres de participation au capital ou au financement peuvent être faites par les porteurs des projets directement auprès des personnes mentionnées ou en recourant à des conseillers en investissements participatifs ou à un fonds qui a reçu l'autorisation d'utiliser la dénomination de fonds d'entrepreneuriat social éligible, spécialisé dans l'investissement en capital dans les énergies renouvelables ou à une société ayant pour objet le développement des énergies renouvelables et bénéficiant de l'agrément "entreprise solidaire d'utilité sociale".

Cela illustre le jeu des acteurs et la dynamique des espaces qui tendent à rendre la collectivité territoriale, non seulement incontournable pour la production d'électricité verte, mais aussi partie prenante au niveau financier.

Carte 12 : production d'électricité par le photovoltaïque en France, fin 2014.



Métropole :	5 226 MWc
Corse :	102 MWc, soit 5 328 MWc pour la Métropole + Corse
Guadeloupe :	67 MWc
Martinique :	60 MWc
Guyane :	34 MWc
La Réunion :	167 MWc
Mayotte :	13 MWc
TOTAL France :	5 669 MWc

Objectifs du Grenelle au 31/12/2012 : 1 100 MWc

Objectifs du Grenelle au 31/12/2020 : 5 400 MWc rehaussés à 8 000 MWc

Carte ArcGis réalisée par Louis Boisgibault, ENeC, avec le Pôle Image.
Sources : Base IGN Geofla et SOeS (en annexe)

2.2.1.3 Le biogaz en France et sur nos terrains.

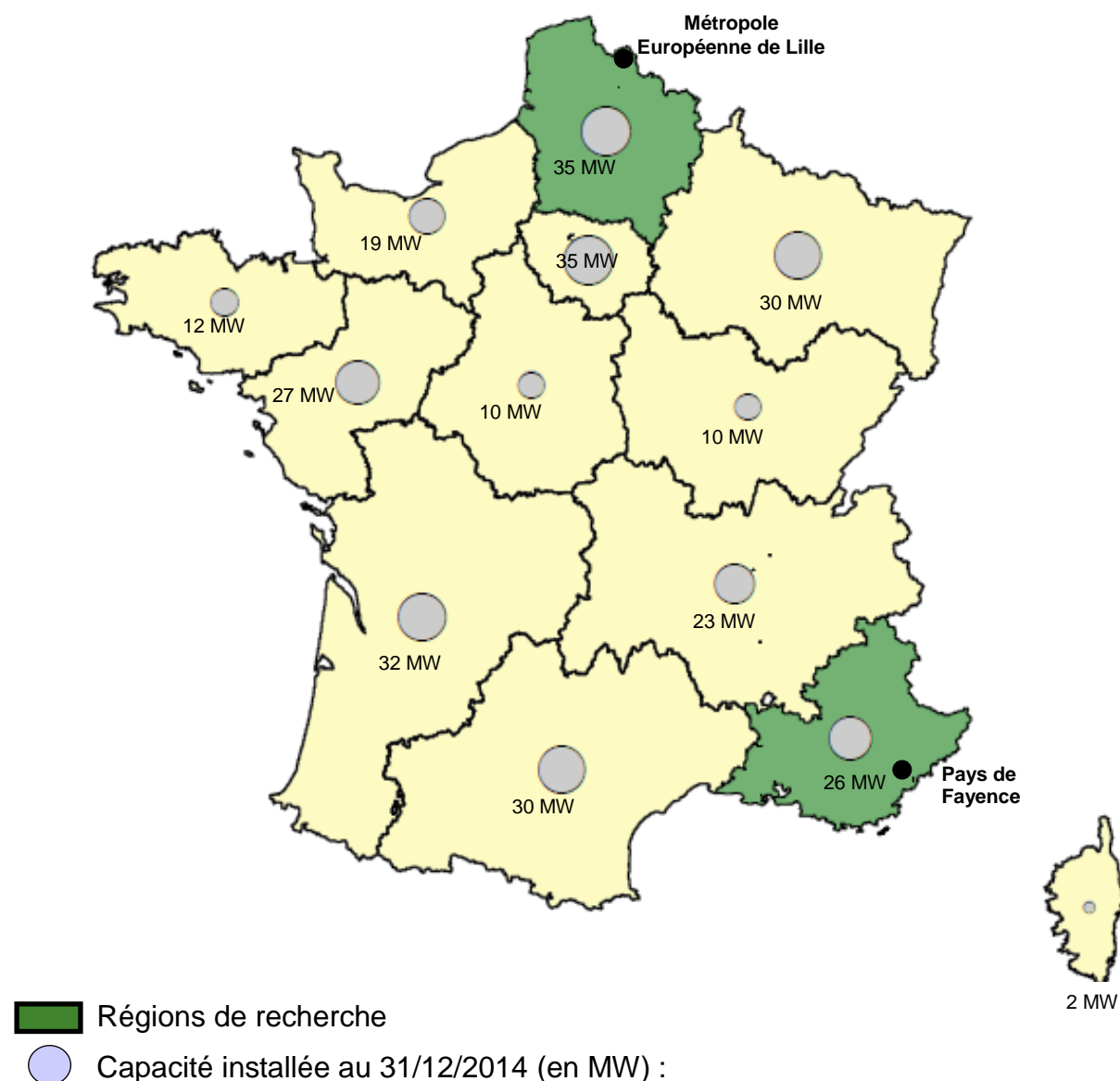
Le biogaz est un gaz combustible, majoritairement composé de méthane, (CH₄). Le procédé de méthanisation (ou fermentation anaérobie) valorise les matières organiques en décomposition en biogaz. Il existe plusieurs filières pour produire ce biogaz, que ce soit à partir de fermes agricoles, d'industries, de stations d'épuration, d'ordures ménagères et d'installations de stockage de déchets non dangereux. Il peut être brûlé pour une utilisation sous forme de chaleur, d'électricité et de cogénération, c'est-à-dire les deux à la fois. Il peut être aussi purifié pour être injecté dans le réseau de gaz naturel ou dans le réservoir de véhicules, comme carburant.

La France est en retard par rapport à l'Allemagne pour les installations de biogaz. La région Hauts-de-France est la 1^{ère} région française pour le biogaz, avec la construction d'unités de méthanisation et 4 projets en injection dans le réseau en région. En 2015, la Métropole Européenne de Lille a inauguré la station d'épuration Owilléo à Marquette-lez-Lille qui constitue une nouvelle vitrine technologique. Elle traite les eaux usées et pluviales de 620 000 habitants de 37 communes de la Métropole et produit du biogaz issu de la fermentation des boues. La filière biogaz est quasi-inexistante dans le Var.

Table 20 : Biogaz (2014) dans nos régions de recherche

Département	Région	Nombre d'installations (2014)	Puissance installée (en MW)	Puissance/Installation (en MW)
Aisne	Hauts-de-France	3	3	1
Nord	Hauts-de-France	10	9,3	0,9
Oise	Hauts-de-France	4	7,5	1,9
Pas-de-Calais	Hauts-de-France	11	8,9	0,8
Somme	Hauts-de-France	5	6,3	1,3
TOTAL	Hauts-de-France	33	35	1,1
Alpes-de-Haute-Provence	PACA	1	0,6	0,6
Hautes-Alpes	PACA	2	1	0,5
Alpes-Maritimes	PACA	0	0	0
Bouches-du-Rhône	PACA	10	21,5	2,1
Var	PACA	0	0	0
Vaucluse	PACA	2	2,7	1,4
TOTAL	PACA	15	25,8	1,7

Carte 13 : production d'électricité par le biogaz en France, fin 2014.



Métropole	288 MW
Corse :	2 MW
La Réunion :	4 MW
Non ventilé par région	16 MW
Installations bénéficiant d'un contrat d'achat hors du champ de l'article 10 de la loi du 10 février 2000	
TOTAL France :	310 MW

Objectifs du Grenelle au 31/12/2012 : 205 MW
 Objectifs du Grenelle au 31/12/2020 : 625 MW

Carte ArcGis réalisée par Louis Boisgibault, ENeC, avec le Pôle Image.
 Sources : Base IGN Geofla et SOeS (en annexe)

2.2.1.4 La biomasse en France et sur nos terrains.

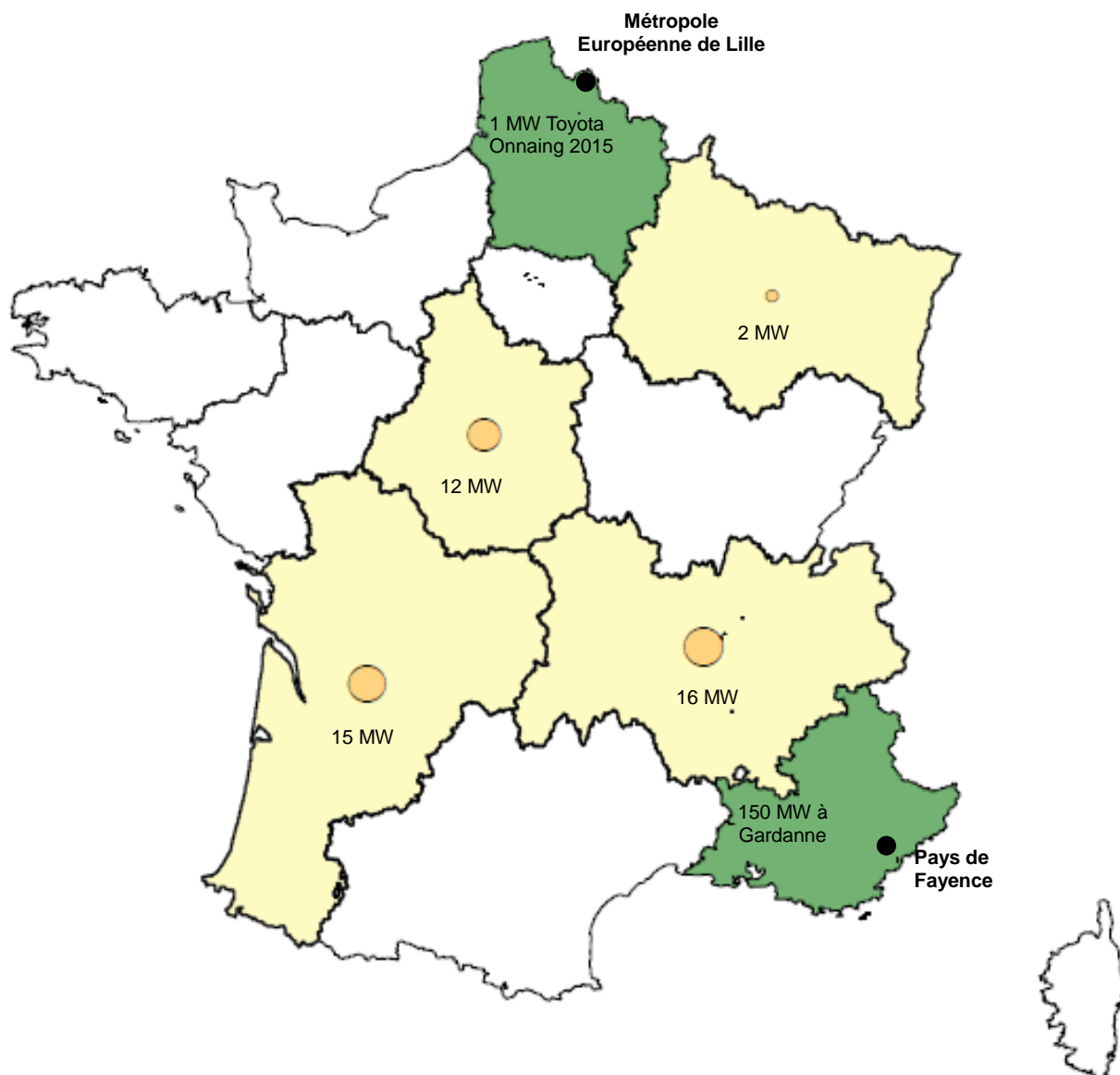
La biomasse recouvre une réalité assez large, allant du bois, de la paille, de la bagasse à divers déchets fermentescibles qui sont exploités grâce à des procédés de combustions thermiques ou de méthanisation pour produire de l'énergie. Cela comprend, par exemple, le feu de bois dans une cheminée avec la combustion de bûches pour produire de la chaleur. Si cette utilisation est très courante, il faut admettre que les installations industrielles de biomasse solide (bois énergie, résidus agricoles et agroalimentaires, bagasse) pour produire de l'électricité sont encore quasi-inexistantes sur nos terrains d'étude. L'Office National des Forêts indique que des milieux très divers se succèdent en Méditerranée avec pinèdes littorales, garrigues, maquis, chênaies, sapinières et mélézins. Ils doivent être mieux gérés pour valoriser les forêts.

Table 21 : biomasse solide dans nos régions de recherche.

Département	Région	Nombre d'installations (2014)	Puissance installée (en MW)	Puissance/Installation (en MW)
Aisne	Hauts-de-France	0	0	0
Nord	Hauts-de-France	1 pour 2015	1	1
Oise	Hauts-de-France	0	0	0
Pas-de-Calais	Hauts-de-France	0	0	0
Somme	Hauts-de-France	0	0	0
TOTAL	Hauts-de-France	0	0	0
Alpes-de-Haute- P	PACA	0	0	0
Hautes-Alpes	PACA	0	0	0
Alpes-Maritimes	PACA	0	0	0
Bouches-du-Rhône	PACA	1 pour 2015	150	150
Var	PACA	0	0	0
Vaucluse	PACA	0	0	0
TOTAL	PACA	0	0	0

En 2015, la chaudière biomasse d'un 1 MW de l'usine de Toyota à Onnaing, près de Valenciennes, entre en fonctionnement avec des granulés de bois et alimente une des lignes de production. A Gardanne, dans les Bouches-du-Rhône, le projet de la plus grande centrale biomasse française de 150 MW, développé par un énergéticien allemand grâce à un arrêté du ministériel daté du 29 février 2012, fait l'objet de controverses avant son entrée en exploitation en 2016. L'approvisionnement en bois doit se faire par importations de l'étranger car la centrale consomme un million de tonnes de bois par an, ce que le territoire ne peut pas fournir.

Carte 14 : production d'électricité par biomasse solide en France, fin 2014



■ Régions de recherche

● Capacité installée au 31/12/2014 (en MW) :

Métropole 45 MW

Corse et DOM 0 MW

Non ventilé par région 298 MW

Installations bénéficiant d'un contrat d'achat hors du champ de l'article 10 de la loi du 10 février 2000.

TOTAL France : 343 MW

Objectifs du Grenelle au 31/12/2012 : 520 MW

Objectifs du Grenelle au 31/12/2020 : 2 300 MW

Carte ArcGis réalisée par Louis Boisgibault, ENeC, avec le Pôle Image.

Sources : Base IGN Geofla et SOeS (en annexe)

2.2.1.5 L'hydraulique en France et sur nos terrains

L'hydroélectricité est une source importante d'électricité renouvelable puisque cela représente environ 13 % de la production totale d'électricité de notre pays. La France compte environ 2 250 installations hydroélectriques, de tailles et de puissances très diverses. EDF est le principal exploitant des barrages. Cela représente une puissance installée de 25,4 GW en métropole. La France est ainsi le 2e pays européen producteur d'hydroélectricité, derrière la Norvège. L'hydroélectricité en outre est modulable avec les réservoirs et permet le stockage d'électricité dans une certaine mesure, notamment grâce aux Stations de Transfert d'Energie par Pompage (STEP).

La région Provence Alpes Côte d'Azur est l'une des quatre principales régions productrices, en assurant 16,3% de la production nationale. Saint-Cassien est un bon exemple de centrale de lac avec un barrage de type digue, comme nous l'avons vu. Il faut rappeler que le bassin de la Siagne comporte deux autres aménagements hydroélectriques avec la centrale de la Siagne et le barrage de Tanneron-le-Tignet. Après turbinage par le barrage de Saint-Cassien, les eaux sont restituées à la Siagne dans la retenue formée par le barrage de Tanneron-Le-Tignet. L'usine de Tanneron-le-Tignet produit en moyenne 9 millions de kWh par an.

La Région Hauts-de-France n'a pas les ressources hydrologiques nécessaires pour figurer dans le quatuor de tête des régions françaises meilleures productrices d'hydroélectricité.

En 2014, on dénombre 2 181 installations qui représentent une puissance installée de 23,8 GW pour une production brute renouvelables de 59,8 TWh. Elles se situent dans la diagonale sud-est de la France, si on coupe le pays d'une ligne droite de Biarritz à Strasbourg. Il faut faire la distinction entre :

- la petite hydroélectricité de moins de 1 MW qui constitue la très large majorité des installations (plus de 1500 installations en 2014) mais qui ne représente que 2% de la puissance installée hydraulique et de sa production électrique.

- Les grandes installations de plus de 12 MW, Saint-Cassien faisant partie de cette catégorie, c'est-à-dire celles des moins de 300 installations qui représentent 90% de la puissance installée et de la production hydroélectrique.

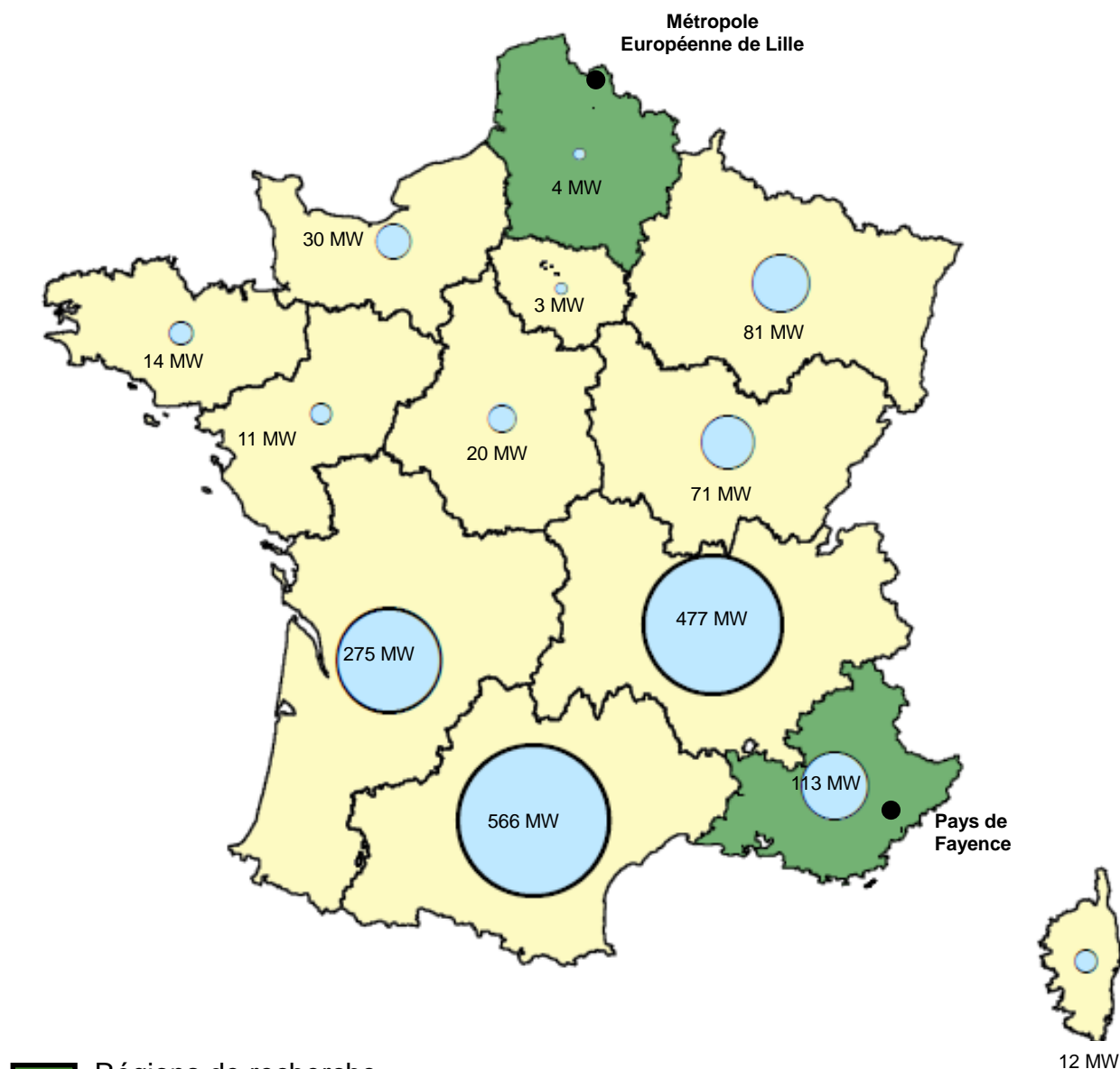
Les lois du Grenelle et sur la transition énergétique avaient déjà voulu faire progresser l'hydroélectricité. Les centrales hydroélectriques de moins de 12 MW bénéficient d'une obligation d'achat par EDF à tarif d'achat incitatif. Un projet d'arrêté permettrait aux producteurs qui en font la demande de bénéficier d'un complément de rémunération pour les installations de production d'électricité implanté sur le territoire national métropolitain utilisant l'énergie hydraulique des lacs, des cours d'eau et des eaux captées gravitairement, d'une puissance installée inférieure ou égale à 1 mégawatt. Les nouvelles installations destinées au turbinage des débits minimaux, réalisées par le titulaire d'une autorisation ou d'une concession hydroélectrique en cours bénéficierait du complément de rémunération indépendamment de l'ouvrage principal à la condition que leur puissance installée respecte les limites prévues.

Table 22 : Petite hydraulique (2014) dans nos régions de recherche (-12MW)

Département	Région	Nombre d'installations (2014)	Puissance installée (en MW)	Puissance/Installation (en MW)
Aisne	Hauts-de-France	7	3,4	0,5
Nord	Hauts-de-France	0	0	0
Oise	Hauts-de-France	0	0	0
Pas-de-Calais	Hauts-de-France	4	0,3	0,1
Somme	Hauts-de-France	1	0,1	0,1
TOTAL	Hauts-de-France	12	3,8	0,3
Alpes-de-Haute-Provence	PACA	15	12,4	0,8
Hautes-Alpes	PACA	19	39,7	2,1
Alpes-Maritimes	PACA	20	49,6	2,5
Bouches-du-Rhône	PACA	10	5,9	0,6
Var	PACA	7	4,1	0,6
Vaucluse	PACA	8	1,6	0,2
TOTAL	PACA	79	113,3	1,4

Les Alpes et les massifs sont très propices à la petite hydroélectricité, avec les rivières de montagne et les réseaux d'adduction d'eau potable.

Carte 15 : production d'électricité par hydraulique (-12 MW) en France, fin 2014



■ Régions de recherche

● Capacité installée au 31/12/2014 :

Métropole : 1 664 MW

Corse : 12 MW

Guadeloupe : 2 MW

Guyane : 4 MW

Non ventilé par région : 119 MW

Installations bénéficiant d'un contrat d'achat hors du champ de l'article 10 de la loi du 10 février 2000.

TOTAL France : 1 801 MW

Objectifs du Grenelle au 31/12/2020 : 28 300 MW (petite et grande hydroélectricité).

Carte ArcGis réalisée par Louis Boisgibault, ENeC, avec le Pôle Image.
Sources : Base IGN Geofla et SOeS (en annexe)

2.2.2 Comment renforcer la maîtrise des consommations énergétiques dans les territoires ?

La consommation finale d'énergie en France a été en forte croissance jusqu'au premier choc pétrolier de 1973. Elle a ensuite beaucoup ralenti pour se stabiliser entre 2001 et 2008 en données corrigées, puis encore diminué à partir de 2009. Maîtriser les consommations énergétiques doit se faire dans trois domaines : le bâtiment, le transport et l'industrie. Pour les collectivités locales, elles peuvent intervenir en priorité sur les bâtiments publics dont elles ont la charge, sur l'éclairage public qui est un sujet qui concerne toutes les communes de France et sur l'organisation des transports. Elles ont moins de prise sur les industries mais doivent se mobiliser pour la qualité de l'air.

Bâtiments :

La loi sur la transition énergétique pour la croissance verte fixe en 2015 des objectifs ambitieux d'efficacité énergétique pour les bâtiments, en voulant faire des collectivités territoriales des partenaires exemplaires :

- D'abord, rénover énergétiquement 500 000 logements par an en France à compter de 2017. Au moins la moitié doit être occupée par des ménages aux revenus modestes, visant ainsi une baisse de 15 % de la précarité énergétique d'ici 2020.
- Tous les bâtiments privés résidentiels dont la consommation en énergie primaire est supérieure à 330 kilowattheures d'énergie primaire par mètre carré et par an doivent avoir fait l'objet d'une rénovation énergétique avant 2025.
- Toutes les nouvelles constructions sous maîtrise d'ouvrage de l'Etat, de ses établissements publics ou des collectivités territoriales, font preuve d'exemplarité énergétique et environnementale et sont, chaque fois que possible, à énergie positive et à haute performance environnementale. Des actions de sensibilisation à la maîtrise de la consommation d'énergie sont mises en place auprès des utilisateurs de ces nouvelles constructions. Les collectivités territoriales peuvent bonifier leurs aides financières ou octroyer prioritairement ces aides aux Bâtiments à Energie POSitive (BEPOS) ou qui font preuve d'exemplarité énergétique et environnementale.

Parmi les organismes publics chargés de l'accompagnement, la loi de 2015 cite :

- Le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), qui doit établir un rapport annuel d'activité, remis au Gouvernement et aux assemblées, qui en saisissent l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. Le CSTB est aussi responsable de la mise à jour du logiciel établissant l'ensemble des caractéristiques thermiques des constructions nouvelles. Le code de ce logiciel est accessible à toutes les personnes morales ou physiques qui en font une demande, dûment justifiée. La mise à disposition du code s'effectue à titre gracieux ou onéreux, selon l'utilisation du code prévue par le demandeur.
- Le Conseil Supérieur de la Construction et de l'Efficacité Energétique, qui a pour mission de conseiller les pouvoirs publics dans la définition, la mise en oeuvre et l'évaluation des politiques publiques relatives à la construction et sur l'adaptation des règles relatives à la construction aux objectifs de développement durable ; il suit également l'évolution des prix des matériels et matériaux de construction et d'isolation. « Le conseil supérieur formule un avis sur l'ensemble des projets de textes législatifs ou réglementaires qui concernent le domaine de la construction. Cet avis est rendu public ».
- Le Service Public de la Performance Energétique de l'Habitat, qui s'appuie sur un réseau de plateformes territoriales de la rénovation énergétique. Ces plateformes sont prioritairement mises en oeuvre à l'échelle d'un ou de plusieurs établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre. Ce service public est assuré sur l'ensemble du territoire. Ces plateformes ont une mission d'accueil, d'information et de conseil du consommateur. Elles fournissent à ce dernier les informations techniques, financières, fiscales et réglementaires nécessaires à l'élaboration de son projet de rénovation. Elles peuvent également assurer leur mission d'information de manière itinérante, notamment en menant des actions d'information à domicile, sur des périmètres ciblés et concertés avec la collectivité de rattachement et la commune concernée. Elles peuvent être notamment gérées par les collectivités territoriales ou leurs groupements, les services territoriaux de l'Etat, les agences départementales d'information sur le logement, les agences

locales de l'énergie et du climat, les conseils d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement, les espaces info énergie ou les associations locales. Les conseils fournis sont personnalisés, gratuits et indépendants. Ces plateformes peuvent favoriser la mobilisation des professionnels et du secteur bancaire, animer un réseau de professionnels et d'acteurs locaux et mettre en place des actions facilitant la montée en compétences des professionnels. Elles orientent les consommateurs, en fonction de leurs besoins, vers des professionnels compétents. On pourrait se demander pourquoi l'ADEME, qui a des antennes régionales, et les points info énergie existants ne sont pas assez efficaces pour remplir cette tâche et comment tout cela va s'articuler.

- La loi crée aussi un carnet numérique de suivi et d'entretien des logements. Il mentionne l'ensemble des informations utiles à la bonne utilisation, à l'entretien et à l'amélioration progressive de la performance énergétique des logements et des parties communes lorsque le logement est soumis au statut de la copropriété.
- Tous les travaux de rénovation énergétique réalisés doivent permettre d'atteindre, en une ou plusieurs étapes, pour chaque bâtiment ou partie de bâtiment, un niveau de performance énergétique compatible avec les objectifs de la politique énergétique nationale, en tenant compte des spécificités énergétiques et architecturales du bâti existant et en se rapprochant le plus possible des exigences applicables aux bâtiments neufs.
- Le Gouvernement doit remettre au Parlement, au plus tard six mois après la publication du décret de 2015, un rapport sur les moyens de substituer à l'ensemble des aides fiscales attachées à l'installation de certains produits de la construction une aide globale dont l'octroi serait subordonné, pour chaque bâtiment, à la présentation d'un projet complet de rénovation et un rapport sur la nécessité d'effectuer une évaluation de la performance énergétique des travaux réalisés. Il remet aussi au Parlement un rapport d'évaluation concernant la mise en place d'un mécanisme financier visant à inciter, via un bonus, les propriétaires dont le bien atteint des objectifs de performance énergétique supérieurs à un référentiel d'économie d'énergie minimale à déterminer, et à pénaliser, via un malus, ceux dont le bien présente des performances énergétiques inférieures à ce référentiel.

- L'obligation de rénovation est prolongée par périodes de dix ans à partir de 2020 jusqu'en 2050 avec un niveau de performance à atteindre renforcé chaque décennie, de telle sorte que le parc global concerné vise à réduire ses consommations d'énergie finale d'au moins 60 % en 2050 par rapport à 2010, mesurées en valeur absolue de consommation pour l'ensemble du secteur.
- La loi instaure un fonds de garantie pour la rénovation énergétique, qui a pour objet de faciliter le financement des travaux d'amélioration de la performance énergétique des logements. « Ce fonds peut garantir les prêts collectifs destinés au financement de travaux, les garanties des entreprises d'assurance ou des sociétés de caution accordées pour le remboursement de prêt octroyé pour le financement des travaux. Ce fonds est administré par un conseil de gestion dont la composition, les modes de désignation de ses membres et les modalités de fonctionnement sont fixés par décret en Conseil d'Etat. Les modalités d'intervention du fonds sont également fixées par décret en Conseil d'Etat. La gestion financière et administrative du fonds est assurée par la Caisse des dépôts et consignations. Une convention entre l'Etat et la Caisse des dépôts et consignations fixe les modalités de gestion de ce fonds pour les exercices 2015 à 2017. La Caisse des dépôts et consignations est habilitée à assurer le préfinancement de l'enveloppe spéciale. Les engagements des dépenses du fonds sont décidés par le ministre chargé de l'écologie et les ordres de payer sont délivrés par le ministre chargé de l'écologie et par les préfets de région¹⁰⁴.

L'exemple particulier de la rénovation énergétique des bâtiments en Picardie :

Le 15 novembre 2013, la région Picardie avait été pionnière en lançant son service public de l'efficacité énergétique pour accompagner les particuliers pour leur démarche de rénovation énergétique et pour qualifier les professionnels de la région. Nous avons invité un des responsables à venir présenter cette expérimentation sur 3 ans à nos étudiants de Dauphine du cours sur l'efficacité énergétique. Cette expérimentation devait permettre d'effectuer la rénovation thermique de 2 000 logements avec l'objectif ambitieux de baisser les consommations énergétiques de plus de 50%.

¹⁰⁴ Article 20 de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

Il est intéressant de suivre l'évolution de cette initiative pour voir comment elle va survivre à la fusion des régions Picardie et Nord-Pas-de-Calais. Les picards imposeront ils leur leadership dans la nouvelle région fusionnée ?

La Picardie compte 800 000 logements dont les deux tiers étant construits avant 1975 (date de la première réglementation thermique). 74 % sont des logements individuels. Elle compte 65 % de propriétaires occupants. Les dates clés de l'initiative picarde, en 3 phases, étaient :

Phase de lancement (2013 – 2014) :

- 27 septembre 2013 : Création du Service Public de l'Efficacité Energétique (SPEE) en Picardie.
- 29 novembre 2013 : Création de la régie pour le tiers financement des travaux au sein du SPEE.
- 1er septembre 2014 : Démarrage des travaux de rénovation énergétique.

Phase d'expérimentation (2014-2017) :

- 2 000 logements rénovés thermiquement en 3 ans.
- 50 millions d'euros mobilisés dans le cadre du SPEE dont 8 millions issus du budget de la Région.
- Création de 33 emplois directs (régie régionale et structures locales).
- Création de 650 emplois dans le bâtiment pendant la phase pilote de 3 ans.

Phase de développement (à partir de 2018) :

- 10 000 rénovations par an pour un chiffre d'affaires régional de 300 millions €.
- 3 500 emplois générés dans le secteur du bâtiment.

L'initiative Picarde part du terrain et est ascendante. La Picardie a cherché à jouer un rôle exemplaire au niveau local, pour l'efficacité énergétique dans les bâtiments, en souhaitant que cette initiative réussisse et fasse école. La Picardie se retrouve aujourd'hui absorbée par la région Nord-Pas-de-Calais et soumise au nouveau texte de loi qui crée ce Service Public de la Performance Energétique de l'Habitat, s'appuyant sur un réseau de plateformes territoriales de la rénovation énergétique.

La loi sur la transition énergétique est dans une logique descendante, à savoir s'impose à tous les territoires qui doivent se l'approprier et la mettre en application. Elle retranscrit, dans une certaine mesure, la directive européenne sur l'efficacité énergétique de 2012. C'est la bonne articulation entre les deux logiques qui peut donner des résultats probants, encore faut-il qu'elle soit possible.

Un des 8 ateliers du forum partenarial Plan climat-énergies territorial du 12 novembre 2015 à Lille auquel nous avons participé s'intitulait « quel accompagnement pour une rénovation énergétique de l'habitat performante ? ». Il était animé par la Maison de l'Habitat Durable. Cette maison, créée en octobre 2013, propose des conseils sur les travaux à envisager et des conseils juridiques, fiscaux et financiers pour la rénovation énergétique. Elle a déjà géré 3750 dossiers métropolitains, une petite moitié pour Lille intramuros. Elle se coordonne avec les 9 points info-énergie de la métropole, l'ADEME et ses agences dans la région, l'Agence Départementale d'Information sur le Logement (ADIL), l'Agence Nationale pour l'Amélioration de l'Habitat (ANAH), les services déconcentrés de l'Etat, ERdF et GRdF. GRdF, par exemple, propose des emplois civiques à des jeunes conseillers en énergie. La ville de Lille et la Métropole Européenne de Lille se mobilisent aussi sur ce sujet et la Métropole a fait l'acquisition de deux caméras thermiques.

Dans le contexte de dispositifs déjà opérationnels pour la Métropole et de la fusion avec la Picardie qui avait fait ses propres expériences en termes d'efficacité énergétique des bâtiments, la création des plateformes territoriales de la rénovation énergétique demandées par la loi semble un peu redondante avec les dispositifs en place. La loi se heurte à des territoires qui sont plus avancés que le pouvoir central l'imagine. La surabondance de dispositifs publics nuit à l'efficacité, le citoyen ne sait plus à quel guichet se rendre, même si la formule de guichet unique est évoquée.

Une menace est alors l'auto-rénovation, c'est-à-dire la rénovation énergétique du logement par le citoyen lui-même, sans demander d'aides aux services de l'Etat. La crise économique et le chômage poussent les occupants à entreprendre chez eux des travaux. Les organismes compétents ne peuvent pas évaluer la qualité des rénovations car ils ne sont pas au courant des travaux entrepris.

Transports :

Pour le volet des transports et sans vouloir être exhaustif, la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte prévoit en 2015 des obligations qui mobilisent déjà nos territoires et qui ne sont pas toujours faciles à mettre en œuvre :

- L'Etat, ses établissements publics, les collectivités territoriales, leurs groupements et certaines entreprises nationales qui gèrent directement ou indirectement un parc automobiles et de bus doivent avoir des véhicules à faibles émissions définis comme les véhicules électriques ou les véhicules de toutes motorisations et de toutes sources d'énergie produisant de faibles niveaux d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques.
- Les véhicules à très faibles émissions doivent bénéficier de conditions de circulation et de stationnement privilégiées.
- Les concessionnaires d'autoroutes doivent différencier les abonnements pour favoriser les véhicules à très faibles émissions et les véhicules utilisés en covoiturage. Ils doivent aussi s'engager en faveur du co-voiturage.
- Les entreprises soumises à l'impôt sur les sociétés pourront bénéficier d'une réduction d'impôt basée sur les frais générés par la mise à la disposition gratuite de leurs salariés, pour leurs déplacements entre leur domicile et le lieu de travail, d'une flotte de vélos, dans la limite de 25 % du prix d'achat de ladite flotte de vélos.
- L'Etat doit définir une stratégie pour le développement de la mobilité propre, notamment pour les véhicules électriques : la France se fixe comme objectif l'installation, d'ici à 2030, d'au moins sept millions de points de charge installés sur les places de stationnement des ensembles d'habitations, d'autres types de bâtiments, ou sur des places de stationnement accessibles au public ou des emplacements réservés aux professionnels. Ce déploiement est notamment favorisé en incitant les collectivités territoriales à poursuivre leurs plans de développement, en encourageant l'installation des points de charge dans les bâtiments tertiaires et dans les bâtiments d'habitation et en accompagnant les initiatives privées visant à la mise en place d'un réseau à caractère national accessible, complémentaire du

déploiement assuré par les collectivités territoriales. L'utilisation mutualisée des points de charge par des véhicules électriques et hybrides rechargeables, en particulier dans le cadre de l'auto-partage ou du covoiturage, est favorisée afin d'assurer une utilisation optimale de ces points de charge et la mise à disposition de véhicules électriques à un nombre élargi de personnes.

- Le développement et la diffusion de l'usage du vélo et des mobilités non motorisées doivent constituer une priorité au regard des exigences de la transition énergétique et impliquent une politique de déploiement d'infrastructures dédiées. La France se fixe un objectif de déploiement massif, avant 2030, de voies de circulation et de places de stationnement réservées aux mobilités non motorisées, en particulier de stationnement sécurisé pour les vélos. Ces mobilités sont favorisées en incitant les collectivités territoriales à poursuivre la mise en oeuvre de leurs plans de développement.
- Pour l'aérodrome du pays de Fayence, où des avions tractent des planeurs pour le décollage, les responsables doivent établir, au plus tard le 31 décembre 2016, un programme des actions qu'ils décident de mettre en oeuvre afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques résultant des activités directes et au sol de la plateforme aéroportuaire, en matière de roulage des avions et de circulation de véhicules sur la plateforme notamment.
- L'employeur doit prendre en charge les frais engagés par ses salariés se déplaçant à vélo ou à vélo à assistance électrique entre leur résidence habituelle et leur lieu de travail, sous la forme d'une "indemnité kilométrique vélo", dont le montant est fixé par décret.
- Les entreprises d'au moins deux cent cinquante salariés et les collectivités territoriales doivent faciliter, autant qu'il est possible, les solutions de covoiturage pour les déplacements entre le domicile et le lieu de travail de leurs salariés et de leurs agents. Elles établissent un schéma de développement des aires de covoiturage destinées à faciliter la pratique du covoiturage.

- La loi institue une amende de 7 500 € si on réalise sur un véhicule des transformations ayant pour effet de supprimer un dispositif de maîtrise de la pollution, d'en dégrader la performance ou de masquer son éventuel dysfonctionnement, ou de se livrer à la propagande ou à la publicité, quel qu'en soit le mode, en faveur de ces transformations.

Industries :

Le volet des industries est plus difficile à appréhender par les collectivités territoriales, surtout si elles sont privées. Si la nouvelle loi est peut-être disserte sur le sujet, il n'en demeure pas moins important pour les consommations énergétiques du territoire, notamment pour les industries électro-intensives, et pour la qualité de l'air. Par des caméras thermiques, les collectivités territoriales pourraient avoir une idée des anomalies et entamer le dialogue avec les propriétaires privés d'un site de production, en faisant connaître les prestations de l'ADEME, les dispositifs publics et les appels à projet du Ministère tel le projet recyclage dans le cadre du Plan industriel « recyclage et matériaux verts ».

Qualité de l'air :

Pour le volet « air », la loi sur la transition énergétique prévoit notamment de fixer des objectifs nationaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques pour les années 2020, 2025 et 2030. Au plus tard le 30 juin 2016, un plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques sera arrêté par le ministre chargé de l'environnement afin d'atteindre ces objectifs en prenant en compte les enjeux sanitaires et économiques. Les contrôles des émissions de polluants atmosphériques et des particules fines émanant de l'échappement des véhicules seront renforcés lors du contrôle technique. Pourtant le scandale Volkswagen, qui a été révélé en septembre 2015, a mis en évidence un système de triche qui visait à réduire de manière frauduleuse les émissions polluantes, et notamment le dioxyde de carbone (CO₂) et le monoxyde d'azote (NO_x), des moteurs diesel. Cette triche aurait duré depuis 2009 sans qu'aucun contrôle technique ne la décèle et fait l'objet actuellement d'enquêtes dans plusieurs pays.

2.2.3 La gestion des déchets et l'économie circulaire.

La gestion des déchets est un enjeu important pour les collectivités territoriales. Elle s'est invitée dans le débat énergétique avec la création d'installations de valorisation énergétique toujours plus performantes, qui font des déchets une source d'énergie renouvelable et qui permettent maintenant d'alimenter les collectivités et les industriels en énergie verte.

La loi définit maintenant assez précisément l'économie circulaire puisqu'elle explique que la transition vers une économie circulaire vise à dépasser le modèle économique linéaire consistant à extraire, fabriquer, consommer et jeter en appelant à une consommation sobre et responsable des ressources naturelles et des matières premières primaires ainsi que, par ordre de priorité, à la prévention de la production de déchets, notamment par le réemploi des produits, et, suivant la hiérarchie des modes de traitement des déchets, à une réutilisation, à un recyclage ou, à défaut, à une valorisation des déchets.

La valorisation des déchets s'est progressivement organisée en France avec nos deux multinationales Engie et Veolia environnement, leaders mondiaux de gestion des déchets. L'économie circulaire apporte sa contribution en triant, réduisant la masse de déchets, les valorisant en électricité, chaleur, vapeur pour alimenter des réseaux de chauffage urbain ou pour être réintroduit directement dans des industries. Les procédés utilisés sont l'incinération et la méthanisation :

- Avec l'incinération, la chaleur générée par la combustion des déchets domestiques chauffe un circuit d'eau qui alimente des turbines et produit de l'électricité et de la chaleur. Pour les déchets dangereux, un traitement particulier doit être effectué. Ils peuvent être traités pour obtenir des combustibles de substitution, liquides ou solides, à haut pouvoir calorifique.
- Avec la méthanisation, sur ses installations de stockage ou de tri de déchets, le biogaz issu de la fermentation organique des déchets est récupéré et alimente différents systèmes de valorisation pour produire de l'énergie.

L'économie circulaire permet de gérer plus activement les déchets et fait donc partie des priorités de la loi sur la transition énergétique puisque le Gouvernement doit soumettre au Parlement, tous les cinq ans, une stratégie nationale de transition vers l'économie circulaire, incluant notamment un plan de programmation des ressources nécessaires aux principaux secteurs d'activités économiques. Il permet d'identifier les potentiels de prévention de l'utilisation de matières premières, primaires et secondaires, afin d'utiliser plus efficacement les ressources.

Nous avons pu participer à la matinale EDF de l'atelier énergie et Territoires du 1^{er} octobre 2014 sur le thème « Economie circulaire, la boucle est bouclée ? », avec l'invité François Michel Lambert, député EELV des Bouches du Rhône et Président de l'Institut de l'Economie Circulaire. L'atelier a rappelé que le concept d'économie circulaire est apparu dans les années 1970 en Europe et s'est posé 3 questions :

- L'économie circulaire est-elle le seul modèle viable vraiment respectueux de l'environnement ?
- Les acteurs qui la défendent et ceux qui y sont réticents sont-ils suffisamment identifiables pour qu'une discussion s'engage ?
- Quels sont aujourd'hui les freins au développement de l'économie circulaire ?

Si un consensus s'est dégagé pour admettre que l'économie circulaire devait être promue, des questions se sont posées sur l'opportunité d'avoir lancé à grand frais un Institut dédié, basé 174 Boulevard du Temple, dans le 3^{ème} arrondissement de Paris, plutôt que d'avoir monté une chaire de recherche et d'enseignement dans un des multiples établissements d'enseignement supérieur de la capitale. Cette démarche isole inutilement l'économie circulaire des programmes existants et fait prendre un risque financier important. Le nouvel Institut devra faire ses preuves pour recruter les meilleurs professeurs et les meilleurs étudiants. Ce sera une start-up dont la réputation scientifique restent à établir, avec des diplômes peu reconnus dans le contexte européen. Cela semble démontrer que le monde politique connaît mal le monde de la recherche, les programmes existants et les dispositifs qui permettent de créer, par exemple, une chaire académique en passant par les fondations d'écoles et d'universités qui permettent de bénéficier d'un avantage fiscal de 66% pour les sommes versées et

de profiter des locaux et du corps professoral de l'Institution d'accueil. La tendance est trop souvent de créer de nouveaux Instituts à la marge, sans réelle logique concertée d'aménagement.

La promotion de l'écologie industrielle et territoriale et de la conception écologique des produits devient à l'ordre du jour : « l'utilisation de matériaux issus de ressources naturelles renouvelables gérées durablement et issus du recyclage, la commande publique durable, l'allongement de la durée du cycle de vie des produits, la prévention des déchets, la prévention, la réduction ou le contrôle du rejet, du dégagement, de l'écoulement ou de l'émission des polluants et des substances toxiques, le traitement des déchets en respectant la hiérarchie des modes de traitement, la coopération entre acteurs économiques à l'échelle territoriale pertinente dans le respect du principe de proximité et le développement des valeurs d'usage et de partage et de l'information sur leurs coûts écologique, économique et social contribuent à cette nouvelle prospérité ».

La loi sur la transition énergétique précise les dispositions suivantes, qui font actuellement l'objet d'un examen consciencieux par les collectivités locales :

- Donner la priorité à la prévention et à la réduction de la production de déchets, en réduisant de 10 % les quantités de déchets ménagers et assimilés produits par habitant et en réduisant les quantités de déchets d'activités économiques par unité de valeur produite, notamment du secteur du bâtiment et des travaux publics, en 2020 par rapport à 2010.
- Lutter contre l'obsolescence programmée des produits manufacturés grâce à l'information des consommateurs.
- Découpler progressivement sa croissance de la France de sa consommation de matières premières. A cet effet, la France se fixe comme objectif une hausse de 30 %, de 2010 à 2030, du rapport entre son produit intérieur brut et sa consommation intérieure de matières. Dans le même temps, elle vise à une diminution de sa consommation intérieure de matières par habitant.

- Les services de l'Etat ainsi que les collectivités territoriales et leurs groupements s'engagent à diminuer de 30 %, avant 2020, leur consommation de papier bureautique en mettant en place un plan de prévention en ce sens.
- Pour contribuer à l'efficacité du tri, les collectivités territoriales veillent à ce que la collecte séparée des déchets d'emballages et de papiers graphiques soit organisée selon des modalités harmonisées sur l'ensemble du territoire national.
- Lorsque la compétence de collecte des déchets est déléguée à un établissement public ou à un syndicat intercommunal, des clauses contractuelles peuvent définir un système incitatif afin de récompenser les collectivités qui fournissent les efforts de prévention et de collecte sélective les plus significatifs. La mise en place d'un tel dispositif se fait sans préjudice de la mise en place d'une tarification incitative touchant directement les citoyens.
- Disposition très étudiée dans le Var : à compter du 1er janvier 2017, toutes les personnes physiques ou morales qui mettent sur le marché national à titre professionnel des navires de plaisance ou de sport sont tenues de contribuer ou de pourvoir au recyclage et au traitement des déchets issus de ces produits. De manière plus générale, les fabricants doivent penser au cycle de vie complet de leurs produits et garantir la qualité de l'information environnementale mise à la disposition du consommateur.
- Le plan national de prévention des déchets va intégrer l'enjeu particulier du matériau bois et la nécessité de coordonner la gestion des déchets de bois et des produits dérivés du bois. Il va programmer les conditions dans lesquelles les déchets de bois, en particulier ceux issus des filières de responsabilité élargie du producteur, peuvent être réutilisés sous forme de matières premières pour les valoriser par la biomasse.

2.2.4 Les enjeux du transport, de la distribution et du stockage d'énergie.

Pour l'électricité, on distingue en fait trois niveaux de réseaux :

- le réseau à très haute tension (400 kV ou 225 kV) de grand transport et d'interconnexion qui achemine de grandes quantités d'électricité sur de longues distances avec un faible niveau de perte de charge. Ce sont les autoroutes de l'énergie ;
- les réseaux régionaux de répartition à haute tension (225 kV, 90 kV et 63 kV) qui répartissent l'électricité au niveau des régions et alimentent les réseaux de distribution publique et les clients industriels ;
- les réseaux de distribution qui desservent les consommateurs finals en moyenne tension (20 kV pour les PME-PMI) ou en basse tension (400 VV pour clientèle domestique, tertiaire, petite entreprise).

Les lignes sont rarement enfouies et peuvent avoir un impact très négatif sur les paysages, notamment pour la haute tension, en raison des pylônes installés. Le réseau public de transport de l'électricité est exploité par RTE.

Pour le gaz naturel, la France est dans une situation différente puisqu'elle importe la quasi-totalité de son gaz naturel. 98 %. Les infrastructures gazières permettent d'importer le gaz et de l'acheminer jusqu'aux zones de consommation. Elles sont essentielles à la sécurité d'approvisionnement :

- les réseaux de transport principal (haute pression) et régional par des canalisations et stations de compression permettent l'importation du gaz naturel depuis les interconnexions terrestres avec les pays adjacents et les terminaux méthaniers. Ces canalisations, ou gazoducs, sont en acier, d'un diamètre compris entre 30 centimètres et 1 mètre et sont enterrées à une profondeur de l'ordre d'1 mètre, ce qui les rend invisibles et sans effet sur les paysages. Les molécules de gaz naturel circulent à environ 30 kilomètres / heure et sont ralenties par les frottements sur les parois du tube. Les stations de compression sont donc installées tous les 150 km environ sur le réseau principal, pour compenser les pertes de pression ;

- les installations de stockage de gaz naturel contribuent à la gestion de la saisonnalité de la consommation de gaz et à la fourniture de flexibilité nécessaire pour l'équilibrage des réseaux de transport ;
- les terminaux méthaniers de Fos, Montoir de Bretagne et Dunkerque permettent d'importer du Gaz Naturel Liquéfié (GNL) par des contrats à long terme d'Algérie notamment ou des cargaisons spot. Ils diversifient les sources d'approvisionnement en gaz naturel, compte tenu du développement du marché du GNL au niveau mondial et renforce ainsi la sécurité d'approvisionnement de la France ;
- les réseaux de distribution permettent l'acheminement du gaz naturel depuis les réseaux de transport jusqu'aux consommateurs finals quand ils sont raccordés, ce qui n'est pas le cas du Pays de Fayence, par exemple.

Le réseau public de transport de gaz est exploité par GRTGaz.

Les réseaux d'électricité et de gaz naturel doivent s'adapter aux mutations et devenir plus intelligents. L'expression des réseaux intelligents s'est développée récemment et on utilise surtout cette expression en anglais « smart grids », comme pour montrer que c'est un sujet d'avenir, qui vient d'ailleurs, que l'on ne sait pas bien définir et qui est à fort contenu technologique.

Le 27 mai 2015, nous avons pu participer à un colloque sur les « smart grids » à la Défense pour comprendre que toute une industrie s'organisait et que les collectivités locales s'impliquaient. Avec des réseaux plus actifs et plus flexibles, les nouvelles technologies permettent de participer à une livraison d'électricité plus efficace et plus soutenable. Cette intelligence est rendue possible par l'ajout des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) sur les réseaux d'électricité et de gaz naturel existants. Grâce aux compteurs communicants qui constituent la première brique des réseaux d'énergie du futur, ses technologies permettent de renforcer le rôle du consommateur final qui apprend à mieux maîtriser ses consommations et à mieux communiquer et interagir avec le fournisseur et le gestionnaire de réseau. Les réseaux d'électricité, de gaz naturel, de chaleur et de froid seront mieux interconnectés et vont trouver une complémentarité.

Nous avons aussi participé au colloque de la FNCCR (Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies) du 17 et 18 Juin 2015, sur l'impact des lois de réforme territoriale et de transition énergétique qui a apporté des éléments importants d'analyse. Le président de la FNCCR a bien lancé le débat en reformulant parfaitement la problématique sur laquelle nous travaillons :

« Les collectivités membres de la FNCCR sont actuellement confrontées à une concomitance assez exceptionnelle entre une évolution de notre législation dans le domaine de l'énergie, au travers du projet de loi relatif à la transition énergétique pour la croissance verte, et une réforme territoriale susceptible de modifier l'architecture de la décentralisation. Cette double réforme, qui à ce jour n'est pas encore totalement stabilisée, s'inscrit dans un contexte de double crise : la crise environnementale du changement climatique, qui nous impose une ambitieuse réduction de nos émissions de gaz à effet de serre ; et la crise économique et financière, qui exerce une contrainte croissante sur nos collectivités dont la marge de manœuvre est de ce fait fortement réduite ».

Le président de la FNCCR a expliqué que, dans environ les deux tiers des départements français, il existe un syndicat intercommunal ou mixte d'énergie qui associe toutes les communes desservies par ERDF dans le département, y compris la ville-centre. Dans le tiers restant des départements, coexistent dans la quasi-totalité des cas un syndicat, regroupant la grande majorité des communes, et une grande intercommunalité urbaine, de type métropole ou communauté urbaine, avec fréquemment une intersection entre la métropole et le syndicat au titre des communes suburbaines situées autour du chef-lieu. Enfin, des entretiens personnels sollicités le 7 juillet 2015 auprès de Michel Derdevet¹⁰⁵, secrétaire général et membre du directoire d'ERDF et le 27 octobre 2015 auprès de Pierre Guélmán, directeur des affaires publiques d'ERDF, ont permis de débattre sur nos problématiques de recherche concernant la distribution électrique, rapportées à nos deux terrains de recherche en France.

¹⁰⁵ CHEVALIER, JM, GEOFFRON P, DERDEVET M, *L'avenir énergétique : cartes sur table*, publié chez Folio en 2012, dans la bibliographie en annexe.

Le rapport intitulé *Energie, l'Europe en réseau*¹⁰⁶, publié par la documentation française, que Michel Derdevet venait de remettre au Président de la République, François Hollande, est d'abord très documenté et fait douze propositions pour une politique commune en matière d'infrastructures énergétiques. Il permet de prendre de la hauteur par rapport au contexte local de nos deux terrains de recherche pour voir la perspective européenne. Ce rapport a été repris par celui de notre collègue de Paris-Dauphine, Michel Cruciani dans *Réseaux électriques et transition énergétique en Europe*¹⁰⁷.

Nos deux terrains de recherche montre que la réalité est compliquée, avec un poids du passé important et des redécoupages administratifs qui nécessitent d'effectuer des harmonisations. En effet, la Métropole Européenne de Lille, en reprenant au 1^{er} janvier 2015, la compétence d'Autorité Organisatrice de la Distribution de l'Energie (AODE), a pour objectif d'être plus efficace mais elle se heurte à une organisation complexe du passé qui nécessite une remise à plat et elle doit se doter de compétences pointues pour y arriver. ERDF commence à progressivement analyser l'impact que vont avoir les nouvelles métropoles sur la relation contractuelle. Le rapport de force va croître en faveur des nouvelles métropoles, sachant que les contrats de concession sont signés pour 20/25 ans, sans négociation de tarif possible puisque le Tarif d'Utilisation des Réseaux Publics d'Electricité (TURPE) est applicable. ERDF indique pourtant que les contrats de concession ne sont pas tous identiques. Ils ont été divisés par deux en 10 ans, pour atteindre le nombre de 600 actuellement. Le rapport de la Cour des Comptes de 2013 sur ERDF a été évoqué et les réformes sont en bonne voie pour simplifier l'organisation, financer les investissements (3,5 milliards par an, dès 2014) et accroître la transparence et les informations pertinentes pour les propriétaires.

ERDF et la FNCCR, dont les relations ont été très tendues dans le passé et qui ont signé un protocole, se rejoignent pour préconiser le regroupement des d'AODE (autorités organisatrices de la distribution d'énergie) sous la forme de syndicats départementaux d'électricité, voire interdépartementaux, ou exceptionnellement au niveau des grandes métropoles comme à Lille, ceci permettrait d'optimiser à terme le nombre d'AODE à quatre ou cinq par région administrative. Dans plusieurs régions, la création de pôles régionaux de l'énergie, unissant des syndicats départementaux, est

¹⁰⁶ DERDEVET M, *Energie, l'Europe en réseau, Documentation Française, 2015, dans la bibliographie.*

¹⁰⁷ CRUCIANI M, *Réseaux électriques et transition énergétique en Europe*, Rapport publié par l'IFRI en Juin 2015, cité dans la bibliographie en annexe.

déjà en route. Cette dynamique pousserait le Pays de Fayence à rejoindre le syndicat départemental Symielec Var. Le caractère isolé du pays de Fayence, avec une commune membre du syndicat départemental pour des raisons historiques, semble archaïque. Encore faut-il que l'intercommunalité évalue les avantages et les inconvénients qu'elle pourrait retirer de cette adhésion. Les syndicats apportent ils toujours une vraie valeur ajoutée aux communes adhérentes et comment mesurer leur efficacité ?

L'article 33 de la loi n° 2006-15371 du 7 décembre 2006 relative au secteur de l'énergie avait incité au regroupement des autorités organisatrices au sein d'un syndicat unique, pour les départements. Le cas de Fayence montre que cette disposition n'a été que partiellement mise en œuvre. La Cour des Comptes avait déjà tenté, dans son rapport de 2013, d'analyser cet état de fait en expliquant « Les raisons de la réticence des communes et syndicats à se regrouper dans une structure unique au sein du département sont diverses : les communes urbaines considèrent que les enjeux de la distribution de l'électricité sur leur territoire sont différents de ceux des zones rurales ; les communes et syndicats ruraux souhaitent conserver la maîtrise d'ouvrage des travaux qu'ils réalisent ainsi que les recettes qu'ils peuvent percevoir dans le cadre du régime d'électrification rurale ». ERDF estime que des raisons historiques expliqueraient la situation particulière de Fayence, qui est un cas intéressant, même s'il fallait regarder de plus près le dossier avec les interlocuteurs régionaux, ce que nous avons fait.

Le rapport de la Cour des Comptes stipule aussi que, dans le département du Nord, les réunions de concertation organisées par le préfet avec l'ensemble des autorités concédantes, dans la perspective de la création d'un syndicat unique, ont révélé la réticence des acteurs concernés par le regroupement. La dissolution du syndicat SIMERE montre une évolution favorable vers la simplification mais, nous l'avons vu précédemment, le Syndicat d'électricité de la Région de Radinghem, la régie de Loos et la Fédération d'Electricité de l'Arrondissement de Lille (FEAL) perdurent au sein de la Métropole.

Le déploiement des compteurs Linky :

Dans les gros enjeux évoqués avec ERDF est celui du déploiement du nouveau compteur intelligent et communicant Linky. La loi sur la transition énergétique, qui prend le relai de directives européenne sur le sujet, conforte son déploiement pour en faire un outil au service de la Transition Énergétique. Communicant signifie que ce boîtier peut être interrogé et actionné à distance, en utilisant une technologie avancée sur le réseau basse tension ou sur le réseau de téléphonie mobile. Ce compteur modernise le réseau en détectant à distance les pannes pour diminuer la durée des coupures et améliorer la qualité de service d'ERDF. Pour le client, il permet de suivre précisément les consommations, d'accéder aux services et d'obtenir une facturation sur la base des consommations réelles. Pour les fournisseurs, il permet de diversifier les offres et de faciliter l'intégration des énergies renouvelables.

En ce qui concerne le déploiement de Linky, ERDF indique que la pose se passera entre juillet 2017 et décembre 2019 à Lille et au premier semestre 2019 à Fayence. Cela montre que les espaces urbains passent avant les espaces ruraux pour l'innovation technologique, mais que l'écart de temps n'est pas si important, puisque 35 millions de compteurs devraient être remplacés d'ici 2021 sur le territoire national. Des habitants de Fayence ont pourtant déjà préparé une pétition pour le maire contre Linky. Ces compteurs à radiofréquences transformeraient les appareils électriques domestiques en émetteurs de rayonnements électromagnétiques artificiels, potentiellement cancérigènes et déclencheurs d'électro-sensibilité selon les détracteurs.

Face à ce réseau de transport et de distribution de l'électricité qui achemine le courant aux consommateurs, la nouvelle donne énergétique oblige à gérer le système électrique différemment. En effet, le développement des énergies renouvelables intermittentes rend l'offre plus difficilement pilotable. L'ajustement, qui permet d'équilibrer l'offre et la demande, ne doit plus se faire uniquement par l'offre mais aussi par la demande. C'est pourquoi la demande devrait être gérée de façon active avec Linky, en incitant les consommateurs à s'effacer lors des pics de consommation, lorsque cela est possible.

Les projets de réseaux électriques intelligents sur nos territoires de recherche :

Le 15 mars 2016, la Ministre de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer a annoncé les résultats de l'appel à projets pour le déploiement à grande échelle de réseaux électriques intelligents. Cette consultation avait été lancée le 15 avril 2015 dans le cadre de la solution « ville durable » de la Nouvelle France Industrielle. Nos deux régions de recherche sont désignées lauréates, parmi les 3 vainqueurs.

- Le premier projet lauréat a été déposé par la Métropole Européenne de Lille, en lien avec la Région. Il s'appelle You & Grid. C'est une solution qui combine technologie de l'énergie et du numérique. Cette victoire illustre la bonne coopération qui se construit entre la Métropole et la Région Hauts-de-France, les niveaux locaux les plus compétents pour les questions énergie et climat. 50 Millions d'euros vont être mobilisés, comme accompagnement financier, pour des actions d'économie d'énergie et de pilotage de la consommation électrique chez le consommateur.
- Le second projet lauréat est FLEXGRID, déposé par le conseil régional de la Région PACA. Il associe la Métropole Nice Côte d'Azur, Marseille Provence Métropole, la Communauté d'Agglomération du Pays d'Aix, le Syndicat d'Agglomération Nouvelle Ouest Provence, le Département des Alpes-de-Haute-Provence, le Pays Serre-Ponçon Ubaye Durance et la Communauté de Communes Provence Verdon, ainsi que les autorités organisatrices de la distribution d'énergies. Ce déploiement permet d'établir une vitrine industrielle du savoir-faire régional dans le domaine des réseaux électriques intelligents et mobilise les partenaires industriels (EDF, Alstom, CEA...), le tissu de PME, le pôle de compétitivité Capénergies. Des démonstrateurs (Nice Grid, Prémio à Lambesc) et des expériences réussies comme celle du campus intelligent de Sophia Antipolis ont permis de capitaliser et de monter ce projet régional ambitieux qui a gagné.

Le stockage d'électricité :

Pour le stockage, on pourrait penser que les collectivités territoriales ont moins de prise sur ce sujet très technique. Il peut en effet se faire de plusieurs manières :

- mécanique par les barrages hydroélectriques, les Stations de Transfert d'Énergie par Pompage - STEP, par air comprimé ;
- électrochimique par piles et batteries, avec les technologies au plomb, Lithium Ion et par l'hydrogène ;
- électromagnétique par bobines supraconductrices ;
- thermique (chaleur).

La Métropole Européenne de Lille est pourtant déjà mobilisée sur la partie connexe du déploiement des bornes pour recharger les voitures électriques. On comprend aisément que les facteurs technologiques influencent cet aménagement. En effet, plus la capacité de stockage d'une batterie est forte, moins le véhicule sera long et fréquent à recharger. Le temps et la fréquence des recharges sont des critères déterminants et l'aménagement n'est pas le même à concevoir si les véhicules se rechargent en une demie heure ou en une nuit. Elle a signé une charte d'engagement avec ERDF et RTE pour le plan climat-énergies territorial. RTE est propriétaire de son réseau, contrairement à ERDF, et n'a pas de relation contractuelle avec la Métropole. L'entreprise est pourtant très présente pour expliquer son rôle, pour la pédagogie et pour développer aussi des réseaux intelligents, comme cela nous a été confirmé par le responsable régional lors du forum partenarial.

Pour le pays de Fayence, se pose la question de savoir ce que la centrale solaire photovoltaïque deviendra après 2031. Elle peut continuer son exploitation, être démantelée pour remettre le site en état, ou être remplacée par des panneaux plus performants. Si l'exploitation continue de manière identique ou avec des panneaux plus performants, les tarifs de rachat avantageux tomberont en 2031. On pourra alors soit vendre l'électricité au prix de marché soit l'auto-consommer au niveau de la commune de Callian et de l'intercommunalité. Les solutions de stockage qui existeront en 2031 permettront (ou pas) de gérer l'intermittence pour l'autoconsommation, de manière économique.

2.3 Contrats, schémas directeurs, plans, facilitateurs et acteurs de cohésion ?

Si l'aménagement du territoire évolue vers l'aménagement des territoires, notamment pour la transition énergétique et la lutte contre le changement climatique, les contrats, schémas et plans sont trois supports des politiques d'aménagement. L'Etat reste un acteur important dans la planification spatiale, la démarche centrale de l'aménagement. Il élabore les contrats de plan et les directives territoriales d'aménagement. Pourtant, les autres outils de planification des territoires sont maintenant instruits par les collectivités territoriales. La Révision Générale des Politiques Publiques (RGPP) a pour but de « rendre l'Etat mieux à même de répondre à ses missions, d'être plus proche des préoccupations de citoyens, plus accessible, plus simple, pour un coût de fonctionnement moindre¹⁰⁸ ». Jean Girardon écrira « une amélioration de la déconcentration doit compléter l'intensification et la rationalisation de la décentralisation pour optimiser la gestion des territoires et améliorer leur attractivité »¹⁰⁹.

L'aménagement se résume souvent par la formule : « un territoire, une stratégie, un contrat ». Cette contractualisation est une étape de négociation et d'articulation de projets menés par différents niveaux institutionnels territoriaux. Face à une stratégie et un objectif, il faut mettre les moyens financiers correspondants et la cohésion doit se retrouver dans la bonne articulation de tous les outils.

Ces outils peuvent être à vocation générale ou à vocation spécifique, définis en fonction de besoins spécifiques et sur des échelles de territoires pertinentes. La planification stratégique au niveau régional sera différente d'une planification stratégique au niveau d'un Etablissement Public de Coopération Intercommunale qui se concentre sur la destination des parcelles. Elle cherche à garantir une cohérence d'ensemble d'une démarche de développement régional par une démarche participative sur un horizon de 20 ans.

¹⁰⁸ Conseil de la modernisation des politiques publiques, 4^{ème} rapport d'étape, 17 juillet 2010.

¹⁰⁹ GIRARDON Jean, *Les collectivités territoriales*, 2^{ème} édition, Ellipses, p32 RGPP, 2011 dans la bibliographie en annexe.

2.3.1 Les contrats, schémas directeurs et plans à vocation générale sur nos terrains de recherche.

L'Etat, dans ses compétences régaliennes, va faire des exercices de prospective territoriale type France 2040 (DATAR), produire des études du Conseil d'Analyse Stratégique, des rapports du Conseil Economique, Social et Environnemental. Les contrats, schémas et plans à vocation générale peuvent pourtant avoir un impact sur notre sujet de recherche, dans leur démarche d'analyse prospective car la transition énergétique doit se conjuguer avec aménagements, développement durable, emplois, formations, innovation et financements.

2.3.1.1 Les Contrats de Plan État-Région (CPER).

Les Contrats de Plan Etat-Région peuvent être considérés comme une clé de voûte. Le Premier ministre Manuel Valls a expliqué en 2015 que le gouvernement voulait investir dans l'avenir avec les nouveaux Contrats de Plan Etat-Région (CPER) : « Pour les six années à venir, l'Etat mobilisera 12,5 milliards d'euros. Il faut souligner cet effort. C'est davantage que ce qui avait été effectivement consommé lors de la précédente génération des CPER. Pour le Gouvernement, cet effort est la traduction concrète du rôle que doit jouer l'Etat pour catalyser les énergies, les volontés autour des projets et la confiance envers les Régions françaises ».

La transition écologique et énergétique fait partie des 6 axes prioritaires pour lesquels la contractualisation des investissements publics va se formaliser pour la période 2015-2020 à travers ces Contrats de Plan Etat-Région. Les financements et les aides qui sont indispensables, doivent être mis en cohérence pour plus d'efficacité.

Pour notre premier terrain d'étude, la Métropole Européenne de Lille, la signature du Contrat de Plan État-Région (CPER) 2015-2020 s'est déroulée le 10 juillet 2015 à Lille, entre l'Etat et les différents niveaux territoriaux, à savoir :

- le Préfet de la région Nord – Pas-de-Calais, devenue Hauts-de-France, représentant signataire pour le compte de l'Etat ;
- le Président du conseil régional ;
- les Présidents des conseils départementaux du Nord et du Pas-de-Calais ;
- le Président de la Métropole Européenne de Lille.

Ce document de 66 pages comprend un volet sur la transition écologique et énergétique (page 18) et fait référence au Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE), au Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire (SRADDT) et aux travaux de Jeremy Rifkin, pour assurer la cohérence des dispositifs.

Une particularité à signaler pour ce terrain du Nord est la création de l'eurométropole Lille-Kortrijk-Tournai qui dépasse le cadre strictement hexagonale. C'est un Groupement Européen de Coopération Territoriale qui réunit 147 communes françaises et belges (wallones et flamandes). L'Assemblée de l'Eurométropole, s'est réunie à Tournai le 3 juillet 2015, pour élire à sa tête le bourgmestre socialiste de Tournai. Parmi les actions qui nous intéressent, citons le volet développement durable et énergie qui consiste à mettre en relation des acteurs franco-belges, à mutualiser des moyens et à développer des projets transfrontaliers dans les énergies renouvelables.

Pour notre second terrain d'étude, le pays de Fayence, le Contrat de Plan Etat-Région (CPER) de Provence-Alpes-Côte d'Azur de 117 pages a été signé le 29 mai 2015 à Marseille, en présence du Premier ministre, Manuel Valls. L'Etat et la Région consacreront 1,67 milliard d'euros sur 2015-2020, sachant que la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur avait mis en place un accord de transition pour assurer le lien entre les deux contrats et de pérenniser les actions déjà entreprises. Le contrat n'a pas le même format que celui signé avec le Nord-Pas-de-Calais, devenu Hauts-de-France, laissant à penser que son élaboration est artisanale, au cas par cas, plutôt que standardisée.

De manière très concrète, le chapitre 4 du contrat s'intitule « affirmer le cap de la transition écologique et énergétique ». L'annexe 4 donne des mesures pour le volet de territorialisation de cette transition. 275 millions d'euros seront répartis entre les crédits

consacrés aux énergies renouvelables, à la lutte contre le dérèglement climatique, à l'économie circulaire, et les actions de prévention des risques. 146 millions d'euros seront consacrés à la reconquête de la biodiversité et à la préservation des ressources.

Les Contrats de Plan Etat-Région (CPER) de nouvelle génération (2015 – 2020) sont donc des outils de politique publique d'égalité des territoires à vocation générale, mais avec la transition énergétique comme un des secteurs prioritaires. A ce titre, ils doivent s'articuler avec les autres outils à vocation générale et spécifique pour la transition énergétique, portés par l'Etat et par les collectivités territoriales.

Ces Contrat de Plan Etat-Région doivent permettre l'émergence d'une vision stratégique de développement, partagée entre l'Etat et les régions, qui va se traduire par des financements spécifiques pour mettre en œuvre des projets énergétiques et climatiques.

2.3.1.2 Le Schéma Régional de Développement Economique, d'Innovation et d'Internationalisation (SRDEII).

L'article 2 de la loi NOTRe demande à la région d'élaborer ce schéma pour définir « les orientations en matière d'aides aux entreprises, de soutien à l'internationalisation et d'aides à l'investissement immobilier et à l'innovation des entreprises, ainsi que les orientations relatives à l'attractivité du territoire régional. Il définit les orientations en matière de développement de l'économie sociale et solidaire, en s'appuyant notamment sur les propositions formulées au cours des conférences régionales de l'économie sociale et solidaire ».

Sur notre terrain du Nord, ce schéma pourra s'appliquer à l'eurométropole Lille-Kortrijk-Tournai, c'est à dire avoir une dimension transfrontalière. Dans nos deux régions d'études, ce schéma est en cours d'élaboration et sera adopté par les conseils régionaux des Hauts-de-France et Provence-Alpes-Côte-D'azur dans l'année qui suit leur renouvellement, c'est à dire en 2016.

La Métropole de Lille est une partie prenante à l'élaboration et la concertation de ce Schéma par le biais de la Conférence Territoriale de l'Action Publique (CTAP) qui associe aussi la chambre de commerce et d'industrie et la chambre régionale de l'économie sociale et solidaire. La Métropole Européenne de Lille élabore son Plan Métropolitain de Développement Economique pour l'Emploi qui s'insère dans ce SRDEII et finalement co-élabore et co-adopte le SRDEII. La Région a la compétence exclusive en matière d'aide aux entreprises par des prestations de services, des subventions, des bonifications d'intérêt et des prêts remboursables à taux avantageux.

La Métropole peut maintenant, quant à elle, participer au capital des sociétés de capital investissement, des sociétés de financement interrégionales, des sociétés d'accélération du transfert de technologies et des sociétés d'aide à la création et reprise d'entreprise. Elle a donc de nouveaux leviers pour faire de la maîtrise énergétique, des réseaux intelligents et de l'innovation énergétique des vecteurs de développement économique.

2.3.1.3 Du Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire (SRADDT) au Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET).

La loi NOTRe, par son article 10, crée un schéma de planification dont l'élaboration est confiée aux régions. Ce "Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires" (SRADDET) regroupe les schémas préexistants tels que le Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire (SRADDT) et le Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE), le Schéma Régional de l'Intermodalité (SRI), le Schéma Régional des Infrastructures et des Transports (SRIT) et le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD), ce qui constitue une nouveauté et une possible simplification. Le SRADDET a bien une vocation générale mais reprend les éléments essentiels de différents schémas existants qui avaient une vocation spécifique.

Il fixe les objectifs de moyen et long termes en matière d'aménagement et d'égalité des territoires et de planification. Cela recouvre un large domaine allant de l'implantation des différentes infrastructures d'intérêt régional, au désenclavement des territoires ruraux, à la gestion économe de l'espace, à l'intermodalité et au développement des transports, à la maîtrise et la valorisation de l'énergie, à la lutte contre le changement climatique, à la pollution de l'air, à la protection et de restauration de la biodiversité, à la prévention et de gestion des déchets.

Ce schéma doit respecter les règles générales d'aménagement et d'urbanisme à caractère obligatoire ainsi que les servitudes d'utilité publique affectant l'utilisation des sols. Il doit être compatible avec les SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux), avec les plans de gestion des risques inondations. Il doit prendre en compte les projets d'intérêt général, une gestion équilibrée de la ressource en eau, les infrastructures et équipements en projet et les activités économiques, les chartes des parcs nationaux et les schémas de développement de massif.

Les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU), les Cartes Communales (CC), les Plans de Déplacements Urbains, les Plans Climat-Energie Air Territoriaux (PCEAT) et les chartes des parcs naturels régionaux devront prendre en compte les objectifs du SRADDET qui est un document prescriptif opposable aux PLU, aux PLUI et au SCOT, mais non normatif.

Le SRADDET est en cours d'élaboration dans nos deux régions d'étude, sachant que les régions ont un délai de 18 mois suivant le renouvellement général des conseils régionaux (décembre 2015). En 2016, le gouvernement peut procéder par ordonnance aux coordinations juridiques rendues nécessaires par la création de ce schéma intégrateur, sans pouvoir modifier le contenu des SRADDET.

Pour notre premier terrain d'étude à Lille, Le Conseil Régional Nord-Pas-de-Calais avait adopté le SRADDT en séance plénière du 22 novembre 2006 et décidé de poursuivre la réflexion pour que ce schéma ne soit pas figé. Ce SRADDT évolutif, non prévu à l'origine, a induit une actualisation par étapes, autour de 5 volets : transports et mobilité ; climat ; biodiversité et trame verte et bleue ; économie emploi et formation ; enseignement supérieur et recherche et de 6 enjeux :

- Faire de la connaissance un bien partagé.
- Valoriser notre ouverture au monde.
- Conforter les dynamiques territoriales au service du développement régional.
- Promouvoir le bien et le mieux vivre ensemble.
- Engager la région dans la transition écologique.
- Mobiliser les ressorts de la citoyenneté et les pratiques interterritoriales.

La Région Nord-Pas-de-Calais, devenue Hauts-de-France, définit son rôle comme étant primordial à jouer, à l'articulation entre le local et le global. Il s'agit de rester proche des enjeux locaux en les portant dans une dynamique régionale qu'elle doit conjuguer aux enjeux nationaux, européens et mondiaux pour les questions sur l'énergie, l'air et le climat.

Sur notre deuxième terrain de recherche, le pays de Fayence, le Conseil Régional de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur a adopté le SRADDT en 2006, avec sept objectifs définis pour la région :

- Gérer l'attractivité du territoire tout en préservant le cadre de vie.
- Concilier valorisation des espaces et protection de l'environnement.
- Favoriser le développement économique et durable.
- Favoriser les transports publics et organiser la mobilité.
- Accompagner le développement solidaire et favoriser les dynamiques d'innovation.
- Maîtriser les conflits d'usage et la pression foncière.
- Accompagner le renouvellement urbain.

Ce schéma joue un rôle d'ensemblier et doit avoir un cadre de référence évolutif. Le SRADDT PACA était en cours de révision et va être intégré au nouveau SRADDET. Le changement climatique et la crise de l'énergie sont des questions qui deviennent plus importantes qu'auparavant. L'avant-projet de la charte d'orientations d'une politique d'aménagement durable veut permettre de mieux concevoir les politiques publiques et la meilleure articulation des outils.

Les présidents des conseils régionaux sont tenus, par la loi, de présenter aux conseils régionaux un bilan de la mise en oeuvre du SRADDET. Dans les six mois suivant le renouvellement général des conseils régionaux (décembre 2015), les conseils régionaux vont délibérer et peuvent décider le maintien en vigueur du schéma régional (SRADDT), sa modification, sa révision partielle ou totale ou son abrogation. En cas d'abrogation, un nouveau schéma (SRADDET) est élaboré dans les conditions prévues par la loi.

De manière un peu iconoclaste, on peut se demander si ce SRADDET doit être un document très général d'une vingtaine de pages ou un document de mille pages que personne ne lira.

2.3.1.4 Le Schéma de COhérence Territoriale (SCOT).

Introduit par la loi n° 2000-1208 du 13 décembre 2000 relative à la Solidarité et au Renouvellement Urbains (SRU), le Schéma de COhérence Territoriale (SCOT) remplace le Schéma Directeur et a été renforcé par la loi Grenelle II. C'est un document d'urbanisme de rang inférieur au SRADDET qui s'impose et est à l'échelle d'un Etablissement Public de Coopération Intercommunale. Il définit un projet de territoire en poursuivant des objectifs multiples, d'où sa vocation générale. Ces objectifs sont fixés dans l'article L.121-1 du code de l'urbanisme par 5 principes :

- Principe d'équilibre ;
- Principe de renouvellement urbain ;
- Principe de gestion économe des sols ;
- Principe de mixité sociale ;
- Principe de préservation de l'environnement.

Il comprend au moins 3 documents :

- Un rapport de présentation qui fait un diagnostic multithématique et une analyse des espaces pour faire ressortir les besoins du territoire ;
- un Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) qui définit le projet de cohérence et les objectifs du territoire en termes d'urbanisme, de logement, de transports et déplacements, d'implantation commerciale, d'équipements structurants, de développement économique, touristique et culturel, de développement des communications électroniques, de protection et de mise en valeur des espaces naturels, agricoles et forestiers et des paysages, de préservation des ressources naturelles, de lutte contre l'étalement urbain, de préservation et de remise en bon état des continuités écologiques.
- Un document d'orientation et d'objectifs qui décline les orientations générales et les objectifs chiffrés, en se basant sur le PADD.

L'article 17 de la loi Grenelle II ajoutait que les SCOT prennent en compte :

- les programmes d'équipement de l'Etat, des collectivités territoriales et des établissements et services publics ;
- les schémas régionaux de cohérence écologique et les plans climat-énergie territoriaux lorsqu'ils existent.

Les SCOT sont compatibles avec :

- les directives de protection et de mise en valeur des paysages ;
- les chartes des parcs naturels régionaux et des parcs nationaux ;
- les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité des eaux définis par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux en application de l'article L. 212-1 du code de l'environnement ;
- les objectifs de protection définis par les schémas d'aménagement et de gestion des eaux en application de l'article L. 212-3 du même code.

Lorsqu'un de ces documents est approuvé après l'approbation d'un Schéma de COhérence Territoriale (SCOT), ce dernier est rendu compatible dans un délai de trois ans, si nécessaire.

L'Association Nationale des Pôles d'Équilibre Territoriaux et ruraux et des Pays (ANPP) dénombre 457 SCOT sur le territoire français au 1^{er} janvier 2015.

Sur notre premier terrain de recherche, un syndicat mixte a été créé en 1991 pour élaborer le schéma directeur de développement et d'urbanisme de l'arrondissement de Lille. Il a ensuite modifié ses statuts et son règlement intérieur pour permettre l'élaboration du Schéma de COhérence Territoriale (SCOT). En 2015, le vice-président de la Métropole Européenne de Lille, Marc-Philippe Daubresse, et les élus du syndicat mixte se sont engagés dans l'élaboration de ce Schéma de COhérence Territoriale (SCOT). Le syndicat mixte a confié à l'Agence de développement et d'urbanisme de Lille le pilotage de ce schéma. Le Syndicat Mixte du SCOT a engagé la démarche de concertation avec les habitants de la Métropole. Il est formé par quatre intercommunalités, qui organisent ensemble l'avenir de leurs territoires :

- La Métropole Européenne de Lille ;
- la communauté de communes Pévèle Carembault ;
- la communauté de communes de la Haute-Deûle ;
- la communauté de communes de Weppes.

Le SCOT est actuellement en cours d'élaboration et des concertations sont prévues avec la population fin 2015. Nous avons vu les panneaux didactiques installés dans le hall d'entrée de la Métropole pour expliquer les enjeux aux citoyens, lors de notre participation au forum partenarial, le 12 novembre 2015.

Dans notre second terrain de recherche, la communauté de communes du Pays de Fayence a signé, dès sa création en 2006, avec le Conseil Général du Var, son Contrat de Territoire dans lequel le SCOT devient le cadre privilégié de réflexion. Le préfet du Var a arrêté le périmètre du SCOT au périmètre de l'EPCI de l'époque, le 23 décembre 2005. Il s'est adapté à l'évolution du Pays de Fayence, sans le déborder, en raison de la géographie perchée, à la frontière des Alpes-Maritimes. Le Conseil d'Architecture, d'Urbanisme, et de l'Environnement (CAUE) du Var a ensuite été mandaté pour élaborer le diagnostic territorial du pays de Fayence, avec l'aide d'un bureau d'études.

L'intégration de Bagnols-en-Forêt dans le périmètre du SCOT a été arrêtée le 1^{er} janvier 2014. Trois forums d'ateliers de concertation ont été organisés entre le 24 octobre et le 8 novembre 2014 pour donner la parole aux habitants sur leur expertise d'usage. L'évaluation environnementale du SCOT a été présentée en février 2015. Le diagnostic territorial s'est achevé le 31 mars 2015 et a été présenté aux habitants lors d'une réunion publique le 12 mai 2015. Le SCOT est un véritable document de planification stratégique à l'échelle intercommunale qui présente les atouts, les faiblesses, les opportunités et les menaces du Pays de Fayence.

Pour le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) qui fixe les objectifs des politiques publiques d'urbanisme et d'aménagement de l'intercommunalité pour les années à venir, les maires des communes de l'intercommunalité se réunissent chaque mois pour élaborer le document final qui sera présenté aux parties prenantes dans le cadre de la procédure de concertation.

2.3.1.5 Le Plan Local d'Urbanisme communal (PLU) et Intercommunal (PLUI).

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) est un document d'urbanisme qui établit un projet global d'urbanisme et d'aménagement d'une commune et fixe les règles générales d'utilisation du sol sur le territoire considéré. Il permet l'émergence d'un projet de territoire partagé prenant en compte les politiques nationales d'aménagement et les spécificités d'un territoire (Art. L.121-1 du code de l'urbanisme) et détermine les conditions d'un aménagement durable du territoire, avec une gestion économe de l'espace.

Le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI) couvre l'intégralité du territoire communautaire. Les objectifs, le contenu, les modalités d'élaboration, de révision et de suivi du PLU sont définis dans le code de l'urbanisme (Livre I – Titre II – Chapitre III, art. 123-1 et suivants).

Sur notre terrain de recherche à Lille, le PLU initial de Lille Métropole Communauté Urbaine avait la particularité de couvrir l'intégralité de la communauté urbaine, c'est-à-dire les 85 communes auxquelles s'ajoutaient les communes associées de Hellemmes et Lomme. Il a été adopté le 8 octobre 2004 en remplacement des anciens POS communaux des 87 communes de la communauté urbaine. L'adoption de ce PLU avait permis d'adapter les réflexions sur l'avenir de l'agglomération.

C'est donc une sorte de PLUI, qui n'en porte pas techniquement le nom, mais qui chapeaute déjà les 87 communes, qui place déjà la communauté urbaine en pointe, par rapport à la pratique hexagonale. Le document est conséquent puisqu'il représente plus de 20 classeurs dans sa version papier. Pour illustrer le pouvoir de la métropole, dès sa création, son Président a fait voter une procédure de modification simplifiée du PLU pour 24 communes, le 5 janvier 2015. L'arrêté a été envoyé en préfecture et aux maires des communes concernées, pour exécution.

Le SCOT et le PLU de la Métropole sont actuellement en cours de révision. Ils sont compatibles et vont devoir prendre en compte les objectifs des nouveaux schémas et plans.

Dans le cadre de nos recherches dans le pays de Fayence, nous avons cherché à voir dans quelle mesure la centrale photovoltaïque de Callian était en conformité avec le PLU. En fait, nous avons préalablement expliqué que le projet solaire a été assez soudain en raison des nouveaux arrêtés tarifaires de 2006. Par conséquent, le projet n'a pas fait l'objet d'une programmation à l'avance dans des documents d'urbanisme et administratifs, ce qui est inhabituel pour un tel équipement.

Callian était dotée d'un Plan d'Occupation des Sols (POS) approuvé le 10 février 1988. Ce document d'urbanisme a été transformé en Plan Local d'Urbanisme par la loi relative à la Solidarité et au Renouvellement Urbain (SRU) du 13 décembre 2000 mais le POS avait gardé toute sa validité juridique tant qu'il n'était pas transformé en PLU, ce qui était le cas pour Callian. Plusieurs modifications du POS avaient été approuvées le 9 mars 2002, le 17 juillet 2003, le 1^{er} mars 2005, le 15 janvier 2007 et en octobre 2009 pour le rendre conforme avec le projet de la centrale solaire photovoltaïque au sol.

La procédure qui a permis de modifier le POS ne devait pas remettre en cause les choix généraux faits lors de l'établissement du document initial, ni réduire un espace boisé classé (ce qui n'était pas le cas de l'ancienne décharge), une zone agricole (NC dans un POS, A dans un PLU), une zone naturelle et forestière (ND dans un POS, N dans un PLU), une protection édictée en raison des risques de nuisance, de la qualité des sites, des paysages ou des milieux naturels, ni comporter de grave risques de nuisance. Le dossier a été notifié au Préfet, aux communes du canton, aux conseils généraux et régionaux, au président de l'intercommunalité chargé du schéma de cohérence territoriale. L'approbation de la modification du POS a été un élément important à franchir pour la réalisation de la ferme photovoltaïque. L'approbation est transmise au contrôle de légalité et sa publicité a été faite par un affichage en mairie et un avis dans un journal d'annonces légales.

Le PLU reste proche du POS, en fixant les règles générales et les servitudes relatives à l'utilisation du sol. Il intègre pourtant la préservation de l'environnement, la mixité sociale, l'organisation commerciale et les déplacements urbains. Il cherche à simplifier en apportant des procédures d'élaboration moins compliquées et un nouveau principe de zonage.

Callian a prescrit son Plan Local Urbanisme le 31 juillet 2008, c'est-à-dire pendant la phase d'autorisation de la ferme photovoltaïque. Il a été arrêté le 4 Juin 2012, c'est-à-dire après la fin du chantier. Dans le rapport de présentation du PLU de 264 pages, la centrale photovoltaïque est mentionnée page 107, avec 10 lignes et une photo, option du strict minimum.

Le PLU est classique, avec un diagnostic territorial qui rappelle le contexte sociodémographique, le parc immobilier, les dynamiques territoriales, l'équipement du tissu urbain. Dans un deuxième temps, le PLU analyse l'état initial de l'environnement et les explications des choix retenus pour établir le Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD), l'analyse environnementale des orientations du PADD, le zonage et le règlement. Enfin, le PLU étudie les incidences prévisibles de sa mise en œuvre sur l'environnement et la zone Natura 2000 ainsi que les mesures à mettre en œuvre pour préserver les milieux naturels, l'eau, la pollution et les nuisances.

La mairie a ensuite soumis le PLU à une évaluation environnementale au sens du code de l'urbanisme. Le 25 septembre 2012, le maire de Callian a reçu du sous-préfet de Draguignan, l'avis de la DREAL, sous forme d'un document qui répertoriait tous les services déconcentrés de l'Etat compétents :

- « Préfet du Var » ;
- « Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Provence Alpes Côte d'Azur » ;
- « Service Territoires Evaluation Logements, Aménagement Connaissance » ;
- « Unité Politique des Territoires ».

Cette évaluation contribue à rendre plus lisibles pour le public les choix opérés par la commune de Callian au regard de leurs éventuels impacts sur l'environnement. En 7 pages, l'autorité administrative fait diverses recommandations, telles de compléter l'évaluation environnementale, d'adapter la délimitation ou le règlement des zonages impactants en vue d'assurer leur cohérence avec les objectifs affichés du PLU.

En lisant le document, nous constatons qu'il n'y a pas un mot sur la centrale solaire photovoltaïque, qui est pourtant un projet majeur pour la commune. Cela peut traduire le côté rapide de la réalisation, la difficulté des équipes à prendre position sur ce sujet, l'absence de références d'une telle réalisation dans le département du Var.

Le PLU reconnaît pourtant que la commune de Callian, de par son relief, sa forêt, sa plaine et son village perché, constitue une entité géographiquement bien définie, à l'image des envies contemporaines en matière de cadre de vie. Le village est pittoresque et ne pourrait pas se permettre un projet photovoltaïque mal exécuté.

La commune de Callian adhère à plusieurs établissements publics de coopération intercommunale (EPCI). Le PLU avait mis en avant les synergies intercommunales, véritables concrétisations d'une volonté de développement d'ensemble, qui sont à prendre en compte pour une mise en cohérence de l'ensemble des orientations territoriales existantes au niveau du Pays de Fayence.

Sans détailler le PLU de chacune des neuf communes de l'intercommunalité, nous nous sommes intéressés à l'éventuel PLUI puisque la loi Grenelle II consolidait déjà l'approche intercommunale de l'urbanisme. En 2016, la Ministre du Logement, de l'Égalité des Territoires et de la Ruralité a lancé le 6^{ème} appel à projet encourageant les collectivités à élaborer des PLUI, renforcés par la loi ALUR. Pourtant, le Pays de Fayence n'a pas encore de projet d'élaborer ce PLUI. Lors de notre voyage d'étude d'avril 2015, nous avons compris que le Président et le directeur général estiment que les PLU des 9 communes et le SCOT sont déjà des chantiers importants pour le Pays de Fayence et que le PLUI n'est pas indispensable à ce stade. Il serait même redondant, voire inutile. À l'heure actuelle, le Pays de Fayence n'est pas doté de la compétence PLU. En progressant sur le Plan d'Aménagement de Développement Durable (PADD), l'intercommunalité est dans une logique d'amorce qui permettra de poser la question du PLU intercommunal avec plus de sérénité dans les années à venir, dès lors que les élus auront pris l'habitude de travailler ensemble à l'échelle communautaire.

2.3.1.6 L'Agenda 21.

La France s'était engagée au Sommet de la terre de Rio de Janeiro, en 1992, à mettre en œuvre l'agenda 21 de Rio, un guide de programme d'actions pour le 21e siècle orienté vers le développement durable.

L'article 28 de la Déclaration de Rio mettait en avant le rôle essentiel des collectivités locales en matière de développement durable. Chaque niveau de collectivité doit élaborer et mettre en œuvre un programme d'action répondant aux principes de l'Agenda 21, pour son territoire de référence.

En France, la définition des Agendas 21 locaux a été adoptée en réunion interministérielle en juillet 2006. Le cadre de référence national rappelle que le développement durable poursuit cinq finalités essentielles :

- la lutte contre le changement climatique et protection de l'atmosphère ;
- la préservation de la biodiversité, protection des milieux et des ressources ;
- l'épanouissement de tous les êtres humains ;
- la cohésion sociale et solidarité entre territoires et entre générations ;
- les dynamiques de développement suivant des modes de production et de consommation responsables.

Il identifie cinq éléments déterminants pour assurer le succès d'une telle démarche d'Agenda 21 local :

- une stratégie d'amélioration continue ;
- la participation des acteurs ;
- l'organisation du pilotage ;
- la transversalité des approches ;
- l'évaluation partagée.

Lors de notre voyage d'étude du 12 Jun 2015 à Lille, nous avons pu obtenir un rendez-vous, à l'Hôtel de Ville, avec Véronique Falise, directrice du développement durable de la ville de Lille, pour mieux comprendre les actions locales et les articulations avec la métropole.

Lille a adopté son agenda 21 le 30 Décembre 2000. Cet agenda portait uniquement sur la commune de Lille, sans intégrer les communes alentour. En février 2006, Lille Métropole Communauté Urbaine adopte un Agenda 21 intercommunal, montrant la logique de mutualiser la démarche de développement durable bien qu'il n'y ait aucune contrainte de le faire. Parmi les nombreuses propositions, figurent celles de créer un éco-quartier pilote, de consolider la ville dense et d'être exemplaire, en faisant clairement entrer dans un certain nombre de processus de décision la dimension développement durable

L'Agenda 21 (2000 et 2006) et le PLU (2004) sont imbriqués. Pour conserver une ville dense, par exemple, c'est-à-dire éviter l'étalement urbain, limiter les transports urbains quotidiens et maîtriser les consommations d'énergie, l'objectif est repris par le PLU dans les rubriques consacrées au renouvellement urbain et la maîtrise du développement périurbain. Nous verrons dans le chapitre consacré aux plans à vocation spécifique que le Plan Climat Energie Territorial (PCET) peut être le volet énergie et climat de l'Agenda 21.

Dans ce cas précis, on peut affirmer que le PLU de la métropole européenne de Lille reprend globalement les objectifs de l'Agenda 21 pour organiser, aménager et gérer durablement le territoire. A ce titre, le PLU a évolué pour mieux intégrer la dimension de développement durable. Il dépasse la pure obligation légale et s'adapte au contexte local d'une conurbation exceptionnelle. Pourtant les deux documents ne sont pas de la même nature. Le PLU, qui fait partie du droit de l'urbanisme, est restrictif et contraignant en s'opposant aux libertés individuelles de la propriété privée. Il est dans la logique descendante de l'application de la loi (SRU) au niveau local.

L'Agenda 21 n'est pas obligatoire pour les collectivités territoriales et comporte beaucoup d'actions de sensibilisation et de communication envers les populations.

Dans son diagnostic partagé, il entre dans une logique plutôt ascendante, en prenant en compte l'avis des habitants et des parties prenantes pour s'assurer d'une appropriation de la démarche de développement durable.

Pour le pays de Fayence, la situation est toute différente puisqu'il n'y a pas d'Agendas 21 ni au niveau des 9 communes, ni au niveau de l'intercommunalité mais il a été lancé en 2013 au niveau du département du Var. En juin 2015, l'Agence Régionale Pour l'Environnement (ARPE) décompte en Provence-Alpes-Côte d'Azur 43 Agendas 21 locaux finalisés, dont 33 sont reconnus "Agenda 21 local France" par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie. De manière générale, les communes du Var sont très timides sur le sujet. Pourtant, lors de la campagne aux élections municipales de 2014, Jean Luc FABRE, le maire de Fayence réélu, aurait inscrit une adhésion au programme « Agenda 21 » dans ses propositions.

2.3.2 Les contrats, schémas directeurs, plans spécifiques énergie climat sur nos terrains de recherche.

Sur nos 2 terrains de recherche français, nous avons analysé des documents qui correspondaient à des législations antérieures, avant les promulgations des lois sur la nouvelle organisation territoriale et sur la transition énergétique, lors de l'été 2015.

La précédente loi portant engagement national pour l'environnement, dite Loi Grenelle II, promulguée le 12 juillet 2010, définissait deux outils principaux pour la politique énergie-climat au niveau des territoires. Il s'agissait du :

- Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE),
- Plan Climat Energie territorial (PCET).

Conscient de l'évolution actuelle de ses dispositifs en raison de l'application de la loi NOTRe, nous avons repris notre analyse initiale pour expliquer comment les anciens schémas allaient se fondre dans le SRADDET. Cela signifie que des schémas régionaux spécifiques sont amenés à disparaître pour être repris par le SRADDET qui a une vocation plus générale.

2.3.2.1 Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE), le Schéma Régional de l'Intermodalité (SRI), le Schéma Régional des Infrastructures et du Transport (SRIT) et le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) se fondent dans le SRADDET.

Comme nous l'avons vu, la loi sur la Nouvelle Organisation Territoriale (NOTRe) indique que le Schéma Régional Climat-Air-Energie (SRCAE) sera intégré dans le SRADDET. On peut se poser la question de savoir si le volet énergie du SRADDET sera aussi riche et structurant que le SRCAE.

Schéma Régional Climat-Air-Energie (SRCAE) :

En effet, le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) avait été créé par la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010, dite «loi Grenelle II», et son élaboration était confiée au Préfet de région et au Président du Conseil régional, comme nous l'avons vu dans nos deux cas pratiques. Le décret n°2011-678 du 16 juin 2011 relatif aux schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie définissait le contenu et les modalités d'élaboration du Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE). Il comprenait un rapport composé des inventaires et bilans pour diagnostiquer la situation de la région en matière de vulnérabilité, émissions, qualité de l'air, bilan énergétique, du potentiel d'économie d'énergie et de développement de chaque filière d'énergie renouvelable terrestre et de récupération. Un document d'orientation est nécessaire pour définir les orientations et objectifs à la fois quantitatifs et qualitatifs aux horizons 2020 et 2050. Il comprenait, en reprenant les termes du décret :

- Des orientations ayant pour objet la réduction des émissions de gaz à effet de serre portant sur l'amélioration de l'efficacité énergétique et la maîtrise de la demande énergétique dans les secteurs résidentiel, tertiaire, industriel, agricole, du transport et des déchets ainsi que des orientations visant à adapter les territoires et les activités socio-économiques aux effets du changement climatique.

- Des orientations destinées à prévenir ou à réduire la pollution atmosphérique afin d'atteindre les objectifs de qualité de l'air mentionnés aux articles L. 221-1 et R. 221-1 du code de l'environnement. Le cas échéant, ces orientations reprennent ou tiennent compte de celles du plan régional pour la qualité de l'air auquel le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie se substitue. « Ces orientations sont renforcées dans les zones où les valeurs limites de la qualité de l'air sont ou risquent d'être dépassées et dites sensibles en raison de l'existence de circonstances particulières locales liées à la protection des intérêts définis à l'article L. 220-2, pour lesquelles il définit des normes de qualité de l'air lorsque les nécessités de cette protection le justifient ;
- Des objectifs quantitatifs de développement de la production d'énergie renouvelable, à l'échelle de la région et par zones infrarégionales favorables à ce développement, exprimés en puissance installée ou en tonne équivalent pétrole et assortis d'objectifs qualitatifs visant à prendre en compte la préservation de l'environnement et du patrimoine ainsi qu'à limiter les conflits d'usage.

Une annexe, intitulée " schéma régional éolien", identifiait les emplacements favorables au développement de l'énergie éolienne, étant donnés le potentiel des vents, les servitudes, les règles de protection des espaces naturels, le patrimoine naturel et culturel, les ensembles paysagers, les contraintes techniques et les orientations régionales.

Le préfet de région devait tenir régulièrement informés les gestionnaires des réseaux de transport et de distribution d'électricité et de gaz de l'avancement de la procédure du schéma régional. Pour s'assurer de la bonne prise en compte du schéma et de son acceptation, le préfet de région et le président du conseil régional devaient soumettre le schéma, dès le début de la mise à disposition du public, à 23 autorités compétentes, à savoir :

- Aux conseils généraux des départements de la région ;
- Aux conseils municipaux des communes de la région ;
- Aux organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale participant à l'élaboration du PCET ou ayant approuvé un Agenda 21 ;

- Aux organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration d'un schéma de cohérence territoriale ;
- Au conseil économique et social environnemental régional ;
- Aux autorités organisatrices de réseau public de distribution d'électricité et de gaz ;
- Aux gestionnaires des réseaux de transport et de distribution concernés ;
- Aux autorités organisatrices des transports urbains concernées ;
- A l'Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires ;
- Aux conseils départementaux compétents en matière d'environnement, de risques sanitaires et technologiques ;
- Aux commissions départementales de la consommation des espaces agricoles ;
- A la commission régionale de la forêt et des produits forestiers ;
- A la chambre régionale d'agriculture ;
- A la chambre régionale du commerce et de l'industrie ;
- A la chambre régionale des métiers et de l'artisanat ;
- A la commission régionale du patrimoine et des sites ;
- Aux commissions départementales de la nature, des paysages et des sites ;
- A l'agence régionale de santé ;
- Au commandant de région terre compétent ;
- A la direction de l'aviation civile territorialement compétente ;
- A la direction interrégionale de la météorologie territorialement compétente ;
- Aux comités de bassins territorialement compétents ;
- A la commission régionale de l'économie agricole et du monde rural.

Le SRCAE du Nord-Pas-de-Calais a été approuvé par arrêté du Préfet de région le 20 novembre 2012 et par délibération de l'assemblée plénière du Conseil Régional le 24 octobre 2012. Ce document est divisé en deux parties distinctes : d'abord le document principal avec l'essentiel (diagnostic et orientations) présenté de façon synthétique avec deux annexes (le schéma régional éolien identifiant les zones favorables au développement de l'éolien avec opposabilité aux décisions de l'administration et le schéma régional solaire précisant la stratégie d'implantation des centrales solaires privilégiée par l'Etat et la Région en Nord-Pas-de-Calais, sans opposabilité) et ensuite les cahiers techniques. Ces derniers sont des compléments pour expliciter les choix méthodologiques effectués et préciser certains éléments de diagnostic.

Emissions de gaz à effet de serre en Nord-Pas-de-Calais :

Le SRCAE indique que le total des émissions de gaz à effet de serre en Nord-Pas-de-Calais est estimé à 44 millions de tonnes équivalent CO₂ en 2007 soit, rapporté au nombre d'habitant (4 021 676 INSEE 2007), 10,94 tonnes équivalent CO₂/habitant. C'est une des 4 régions françaises qui a le plus fort pouvoir de réchauffement global par habitant, PIB et superficie, en raison de ses industries.

Energies en Nord-Pas-de-Calais :

Les régions les plus puissantes économiquement sont celles qui consomment le plus. En ce qui concerne la consommation d'énergie finale qui a baissé de 8% en 10 ans (2002-2012) en Métropole, après l'Île de France (25 Millions de tonnes équivalent pétrole) et Rhône Alpes (16 Millions de tonnes équivalent pétrole), nos deux régions d'études, avant fusion avec la Picardie, consomment à égalité 13 Millions de tonnes équivalent pétrole¹¹⁰ en 2012. Le Nord-Pas de Calais ayant moins d'habitants que PACA (4 048 230 contre 4 927 578 en 2012), ses habitants consomment plus d'énergie dans le secteur résidentiel, en raison du climat (0,70 kilotonnes équivalent pétrole par habitant contre 0,57 en PACA, la moyenne française étant à 0,66).

Pour la production électrique, EDF indique que la centrale de Gravelines a produit 34,7 milliards de kWh¹¹¹ en 2014 et que cela représente l'équivalent de la consommation d'électricité de toute la région Nord-Pas-de-Calais. Outre cette centrale nucléaire de Gravelines, la région dispose de centrales thermiques à gaz en cycle combiné, DK6 à Dunkerque, Poweo à Pont sur Sambre et une nouvelle à Monchy-au-Bois et de cogénérations. Elle est en train de fermer les centrales thermiques à charbon à Hornaing et Bouchain. En 2009, la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique régionale (hors sidérurgie) se situait entre 3 et 4%. L'ambition régionale est de viser 1 966 MW de capacité énergies renouvelables installées à l'horizon 2020 (1 346 MW pour l'éolien, 560 MWc pour le photovoltaïque – 480 MWc en toitures, 80 Mwc au sol ou sur ombrières - et 60 MW pour la méthanisation).

¹¹⁰ Commissariat général au Développement Durable, chiffres et statistiques n° 634, mai 2015.

¹¹¹ <https://www.edf.fr> Groupe EDF, producteur-industriel, carte-des-implantations, centrale-nucleaire-de-gravelines/presentation

Malgré ces efforts et le bon facteur de charge de l'éolien (24,5% en 2014 contre 23% en France), la production électrique du Nord-Pas de Calais va continuer à être d'abord assurée par le nucléaire (86% contre 76% pour la France en 2014) et par le thermique fossile (10% contre 5% en France en 2014).

Le Nord-Pas-de-Calais est aussi une région sensible à la pollution atmosphérique. Les émissions de polluants sont élevées, en raison des réseaux de transports denses, de l'importante activité industrielle et de l'agriculture intensive. L'exposition et la sensibilité des populations et des milieux naturels à cette pollution est importante. L'air contient de grande concentration d'oxydes d'azotes et de poussières en suspension. La réduction de la concentration dans l'air des poussières en suspension constitue une priorité régionale en raison des impacts néfastes sur la santé.

Le SRCAE détaille 47 orientations transversales, sectorielles dont 4 concernent les énergies renouvelables, spécifiques et liés à l'adaptation. Parmi les exemples d'objectifs associés à l'horizon 2020, citons :

- Construire 20 000 logements et 450 000 m² de locaux tertiaires dans les aires d'accessibilité aux gares.
- Réhabiliter 50 000 logements par an en moyenne, en visant une réduction moyenne des besoins énergétiques de 60%.
- Réduire de 40% les consommations d'énergie thermique pour les usages transverses.
- Economiser 25% d'énergie à partir d'une amélioration des procédés.
- Réduire de 15% la totalité des apports azotés pour le monde agricole et substituer 10% des apports en intrants minéraux par des intrants organiques¹¹².
- Réaliser des expérimentations de zones d'action prioritaire pour la qualité de l'air ou de zones sans voiture dans quelques agglomérations de la région.
- Réduire de 15% les émissions moyennes du parc roulant régional.
- Améliorer de 15% les taux de charge des camions.
- Réduire de 18% la consommation unitaire des véhicules utilisés.

¹¹² ADEME, références fiche 2, agriculture et environnement : optimiser la fertilisation azotée et valoriser au mieux les engrais organiques.

- Accroître la part modale du fret ferroviaire et fluvial pour atteindre 30% des parts modales totales (86% du transport routier de marchandises, estimé en tonnes km transportées au sein de la région)¹¹³.
- Limiter à 500 ha/an l'extension de l'artificialisation des sols, et donc diviser par 3 la dynamique observée entre 1998 et 2005.
- Orienter les taux d'équipement des ménages et des locaux tertiaires vers des modes de chauffage sobres en carbone.
- Atteindre 1346 MW de puissance installée en éolien et 1966 MW toute énergie renouvelable confondue dans le Nord Pas de Calais, sachant que la fusion avec la Picardie va amener des capacités supplémentaires non négligeables pour l'éolien.
- Connecter 85 000 équivalents logements supplémentaires à des réseaux de chaleur renouvelable.
- Diminuer de 20% la part de l'empreinte carbone des ménages liée à l'alimentation.
- Réalisation d'études de caractérisation des aléas et prise en compte effective dans les documents de planification et stratégies d'aménagement.

Le SRCAE de Provence-Alpes-Côte d'Azur a, quant à lui, été approuvé par l'assemblée régionale le 28 juin 2013 et arrêté par le préfet de région le 17 juillet 2013. Il constitue une feuille de route pour réaliser la transition énergétique, lutter contre le changement climatique et s'y adapter et améliorer la qualité de l'air dans la région PACA. Il est élaboré en application de la loi Grenelle II du 12 juillet 2010. Ce schéma est un cadre stratégique visant à renforcer la cohérence des politiques territoriales en matière d'énergie, de qualité de l'air et de lutte contre les effets des changements climatiques.

Il définit les objectifs et les orientations régionales aux horizons 2020 - 2030 - 2050 en matière de maîtrise de l'énergie, de développement des énergies renouvelables, de baisses des émissions de gaz à effet de serre et de polluants, et d'adaptation au changement climatique, pour contribuer à l'atteinte des objectifs nationaux et internationaux. Cela correspond à la logique descendante de traduction régionale des objectifs internationaux et nationaux. Pourtant, la région PACA a voulu organiser une démarche concertée et participative pilotée par le préfet de région et par le Président du conseil régional dans le cadre d'une « gouvernance à 5 » puisque l'ensemble des

¹¹³ DREAL Nord-Pas-de-Calais : le secteur du transport de marchandises en Nord-Pas-de-Calais, 2012.

parties prenantes a été associé c'est-à-dire l'État, les élus, les syndicats représentatifs des salariés, les entreprises et les associations.

Emissions de gaz à effet de serre en PACA :

Dans le SRCAE, les émissions des Gaz à Effet de Serre (GES) sont estimées à 47,7 millions de tonnes équivalent CO₂ en 2007. En 2007, la population de PACA est estimée par l'INSEE à 4 864 015 habitants, ce qui permet de calculer à 9,81 tonnes équivalent CO₂ les émissions de gaz à effet de serre par habitant (contre 10,94 pour le Nord-Pas-de-Calais, soit une différence de -1,13). La région est pourtant sensible à la pollution atmosphérique, étant très émettrice en dioxyde de soufre (SO₂), oxydes d'azote (NO_x) et composés organiques volatils (COV). Ces sources d'émissions, conjuguées à un fort ensoleillement, exposent la région à une pollution photochimique à l'ozone parmi les plus élevées d'Europe. PACA émet beaucoup de CO₂ en raison de ses activités de transformation d'énergie (Fos-sur-Mer).

Energies en PACA :

La production d'énergie primaire de la région PACA en 2007 :

- est déjà exclusivement renouvelable (1,3 Mtep en 2007), hydroélectricité, bois, avec une forte progression potentielle du solaire photovoltaïque.
- ne couvre que 10% des consommations finales régionales (13,8 Mtep en 2007) alors que l'objectif du Grenelle est de 23% en 2020.

La région reste dépendante des centrales nucléaires ou hydrauliques de la vallée du Rhône. La configuration du réseau de transport d'électricité place la Région dans une situation de péninsule électrique. L'enjeu de réduction des consommations et de développement de la production locale d'électricité est important sur l'est de la région pour limiter l'occurrence des risques de coupure. La région s'inscrit dans une perspective de transition énergétique permettant l'atteinte du facteur 4 en 2050, c'est-à-dire la division par 4 des émissions de GES par rapport à leur niveau de 1990.

Table 23 : objectifs SRCAE PACA :

OBJECTIFS SRCAE PACA	Référence 2007	2015	2020	2030
Population	4 864 015			
Consommation finale d'énergie	13,8 Mtep	-	-13%	-25%
Consommation d'énergie par habitant	2,7 tep	-	-20%	-33%
Emission de gaz à effet de serre	47,7Mteq CO2	-	-20%	-35%
Part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie	10%	-	-20%	-30%
Émissions d'oxydes d'azote (NOx)	123 000 tonnes	-	-40%	
Émissions de particules fines (PM 2,5)	15 000 tonnes	-		

46 orientations sont détaillée dans le SRCAE, à la fois transversales, sectorielles (transport, urbanisme, bâtiment, industrie, artisanat, agriculture, forêt) et thématiques (énergies renouvelables, qualité de l'air, adaptation).

Les objectifs de production d'énergies renouvelables pour la région PACA sont :

Table 24 : objectifs de production énergies renouvelables PACA :

Production	GWh/an	2020	2030	2050	
Chaleur	Bois-énergie	5200	5600	6900	
	Biomasse agricole	230	660	1300	
	Chaleur sur réseaux d'assainissement	490	1200	2500	
	Thalassothermie	50	420	1300	
	Aérothermie	1400	2200	4100	
Chaleur et électricité	Solaire thermique	620	1400	2500	
	Géothermie	270	550	3100	
	Biogaz par méthanisation	550	1100	4000	
	Electricité	Photovoltaïque sur bâtiment	1380	2680	4900
		Photovoltaïque au sol	1380	2600	4700
Grande hydraulique		9000	9300	9300	
Petite hydraulique		1100	1200	1200	
Eolien terrestre		1300	2860	4000	
	Eolien offshore flottant	260	1560	6700	
	Production totale	22 906	33 330	56 500	
	Taux de couverture de la consommation finale	20%	30%	67%	

Dans ce contexte, la catastrophe de Malpasset a obligé à construire rapidement le barrage de Saint-Cassien qui s'inscrit, avec centrale solaire photovoltaïque de Callian, dans cette nécessité de produire de l'électricité localement. Mais comment la région peut-elle piloter la progression de ces filières et intervenir pour accélérer le processus ? N'est-elle pas pris en tenaille entre les objectifs nationaux définis dans les lois Grenelle et sur la transition énergétique pour la croissance verte, que ce SRCAE transpose au niveau régional, et les initiatives locales comme la ferme photovoltaïque de Callian sur lesquelles la région PACA a peu de prise.

Schéma Régional de l'Intermodalité (SRI) :

Le SRI se fonde aussi dans le SRADDET, selon l'article 13 de la loi NOTRe. C'était un schéma spécifique qui coordonnait les politiques conduites en matière de mobilité, en l'absence d'une autorité organisatrice de transport unique. Il assurait la cohérence des services de transport publics et de mobilité offerts aux usagers. Les transports sont un des trois émetteurs majeurs de gaz à émission de serre, avec les bâtiments et l'industrie et un gros consommateur de produits pétroliers raffinés.

Schéma Régional des Infrastructures et du Transport (SRIT) :

Ce schéma était élaboré avec les autorités organisatrices de transports, collectivités et associations. Il identifiait les priorités et contribue à promouvoir le transport en commun et se fonde aujourd'hui avec le SRADDET.

Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD)

Ce plan spécifique est important par son volet énergétique puisque l'objectif est de mieux valoriser les déchets par des productions électriques et de chaleur. Il est aussi repris par le SRADDET.

2.3.2.2 Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3RENr).

La loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010, dite «loi Grenelle II», a créé les Schémas Régionaux de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3RENr). Ils étaient basés sur les objectifs fixés par les SRCAE, eux même intégrés aujourd'hui dans le SRADDET, par la loi NOTRe. Ils doivent être élaborés Réseau de Transport d'Electricité (RTE), en accord avec les gestionnaires des réseaux publics de distribution d'électricité concernés et comportent :

- les travaux de développement, détaillés par ouvrages, nécessaires à l'atteinte des objectifs, en distinguant la création de nouveaux ouvrages et le renforcement des ouvrages existants;
- la capacité d'accueil globale et la capacité réservée par poste;
- le coût prévisionnel des ouvrages à créer qui est à détailler par ouvrage;
- le calendrier prévisionnel des études à réaliser et des procédures à suivre pour la réalisation des travaux.

Un S3RENr couvre la totalité d'une région administrative française, avec de possibles exceptions pour des raisons de cohérence propres aux réseaux électriques.

Pour le Nord-Pas-de-Calais, le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3RENr) a été approuvé par le préfet de région le 17 janvier 2014, c'est-à-dire moins de 6 mois après l'approbation du SRCAE. Réseau de Transport d'Electricité a considéré l'état initial des productions d'origine renouvelables déjà en service et en file d'attente et évalué l'effort restant à réaliser à 973 MW. Le schéma final proposé consiste en cette réservation de 973 MW. Ce schéma permet une couverture large de la Région, l'accueil des puissances prévues en production éolienne et préserve les équilibres nécessaires pour l'accueil des autres énergies renouvelables de moindre puissance.

Ce sont 8,9 M€ de nouveaux investissements qui sont définis dans ce S3RENr, à ajouter aux 27,6 M€ déjà engagés. Le financement est conjoint entre les producteurs et les gestionnaires de réseaux via le TURPE - Tarif d'Utilisation des Réseaux Publics d'Electricité.

Pour la région PACA, le S3RENr a aussi été élaboré par Réseau de Transport d'Electricité, dans une concertation avec les parties prenantes des principales filières, l'ADEME et les services du conseil régional, en s'appuyant sur les objectifs fixés par le SRCAE. Il a été consolidé à la suite de la phase de consultation des organismes obligatoires et du public en septembre 2014. Le S3RENr PACA a été approuvé par le Préfet de région le 25 novembre 2014, c'est-à-dire dans un délai de 6 mois suivant l'approbation du SRCAE comme cela est prévu par l'article L 321-7 du Code de l'Energie et par le décret n° 2012-533 du 20 avril 2012 modifié.

Ce S3RENr prévoit les travaux de développement nécessaires à l'atteinte des objectifs, en distinguant création et renforcement : la capacité d'accueil globale du S3RENr ; la capacité réservée par poste ; le coût prévisionnel des ouvrages à créer et à renforcer ; le calendrier prévisionnel des études et travaux.

Le S3RENr PACA a proposé des aménagements de réseau s'élevant à 69,77 M€, principalement pour le transport d'électricité (98%) mais aussi pour sa distribution (2%), pour raccorder 1 932 MW. Le financement est conjoint entre les producteurs via une quote-part (35,71 M€) et les gestionnaires de réseaux via le TURPE - Tarif d'Utilisation des Réseaux Publics d'Electricité - (34,06 M€).

Le S3RENr proposé permet une couverture large des territoires de la région et accompagne les objectifs du SRCAE PACA en matière de production renouvelable d'électricité notamment pour le photovoltaïque et l'éolien terrestre ou maritime flottant.

Le S3RENr PACA permet la création de 747 MW de capacités nouvelles qui viennent s'ajouter aux 855 MW de capacités déjà existantes et aux 330 MW de capacités programmées.

2.3.2.3 Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) et le Schéma Régional de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (SRESRI).

Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) :

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique est spécifique, a été précisé par la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010, dite «loi Grenelle II» (article 121, codifié dans les articles L.371-1 et suivants du code de l'environnement). Son objectif est d'élaborer un nouvel outil d'aménagement du territoire en faveur de la biodiversité : la Trame Verte et Bleue (TVB).

C'est une démarche pour maintenir et reconstituer un réseau en France pour que les espèces animales et végétales puissent assurer leur survie, en facilitant leur adaptation au changement climatique. L'État, la Région et le comité régional « trames verte et bleue » pilotent ensemble l'élaboration de ce schéma qui n'est pas spécifique à l'énergie, mais plutôt au climat, dans une certaine mesure.

Le schéma régional de cohérence écologique - Trame Verte et Bleue du Nord-Pas-de-Calais a été approuvé par le Conseil Régional le 4 juillet 2014 puis par le préfet de région le 16 juillet 2014.

Il a suscité l'inquiétude d'agriculteurs et d'élus locaux qui ont manifesté à Dunkerque le 2 janvier 2014, avant son approbation, estimant que de nouvelles contraintes allaient apparaître pour l'agriculture des Flandres, notamment pour la réhabilitation de zones agricoles en zone humides et boisées. La chambre d'Agriculture a voté contre le projet de SRCE. Un manifestant a déclaré qu'il n'acceptait pas de sacrifier son métier d'agriculteur pour satisfaire le lobbying écologique, que ses champs étaient une source de biodiversité et que le SRCE devait prendre en compte la dimension socio-économique et environnementale de l'agriculture.

Pour la région PACA, le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) est le document qui identifie sa Trame Verte et Bleue régionale, aussi co-piloté par l'Etat et la Région PACA. Il a été adopté en séance plénière du conseil régional, le 17 octobre

2014 à Marseille, et arrêté par le préfet de région le 26 novembre 2014. Il identifie les réservoirs de biodiversité et les corridors qui les relient entre eux. Ses fondements sont aussi encadrés par le décret n°2012-1492 du 27 décembre 2012 relatif à la Trame Verte et Bleue (Décret n° 2014-45 du 20 janvier 2014 portant adoption des orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques).

L'élaboration du SRCE a démarré en région PACA fin novembre 2011, par la désignation d'un groupement de maîtrise d'oeuvre qui regroupe ensemble des compétences multi disciplinaires. La DREAL PACA a lancé l'appel d'offres et procédé à la sélection des candidats. Une première version du SRCE est parue en juillet 2013 et a été mise en consultation restreinte, puis en enquête publique. Des réunions plénières de restitution ont été organisées en juillet 2014 dans les départements afin de présenter les évolutions du SRCE. Suite à ces réunions plénières, le SRCE a connu ses dernières modifications pour une présentation à l'assemblée plénière du Conseil Régional en octobre 2014.

Schéma Régional de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (SRESRI) :

Ce schéma est important pour notre recherche dans la mesure où la loi sur la transition énergétique est ambitieuse sur ce volet de l'enseignement et de la recherche. Les régions vont être dotées de moyens accrus pour stimuler les programmes spécifiques liés aux énergies renouvelables et l'efficacité énergétique.

Le paysage de l'enseignement supérieur est en train de changer avec l'autonomisation des établissements et des regroupements inédits qui redéfinissent la carte universitaire par la loi relative aux libertés et responsabilités des universités (dite loi LRU ou loi Pécresse) et la loi du 22 juillet 2013. Lors de notre déplacement à l'Université de Lille, nous avons constaté les changements induits par la création de la Communauté d'Universités et d'Etablissements (COMUE) Lille Nord de France, qui regroupe la plupart des établissements d'enseignement supérieur du Nord-Pas de Calais.

Le processus est similaire pour la région PACA, avec la création de :

- L'Association d'Aix-Marseille qui fusionne les trois universités d'Aix et de Marseille et regroupe les différentes facultés, mais aussi l'IUT, l'ESPE, autour d'Aix-Marseille Université.
- L'université Côte d'Azur qui regroupe l'Université Nice Sophie Antipolis, le CNRS, SKEMA, le centre Hospitalier Universitaire de Nice, l'Ecole Nationale Supérieure d'Art Villa Arson, l'Ecole de Sustainable Design (SDS), le Conservatoire National de Rayonnement Régional de Nice, l'observatoire de la Côte d'Azur, l'INRIA, l'EDHEC, le Centre national de Création Musicale, l'Ecole Supérieure de Réalisation Audiovisuelle.

La région Nord-Pas de Calais avait élaboré ce schéma en octobre 2012 autour de 4 ambitions et d'objectifs :

Ambition 1 : favoriser l'accès et la réussite de tous, à tous les âges dans l'enseignement supérieur.

Ambition 2 : structurer une recherche de haute qualité.

Ambition 3 : promouvoir le développement de campus durables, attractifs et solidaires.

Ambition 4 : construire une euro-région de l'enseignement et de la recherche.

Si un objectif est de mettre en place une politique de développement durable sur les campus (orientée bâtiments), il n'est pas fait de référence particulière à la mise en place de programmes d'enseignement et de recherche sur ce développement durable, sur la transition énergétique et sur le changement climatique. Il est probable que ce schéma soit prochainement mis à jour pour prendre en compte tous les nouveaux événements survenus depuis 2012.

La région PACA a actualisé ce schéma régional en février 2014, en l'alignant avec sa politique volontariste, sa politique contractuelle avec l'Union Européenne dans le cadre des programmes opérationnels FEDER et FSE, le nouveau Contrat de Plan Etat-Région (CPER), les collectivités territoriales et les établissements. Les nouveaux enjeux liés à la Méditerranée vont occuper une place particulière dans la démarche stratégique. Ce schéma va s'articuler avec le SRADDET et la transition énergétique est une ambition affichée pour dynamiser l'industrie et l'activité productive.

2.3.2.4 Du Plan Climat Energie Territorial (PCET) au Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET).

La loi relatif à la transition énergétique pour la croissance verte instaure un Plan Climat Energie Air Territorial (PCAET). Il va se substituer progressivement au Plan Climat-Energie Territorial (PCET), en étant établi pour 6 ans, sans doublon dans tous les territoires, porté par les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre.

La loi précise les dates butoir d'élaboration de ces PCAET :

- 31 décembre 2016 pour les EPCI de plus de 50 000 habitants.
- 31 décembre 2018 pour les EPCI compris entre 20 000 et 50 000 habitants.

La réalisation du nouveau PCEAT dans un territoire de moins de 50 000 habitants n'est pas assortie de l'obligation de réaliser un bilan d'émission de gaz à effet de serre, contrairement à ce que préconisait le PCET « Grenelle II ». Les communautés peuvent confier l'élaboration et la mise en œuvre des PCEAT aux Pôles d'Equilibres Territoriaux et Ruraux (PETR) issus de la loi MAPTAM.

Nous avons commencé les travaux sur nos deux terrains alors que la loi Grenelle II s'appliquait encore, c'est-à-dire avant la promulgation de la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte en 2015, en distinguant deux catégories de Plan Climat Energie Territorial (PCET) :

- Le PCET obligatoire : les régions, les départements, les métropoles, les communautés urbaines, les communautés d'agglomérations et les communes et communautés de communes de plus de 50 000 habitants doivent avoir élaborés ce PCET avant le 31 décembre 2012. Ce PCET définit des objectifs stratégiques et opérationnels en matière d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques, un programme d'actions et un dispositif de suivi et d'évaluation.
- Le PCET volontaire : Les communes ou EPCI de moins de 50 000 habitants, les syndicats mixtes, et notamment les pays peuvent élaborer et adopter ce type de

PCET. Pour que ce PCET dispose de la même force juridique et de la même légitimité que le PCET obligatoire, il doit être compatible avec le SRCAE et respecter toutes les conditions réglementaires. Le préfet doit être informé du lancement de la démarche et l'avis de l'Etat et du président du conseil général doit être demandé lorsque le plan est validé.

Le décret du 11 juillet 2011 relatif au bilan des émissions de gaz à effet de serre et au Plan Climat-Energie Territorial (article R.229-51 à R.229-56 du code de l'environnement) précisait alors pour les PCET :

- Les objectifs du PCET sont à chiffrer (en équivalent de tonnes de dioxyde de carbone économisées, en tonnes équivalent pétrole d'économie d'énergie ou, pour chaque filière d'énergies renouvelables, en puissance installée et en perspectives de production annuelle).
- Le volet sur la sensibilisation et mobilisation est obligatoire.
- La collectivité doit informer le préfet de région du lancement de la démarche PCET.
- Le préfet de région transmet tous les éléments d'appui dont il dispose, relatifs au SRCAE.
- Le préfet de région et le président du conseil régional doivent fournir un avis sur le projet de PCET ainsi que le représentant régional des organismes HLM s'il en fait la demande.
- Le PCET est mis à la disposition du public (qui n'a pas été préalablement consulté).
- Le PCET doit être compatible avec le SRCAE. La région peut décider d'intégrer son PCET dans le SRCAE mais il doit être dans un chapitre distinct.

Le nouveau PCEAT, qui remplace le précédent PCET, reste la déclinaison opérationnelle du SRCAE, qui s'incorpore dans le SRADDET, et exprime la contribution de la collectivité territoriale à l'atteinte des objectifs régionaux. Le PCEAT garde une portée juridique sur les SCOT et les PLU qui doivent le prendre en compte. Cela s'insère dans la réforme du code de l'urbanisme qui définit que les SCOT, les PLU et les cartes communales ont maintenant un objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre, de préservation de la qualité de l'air, de maîtrise de l'énergie et de production énergétique renouvelable.

La circulaire du 23 décembre 2011 relative aux bilans d'émissions de gaz à effet de serre et aux plans climat-énergie territoriaux précisait les missions des services déconcentrés de l'Etat (la DREAL) : La DREAL doit informer les collectivités « obligées » et dispose d'un délai de 2 mois après le lancement officiel de la démarche pour transmettre tous les éléments dont elle dispose relatifs au SRCAE. Lorsque le projet est abouti, elle élabore un avis avec les Directions Départementales des Territoires et peuvent aider les collectivités à mettre le PCET en conformité avec le Schéma Régional. Les services déconcentrés de l'Etat peuvent organiser aussi un réseau de correspondants pour échanger sur les meilleures pratiques.

L'avis du préfet, représentant de l'Etat, et du président du conseil régional, pouvait contenir 3 niveaux d'observation :

- 1er niveau de conformité : Le PCET répond-il aux critères de contenu définis par la nouvelle réglementation ? Les volets sont-ils tous présent ? Les objectifs sont-ils bien chiffrés ?
- 2ème niveau de concertation : l'élaboration du PCET a-t-elle respecté la bonne gouvernance et les bons niveaux de concertation ? Les parties prenantes ont-elles bien été informées conformément à la réglementation ? Le plan a-t-il fait l'objet d'une concertation, de réunions publiques ?
- 3ème niveau de cohérence : Les enjeux du territoire – Le PCET s'inscrit-il bien dans les orientations et les objectifs du SRCAE et les enjeux de la région ? Rappelle-t'il les objectifs nationaux et ceux du SRCAE ? S'appuie-t'il sur le rapport du SRCAE ?

L'avis vérifiait donc la compatibilité du PCET avec le SRCAE, la concordance d'objectifs avec le SRCAE, la contribution chiffrée de la collectivité territoriale aux objectifs régionaux. Plus précisément, pour le développement des énergies renouvelables, il s'assurait que les objectifs du PCET étaient compatibles avec ceux des zones favorables identifiées par le SRCAE et que l'horizon des objectifs et les unités étaient identiques avec l'horizon des objectifs et les unités du SRCAE.

L'avis était cependant purement consultatif, ce qui signifiait que ces conséquences étaient nulles s'il était négatif, sauf si le préfet de région attaquait le Plan devant le

tribunal administratif pour contrôle de légalité, ce qui était un cas très extrême.

Nous faisons l'hypothèse que le nouveau PCEAT nécessitera aussi l'avis du préfet et du président du conseil régional, avec les mêmes niveaux d'observation.

Nos entretiens de juin 2015 à la Métropole Européenne de Lille ont permis de rencontrer les responsables en charge de l'élaboration du PCET, au sein de l'équipe développement durable et transition énergétique du pôle aménagement et habitat de la métropole. La nouvelle législation met fin à un particularisme qui obligeait Lille, Villeneuve d'Ascq, Roubaix, Tourcoing et la Métropole Européenne de Lille à effectuer un Plan Climat Energie Territorial (PCET) en raison d'une population de plus de 50 000 habitants par collectivité concernée, soit 5 PCET à réaliser sur le même espace de la plus grande conurbation française, ce qui n'était pas efficace.

Christine Bouchard, élue EELV Vice-Présidente de la métropole, en charge du développement durable et du plan climat, est en charge de l'évolution du PCET qui a été adopté en octobre 2013, après une démarche participative (DECLIC) qui avait conduit au livret de contribution des acteurs (2010) et au livre blanc climat énergie (2011). Parmi ses chantiers actuels figure les feuilles de route sur l'air, c'est-à-dire le A du nouveau PCEAT et l'adaptation de la Métropole aux changements climatiques, dans la dynamique de COP 21. La Métropole, confortée à sa création dans son rôle de porteuse du Plan, monte rapidement en compétence sur les questions énergie et climat. Le Plan doit permettre d'atteindre les objectifs territoriaux tels produire 5 fois plus d'énergies renouvelables et d'être moins dépendant des énergies fossiles (et Gravelines ?), réduire de 30% ses émissions de CO2 et diminuer ses consommations de 10%.

La Métropole s'affirme comme l'échelon fort pour les questions énergie et climat, avec la responsabilité de l'accompagnement de la maîtrise d'énergie, l'appui aux communes pour l'éclairage public, la production d'énergie verte et chaleur, de biométhane et la gestion des réseaux de distribution d'électricité, de gaz, de chaleur et d'infrastructure de recharge pour les véhicules électriques. C'est un rôle de plus en plus stratégique de planification énergétique permettant d'articuler la production locale et la consommation.

Lors du forum partenarial Plan Climat énergies territorial du 12 novembre 2015¹¹⁴ présidé par la Vice-Présidente Christiane Bouchard, il n'a pas été évoqué de mettre en cohérence le PCET existant avec la nouvelle loi sur la transition énergétique. Il faudrait, en théorie et en 2016, ajouter le volet air et prolonger les échéances des objectifs du PCET 2020 en un PCEAT 2030 pour qu'ils soient en cohérence avec ceux du pays. D'autre part, l'articulation des délais d'élaboration du PCAET avec le SRADDET n'est pas évidente si l'on prend à la lettre les échéances fixées par la loi.

De manière surprenante, nous n'avons jamais vu de scénarii prospectifs proposant une montée en puissance de la production électrique verte régionale en contrepartie de la fermeture d'un ou deux des six réacteurs de Gravelines permettant le maintien du site et des emplois. Le sujet est tabou, même auprès des élus verts EELV lillois.

Pour le pays de Fayence, qui compte moins de 50 000 habitants, la situation est beaucoup plus simple puisqu'il n'y avait aucune obligation d'élaborer un Plan Climat Energie Territorial dans l'ancienne législation. Par contre, l'intercommunalité ayant plus de 20 000 habitants, elle devra maintenant se plier à l'exercice pour le 31 décembre 2018, ce qui constitue une nouveauté.

¹¹⁴ Le détail de cette journée du forum partenarial est en annexe.

2.4 Interfaces de nos terrains avec départements, régions et Etat.

2.4.1 Interfaces de nos terrains avec les départements du Nord et du Var.

Le 30 Mars 2015, à l'issue des élections départementales, nous apprenons que le département du Nord change de majorité. Ce département le plus peuplé de France était un fief socialiste depuis 17 ans et avait, avant les élections, une assemblée départementale sortante de 79 conseillers généraux, devenus départementaux, dont 54 étaient de la majorité de gauche (68%). L'assemblée était présidée par Didier Manier (Parti Socialiste). L'UMP et l'UDI obtiennent une large majorité avec 52 sièges sur 82. Contre 20 pour le PS et 10 pour les communistes. Jean-René Lecerf a été élu président du Conseil départemental le 2 avril 2015, l'organe exécutif du Département.

Le département du Nord semble être un maillon moins décisif que la métropole et la région sur les questions de l'énergie et du climat. Cependant, le conseil départemental du Nord, associé à celui du Pas-de-Calais, au conseil régional, à l'ADEME et aux services déconcentrés de l'Etat, s'est engagé dans la définition d'une stratégie commune de lutte contre le changement climatique. Nous avons vu qu'il est déterminant dans les questions de précarité énergétique et qu'il est partie prenante au sein du Centre de ressource du développement durable (CERDD) et de ses deux organes : Pôle et Dynamique Climat Nord-Pas-de-Calais et Observatoire Climat Nord-Pas-de-Calais. On peut parler ainsi d'une mutualisation de compétences et d'un travail d'équipe région / département sur les questions de l'énergie et du climat, avec une région en position de leader, un département plutôt suiveur et une métropole qui progresse rapidement en compétences pour jouer un rôle capital.

Pour le Pays de Fayence, à la suite des élections départementales de mars 2015, nous apprenons que le maire de Callian, François Cavallier, en binôme avec Josette Mimouni, a gagné son élection face au Front National. Le Président du Conseil départemental du Var élu est Marc Giraud, du canton de La Crau. François Cavallier garde donc son mandat de Vice-Président du conseil départemental. Il est aussi Président de la Commission Valorisation et Préservation du Cadre de Vie ; membre

des commissions déplacements, communications et réseaux, économie, culture ; représentant du Var auprès du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques (CODERST). Il assure naturellement la liaison entre le département et le pays de Fayence.

Le département du Var, à l'image de celui du Nord, a des compétences moins fortes que le bloc communal et la région en matière d'énergie et de climat, même s'il peut agir sur l'efficacité énergétique des transports scolaires et des collèges. Le département du Var a, en effet, la compétence d'autorité organisatrice des transports scolaires.

Le conseil départemental du Var a commencé un Agenda 21 en septembre 2013, qui est en train d'être entièrement mis en œuvre. Cet Agenda 21 comprend des actions concernant le fonctionnement et les politiques du département, pour qu'elles soient exemplaires en matière de développement durable. Cela concerne notamment les plans de déplacement Entreprise, la gestion des déchets. Le volet énergie et climat de cet Agenda 21 va devoir s'articuler avec les schémas régionaux et les intercommunalités dans le cadre des nouvelles dispositions concernant le PCEAT.

Le Var veut aussi diminuer les émissions de gaz à effet de serre résultant des activités de ses services et des actions qu'il met en œuvre sur le territoire. Il veut inciter les acteurs locaux et les habitants à suivre cet exemple. Commencé en 2012, le PCET s'est élaboré en 2013 et 2014 et a alterné des phases de travail technique avec des phases de concertation. Il complète le contrat d'objectifs sur la sécurisation de l'alimentation électrique. Il est mis en place pour une durée de cinq ans, depuis les élections départementales de 2015. Pourtant, le niveau départemental perd sa compétence générale et sort affaibli pour les questions énergie et climat, face à la région, chef de file, et l'intercommunalité.

Enfin, l'interface entre le pays de Fayence et le Var se concrétise par les nouveaux contrats de territoire qui doivent être renouvelés alors que celui pour la période 2013-2015 arrive à échéance.

2.4.2 Interfaces de nos terrains avec les Régions Hauts-de-France et PACA.

Nous avons vu que la région devenait le niveau l'échelon pertinent pour promouvoir les actions en matière de transition énergétique. Par conséquent, dans le cadre des nouveaux outils de gouvernance qui se mettent en place depuis septembre 2015, cette interface est particulièrement importante pour atteindre les objectifs fixés. Les élections régionales de décembre 2015 ont changé la majorité. Xavier Bertrand a été élu et met fin à une longue période de gestion socialiste. Le parti socialiste se retrouve exclu du conseil régional pour avoir retiré ses listes au second tour des élections régionales afin de faire barrage au Front National.

Région Hauts-de-France :

La Région Hauts-de-France est un nœud énergétique unique dans l'Union Européenne, comme nous avons pu le voir, à la fois pour sa tradition industrielle et charbonnière, pour sa production électrique d'origine nucléaire et pour son point d'entrée gazier sur le territoire nationale.

La région veut réduire sa consommation énergétique de 60% et diviser par 4 ses émissions de CO2 pour 2050. Les objectifs vont être rendus possibles grâce à des investissements dans les énergies renouvelables ; par la rénovation de bâtiments, quartiers et villes pour plus d'efficacité énergétique et pour créer des microsites producteurs d'énergie ; par la mise au point de solution de stockage d'énergie ; par des réseaux intelligents fondés sur l'internet de l'énergie ; par la conversion des véhicules aux énergies renouvelables.

Le Conseil Régional Nord-Pas-de-Calais avec la Chambre de Commerce et d'Industrie Nord de France ont présenté fin 2013 dans la Métropole le projet stratégique de troisième révolution industrielle en Nord-Pas-de-Calais, élaboré en collaboration avec Jérémy Rifkin. Le conseil régional a indiqué que cette démarche est une première mondiale à l'échelle d'une région et veut positionner le Nord-Pas-de-Calais comme une des régions du monde les plus efficaces et productives en matière d'économie décarbonée où les micro-productions permettraient de réduire la facture énergétique.

Nous avons vu qu'au-delà des concertations autour des schémas régionaux, les interactions sont nombreuses dans les dispositifs de gouvernance qui ont été mis en place (pour le CERDD, par exemple). Rappelons que l'hôtel de ville, le siège de la Métropole, l'hôtel de département et l'hôtel de région sont tous à Lille, ce qui facilite les contacts. Lille est au cœur géographique du pouvoir régional.

Une interface sur laquelle nous avons travaillé avec la Métropole, notamment au cours de la réunion de travail du 8 octobre 2015 est celle entre le Plan Climat Air Energie Territorial et le Plan Métropolitain de Développement Economique pour l'Emploi (PMDEE). Elaboré en concertation avec la Région, le PMDEE s'inscrit dans le Schéma Régional de Développement Economique, d'Innovation et d'Internationalisation des entreprises (SRDEII) qui devra être adopté d'ici fin 2016. Le Plan Métropolitain fera l'objet d'une révision courant 2017 pour mieux prendre en compte les orientations du SRDEII. La loi NOTRE, qui a supprimé la clause générale de compétence pour le département et la région, renforce en effet le rôle de la région qui devient responsable de la politique de soutien aux entreprises (PME et ETI). Selon la loi NOTRE, la région doit présenter ce Schéma Régional de Développement Economique, d'Innovation et d'Internationalisation (SRDEII) qui fixe les orientations régionales pour une durée de cinq ans. Le PMDEE de la Métropole doit bien s'articuler avec le SRDEII et se conçoit même sur plusieurs échelles :

- celle du territoire de la métropole européenne de Lille, avec ses 85 communes, son périmètre du SCOT et ses bassins d'emplois ;
- celle de la nouvelle région Nord-Pas-de-Calais-Picardie ;
- celle de l'eurométropole Lille-Kortrijk-Tournai.

Avec les nouvelles compétences issues des lois MAPTAM et NOTRe, la Métropole :

- coordonne la politique de la ville et fixe désormais des objectifs de réduction des écarts de taux d'emploi. Le PMDEE est aussi un outil du développement économique des quartiers difficiles.
- prend la compétence tourisme et lie fortement le potentiel touristique avec l'attractivité économique.

- fait de la maîtrise énergétique, au même titre que du numérique et de l'innovation, un vecteur de compétitivité.

L'engagement de la Métropole aux côtés de la Région et de la Chambre de Commerce et d'Industrie dans la Troisième Révolution Industrielle (TRI) ainsi que la coopération pour les grands projets structurants d'aménagements et d'infrastructures comme Saint-Sauveur, l'Union, Euralille 3000, le nouveau métro, le Canal Seine-Nord Europe et l'U-City constituent des opportunités d'expérimentations, vecteurs d'innovation technologique, sociale et urbaine et potentiellement d'emplois et de développement.

Notre participation le 12 novembre 2015 au forum partenarial Plan Climat Energies Territoriale a permis d'approfondir cette analyse des interfaces entre la Région et la Métropole. Les responsables régionaux admettent une gouvernance complexe pour la mise en place du SRADDET, associant a minima et hors consultation des citoyens de 194 collectivités ou groupements, dans un calendrier très contraint au regard des consultations légales (18 mois environ).

En terme de démarche, la Région Hauts-de-France va devoir :

- débattre sur les objectifs du SRADDET,
- organiser un débat au niveau de la CTAP,
- prescrire l'élaboration (calendrier, acteurs, modalités),
- Elaborer le SRADDET en association avec le préfet de région, la Métropole Européenne de Lille et les EPCI compétents en matière de PLU, les conseils départementaux, les structures en charge de l'élaboration des SCOT.
- Arrêter un projet,
- Soumettre le projet pour avis
- Soumettre à enquête publique,
- Adopter le projet en espérant que le préfet de région approuve.

Région PACA :

Le pays de Fayence est plus isolé géographiquement de Toulon, siège du conseil départemental et de l'hôtel de région à Marseille, puisqu'il faut plus de deux heures pour s'y rendre et qu'il n'y a pas de transport collectif pour y aller directement, si ce n'est le train qu'il faut prendre sur la Côte (Saint-Raphaël). L'exécutif régional est composé d'un président, de 15 vice-présidents et de conseillers régionaux. Au total, 123 conseillers régionaux, élus tous les 6 ans au suffrage universel direct, composent l'assemblée plénière.

Le Président, Christian Estrosi, a été élu en décembre 2015 et succède à Michel Vauzelle (Parti Socialiste) qui avait été réélu pour un troisième mandat le 26 mars 2010. Cette alternance politique s'est réalisée dans un contexte de montée en puissance du Front National qui a eu pour conséquence le retrait des listes socialistes au second tour des élections régionales. Par conséquent, le conseil régional ne présente plus d'élus socialistes.

L'interface n'est pas naturelle en raison de l'enclavement, de l'éloignement et du faible poids économique du pays de Fayence. Les élus du Var vont presque plus facilement à Paris qu'à Marseille.

2.4.3 Interfaces avec l'Etat.

Les 21 Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) sont nées des fusions des directions régionales de l'Environnement (DIREN), de l'Équipement (DRE) et partiellement de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE) dans le cadre de la réforme de l'État en 2007. Sous l'autorité du préfet de région, elles pilotent les politiques relevant du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et du ministère du Logement et de l'Égalité des Territoires.

La DREAL Nord-Pas-de-Calais a son siège à Lille et est composée d'unités territoriales (Béthune, Gravelines, Valenciennes). Il est probable qu'elle fusionne avec la DREAL Picardie, dans le cadre de la création de la région Hauts-de-France. Cette fusion créera de nouvelles unités territoriales en Picardie qui dépendront de Lille. La DREAL Nord Pas de Calais a un service énergie, climat, logement, aménagement des territoires, compétent sur les questions de transition énergétique. Elle est certifiée ISO 9001 et ISO 14001 pour montrer sa volonté à apporter le meilleur service à l'utilisateur.

Lors de notre voyage d'étude du 12 juin 2015, nous avons rencontré les responsables de la DREAL, en charge des questions énergie et climat. L'équipe énergie climat fait partie du pôle énergie, climat, logement, aménagement des territoires. Parmi les sujets débattus sur le rôle de la DREAL, le sujet des Plans Climat Energie Territoriaux (PCET) est particulièrement intéressant pour illustrer la mission parfois délicate de ce service déconcentré de l'Etat. Le Grenelle imposant la réalisation de PCET aux collectivités territoriales de plus de 50 000 habitants, la DREAL doit jouer son rôle pour faire respecter la loi et rappeler cette obligation à Lille, Roubaix, Tourcoing, Villeneuve d'Ascq et à la métropole. Cependant, cette situation un peu absurde de devoir faire 5 PCET sur la même métropole n'a pas échappé aux responsables qui ont fait remonter le problème pour modifier la loi. Lors de notre entretien, le projet de loi était suffisamment avancé pour savoir que la règle allait être changée mais la nouvelle loi n'était toujours pas promulguée. Fallait-il alors rappeler à l'ordre les communes obligées, en retard dans l'élaboration de leur PCET ?

De manière générale, nous avons vu que tous les schémas directeurs ont été conjointement approuvés par le Conseil Régional et le préfet de région, c'est-à-dire par le pouvoir exécutif de la région et le représentant de l'état, et que la DREAL régionale joue un rôle déterminant dans les processus d'élaboration, d'accompagnement et de contrôle.

Pour l'appel à projet du Ministère pour les Territoires à Energie Positive pour la Croissance Verte, La DREAL joue son rôle de service déconcentré de l'Etat et s'est rapprochée tout naturellement de la Métropole Européenne de Lille qui est lauréate. Des conventions sont déjà signées avec le syndicat mixte du SCOT du Grand Douaisis et avec d'autres collectivités régionales lauréates.

Pour notre terrain du sud, le pays de Fayence, une première prise de contact avec Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de la région Provence Alpes Côte d'Azur le 30 octobre 2014 à Marseille fait comprendre que l'organisation est un peu différente de celle de la DREAL Nord-Pas-de-Calais. En effet, il y a une équipe « climat et air » et une équipe « énergies et réseaux » au sein du Service Energie et Logement. C'est l'adjoint du service qui est en charge du Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) et de ses évolutions.

Ce service a organisé un atelier sur les territoires et la transition énergétique le 13 novembre 2014 à Puget-sur-Argens, commune faisant maintenant partie du même canton que Fayence, pour créer le dialogue avec les collectivités territoriales de la région et expliquer les articulations des différents niveaux territoriaux. Le Pays de Fayence n'a pas pu assister à cette réunion. A la suite de cet événement, le même service a organisé, le 15 janvier 2015, la 3ème conférence régionale pour la transition énergétique.

Les services déconcentrés de l'Etat joue un rôle important, notamment dans la surveillance du barrage de Saint-Cassien, mission qui a une résonance particulière dans le Var au regard de la catastrophe de Malpasset. Avec le préfet, ils ont autorisé la ferme photovoltaïque de Callian à un moment où les schémas régionaux issus de la loi Grenelle II n'étaient pas encore en place et malgré les risques potentiels.

Le préfet du Var peut se déplacer en personne sur le terrain, comme il l'a fait en janvier 2016 avec le député du Var, pour participer à des réunions de travail. Dans ce cas précis, il a été accueilli par les 9 maires du pays de Fayence pour traiter d'un ordre du jour suivant :

1- Aménagement du territoire

- Desserte routière du Pays de Fayence.
- Aménagement numérique du territoire.
- Aménagement des rives du lac de Saint-Cassien.

2- Développement économique

- Extension urbaine de Saint-Paul-en-Forêt sur le site de Château Grime.
- Zone d'activité artisanale de Brovès-en-Seillans.

3- Mise en oeuvre de la loi NOTRe

- Mutualisation du tourisme et création d'un office de tourisme intercommunal en 2017.
- Mutualisation de la compétence eau et assainissement au 1^{er} janvier 2020.

Cet exemple illustre le fait que le représentant de l'Etat au niveau de la région, qui est chargé de la mise en oeuvre des politiques publiques, peut jouer son rôle de coordination des services de l'Etat et des politiques de l'Etat de manière très opérationnelle, sur le terrain.

Nous percevons une évolution de l'Etat, et de ses services déconcentrés, due à la multiplication des appels à projets et appels à manifestation d'intérêt. Traditionnellement, la loi était suivie de décrets, d'arrêtés et de circulaires, dans une verticalité absolue. Les appels à projets et appels à manifestation d'intérêt obligent l'Etat à revoir son rôle en « vendant » ces initiatives aux territoires pour avoir le plus de candidats possibles. Il doit jouer un rôle d'animateur et de stratège dans la territorialisation de la politique énergétique.

2.5 Synthèse du rôle des acteurs territoriaux dans la transition énergétique et la lutte contre le changement climatique.

En partant de nos observations de terrains, dans deux régions françaises, mises en perspective avec la nouvelle organisation territoriale, nous synthétisons le rôle des trois niveaux de collectivités territoriales (régions, départements, communes), des collectivités à statut particulier, les collectivités d'outre-mer et des Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI), pour la transition énergétique et la lutte contre le changement climatique :

2.5.1 Les régions.

De création plus récente, les régions n'étaient que de simples établissements publics dans les années 1960, jusqu'à ce que la loi du 2 mars 1982 leur a reconnu ce statut de collectivité territoriale¹¹⁵. En 1986 a eu lieu la première élection des conseils régionaux au suffrage universel.

Les régions sortent renforcées des réformes de 2015, d'abord par ce nouveau regroupement de 22 régions en 13 régions qui leur donne un rayonnement géographique et un pouvoir accru. La clause générale de compétences est supprimée, ce qui devrait permettre de renforcer l'efficacité des politiques publiques et de limiter les cofinancements.

Leurs compétences exclusives concernent le développement économique, la gestion des programmes européens, la formation professionnelle, l'apprentissage, l'alternance, les lycées, l'aménagement du territoire, l'environnement, les transports. Elle partage des compétences avec d'autres collectivités comme le tourisme, la culture, le sport, le logement, la promotion des langues régionales, l'éducation populaire et la lutte contre la fracture numérique.

Les régions sortent plus fortes dans leurs actions pour la transition énergétique et la lutte contre le changement climatique puisqu'elles ont maintenant la possibilité de remettre en cohérence l'ensemble des politiques. En effet, les schémas existants sur le

¹¹⁵ GIRARDON J, *Les collectivités territoriales*, Ellipses, 2^{ème} édition 2011. Acte 1 de la décentralisation, chapitre 1 de l'ouvrage, dans la bibliographie, en annexe.

climat, l'énergie (SRCAE) et la biodiversité (SRCE) se regroupent au sein du Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'égalité des territoires (SRADDET), ce qui devrait permettre une nouvelle vision transversale de l'aménagement du territoire.

De même, le nouveau schéma régional de développement économique (SRDEII) engage les régions sur un modèle économique décarboné, prétendument créateur d'emplois locaux grâce à l'économie circulaire, le développement des circuits courts et l'efficacité énergétique. Les régions élaborent le schéma régional biomasse. La rénovation thermique des bâtiments et des lycées prend aussi de l'importance puisque les régions vont coordonner les plateformes territoriales pilotées par les EPCI.

Les incertitudes que nous avons vues concernent la rapidité d'exécution de la fusion des régions et en particulier celle du Nord-Pas-de-Calais avec la Picardie, devenue Hauts-de-France, avec des détracteurs qui estiment que les dépenses publiques ne baisseront pas avec, comme exemple, la communication sur le nouveau nom de la région Hauts-de-France. Ensuite, les décrets d'application sont attendus pour préciser, par exemple, si le SRADDET pourra être co-construit avec toutes les parties prenantes et comment fonctionneront toutes les articulations.

2.5.2 Les départements.

Les départements qui ont été créés en 1789, sont au nombre de 101, dont 96 en métropole. Ils sont devenus des collectivités publiques dotées d'une personnalité juridique dès 1838. A la suite des élections de mars 2015, les assemblées délibérantes ont pris le nom de conseil départemental. Les électeurs de chaque canton ont élu deux membres de sexe différent se présentant en binôme de candidats pour 6 ans.

Les départements semblent ressortir moins forts que les régions pour la transition énergétique et la lutte contre le changement climatique, même s'ils ont affirmé leur rôle à la COP21, en présentant 12 objectifs. Leur rôle important dans ce domaine est celui de chef de file des solidarités humaines et territoriales. La précarité énergétique est la difficulté, voire l'incapacité à faire face aux factures d'électricité, de gaz et de fuel pour éclairer et chauffer correctement son logement. Les réalités sont très différentes, liées à des causes multiples. Le groupe de travail présidé par Philippe Pelletier, avocat, Président du comité stratégique du plan bâtiment Grenelle, que nous avons invité à Dauphine, a proposé la définition suivante, dans son rapport sur la précarité énergétique du 15 décembre 2009: "Est en situation de précarité énergétique au titre de la présente loi une personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires en raison de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat."

La loi sur la transition énergétique rappelle deux missions essentielles de la politique énergétique de la France, pour lesquelles les départements sont les parties prenantes :

- Elle garantit la cohésion sociale et territoriale en assurant un droit d'accès de tous les ménages à l'énergie sans coût excessif au regard de leurs ressources ;
- Elle lutte contre la précarité énergétique ».

La loi lance ainsi un signal fort, d'entrée de jeu, avec un droit d'accès pour tous et une meilleure prise en compte du consommateur, un des piliers de la réussite de la transition énergétique par son comportement.

L'ADEME indique que les 20 % de ménages les plus pauvres consacrent à l'énergie une part de budget 2,5 fois plus élevée que les 20 % les plus riches. Dans un logement de mauvaise qualité et mal entretenu, la performance thermique est généralement mauvaise, les équipements de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire sont vétustes. Les impayés pour les factures énergétiques sont en constante augmentation. Les conséquences de la précarité énergétique sont donc multiples allant de la privation à l'humidité des logements, aux conséquences sur la santé et la sécurité des ménages. En France, la dernière enquête logement estime qu'entre 4 et 5 millions de ménages sont en situation de précarité énergétique, un nombre qui ne se résorbe pas.

La loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles du 17 janvier 2014, confirme au département un chef de file dans le domaine de la résorption de la précarité énergétique. C'est un des rares rôles importants qui lui reste en matière énergie et climat. Cela nous a obligé à prendre contact avec les conseils départementaux de nos deux terrains de recherche.

A titre d'exemple, pour notre premier terrain d'étude, la Métropole Européenne de Lille, le conseil départemental du Nord se situe aussi à Lille. Le Nord a un parc privé qui est ancien et estime que 300 000 ménages Nordistes seraient potentiellement concernés par la précarité énergétique. Le Conseil départemental du Nord a adopté, le 14 avril 2015, un nouveau dispositif de lutte contre la précarité énergétique baptisé Nord Énergie Solidarité. Cette approche préventive propose un soutien adapté aux ménages les plus fragiles, c'est-à-dire les ménages éligibles au Fonds de solidarité logement qui atteignent un certain seuil de revenus, qu'ils soient propriétaires occupants ou locataires, articulant les aides aux travaux et l'accompagnement.

Lors du colloque de Lille « réussir la transition énergétique¹¹⁶ », le 29 janvier 2015, à la suite de notre communication sur la vision prospective de la transition énergétique dans les territoires, nous avons pu assister à la communication conclusive très remarquée du professeur Annette Groux intitulée « transition énergétique et aide à la pierre dans le secteur résidentiel : l'exemple des propriétaires occupants dans l'habitat ancien dégradé de Lille Métropole ». Nous avons ainsi pris conscience de la situation particulièrement dramatique de certains concitoyens à Roubaix et comprendre que le

¹¹⁶ Programme du colloque, référence de la communication et des actes en annexe.

statut de propriétaire occupant n'est pas toujours le statut le plus privilégié, par rapport au statut de locataire.

Pour notre second terrain de recherche, le Var avait été maître d'ouvrage pour la construction du barrage de Malpasset. Il a remporté un appel à projets de la Commission de Régulation de l'Énergie, avec Engie, pour équiper les deux collèges du Pays de Fayence de toitures photovoltaïques. Dès 2010, le diagnostic territorialisé varois de la précarité énergétique montre que ce phénomène touche principalement les propriétaires occupants en zone rurale, et notamment certains du Pays de Fayence, et les locataires du parc privé dans les agglomérations et les zones littorales. Le département s'est mobilisé grâce à son Programme d'Intérêt Général «précarité énergétique » et son Plan Départemental d'Action pour le Logement des Personnes Défavorisées (PDALPD). Depuis janvier 2012, date de la signature du contrat local d'engagement contre la précarité énergétique entre le Var et l'État, de nouvelles actions cherchent à apporter une réponse plus efficace.

- Les élus, les travailleurs sociaux, les professionnels ont été mieux sensibilisés par des campagnes de communication et de formations menées en partenariat avec l'Agence nationale de l'habitat (ANAH), l'État, l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), EDF et Engie.
- Une expérience pilote pour les deux territoires Provence Verte et Cœur de Var permet un repérage précis des logements en situation de précarité énergétique et un accompagnement des occupants.

Ces actions permettent aux propriétaires cibles de bénéficier des aides de l'ANAH dans le cadre de la subvention à l'amélioration de l'habitat et du fonds d'aide à la rénovation thermique. Ce fonds peut accorder l'« Aide de Solidarité Ecologique » (ASE) pour une amélioration d'au moins 25 % de la performance énergétique du logement et accompagne les ménages bénéficiant de l'Aide Sociale à l'Enfance dans l'élaboration, le montage financier et le suivi de leur projet.

De manière connexe à la précarité énergétique, on peut se poser la question de savoir si les mesures prévues par la loi sur la transition énergétique pour lutter contre la précarité énergétique s'appliquent aussi au logement social. L'Union Sociale pour

l'Habitat (USH) représente environ 750 organismes HLM en France et représente un enjeu en termes d'aménagement. Ses cinq fédérations sont la Fédération Nationale des Offices Publics de l'Habitat, les Entreprises Sociales pour l'Habitat, la Fédération Nationale des Sociétés Coopératives d'HLM, l'Union d'Economie Sociale pour l'Accession à la Propriété et la Fédération Nationale des Associations Régionales d'organismes d'Habitat Social.

La mission de l'Union Sociale pour l'Habitat (USH) est de jouer un rôle de représentation nationale auprès des pouvoirs publics, d'analyse, d'information et de conseil. Les organismes HLM gèrent 4,7 millions de logements qui bénéficient à 10 millions de personnes, en 2014. Les opérateurs de logement social sont des acteurs importants de l'accession à la propriété mais l'objectif de céder 1% du parc chaque année, soit 40 000 logements, semble inatteignable. Un rapport du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable de septembre 2014¹¹⁷ estime que le volume est encore trop modeste (8 000 logements vendus par an au maximum).

Le 17 septembre 2015, une matinale de Equilibre des Energies a permis de débattre avec le Président de l'Union Sociale pour l'Habitat, le député de la Meuse, pour comprendre comment le logement social s'inscrit dans la transition énergétique. Il a été débattu de l'annonce de la Ministre de l'Ecologie, le 25 Août 2015, de remettre des nouveaux convecteurs et des ampoules à Diode Electroluminescente (LED) aux revenus les plus modestes. La question est de chiffrer l'impact de ses mesures et leur financement. Les parties prenantes attendent beaucoup des nouveaux dispositifs comme le fléchage des certificats d'économie d'énergie en direction des plus précaires et du fonds de financement.

L'enjeu de précarité énergétique reste déterminant, la loi NOTRe a pourtant transféré plusieurs compétences départementales aux régions telles :

- Les transports non urbains et infrastructures afférentes.
- Les ports départementaux, même si le département peut demander le maintien de cette compétence.

Le département est une collectivité territoriale dont le rôle est aujourd'hui moins déterminant pour les questions de l'air, de l'énergie et du climat.

¹¹⁷ Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable, *Mission d'évaluation de a politique de vente de logements sociaux à leurs occupants et à d'autres personnes physiques*, septembre 2014.

2.5.3 Les Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI).

Les Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) sont des personnes publiques sans être des collectivités territoriales. Ils sont régis par la cinquième partie du Code Général des Collectivités Territoriales. Ils se sont développés pour mettre fin à l'émiettement des politiques publiques locales, en permettant de mettre en commun, de manière volontaire, la gestion de certains services publics et politiques territoriales.

Si nos terrains d'études nous ont permis de disséquer le fonctionnement d'une métropole (Métropole Européenne de Lille) et d'une communauté de communes (Pays de Fayence), nous sommes conscients qu'il existe aussi deux autres formes que sont les communautés d'agglomération et communauté urbaine, toutes étant à fiscalité propre. Nous nous limitons à cette catégorie pour l'analyse, les EPCI sans fiscalité propre étant principalement les syndicats intercommunaux.

Depuis l'été 2015, les EPCI semblent être le niveau fort, avec les régions, pour piloter la transition énergétique et la lutte contre le réchauffement climatique. En effet, la loi sur la transition énergétique précise que les EPCI doivent maintenant réaliser les Plan Climat Air Energie Territoriaux (PCAET), avec une échéance au 31 décembre 2016 dans le cas de la Métropole Européenne de Lille. Le Pays de Fayence ayant moins de 50 000 habitants n'est pas soumis à cette obligation. Les EPCI dotés d'un PCAET deviennent les coordinateurs de la transition énergétique sur leur territoire, peuvent prendre en charge des travaux d'efficacité énergétique des consommateurs en situation de précarité énergétique, coordonnent les plateformes territoriales et peuvent reprendre les compétences d'autorités organisatrices de distribution d'énergie, comme pour la Métropole Européenne de Lille.

2.5.4 Les communes.

Les communes ont été créées en 1789, en succédant aux paroisses. C'est l'échelon le plus proche des citoyens. Le maire est à la fois un représentant de l'Etat, notamment en raison des compétences d'état civil et de police administrative, et le détenteur du pouvoir exécutif local.

Les communes semblent perdre du terrain face aux Etablissements Publics de Coopération Intercommunale pour la transition énergétique et la lutte contre le changement climatique, comme nous l'avons vu empiriquement avec la montée progressive en compétence de la Métropole Européenne de Lille et du Pays de Fayence. Pourtant, la loi du 17 août 2015 leur donne du pouvoir pour encourager les constructions à basse consommation, en permettant aux Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) d'imposer aux constructions de produire de l'électricité et de la chaleur de sources renouvelables. Ces mêmes PLU peuvent encourager les véhicules électriques, les stationnements dédiés, les opérateurs de location de véhicules propres. Les maires peuvent opter pour les vitesses de circulations à 30km/h, restreindre la circulation en pic de pollution, interdire les véhicules trop polluants, évacuer les véhicules abandonnés. Les communes sont aussi maintenant compétentes pour les créations et exploitations de réseaux publics de chaleur ou de froid mais cette compétence peut être transférée à un Etablissements Publics de Coopération Intercommunale.

2.5.5 Les collectivités à statut particulier et les collectivités d'outre-mer.

La Corse a une organisation institutionnelle spécifique, qui lui donne une plus grande autonomie de gestion. La loi du 13 mai 1991 a substitué à la région Corse une collectivité territoriale à statut particulier¹¹⁸.

Les départements et régions d'outre-mer sont la Guadeloupe, la Martinique, la Guyane, La Réunion et Mayotte. Ils sont soumis au régime de l'assimilation législative, en vertu de l'article 73 de la constitution. Ils sont associés aux négociations internationales comme la COP21 et disposent d'un pouvoir de proposition plus important. En 2011, la Martinique et la Guyane sont devenues des collectivités uniques et Mayotte est devenue le cinquième département d'outre-mer.

Les collectivités d'outre-mer et la Nouvelle-Calédonie sont soumises au principe de spécialité législative, régi par l'article 74 de la constitution. Les assemblées peuvent élaborer des règlements relevant du domaine de la loi.

Paris, Lyon et Marseille ont aussi techniquement un statut particulier, avec des arrondissements et des maires d'arrondissement. Nous n'allons pas les aborder ici puisque nous avons choisi Lille comme métropole de recherche, pour l'espace urbain.

La Corse, les départements et régions d'outre-mer, la Nouvelle Calédonie, par leur insularité, sont particulièrement sensibles au réchauffement climatique. Ces territoires ne peuvent pas profiter directement de l'alimentation électrique issue des réacteurs nucléaires hexagonaux. Leurs infrastructures portuaires ne sont pas toujours adaptées pour recevoir pétroliers et méthaniers. Il est difficile de les relier à des oléoducs et gazoducs. Leur petite surface et faible population empêchent d'y construire des centrales électriques classiques, sachant qu'un petit réacteur nucléaire fait 900 MW, une petite centrale à gaz 400 MW. Les solutions sont donc basées sur des centrales de base qui fonctionnent au charbon (60 MW) ou au diesel. Le diesel permet aussi d'apporter une complémentarité flexible lorsque l'équilibre offre demande est tendu. La conséquence est un coût de l'électricité élevé et de fortes émissions de CO₂.

¹¹⁸GIRARDON J, *Les collectivités territoriales*, p. 88, Ellipses, 2^{ème} édition 2011, dans la bibliographie, en annexe.

La problématique énergétique est donc très particulière, avec le besoin d'assurer la sécurité d'approvisionnement au meilleur coût. Ces territoires sont donc les meilleurs laboratoires pour expérimenter la transition énergétique. EDF utilise les termes de Zones insulaires Non Interconnectées (ZNI) au réseau électrique métropolitain et Systèmes Electriques Insulaires (SEI) et traite particulièrement ces espaces.

La capacité installée en solaire photovoltaïque, éolien, géothermie est souvent plus importante qu'en métropole¹¹⁹, sachant qu'une limite prudentielle maximale de 30% a été instituée pour limiter le recours aux énergies renouvelables aléatoires intermittentes pour les Systèmes Electriques Insulaires. L'île de la Réunion a lancé pourtant son programme GERRI, avec pour objectif de parvenir à l'autonomie énergétique d'ici 2025 et les taux d'équipement ont bien progressé :

Table 25 : Part des énergies renouvelables (ENR) dans la production électrique des DOM

	Population	Consommation électrique 2014	Pointe 2014	% ENR
Corse	320 000	2 127 GWh	484 MW	33%
Guadeloupe	400 000	1 734 GWh	254 MW	18%
Guyane	250 000	863 GWh	128 MW	64%
Martinique	390 000	1 562 GWh	243 MW	7%
La Réunion	840 000	2 857 GWh	468 MW	34%
Mayotte	225 000	Mayotte est devenue un Département d'Outre-Mer en 2011 et garde Electricité De Mayotte comme opérateur.		

La Commission de Régulation de l'Energie a lancé des appels d'offres pour développer l'éolien et le solaire en intégrant des dispositifs de stockage de l'électricité produite.

¹¹⁹ Voir les statistiques des DTOM, en annexe, à la fin des tableaux départementaux.

TROISIÈME PARTIE : Gouvernance, ouverture sur l'Afrique et résultats.

TROISIÈME PARTIE.

3.1 La nécessaire solidarité entre territoires français.

On a pu démontrer que les territoires français, avec des ressources différentes, pouvaient les valoriser afin de réaliser des projets de production d'énergie renouvelable. Ils étaient même maintenant encouragés de le faire. La région et l'intercommunalité sont les niveaux qui sortent renforcés des réformes de 2015 pour accompagner cette transition énergétique et la gouvernance doit s'organiser avec les parties prenantes.

La question est alors de savoir si cette dynamique ne va pas renforcer les inégalités, d'abord en raison de l'inégalité des ressources entre territoires (le Sud a du soleil et du mistral, pas le Nord) et si ces nouvelles inégalités potentielles ne vont pas s'ajouter aux inégalités existantes, mises en évidence par de nombreux économistes et géographes¹²⁰.

Le professeur Laurent Davezies¹²¹ affirme que c'est au niveau local et à l'intérieur des agglomérations que les inégalités se développent : les communes les plus riches ont tendance à s'enrichir quand les communes les plus pauvres voient leur revenu moyen décliner. La fracture spatiale s'aggrave au niveau local.

Les blocs communaux riches et bien dotés pourront mettre sur pied des projets énergétiques qui, avec le développement des technologies, des réseaux intelligents, des circuits courts, du stockage et de l'autoconsommation, permettront de fournir une énergie à meilleur marché à leurs habitants. Ils feront exploser le principe républicain de la péréquation tarifaire qui était pertinent dans le cadre d'un système productif centralisé.

¹²⁰ Inégalités économiques, inégalités sociales, cahier français n°351 ; mais aussi GIRARDON J, *Les politiques d'aménagement du territoire*, chapitre « l'inégalité des territoires » page 221 dès l'édition 2006 d'Ellipses, dans la bibliographie, en annexe.

¹²¹ DAVEZIES, Laurent, *La crise qui vient, la nouvelle fracture territoriale*, Seuil, 2012, dans la bibliographie, en annexe.

3.1.1 Le principe républicain de la péréquation.

La péréquation est un mécanisme de redistribution qui vise à réduire les écarts de richesse entre les différentes collectivités territoriales. C'est un moyen de lutter contre les inégalités. A titre d'exemple, la taxe professionnelle était un des quatre impôts directs locaux perçus par les territoires, en provenance des entreprises. Environ 1 800 communes possédaient à elles seules 80% des bases de la taxe professionnelle avant sa réforme. La loi de finances pour 2010, c'est à dire la loi n° 2009-1673 du 30 décembre 2009, institue la contribution économique territoriale. C'est un impôt local qui s'applique en France depuis le 1er janvier 2010. Le calcul de cette imposition est assez compliqué puisqu'il est la somme de deux éléments qui ont chacun leurs propres modalités de calcul et d'imposition. Il s'agit, d'une part, de la cotisation foncière des entreprises assises sur la valeur locative des biens passibles d'une taxe foncière et, d'autre part, de la cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises. L'affectation de la contribution économique territoriale est dirigée vers tous les niveaux du millefeuille administratif de manière complexe puisque la totalité de la cotisation foncière des entreprises va aux communes et aux Etablissements Publics de Coopération Intercommunale avec 26,5% de la cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises. Les départements et les régions reçoivent respectivement 48,8% et 25% de la cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises.

Pour résumer schématiquement, les territoires urbains, sûrs, bien reliés et riches attirent plus facilement les entreprises et deviennent ainsi encore plus riches. La transition énergétique a l'avantage de permettre à des territoires ruraux, en fonction d'atouts géographiques, d'attirer des projets énergétiques décentralisés et d'en obtenir des retombées fiscales, à l'image du Pays de Fayence.

La révision constitutionnelle du 28 mars 2003 érige la péréquation en objectif de valeur constitutionnelle, puisque désormais "la loi prévoit des dispositifs de péréquation destinés à favoriser l'égalité entre les collectivités territoriales" pour citer l'article 72-2 de la Constitution.

Deux mécanismes de péréquation sont possibles :

- Péréquation horizontale : elle s'effectue entre les collectivités territoriales et consiste à attribuer aux collectivités les moins riches une partie des ressources des collectivités les plus riches ;
- Péréquation verticale : elle est assurée par les dotations de l'État aux collectivités. La dotation globale de fonctionnement en est le principal instrument.

Dans la pratique, on constate que la très grande majorité des transferts financiers proviennent de la péréquation verticale : L'État joue un rôle de correcteur des inégalités locales. Les solidarités entre les territoires sont encore insuffisantes et la péréquation horizontale est moins utilisée.

En participant au 97ème Congrès des Maires de France, le 25 et 26 novembre 2014 Porte de Versailles, nous avons entendu la colère des élus en raison de la réduction des transferts financiers de l'État aux collectivités, dans le cadre de cette péréquation verticale. La logique voudrait de développer la péréquation horizontale avec une montée en charge des mécanismes horizontaux au niveau communal, avec notamment le Fonds national de Péréquation des ressources Intercommunales et Communales – FPIC, qui est passé de 150 millions d'euros en 2012, date de sa création, à 360 millions en 2013 et devrait plus que tripler en 2016. L'échelon régional, qui était dépourvu de péréquation horizontale, bénéficie depuis 2013 d'un fonds de péréquation de la Contribution de la Valeur Ajoutée des Entreprises.

3.1.2 La péréquation tarifaire pour l'électricité et le gaz.

Pour les questions d'énergie, le débat sur l'égalité des territoires se focalise sur la question de la péréquation tarifaire de l'électricité et du gaz. La Commission de Régulation de l'Energie définit cette péréquation tarifaire comme le fait d'avoir des tarifs identiques sur l'ensemble du territoire, pour l'électricité et le gaz. Cette péréquation est considérée comme un acquis social, qui protège les plus fragiles et à laquelle il ne faut pas toucher. Le consommateur de la Métropole Européenne de Lille, alimenté principalement par la centrale nucléaire de Gravelines pour l'électricité, va payer le même prix que le consommateur de Fayence, village perché d'accès difficile, qui n'a pas de centrale nucléaire à proximité et n'a pas accès au réseau de distribution de gaz naturel.

François-Mathieu Poupeau, chercheur CNRS au LATTIS (Université Paris-Est) explique que la péréquation tarifaire ne date pas de la nationalisation¹²². Le texte de la loi du 8 avril 1946 n'aborde pas ce sujet controversé. Il estime que l'origine de la péréquation tarifaire provient d'une série de compromis et de décisions entre les années 1930 et 1980, date à laquelle l'ensemble des Français paient un prix de l'électricité identique pour un usage donné, quel que soit leur lieu d'habitation. C'est le principe de la protection des veuves de Carpentras et de Fayence. Il cite 4 dates :

1935 : l'Etat intervient en limitant les différences de tarifs entre territoires sous la pression des consommateurs et des élus, après la grande crise de 1929. La distribution d'électricité est un service public local géré par les communes, les écarts de tarifs sont importants.

1959 : EDF prépare une réforme pour harmoniser les tarifs domestiques hérités des anciennes sociétés privées. Au nom de la théorie marginaliste, EDF préconise d'aligner les tarifs sur les coûts de production. Ces coûts sont différents suivant les territoires et, par conséquent, l'uniformisation n'est pas souhaitable, ce qui fait réagir les élus ruraux.

¹²² POUPEAU FM, *La péréquation tarifaire de l'électricité en France, une difficile recherche en paternité*, dans une tribune parue dans le numéro 96 de la revue CLER Infos.

EDF accepte de supprimer toute différenciation entre villes et campagnes en mettant en place des tarifs départementaux.

1970 : Mise en place de tarifs nationaux, pour la France métropolitaine. Si les différences de coûts entre villes et campagnes n'existent plus, les tarifs départementaux deviennent moins pertinents. Une série de décisions, prises par l'Etat, instaurent d'abord une tarification en 3 zones régionales (1963), puis pour toute la France métropolitaine (1970), avant de s'étendre aux DOM-TOM (1974), au fur et à mesure que les clients choisissent les nouveaux tarifs.

Pourtant, ce sujet est délicat à aborder en France. Tout d'abord, on pourrait se demander pourquoi la péréquation tarifaire n'existe pas pour le fuel (chauffage), l'essence (voiture) et surtout l'eau, qui est un bien de première nécessité, et dont le prix peut varier de 1 à 5 sur le territoire national. Pourquoi les consommateurs les plus aisés ne paieraient-ils pas plus que les plus défavorisés, pour la même quantité d'énergie, à l'image d'établissements d'enseignement qui modulent les frais de scolarité en fonction des revenus des familles ?

Nous avons pu progresser sur ce sujet grâce à la 11^{ème} matinale EDF de l'atelier énergie et territoires du 25 mars 2015 sur les territoires à énergie positive, un avenir pour la croissance verte ? A l'image de notre choix pays de Fayence face à la Métropole Européenne de Lille, la matinale mettait en scène un représentant de la communauté de communes du Mené face à un représentant de la Métropole de Lyon, avec un professeur d'urbanisme comme modérateur.

D'un côté, Marc Théry, le polytechnicien consultant auditionné, impliqué dans les projets énergétiques de la communauté de communes du Mené érigée en exemple par le Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie. Il appelle à plus de décentralisation dans la gestion du réseau, en rappelant l'efficacité des coopératives de distribution ayant survécu à la nationalisation de l'après-guerre et vante le parc éolien participatif « Landes du Mené ». A contrario, il déplore le cas de l'île de Sein qui en est encore réduite à produire son électricité à partir du gaz importé de la métropole. « On a avancé au rythme des résistances, celles notamment d'associations hostiles à l'éolien, alors que c'est notre principal potentiel énergétique, avec un coût de production défiant toute concurrence : quelques cents d'euro du kilowatt heure (kwh). Sans

subventions ». Son discours est d'affirmer que la parité réseau est atteinte pour les éoliennes sur son territoire, cela signifie donc que les subventions et tarifs de rachat ne sont plus nécessaires.

De manière très intéressante, il nomme « le plafond de verre », l'obligation pour la collectivité d'injecter toute la production d'électricité dans le réseau national alors qu'en Allemagne, la gestion locale est plus interconnectée et favorise l'autoconsommation. Il déplore les faibles moyens mis à disposition des territoires ruraux par l'Etat et souligne le décalage entre les objectifs ambitieux affichés au plan national et la réalité sur le terrain où les dispositifs manquent. « A l'origine, l'objectif de notre communauté de communes était bien de parvenir à 100% d'énergies renouvelables pour assurer l'autonomie du territoire au plan énergétique. Seulement le mot n'a pas eu l'air de plaire à l'administration centrale, qui y a vu une possible déclinaison de l'autonomie revendiquée par des franges de la population bretonne... loin de n'apporter que des bienfaits, la péréquation peut s'avérer être un frein pour l'action des territoires et ne fait que démobiliser les initiatives locales ! ».

De l'autre côté, le professeur Michel Micheau¹²³, directeur du cycle d'urbanisme de Sciences Po Paris, dans le rôle du modérateur, et Bruno Charles, élu Europe Ecologie Les Verts et 15ème Vice-Président de la Métropole de Lyon, en charge du Développement durable - Biodiversité - Trame verte - Politique agricole. Ce dernier s'oppose de manière surprenante au développeur de projet éolien breton en affirmant que cette quête d'autonomie est contradictoire avec les principes de la République auxquels tout écologiste est attaché : « La République qui, au plan énergétique, est tout sauf un vain mot : elle s'incarne concrètement dans la péréquation tarifaire, et l'égalité d'accès à l'énergie et ce, grâce à l'existence d'un réseau national ».

Comment concilier cette quête d'autonomie avec l'exigence d'une solidarité entre les territoires prévue dans le cadre du pacte républicain et se mettre d'accord sur les aménagements à réaliser ? Il faut entrer dans le détail du mécanisme financier pour comprendre la spécificité française.

¹²³ DAMON J, MICHEAU M, *40 ans d'urbanisme*, l'Aube éditions, 2010, 240 pages.

3.1.3 La Contribution au Service Public de l'Electricité (CSPE).

La Contribution au Service Public de l'Electricité (CSPE) est la traduction financière de cette solidarité nationale. C'est un prélèvement qui apparaît sur la facture des consommateurs d'électricité, destiné à dédommager les opérateurs des surcoûts engendrés par les obligations qui leur sont imposées par la loi sur le service public de l'électricité. Son mécanisme de redistribution est bien décrit sur le site de la Commission de Régulation de l'Energie¹²⁴. Elle prend en charge les surcoûts liés :

- aux obligations d'achat de l'électricité d'origine renouvelable et de la cogénération ;
- aux productions dans les zones non interconnectées au réseau électrique métropolitain continental (Corse, départements d'outre-mer, Saint-Pierre et Miquelon et les îles bretonnes de Molène, d'Ouessant et de Sein).
- aux dispositifs d'aide aux personnes démunies en précarité énergétique (tarif de première nécessité).
- aux charges de fonctionnement du Médiateur national de l'énergie.
- aux coûts de gestion du financement de la CSPE pour la Caisse des dépôts et consignations.

La CSPE a augmenté le 1er janvier 2015, passant à 19,5 €/MegaWh. Comme nous avons vu que la France a une consommation annuelle d'environ 480 millions de MegaWh, on peut estimer le montant total potentiellement recouvrable par la CSPE à plus de 9 milliards d'euros par an.

En quoi la CSPE concerne l'aménagement du territoire ? Elle a été conçue pour un système de production centralisée d'électricité et ne concerne pas le fuel, le bois, l'eau, les déchets. Elle est la manifestation concrète de la solidarité nationale : en plus du tarif social de l'électricité, elle permet de couvrir le prix de rachat de l'électricité issue des énergies renouvelables. Si les citoyens et collectivités locales auto-consommaient leur propre consommation électrique, ils ne feraient pas l'objet d'une facturation et échapperaient ainsi à la contribution.

¹²⁴ Voir le site web de la Commission de Régulation de l'Energie : <http://www.cre.fr>

Pour Marc Théry, de la communauté de commune du Mené, la CSPE ne fait que démobiliser les initiatives locales. Yannick Régnier du CLER, le Réseau pour la transition énergétique, va plus loin encore en récusant ce qu'il appelle la relation logique « solidarité = péréquation » et « péréquation = monopole ». Pour l'énergie, il affirme que la solidarité ne passe pas nécessairement par une péréquation financière assurant le même prix de l'électricité, sur l'ensemble du territoire et conclut que ce mécanisme de la péréquation doit être remis en cause puisqu'il ne porte que sur 20% des consommations d'énergie (éclairage et chauffage). Il ne porte pas sur l'énergie utilisée pour les déplacements.

Jean Gaubert, le médiateur de l'énergie, a présenté son rapport d'activité annuel le 16 Juin 2015¹²⁵. Il met en évidence le poids financier de plus en plus lourd de la CSPE, en ajoutant que ses défauts proviennent du fait que cette contribution repose uniquement sur la consommation d'électricité et qu'il s'agit de la seule source de financement des énergies renouvelables. Le consommateur d'électricité porte toutes les charges de la transition de notre mix énergétique et des aménagements s'y afférant. Il plaide pour un financement mutualisé entre les différentes sources d'énergie pour développer les énergies renouvelables. Il regrette que « les litiges relatifs à la production d'énergie renouvelables, tels ceux liés à l'installation de panneaux solaires photovoltaïques, ou à tous les travaux d'efficacité énergétique (isolation, installation d'équipement d'efficacité énergétique ou de production de chaleur) ne seront pas couverts par un dispositif de médiation spécifique ». Il regrette enfin que « le fournisseur de dernier recours garant d'un droit d'accès à l'énergie, n'ait pas vu le jour ».

¹²⁵ Disponible sur le site du médiateur de l'énergie <http://www.energie-mediateur.fr>

3.2 Cadre budgétaire territorial et transition énergétique.

3.2.1 Ressources des intercommunalités et transition énergétique.

L'intercommunalité étant le niveau qui sort renforcée de l'acte III des réformes territoriales de 2015, nous allons chercher à évaluer comment l'énergie, l'air, le climat impactent ses comptes.

Les statuts de la communauté de communes du pays de Fayence mentionnent que les recettes du budget d'intercommunalité comprennent :

- Les ressources fiscales mentionnées à l'article 1609 quinquies C ou, le cas échéant, à l'article 1609 nonies C du code général des impôts, c'est à dire la cotisation foncière des entreprises, la cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises, l'imposition forfaitaire sur les entreprises de réseau relatives à des installations spécifiques énergétiques, la taxe additionnelle à la taxe foncière sur les propriétés non bâties, le fonds national de garantie individuelle de ressources communales et intercommunales, la dotation de compensation de la réforme de la taxe professionnelle, la taxe d'habitation, les taxes foncières (bâti et non bâti).
- Le revenu des biens, meubles ou immeubles, de la communauté de communes ;
- Les sommes qu'elle reçoit des administrations publiques ;
- Les subventions de l'Union Européenne, de l'Etat, de la Région, du Département, des Communes et des établissements publics ;
- Le produit des dons et legs ;
- Le produit des taxes, redevances et contributions correspondant aux services assurés et ventes diverses aux entreprises, associations et particuliers.

En mettant ses statuts en perspective avec les travaux du Professeur Jean Girardon¹²⁶, nous pouvons classer ces recettes en ressources internes et ressources externes. Les ressources internes proviennent ici des revenus fiscaux, des revenus des meubles et immeubles du pays de Fayence, des revenus des dons et legs mais surtout des revenus de l'activité de l'EPCI, apportés par l'usager sous forme d'une redevance.

¹²⁶ GIRARDON Jean, *l'intercommunalité*, publié chez Ellipse, en 2008, chapitre sur les finances de l'intercommunalité, p 64.

Les ressources externes sont ici les subventions de l'Union Européenne, de l'Etat, de la Région, du Département, des Communes et des établissements publics. Les dotations de l'Etat fournissent d'abord aux EPCI bénéficiaires des moyens complémentaires pour leur fonctionnement estimé à partir de critères objectifs tels la population, la superficie de l'EPCI. Elles compensent ensuite la perte de recettes fiscales consécutives aux mesures que l'Etat prend en matière de plafonnement des taux de réduction des bases ou d'exonération. Enfin, elles assurent la péréquation.

La base nationale sur l'intercommunalité a une fiche pour le Pays de Fayence (numéro de SIREN : 200004802) qui indique le mode de financement dans le profil financier. Il s'agit ici d'une fiscalité additionnelle sans fiscalité professionnelle de zone et sans fiscalité professionnelle sur les éoliennes. La fiscalité additionnelle constitue un étage fiscal en plus de celui des communes. Pourtant, l'intercommunalité précise que cette fiscalité additionnelle n'a pas pour vocation l'augmentation de la fiscalité globale du canton puisque cette contribution intercommunale est censée être compensée par une baisse corrélative de la fiscalité des communes.

Table 26 : fiscalité additionnelle du Pays de Fayence

	Fiscalité additionnelle
Groupement Intercommunalité	Le Pays de Fayence dispose de la même autonomie fiscale que les communes : <ul style="list-style-type: none"> • Vote des 4 taux additionnels. • Choix des abattements. • Vote des exonérations. • Vote des taux de Taxe d'habitation, foncier bâti et non bâti, cotisation foncière des entreprises.
Commune	<ul style="list-style-type: none"> • Vote des taux de Taxe d'habitation, foncier bâti et non bâti, cotisation foncière des entreprises. • Baisse de la fiscalité.
Contribuable	Avis d'imposition avec taux du groupement à fiscalité propre à côté de ceux de la commune et du foncier bâti du département.

Le Pays de Fayence doit formaliser son pacte financier et fiscal qui serait une charte basée sur un bilan financier et fiscal du territoire signée par les 9 communes membres et la communauté de communes. Ce pacte permet de définir les projets prioritaires et sert ainsi de socle au projet communautaire.

INVESTISSEMENTS DU PAYS DE FAYENCE 2014 / 2012 :

Pour le compte administratif 2014 du Pays de Fayence, les recettes d'investissement étaient en hausse à 6 065 875 euros (5 219 476 euros en 2012, soit + 16% en 2 ans) :

Table 27 : répartition des recettes d'investissement 2014 du Pays de Fayence.

%	Recettes d'investissement
45,6%	Excédent reporté
17,4%	Excédent de fonctionnement capitalisé
17,0%	Fonds de compensation de TVA
15,5%	Recettes d'ordre (amortissements, opérations patrimoniales)
4,1%	Subventions reçues
0,4%	Opérations pour compte de tiers (agence de l'eau)
100,0%	TOTAL

Pour le compte administratif 2014 du Pays de Fayence, les dépenses d'investissement étaient en hausse à 3 404 952 euros (3 154 291 euros en 2012, soit + 8% en 2 ans) :

Table 28 : répartition des dépenses d'investissement 2014 du Pays de Fayence.

%	Dépenses d'investissement
34,4%	Domaine de Tassy (siège)
17,1%	Remboursement du capital des emprunts
13,7%	Stade de Tourrettes
13,6%	Matériel, équipement
5,5%	Electrification rurale. Ce poste est en baisse par rapport à 2012 où il a atteint 40% de 3 154 291 euros
15,7%	Divers (maison de pays, protection des forêts, gymnase, SCOT)
100,0%	TOTAL

FONCTIONNEMENT DU PAYS DE FAYENCE 2014 / 2012 :

Pour le compte administratif 2014 du Pays de Fayence, les recettes de fonctionnement étaient en hausse à 9 847 120 euros (9 013 084 euros en 2012, soit + 9% en 2 ans) :

Table 29 : répartition des recettes de fonctionnement 2014 du Pays de Fayence.

%	Recettes de fonctionnement
45,1%	Taxe d'Enlèvement d'Ordures Ménagères
30,7%	Taxes locales
5,8%	Produits des services, du domaine et ventes directes
5,5%	Dotations, subventions et participations
5,2%	Excédent 2013 reporté
4,0%	Dotation Globale de Fonctionnement
3,7%	Divers (atténuations de charges, produits exceptionnels, recettes d'ordre)
100,0%	TOTAL

Pour le compte administratif 2014 du Pays de Fayence, les dépenses de fonctionnement étaient en hausse à 8 089 559 euros (7 390 141 euros en 2012, soit + 9% en 2 ans):

Table 30 : répartition des dépenses de fonctionnement 2014 du Pays de Fayence.

%	Dépenses de fonctionnement
54%	Contrats de prestation de services avec des entreprises
17%	Charges à caractère général
11%	Charges de personnel
18%	Divers (subventions aux associations, intérêts des emprunts, reversement FNGIR, dépenses exceptionnelles)
100,0%	TOTAL

De manière intéressante, nous notons une augmentation régulière des dépenses d'investissement et de fonctionnement et donc des budgets, avec des frais de siège importants. Le bâtiment du Pays de Fayence étant rénové en bas de Fayence, les équipes ont dû déménager provisoirement dans le Mas de Tassy à Tourrettes qu'il a fallu mettre en conformité. Les budgets communaux baissent très difficilement, ce qui crée un alourdissement de la dépense locale totale.

Le montant du poste des dépenses d'investissement pour l'électrification rurale (aménagement des rives du lac de Saint-Cassien) a baissé en 2014 mais reste significatif alors que l'énergie n'apparaît pas clairement citée, ni dans la liste des compétences, ni dans les commissions de la communauté de communes.

La bonne gouvernance doit d'abord s'organiser au niveau des communes pour que l'argent public soit bien employé, que les citoyens puissent avoir les moyens de suivre les projets et comptes de leur commune. Le décret n° 2015-1783 relatif à la modernisation du contenu du Plan Local d'Urbanisme a été publié le 28 décembre 2015 pour renforcer la mixité fonctionnelle et sociale, maîtriser la ressource foncière, lutter contre l'étalement urbain, mettre en valeur le patrimoine environnemental, paysager et architectural et permettre un urbanisme de projet, dans lequel les énergies renouvelables pourront jouer un rôle plus important. Les communes du Pays de Fayence vont se conformer à cette évolution. Pourtant, si l'on prend l'exemple de la commune de Fayence, la Taxe Communale sur la Consommation Finale d'Electricité (TCFE) a représenté 138 276 euros en 2015, ce qui est important pour le budget communal qui subit des baisses de dotations. La loi de finances rectificative pour 2014 du 29/12/2014 a modifié les dispositions applicables à la TCFE et la commune a opté pour un coefficient multiplicateur maximum de 8,5 pour consolider cette recette. Cela n'incite pas aux économies d'électricité ni à l'autoconsommation.

3.2.2 Relations financières entre EPCI et ses communes.

Le professeur Girardon rappelle, toujours dans son ouvrage sur l'intercommunalité, que l'application des principes de spécialité et d'exclusivité, inhérente à la qualité d'établissement public, conduit à une séparation stricte des compétences de l'EPCI et de celles des communes qu'il regroupe. L'intérêt communautaire distingue son activité de celle de ses membres dans le domaine de compétence qu'ils partagent au titre de la subsidiarité. Il ajoute qu'au niveau financier, la situation est différente dans la mesure où la communauté doit unir les communes autour d'un projet. Il est par conséquent difficile d'individualiser le bénéfice que chacune d'elle en tire puisque le projet concerne le territoire et sa population dans leur globalité et le financement levé par l'EPCI est le plus adapté.

Dans notre cas d'école du pays de Fayence, nous avons expliqué que le projet de centrale solaire photovoltaïque a été uniquement porté par la commune de Callian et a réussi. La conséquence financière est une nouvelle ressource interne de l'ordre de 113 000 euros pour la commune, pendant plus de 20 ans, sous forme d'une recette de loyer pour le terrain de l'ancienne décharge et des nouvelles recettes fiscales.

Cette recette pérenne crée une inégalité par rapport aux 8 autres communes de l'intercommunalité qui n'ont pas été aussi entreprenantes. Faut-il laisser cette recette au niveau de Callian, pour récompenser l'audace de l'équipe municipale et le risque pris, ou la compenser d'une manière ou d'une autre pour que son bénéfice revienne à tous les habitants du Pays de Fayence, dans le cadre du transfert des compétences et du projet commun de développement durable ? Le sujet est pour le moins délicat et pourrait créer des tensions, notamment dans le cas de figure présent où le maire de Callian n'a pas été élu Président de l'intercommunalité.

Le pacte financier et fiscal est la charte qui permet de régler ces enjeux. Les règles de délibération sont importantes. Il y a celles qui ne reposent que sur la seule délibération du conseil communautaire, celles qui imposent à la fois une délibération du conseil mais aussi des communes et celles qui reposent sur les seules communes.

3.3 Les nouveaux outils de gouvernance.

Les nouveaux outils de gouvernance qui sont mis en place dans le cadre de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte concernent la programmation, la recherche et la formation, sujets qui nous tiennent à cœur et pour lesquels nous sommes mobilisé depuis 2008, date où nous avons commencé à enseigner sur les énergies renouvelables.

La nouvelle loi oblige à fixer par décret un plafond national des émissions de gaz à effet de dénommé “budget carbone”, pour la période 2015-2018, puis pour chaque période consécutive de cinq ans. L’Etat, les collectivités territoriales et leurs établissements publics respectifs doivent traduire les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans les documents de planification et de programmation. Les budgets carbones des périodes 2015-2018, 2019-2023 et 2024-2028 et la stratégie bas-carbone sont publiés le 15 octobre 2015. L’expression bas-carbone consiste à recourir à des moyens innovants pour limiter les consommations énergétiques afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Une problématique est que le nucléaire est relativement vertueux en termes d’émissions et que la loi a fixé un plafond à 63,2 MW pour la production nucléaire française.

Le Gouvernement doit maintenant présenter au Parlement un rapport sur le financement de la transition énergétique, en annexe au projet de loi de finances. Il doit dresser le bilan des actions de maîtrise de la demande d’énergie, des mesures de promotion des énergies renouvelables et de l’évolution des émissions de gaz à effet de serre. Ce rapport porte aussi sur la Contribution au Service Public de l’Electricité (CSPE) et sur les charges couvertes par cette contribution. Il comprend des scénarios d’évolution de cette contribution à moyen terme, à défaut d’envisager sa réforme.

La Programmation Pluriannuelle de l’Énergie, qui sera soumise à consultation d’ici le 1^{er} juillet 2016, devrait être adoptée en automne 2016 et établit les priorités d’action des pouvoirs publics pour la gestion de l’ensemble des formes d’énergie sur le territoire métropolitain continental. Elle se fonde sur des scénarios de besoins énergétiques associés aux activités consommatrices d’énergie, reposant sur différentes hypothèses d’évolution de la démographie, de la situation économique, de la balance commerciale

et d'efficacité énergétique, permettant d'atteindre les objectifs définis pour 2030 et 2050. Elle comporte des dispositions spécifiques à l'électricité, au gaz, à la chaleur, à la récupération et au froid renouvelable c'est-à-dire aux réseaux qui évacuent la chaleur des bâtiments de manière plus sobre que l'air conditionné.

Le comité d'experts pour la transition énergétique va être consulté dans le cadre de l'élaboration du budget carbone et de la stratégie bas-carbone et sera composé de dix membres maximum, nommés en raison de leurs compétences qui exerceront leurs fonctions à titre gratuit dans le respect des obligations édictées par la Haute Autorité pour la transparence de la vie publique. Parallèlement, un comité de gestion de la Contribution au Service Public de l'Electricité (CSPE) aura pour mission le suivi et l'analyse prospective de la CSPE.

Comme nous l'avons vu, les Schémas Régionaux de l'Enseignement Supérieur de la Recherche et de l'Innovation s'actualisent pour mieux prendre en compte cette stratégie bas-carbone et pour monter les programmes adéquats de formation et de recherche, en bonne coordination avec toutes les parties prenantes.

Ces nouveaux outils de gouvernance, qui ont été mis en place fin 2015, visent à mieux évaluer l'efficacité des politiques publiques et à organiser un reporting à partir des territoires. Ils permettent au gouvernement d'en rendre compte aux parlementaires, dans le cadre de l'examen de la loi de finance, en associant les établissements d'enseignement supérieur pour les études prospectives, la recherche et les besoins de formations.

Enfin, pour conclure les observations sur nos deux terrains français, la complexité constatée s'explique par le fait que les espaces disponibles pour réaliser la transition énergétique sont limités. Par conséquent, les documents d'aménagement et d'urbanisme, les règles de gouvernance sont aussi là pour réaliser la meilleure allocation des faibles espaces disponibles et pour protéger un patrimoine chargé d'histoire.

3.4 Et si l'avenir de la transition énergétique était au sud ?

3.4.1 La verticale Europe, Méditerranée, Afrique face à la transition énergétique.

Ce travail de recherche doctorale veut présenter cette ouverture sur le monde car les enjeux soulevés par la transition énergétique, par les nouvelles dynamiques territoriales et par les enjeux climatiques dépassent bien évidemment le cadre purement hexagonal. L'appel de Tanger, signé le 20 septembre 2015 par le Président de la République, François Hollande, et le Roi Mohammed VI, lie la France et le Maroc dans l'action solidaire et forte en faveur du climat.

L'article 4 de cet appel stipule que « alors que la communauté internationale s'apprête à adopter en septembre [2015] dans le cadre des Nations Unies des objectifs de développement durable, il est impératif de saisir les occasions des conférences de Paris et de Marrakech pour accélérer la transition vers une « économie mondiale verte » conciliant les aspirations légitimes au développement avec les impératifs de durabilité des ressources et de réduction des risques environnementaux ».

L'article 7 précise que « Le Maroc et la France sont engagés à n'épargner aucun effort pour œuvrer en faveur de l'adoption lors de la conférence de Paris d'un accord universel, global, durable, équilibré et juridiquement contraignant, s'appuyant sur les objectifs de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et permettant de limiter le réchauffement climatique au-delà de deux degrés Celsius et de parvenir à une économie décarbonée. Au regard de cet objectif, un rehaussement régulier de nos efforts nationaux et de notre effort collectif est nécessaire. La conférence de Marrakech constituera une étape importante dans ce sens. Cet effort de long terme passe par la publication par tous les pays de contributions nationales d'ici la conférence de Paris et par l'élaboration de plans nationaux de développement sobres en carbone et d'adaptation à long terme ».

La délégation marocaine venue en nombre important à Paris pour la COP21 prépare la COP22 qui montrera les avancées de l'accord de Paris qui a été signé le 22 avril 2016 à New York.

Un objectif de cette recherche est d'essayer de participer au renforcement des coopérations euro-méditerranéennes. Nous rappelons que l'orientation de notre laboratoire de recherche Espaces, Nature et Culture (ENeC)¹²⁷, dans le cadre de son projet quadriennal 2014 – 2018, tourne autour de recherches sur l'eupéanité et que nos travaux entrent dans l'axe C :

- A : L'Europe : une culture-monde
- B : L'Europe : un modèle urbain
- C : L'Europe : un modèle de protection de l'environnement

Le développement des relations européennes passent d'abord par la connaissance des langues étrangères. Nous avons été heureux de pouvoir reprendre l'apprentissage de l'allemand, grâce au système de tutorat du Service Inter-Universitaire d'Apprentissage des Langues (SIAL) et d'assurer les cours d'anglais en Master Aménagement et en Master Mondialisation à la Sorbonne. Cette ouverture européenne a permis de participer à des colloques franco-allemands comparant la transition énergétique à la française à l'« énergiwende », d'être régulièrement invité par l'ambassade d'Allemagne à Paris pour participer à des ateliers sur les énergies renouvelables et sur l'efficacité énergétique et, de manière plus exceptionnelle, par l'OCDE pour rencontrer Dr Angela Merkel, le 19 février 2014, puis par la Présidence de la République, le 3 décembre 2014, pour rencontrer le Roi de Suède, Carl XVI Gustav, lors d'un colloque au collège de France sur l'énergie et le climat.

Les territoires en Allemagne et en Europe en général menant des expériences réussies dans le domaine de la transition énergétique sont multiples et passionnants. Les chercheurs en géographie et aménagement français ont tout intérêt à suivre les initiatives des pays voisins et les travaux de la Direction Générale de l'Energie de la Commission Européenne. Dans ce contexte de transition énergétique complexe, il est particulièrement pertinent de développer les coopérations européennes, d'autant plus que nos pays européens voisins ont transcrit en droit national les mêmes directives européennes pour l'établissement du système communautaire d'échange de quotas, pour les énergies renouvelables et pour l'efficacité énergétique.

¹²⁷ Voir le site web ENEC www.enec.cnrs.fr.

L'euro-méditerranéité est moins naturelle et plus complexe à mettre en œuvre. Capitaliser sur le Partenariat d'Exception entre le Royaume du Maroc et la France pour promouvoir une approche régionale euro-méditerranéenne forte est un axe sur lequel nous nous engageons pour créer des dynamiques allant jusque dans l'Afrique subsaharienne.

3.4.2 Troisième terrain de recherche : Ouarzazate au Maroc.

3.4.2.1 Les quatre phases du complexe solaire NOOR de Ouarzazate.

La COP 22, en décembre 2016, met Marrakech et le Maroc sur le devant de la scène internationale. Les Marocains, de manière assez exemplaire, avaient remis leur communication initiale à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques en octobre 2001, leur seconde communication en novembre 2010 et leur contribution prévue déterminée au niveau national (INDC) en Juin 2015.

Cette dernière prévoit :

- d'atteindre plus de 50% de la puissance électrique installée à partir de sources renouvelables d'ici 2025 ;
- de réduire la consommation d'énergie de 15% d'ici 2030 ;
- de réduire de façon substantielle les subventions aux combustibles fossiles dans la foulée des réductions déjà entreprises au cours des dernières années ;
- d'augmenter de façon substantielle l'utilisation du gaz naturel grâce à des projets d'infrastructures permettant l'importation de Gaz Naturel Liquéfié (GNL).

Cette contribution distingue un objectif inconditionnel (réduction de 13% les émissions de GES en 2030 par rapport aux émissions projetées à la même année selon le scénario «cours normal des affaires») d'un objectif conditionnel (réduction additionnelle de 19% réalisable à certaines conditions, ce qui porterait à 32% la réduction totale des émissions de GES en 2030 par rapport aux émissions projetées à la même année selon le scénario «cours normal des affaires»). L'accord global COP21 doit être ratifié par le Royaume.

En pensant aux descriptions du désert marocain d'Yves Lacoste, on retrouve ces espaces immenses de l'Atlas avec cette aridité et ce soleil illimité qui pourraient devenir des atouts. Nos enseignements assurés sur les énergies renouvelables nous ont permis d'être remarqué et d'être mandaté pour assurer une formation sur l'efficacité énergétique des bâtiments publics et de l'éclairage public face à un public d'agents municipaux de Tétouan, Tanger et Nador dès décembre 2010.

Le voyage en voiture de l'aéroport de Tanger à Tétouan a permis de voir les nouvelles éoliennes du cimentier Lafarge, certifiées comme projet Mécanismes de Développement Propre par les Instances de l'ONU, conformément au Protocole de Kyoto et celles de Tanger 1 qui ont été inaugurées par le Sa Majesté le Roi du Maroc, le lundi 28 juin 2010 (puissance de 140 MW pour un investissement de 2,75 milliards de dirhams). Lafarge Maroc a réalisé son aménagement à partir de 2005 avec 23 éoliennes (32 MW) alimentant pour plus de moitié la cimenterie de Tétouan. C'est la première cimenterie au monde à être directement raccordée à un parc éolien. Cette production d'électricité à partir du vent équivaut à la réduction de 90 000 tonnes de gaz à effet de serre qui auraient été nécessaires pour une production équivalente par des procédés traditionnels tels la combustion de charbon.

Ce séminaire qui se tenait dans l'ancienne mairie de Tétouan, a fait l'objet d'un article dans « Maghreb Arabe Presse », le 15 décembre 2010, et dans le Bulletin Municipal de Tétouan, le 20 décembre 2010. L'initiative s'inscrivait dans une coopération interurbaine entre Tétouan et la ville de Malaga qui finançait la prestation sur des fonds européens et était accompagné d'un projet d'installation de lampadaires solaires devant la nouvelle mairie de Tétouan. Cette opportunité a permis d'obtenir une bonne visibilité au Maroc et une première audience avec le maire de Tétouan. Il a parlé des enjeux de l'éclairage public dans une ville qui se développe rapidement, pour atteindre la taille de Nice (320 000 habitants), avec des quartiers nouveaux à aménager et une facture énergétique à maîtriser. Des rendez-vous ont ensuite été organisés à Rabat avec le Directeur de l'Agence Nationale pour le Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique (ADEREE), le directeur des énergies renouvelables au Ministère de l'énergie, des Mines, de l'eau et de l'environnement et la Moroccan Agency for Solar Energy (MASEN), c'est-à-dire l'agence marocaine pour l'énergie solaire créée en janvier 2010.

C'est à cette période que le « Printemps Arabe » a éclaté dans tout le monde arabe. Un ensemble de contestations populaires d'intensité variable a mené à la chute de plusieurs régimes forts¹²⁸. On peut affirmer aujourd'hui que le Maroc a été relativement épargné et que ce projet industriel stratégique a pu continuer sans prendre de retard.

¹²⁸ BECKOUCHE P., *Au fil de l'actualité - Quand le printemps arabe redessine la Méditerranée*, Annales de géographie, Armand Colin, 2011. GUIGOU, J-L, *Le nouveau monde méditerranéen*, Descartes, 2012.

Ouarzazate - 2011 :

Lorsque la Moroccan Agency for Solar Energy (MASEN) a annoncé la première liste des quatre finalistes en décembre 2010 pour construire la première tranche de 160 MW du complexe solaire de Ouarzazate, appelé NOOR 1, nous avons demandé et obtenu une assurance prospection de la COFACE pour démarcher la Province de Ouarzazate afin de l'aider à réaliser des études technico-économiques pour calculer l'impact local d'un tel aménagement. Un voyage à Casablanca s'est d'abord organisé pour participer à l'invitation aux deuxièmes Assises de l'Industrie, le 5 mai 2011, en présence de sa majesté le Roi Mohammed VI et du ministre de l'industrie. Ces contacts de premier plan ont permis de comprendre la politique ambitieuse d'aménagement du Royaume, autour de projets industriels qui se concentrent sur quelques secteurs prioritaires. Parmi ces secteurs, le Plan Solaire Marocain bâtit une stratégie spectaculaire pour aménager les 5 sites de Ouarzazate, d'Ain Bni Mathar, de Foug Al Oued, de Boujdour et de Sebkhah Tah afin d'atteindre une puissance installée de 2 000 MW à horizon 2020. Il s'agit d'y ajouter 2 200 MW engagés pour l'éolien et 2 120 MW pour l'hydraulique pour atteindre les objectifs de 42% en 2020 et 50% en 2030 de part des énergies renouvelables dans la capacité électrique totale du Royaume.

Nous avons pu suivre l'aménagement du premier site de Ouarzazate depuis son origine, ce qui nous motive pour présenter ici ce terrain, en retenant dans une logique chronologique jusqu'à sa mise en service. Un de nos objectifs était d'être un des premiers à constater le site et l'immensité de la tâche à entreprendre, de proposer nos services et de profiter de l'occasion pour faire des premiers relevés de terrain pour alimenter nos enseignement et publier un ouvrage destiné aux étudiants¹²⁹. De manière un peu caricaturale, les collègues ingénieurs français ne semblaient pas au courant de ce futur complexe solaire, étaient très sceptiques et peu intéressés. Un projet solaire de 500 MW, c'est-à-dire de la puissance d'un demi-réacteur nucléaire, même si le facteur de charge est moindre, semblait peu réaliste. Les intérêts de la France n'étaient pas représentés dans ce premier appel à projet puisqu'aucun de nos groupes industriels ne

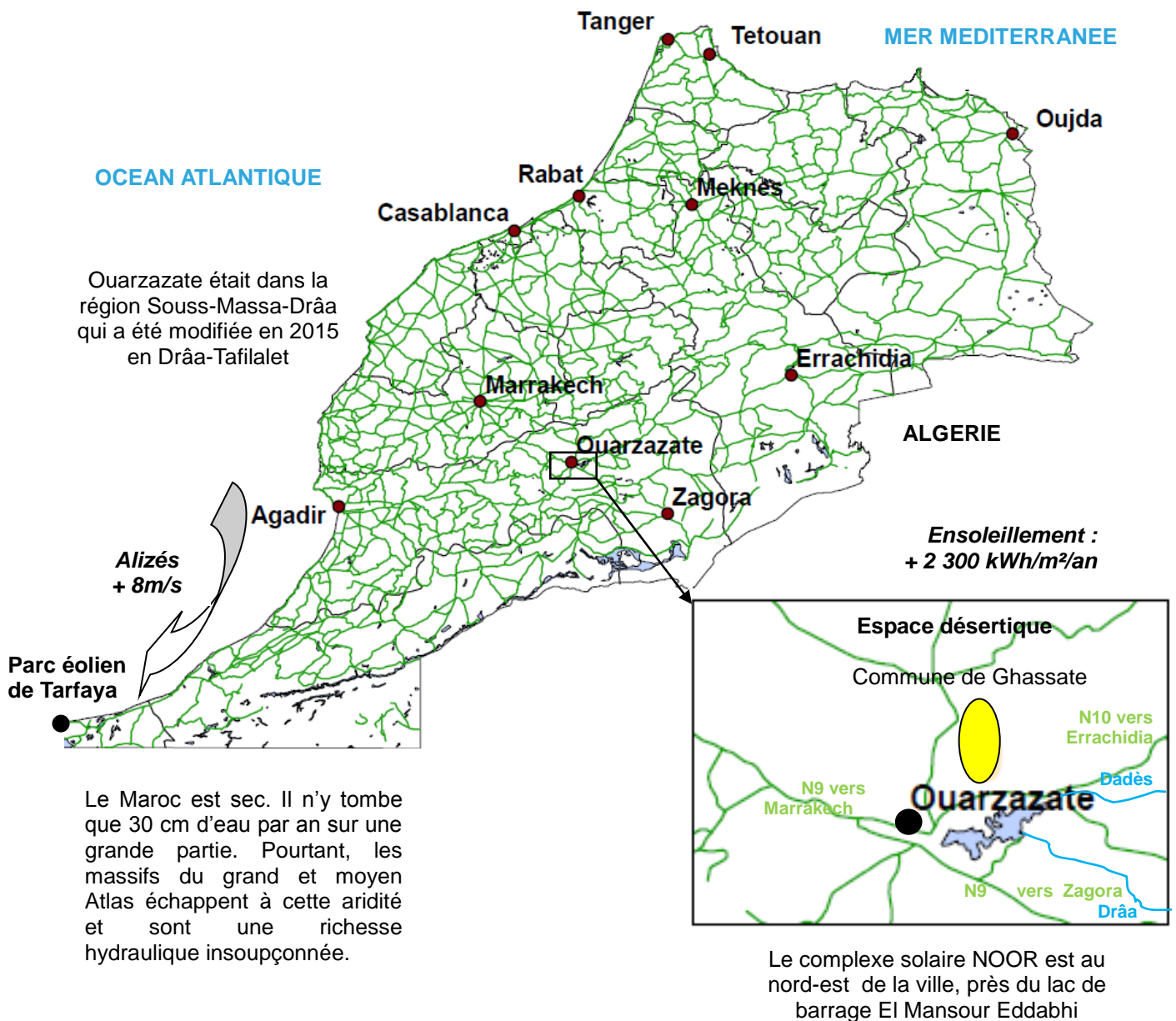
¹²⁹ BOISGIBAUT L, *L'énergie solaire après Fukushima, la nouvelle donne*, Medicilline 2011, préfacé par Patrice Geoffron. Un chapitre est consacré au complexe solaire de Ouarzazate. L'ouvrage est sorti en octobre 2011, soit deux mois après ce voyage d'études. Il contient plan et photos du site que nous reprenons pour cette recherche doctorale, en actualisant les données jusqu'à la mise en exploitation de la première phase de la centrale (2011 – 2016). Il est cité dans les publications HAL SHS, en annexe.

pouvaient se prévaloir de réalisations dans le domaine de l'énergie solaire à concentration. Nous étions dans une situation inédite où un pays du Sud, le Maroc, annonçait un projet industriel qui n'avait jamais été réalisé dans le Nord.

Pendant l'été 2011, après avoir obtenu tous les feux verts de la COFACE, le voyage à Ouarzazate a été préparé pour aller sur le site, prospecter, prendre des photos, rencontrer les responsables de la Province, obtenir des plans. Nous avons opté pour une descente de France par la route, dans un utilitaire, et avons embarqué à Barcelone pour arriver dans le nouveau port de Tanger Med, à 22 kilomètres à l'est de Tanger. Tanger Med (I et II) est un port en eau profonde, bordé par une zone franche d'activités industrielles et logistiques, où Renault a implanté une usine. Avec sa capacité globale de 3 millions de tonnes Equivalent Vingt Pieds (EVP), il a dépassé Fos-sur-Mer pour devenir le 2^{ème} port de la Méditerranée (derrière Algeciras) et va devenir le 1^{er} port d'Afrique. L'autoroute mène ensuite directement à Rabat (A1), Casablanca (A3) puis Marrakech (A7). La route N9 de Marrakech jusqu'à Ouarzazate est beaucoup plus escarpée et passe par le col de Tichka (2 260 mètres d'altitude). Ce carnet de voyage illustre la modernisation du Royaume et montre que les nouvelles infrastructures facilitent les importations d'équipements pour construire les centrales électriques.

Arrivé sur place, les rendez-vous se sont bien enchaînés à la Province. Les Marocains nous ont fait confiance en ouvrant le cadastre pour nous donner la carte 17 ici présentée. On comprend que l'aménagement va porter sur un terrain désertique de 2 500 hectares (site complexe solaire sur la carte) qui a été étendu à 3 040 hectares grâce à l'ajout de 3 nouvelles parcelles sur la commune rurale de Ghassate, représentées sur la carte 17 par l'indication parcelle 1 (255 hectares), parcelle 2 (130 hectares) et parcelle 3 (155 hectares). Le cadastre de la Province de Ouarzazate enregistre les parcelles concernées sous le numéro d'ordre foncier 19098.

Carte 16 : localisation du complexe solaire NOOR à Ouarzazate

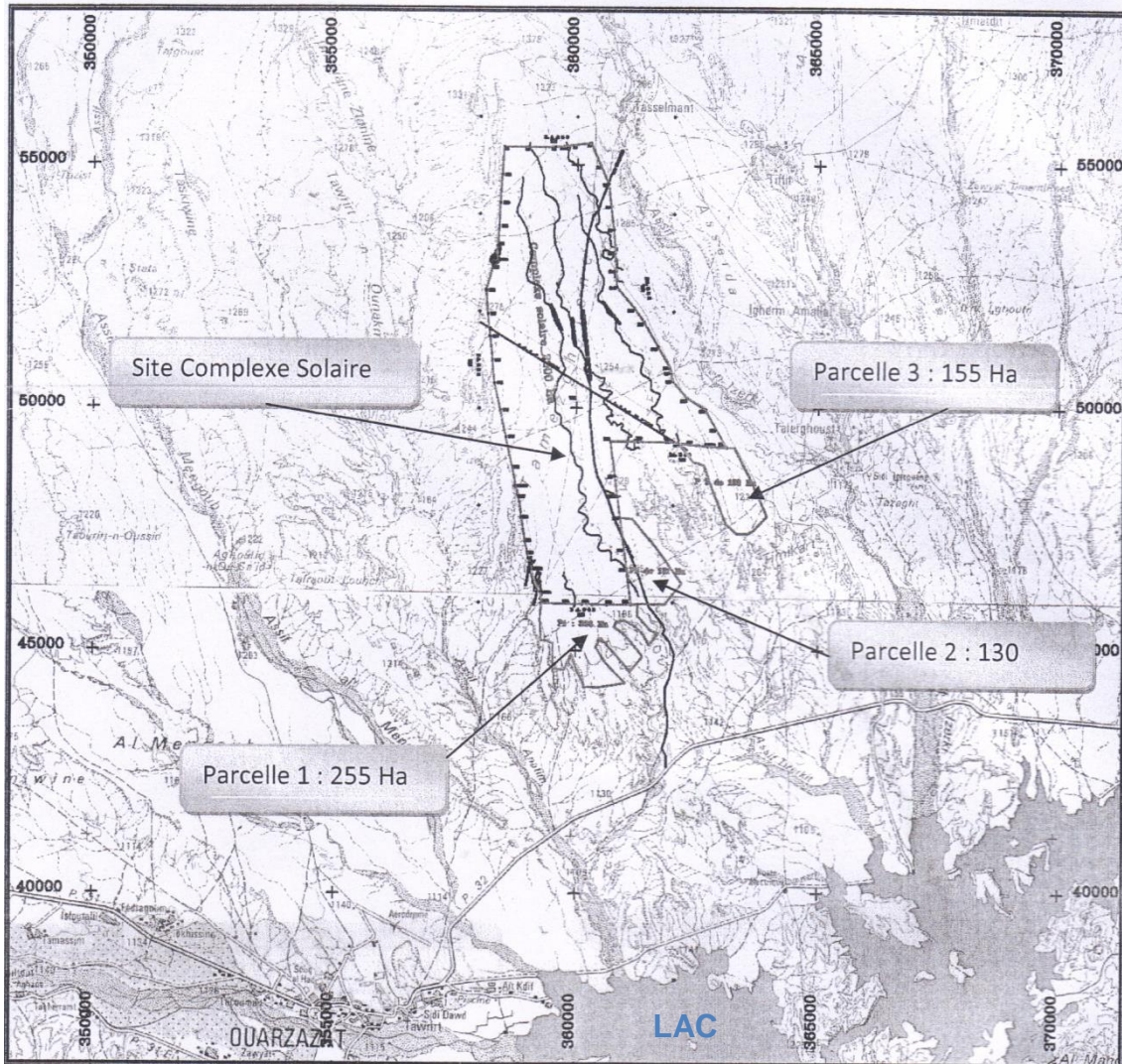


- Villes marocaines
- Limite des 16 régions marocaines avant le découpage territorial de 2015
- ▭ Lacs
- Réseau routier de 57 334 km (chiffre du Ministère de l'Équipement)
- Complexe solaire de NOOR

0 km 200 km

Carte ArcGis réalisée par Louis Boisgibault, ENeC, avec le Pôle Image.
Sources : DivaGis et données de terrain pour situer le complexe solaire.

Carte 17 : NOOR, carte cadastrale donnée par les Marocains et superficie.



Parcelle initiale du site complexe solaire :	2 500 hectares	N
Parcelle 1 supplémentaire :	255 hectares	
Parcelle 2 supplémentaire :	130 hectares	
Parcelle 3 supplémentaire :	<u>155 hectares</u>	
TOTAL :	3 040 hectares (30,4 km²).	

Carte 18 : comparaison de la surface de NOOR avec celle de Paris



Fonds de carte Arctique pour Paris.

Photo 8 : panneau de MASEN à Ouarzazate en 2011.



Photo du haut : prise lors de l'été 2011 sur le site de Ouarzazate, où nous sommes devant le panneau du chantier installé par MASEN. Il montre les photos des 3 technologies qui seront utilisées, à savoir les miroirs cylindro-paraboliques, la tour solaire et le photovoltaïque et «Ouarzazate, premier complexe de production électrique du projet intégré d'énergie solaire, objectif 500 MW en 2015 ». La première tranche de 160 MW est entrée en production le 4 février 2016.

Photo du bas : prise durant l'été 2011 où nous avons vu les géomètres qui faisaient déjà les calculs pour les futurs aménagements.

Photo 9 : géomètres à Ouarzazate en 2011.



Ouarzazate - 2012 :

Le 27 septembre 2012, nous retournons à Marrakech pour faire une communication à l'Africa Power Forum 2012 et y présenter l'ouvrage sur l'énergie solaire, avec son chapitre sur Ouarzazate, et le rapport sur la contrainte carbone en Méditerranée¹³⁰.

Ce rapport analyse les impacts différenciés et les politiques de réduction des émissions de CO2 dans une zone méditerranéenne. Les pays nord-méditerranéens, comme la France, signataires de l'annexe 1 de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) et de l'annexe B du Protocole de Kyoto, sont contraints de réduire les émissions de gaz à effet de serre d'au moins 5% par rapport aux niveaux de 1990 durant la période d'engagement 2008-2012 alors que les pays africains ne le sont pas. C'était ce mécanisme qui intéressait les participants, dans une optique de préparations des COP19 (Varsovie), COP20 (Lima) et COP21 (Paris), ainsi que la mise en route du fonds vert pour le climat, annoncé à la COP15 (Copenhague).

Le hasard faisant bien les choses, l'Agence marocaine pour l'énergie solaire (MASEN en anglais) a fait son choix définitif et a annoncé l'adjudicataire de la première tranche NOOR 1 de Ouarzazate le même jour de notre arrivée à Marrakech, avec plusieurs articles dans la presse marocaine. Des représentants de MASEN intervenaient au colloque et nous ont fait la primeur de l'information "ACWA, vainqueur de l'adjudication pour la centrale solaire de Ouarzazate" et des premiers commentaires. ACWA est une société saoudienne créée en 2002. Détenue par les groupes Al Muhaidib et Abdullah Abunayyan, elle est quasiment inconnue en Europe. Cela nous a permis de rédiger immédiatement un article qui a été publié le 3 octobre 2012 sur le site de l'Expansion¹³¹ et qui résume l'état d'esprit du moment :

« La fin du suspens arrive après un long processus qui avait permis à 180 consortiums internationaux de participer : une première sélection de 19 groupements, 4 finalistes devenus 3 après la faillite de l'allemand Solar Millenium. L'enjeu est majeur puisqu'il s'agit de construire l'une des plus grandes centrales thermo-solaires

¹³⁰ BOISGIBAUT L, MOZAS M, *Carbon Constraint in the Mediterranean*, IPEMED 2012. Ce travail de 54 pages en anglais a d'abord été présenté dans le cadre des petits déjeuners de la Méditerranée organisés par IPEMED, le 8 Juin 2012. Il est cité dans les publications en annexe.

¹³¹ Voir l'Expansion.com, Energie solaire : l'échec de l'Union Européenne à Ouarzazate, 3 octobre 2013. http://energie.lexpansion.com/energies-renouvelables/energie-solaire-l-echec-de-l-union-europeenne-a-ouarzazate_a-33-7584.html

du monde, avec des capteurs cylindro-paraboliques pour produire de l'électricité (160 MW pour la première phase, avec un objectif de 500 MW sur le site de 3 040 hectares).

ACWA Power International est le chef de file d'un consortium qui comprend les espagnols Aries Ingenieria y Systema et TSK Electronica y Electricidad. Il a gagné en proposant un prix heure de pointe évalué de 1,6187 dirhams par kWh, soit 21% inférieur à l'offre suivante. En discutant avec un responsable de MASEN, l'Agence Marocaine pour l'Energie Solaire, on comprend tout l'enjeu de ce choix pour le Royaume. Les évènements vont maintenant s'enchaîner rapidement, après un an d'attente. Les travaux vont débuter fin 2012 et la construction va durer 2 ans. "C'est un grand pas que nous franchissons aujourd'hui. Ces résultats sont de très bon augure pour l'allègement de la pression que subit notre pays, liée à la volatilité des prix de l'énergie fossile, sans parler de la contribution positive à la concrétisation de notre politique de développement durable" avait déclaré Ali Fassi Fihri, Président du conseil de surveillance de la MASEN. C'est dans ce contexte que nous avons remis à MASEN le trophée "African Power Forum Award 2012 ».

Seul représentant français de ce Forum 2012, parmi plus de 100 participants africains, cette décision sonnait en effet comme un échec de l'Union Européenne. Nous aimerions que le Maroc regarde au Nord pour les coopérations industrielles innovantes mais force est de constater qu'il regarde maintenant vers l'orient, avec cette entreprise Saoudienne, et vers la Chine en embuscade pour la fourniture de panneaux solaires et d'équipements divers dans le domaine des énergies renouvelables. La ligue arabe constitue un réseau important où les pays frères s'entraident, avec des capitaux significatifs venant des Emirats et d'Arabie Saoudite pour financer des projets maghrébins. L'Union Européenne semble incapable de porter une offre industrielle commune pour ces grands chantiers d'avenir. Chaque pays, Allemagne et Espagne en tête pour l'énergie solaire, fait sa proposition sans aucune coordination, en compétition avec le voisin. La crise économique de la zone euro a des répercussions négatives puisqu'elle renforce les nationalismes et fragilise les entreprises : les faillites de l'allemand Solar Millénium, les difficultés d'Abengoa et d'Areva ont choqué les marocains, à juste titre. La France doit renforcer ses efforts pour garder un leadership technologique, arriver à vendre son offre à l'exportation et jouer de la carte de l'Union Européenne de l'Energie.

Dans ce contexte, l'ouvrage *l'énergie solaire après Fukushima, la nouvelle donne*, avec son chapitre sur Ouarzazate, tombait à point nommé à Marrakech. Il a fait l'objet d'une dédicace au colloque pour les dirigeants marocains et d'Afrique sub-saharienne francophone, notamment ceux qui n'avaient pas entendu parler de ce futur complexe solaire. Cela a permis de prendre des contacts précieux avec les décideurs du secteur énergétique de la Communauté Economique Des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) pour, ultérieurement, continuer à descendre la verticale. L'accueil du livre a été bon et il est aujourd'hui référencé au catalogue de la bibliothèque nationale du royaume du Maroc¹³².

Ouarzazate - 2013

De retour à Paris, le 9 janvier 2013, nous avons participé à la réunion de lancement de France Solar Industry, regroupement d'entreprises françaises qui interviennent dans les différentes filières de l'énergie solaire pour mieux se présenter sur les marchés internationaux. L'évènement était organisé par le Syndicat des énergies renouvelables, à travers sa branche solaire photovoltaïque, SOLER, et sa commission solaire thermodynamique. L'audience était composée de cadres, de chefs d'entreprises industrielles et de trois ministres, venus soutenir cette vitrine du savoir-faire français, toutes technologies confondues, en matière de production d'électricité solaire. Les ministres se sont engagés à aider la démarche des entreprises et à organiser les acteurs de façon à ce que l'action combinée de l'ensemble des partenaires, publics et privés, mène au succès. Dans la foulée, le 19 novembre 2013, en début de thèse, nous avons participé à la 3ème édition du colloque solaire thermodynamique et rencontré le Directeur général de MASEN, toujours pour suivre le projet du complexe solaire de Ouarzazate.

Les marocains ont encore besoin du Nord pour le financement : la première phase de la centrale de Ouarzazate est évaluée à 1 milliards de dollars, dont 200 millions proviennent de prêts concessionnels contractés auprès d'institutions bancaires et d'agences de développement, et notamment de l'Agence Française de Développement.

¹³² Source : www.worldcat.org. Parmi les messages touchants qui donnent envie d'accélérer le cap vers le sud de notre verticale de recherche, celui reçu le 29 septembre 2012 de Monsieur Ansoumane Camara, un responsable Guinéen : « Monsieur LOUIS, votre ouvrage est très intéressant Je suis en train de le lire et j'éprouve énormément de plaisir. Je parlerai aux autorités de l'université guinéenne pour l'ouverture de la filière EnR ».

Le 23 janvier 2013, MASEN annonce le lancement du second processus de pré-qualification pour les développeurs potentiels des deux prochaines phases du complexe d'énergie solaire de Ouarzazate (appelé aussi NOOR II et NOOR III). NOOR II est une extension de 200 MW sous forme de miroirs cylindro-paraboliques, comme pour la première phase gagnée par ACWA. NOOR III est une extension de 150 MW, utilisant la technologie de la tour solaire, c'est à dire un champ de miroirs concentrant le rayonnement du soleil sur un récepteur en haut d'une tour.

Parallèlement, la construction de NOOR 1 commence le 10 mai 2013 par une cérémonie de lancement qui est présidée par Sa Majesté le Roi du Maroc. L'accord tarifaire est signé en novembre avec l'ONEE (Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable) pour garantir de tarif de rachat de l'électricité verte à 1,62 dirhams par Kwh. Nous avons été interrogé par les journaux marocains Marocapart et les Eco sur les risques de cette première phase¹³³ :

« Les risques sont importants, notamment au moment de la construction, parce que c'est inédit. Le chantier, pour diverses raisons, peut déraiser en termes de coûts et délais. Les conséquences directes seraient un investissement plus important que prévu, avant la connexion du complexe solaire au réseau électrique. Le tarif de rachat promis de 1,62 dirhams par kWh serait revu à la hausse, hypothèse que l'on veut éviter ».

« Pour le projet de Ouarzazate, le lancement du chantier le 10 mai 2013 a été réussi. Le risque est lié à la construction, car un tel chantier est inédit. ACWA, l'adjudicataire, a confié la construction aux entreprises espagnoles qui formaient le consortium vainqueur. Nous suivrons de près le chantier, dans son exécution. Pour le fonctionnement, les problèmes de dilatation des équipements peuvent être importants avec l'impact des différences de température entre le jour et la nuit, pour le liquide caloporteur et les tubes ».

Le 1er août 2013, MASEN annonce les sept consortia pré qualifiés avec trois consortia pour NOOR II :

¹³³Marocapart, 20 janvier 2013 ; Les Eco, Maroc, 9 Juin 2013, interviews en annexe.

- Abengoa SA et Abengoa Solar (Espagne);
- ACWA Power (Arabie Saoudite) et Sener (Espagne);
- International Power SA (Dubai branch of GDF Suez) et Abu Dhabi Future Energy Company JSC/MASDAR.

Et quatre consortia pour NOOR III :

- Abengoa SA et AbengoaSolar;
- EDF SA, EDF Energies Nouvelles SA, Brightsource Energy Inc, Brookstone Partners Morocco SA, Alstom Power System SA et Mitsui & Co Ltd;
- ACWA Power (Arabie Saoudite) et Sener (Espagne);
- International Power SA (Dubai branch of GDF Suez), Solar Reserve LLC et Abu Dhabi Future Energy Company PJSC/MASDAR.

Nous avons continué à donner notre avis sur cette sélection aux journaux marocains les Eco et Economie Entreprises¹³⁴ :

« Pour la phase 1, nous étions dans l'inconnu. Les 7 consortiums qui viennent d'être d'être pré-qualifiés pour participer à l'appel d'offres de la phase II et III capitalisent sur la première phase et ont probablement fait des offres plus homogènes. Certains se sont disqualifiés eux-mêmes, estimant qu'ils ne pourront pas être compétitifs. Il y a probablement un manque d'appétit devant les risques potentiels, les enjeux du chantier et le faible retour sur investissement »,

« Nous estimons que le Maghreb a besoin de cette électricité pour sa croissance et que le schéma initial d'exporter cette électricité n'est pas dans une logique de développement durable».

¹³⁴ Les Eco, 13 août 2013 et Economie Entreprises, Août Septembre 2013, interviews en annexe.

Ouarzazate - 2014

C'est à cette période de début de thèse que nous avons lu l'ouvrage emblématique d'Yves Lacoste, *La géographie, ça sert d'abord à faire la guerre*¹³⁵, et que nous avons été surpris de constater que Fayence et le désert marocain étaient cités dans cet ouvrage. Yves Lacoste est né au Maroc et son père, géologue, a démontré l'importance des nappes de charriage. Yves Lacoste relate l'histoire de Lyautey au Maroc et la modernisation du Royaume. Cela nous a donné l'idée de rattacher notre association de deux espaces méditerranéens à cette publication académique et de persévérer dans la logique de la verticale.

En Juin 2014, alors que nous allions au Sénégal pour faire une communication scientifique, nous avons pu faire une escale au Maroc et revoir des responsables marocains pour parler de l'état d'avancement du projet Ouarzazate.

L'année 2014 est celle de la montée en puissance du chantier de la première phase NOOR1. Les miroirs sont acheminés sur le site par de gros camions. Les miroirs ont été fournis par une société allemande de Nuremberg qui a été rachetée par l'entreprise saoudienne ACWA fin 2013. L'activité de construction est exceptionnelle pour ce territoire, avec un total de 1 800 personnes mobilisées à Ouarzazate et à Casablanca.

L'objectif d'intégration locale était d'atteindre 30% du budget de façon obligatoire. Les sociétés internationales ont gardé les lots technologiques. Les sociétés marocaines ont travaillé en sous-traitance pour le terrassement, la construction, la mécanique, les circuits électriques.

Le 17 novembre 2014, le fabricant allemand de miroirs annonce avoir livré plus de 530 000 miroirs pour la construction de NOOR1.

¹³⁵ LACOSTE Yves, *La géographie, ça sert d'abord à faire la guerre*, Ed. Maspero, Paris, 1976 (rééditions en 2012 et 2014 aux Éditions La Découverte): « Mon intérêt premier pour la géologie, une compréhension historique du Maroc ».

Ouarzazate - 2015

Le 9 janvier 2015, à la suite d'un accord sur le financement le mois précédent avec les bailleurs de fonds, MASEN annonce la sélection de l'adjudicataire retenu pour la conception, le financement, la construction, l'exploitation et la maintenance des centrales solaires NOOR II et NOOR III et retient le même chef de file que pour NOOR 1, à savoir ACWA Power, groupé avec la société espagnole Sener.

Table 31 : comparaison NOOR I, NOOR II NOOR III.

Adjudication 1	Adjudication 2	
NOOR I	NOOR II	NOOR III
Septembre 2012	Janvier 2015	Janvier 2015
ACWA Aries TSK	ACWA Sener	ACWA Sener
160 MW	200 MW	150 MW
Miroirs cylindro-paraboliques	Miroirs cylindro-paraboliques	Tour solaire
3h de stockage	7h de stockage	7/8h de stockage
1,6187 Dirham / kWh	1,36 Dirham / Kwh	1,42 Dirham / Kwh

MASEN confirme que NOOR II a recours, comme NOOR 1, à la technologie thermosolaire à capteurs cylindro-paraboliques et que la centrale vise une puissance de 200 MW avec une capacité de stockage de 7 heures. Le prix évalué du kilowattheure en heure de pointe ressort à 1,36 dirhams. NOOR III introduira bien la tour solaire. La centrale aura une puissance de 150 MW (au lieu de 100 MW annoncé initialement) avec une capacité de stockage comprise entre 7 et 8 heures. Le prix évalué du kilowatt heure en heure de pointe évalué s'établit à 1,42 dirhams, à peine plus cher que NOOR II, prouvant ainsi que les deux technologies font à peu près jeu égal. Si l'on convertit un euro en 10 dirhams, l'électricité verte ressort ici à 14 centimes d'euros par Kwh, c'est-à-dire à un coût comparable à celle de Callian mais surtout à celle des deux futurs réacteurs nucléaires EPR Hinkley Point vendus aux anglais.

Dès ces résultats annoncés, nous avons publié un nouvel article dans l'Expansion¹³⁶ avec quatre remarques suivantes :

¹³⁶ Solaire au Maroc : nouvel échec de l'Union Européenne, 18 février 2015.
http://energie.lexpansion.com/energies-renouvelables/solaire-au-maroc-nouvel-echec-de-l-union-europeenne_a-33-8255.html

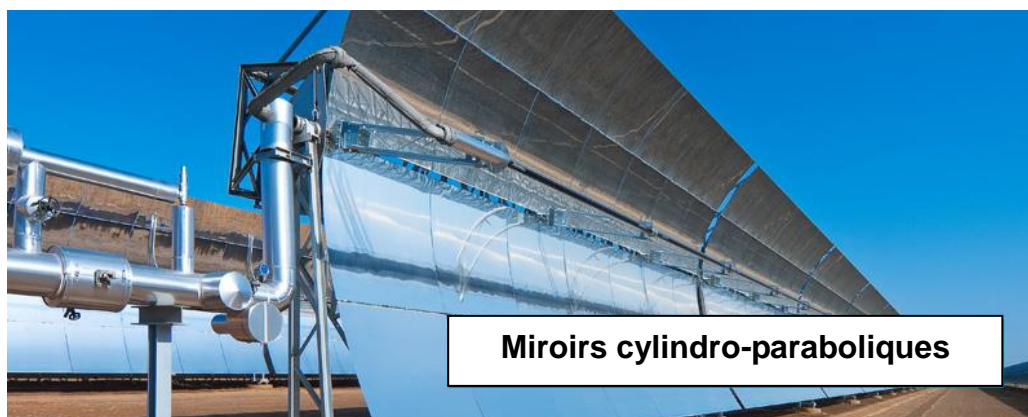
- Le chef de file saoudien ACWA confirme son leadership, dans le cadre d'un consortium remanié avec le groupe espagnol SENER. ACWA commence à se faire connaître en Europe et rappelle les grandes ambitions saoudiennes en matière d'énergie solaire. En 2012, Bloomberg avait déjà parlé d'un investissement équivalent à 87 milliards d'euro, étalé sur 20 ans (2012-2032), pour installer 41 gigawatts, soit le tiers de la production électrique du Royaume.
- Son ampleur initiale est dépassée puisque le lot 3, initialement envisagé à 100 MW, a été conçu et attribué pour une tour solaire de 150 MW. Avec le quatrième lot à attribuer, le complexe solaire atteindra une capacité de 560 MW, c'est-à-dire une capacité équivalente à un demi-réacteur nucléaire, même si le facteur de charge sera inférieur.
- La France reste absente du chantier, même si des acteurs comme l'Agence Française de Développement et Soitec, se sont positionnés à la marge. Les champions nationaux, EDF, GDF SUEZ, GE Alstom ont été écartés. TOTAL qui a pourtant participé à projet similaire à Abou Dhabi (SHAMS), n'est pas présent.
- La capacité de stockage augmente de 4 heures, montrant ainsi un autre progrès technologique, qui permettra de produire l'électricité jusqu'à deux heures du matin, soit 7 heures après le coucher du soleil.
- Le tarif de rachat demandé à l'Office National de l'Electricité et de l'Eau potable (ONEE) est en baisse de 0,25 DR / kwh pour le lot 2 par rapport au lot 1, pour la même technologie. Cela signifie que les économies d'échelle sont déjà à l'oeuvre en 2 ans et demi et permettent de construire moins cher la même centrale.

Durant l'été 2015, les travaux de construction de NOOR II et NOOR III démarrent sur le terrain et MASEN boucle le projet global en lançant la procédure de pré-qualification pour le développement de NOOR IV, la dernière phase du complexe de Ouarzazate. Il s'agit de 70 MW à équiper avec la technologie photovoltaïque, c'est-à-dire celle utilisée à Callian et qui semblait précédemment moins adaptée pour les chaleurs torrides du désert. Les entreprises intéressées ont jusqu'au 28 septembre 2015 pour soumissionner.

Ouarzazate - 2016

La mise en route de NOOR1, le 4 février 2016, a été un évènement important où l'Etat français a été représenté, comme bailleur de fonds par l'intermédiaire de l'Agence Française de Développement et du Ministère compétent. Nous n'avons malheureusement pas pu participer à cette manifestation, ayant à assurer des cours. Le Maroc fait la démonstration au monde que le dispositif de production d'électricité verte fonctionne dans la réalité. 2016 est aussi la poursuite de la construction de NOOR II et NOOR III, l'annonce de l'adjudicataire du dernier lot, NOOR IV et la préparation de COP 22 qui aura lieu en décembre 2016 à Marrakech.

Photo 10¹³⁷ : Miroirs cylindro-paraboliques qui chauffent par concentration des rayons du soleil un liquide caloporteur circulant dans le tube central (NOOR I et NOOR II).



Photos 11 : Miroirs plats (héliostats) qui sont utilisés pour la tour solaire (NOOR III).



¹³⁷ Photos du fabricant allemand de miroirs, Flabeg.

3.4.2.2 Les conséquences en termes d'aménagement du territoire.

Un projet de cette ampleur a des conséquences importantes en termes d'aménagement du territoire, même si on se trouve dans le cas particulier d'un espace inhabité qui est dans le désert, à quelques kilomètres de la ville de Ouarzazate. A ce stade, en essayant d'analyser les impacts d'un chantier colossal modulaire en cours, nous nous intéressons à ce territoire face aux réseaux (au pluriel pour les routes, l'eau, l'électricité) en reprenant volontairement le titre du colloque de la Journée des jeunes chercheurs de l'Institut de Géographie de Paris du 7 avril 2016¹³⁸.

L'accessibilité du site est importante pour un tel chantier puisque les équipements et notamment 530 000 miroirs vont venir par camions. Ouarzazate est à la croisée de deux routes que nous avons empruntées (voir carte 16) :

- La route N10, axe Ouest - Est qui va d'Agadir à Errachidia, par laquelle le site est accessible.
- La route N9, axe Nord - Sud, qui part de Marrakech, passe par le col de Tichka (altitude 2 260 mètres) pour descendre vers Zagora.

Pour les avoir pratiquées, les routes N9 et N10 sont en bon état, traversent des paysages magnifiques mais restent escarpées, notamment celle de Marrakech à Ouarzazate, dans les montagnes de l'Atlas, à plus de 2 000 mètres d'altitude. On pourrait les qualifier de bonnes routes départementales, c'est-à-dire avec une voie dans chaque sens. Il a été décidé de relocaliser une piste du désert. Ouarzazate a aussi un aéroport qui permet de faciliter l'accès pour les personnalités, les professionnels et les touristes.

Le va et vient de camions, que l'on peut constater en regardant des vidéos du chantier postés sur internet par des habitants, crée des externalités négatives et de la pollution. C'est un mal nécessaire pour la durée du chantier, dirait-on. Les aménagements nécessaires pour la réussite du projet sont étudiés au plus haut niveau et mis en œuvre en entente avec la Ville, la Province de Ouarzazate et le Royaume. Les autorités ont cherché à évaluer les impacts, sans que l'on puisse malheureusement les aider. La

¹³⁸ Affiche du colloque JIG 2016 « Territoires face au réseau » en annexe.

phase de construction va être plus longue que prévue et pourrait durer jusqu'en 2020. L'énergie électrique produite par le complexe solaire est évacuée par le poste 225/60 KV de Ouarzazate qui se trouve à proximité du complexe, ainsi que par d'autres postes à construire. La phase de chantier, celle qui porte le plus de risques, est une phase d'effervescence et de grande activité. Elle crée près de 1 800 emplois directs et d'autres emplois indirects qui ne sont pas toujours pérennes, puisque l'activité remplit les hôtels, restaurants et anime la vie locale avec diverses retombées économiques positives. La phase d'exploitation de NOOR I se déroule donc pendant les chantiers de NOOR II, NOOR III et NOOR IV, phases qui vont elles-mêmes devenir progressivement opérationnelles. Lorsque NOOR IV sera terminée, peut-être en 2020, l'activité du site va se réduire à une activité d'exploitation, de maintenance, de surveillance, qui demande moins de main d'œuvre, à l'image de ce que nous avons constaté pour la centrale photovoltaïque de Callian, même si l'échelle n'est pas la même.

Un premier enjeu en termes d'aménagement est de se demander s'il est nécessaire d'investir massivement dans des infrastructures routières (élargissement de la N9 et N10) et hôtelières pendant les 8 ans (?) d'un chantier qui va s'arrêter, pour exploiter les installations construites. Le second enjeu, en termes de dynamique des espaces, est de voir comment une telle réalisation unique au monde peut créer de l'activité et de l'emploi sur le long terme et attirer une classe créative au sens de Richard Florida pour mettre en place un cercle vertueux de prospérité.

Le complexe solaire de Ouarzazate est connecté au réseau d'eau brute qui doit permettre d'assurer ses besoins hydriques. Le système d'adduction a été mis en service sur le site. Ce réseau est composé d'infrastructures stratégiques mises en place par l'Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable - Branche Eau (ONEE) et permet de raccorder le complexe à la retenue du barrage Mansour Eddahbi. Ce barrage est situé sur le cours d'eau oued Drâa, immédiatement à l'aval du confluent oued Dadès qui creuse la vallée Dadès. Le Ministère compétent précise que l'ouvrage a été conçu pour lutter contre les disparités régionales, la désertification et l'amélioration du niveau de vie des habitants. Le bassin versant du Drâa est d'une superficie de 15.000 Km². Il a un régime hydrologique très variable avec des apports annuels qui varient de 68 à 1800 Mm³ par an et une moyenne de 420 Mm³, alors que les débits peuvent s'étaler de 0,1 m³/s à 5300 m³/s, cas extrême qui a été observé lors de la crue de 1949.

La construction de ce barrage voûte d'une hauteur de 70 m sur fondation n'a pas été faite initialement pour refroidir un complexe solaire. Il a permis de produire de l'électricité et d'assurer un volume régularisé garantissant les besoins en eau d'irrigation des quelques 8.000 palmiers et 14.000 hectares de cultures diverses réparties parmi des paliers se succédant le long des 160 Km de la vallée située entre Agdz et M'hamid. La topographie et les conditions géologiques favorables ont permis de réaliser ce barrage : en rive gauche et dans la zone de l'oued, il s'appuie sur une brèche de lave coupée par des dykes d'andésites ; en rive droite, il s'appuie sur des porphyres andésites trachitiques coupées également par des dykes d'andésites. Le dictionnaire nous rappelle que l'andésite est une roche volcanique grise de composition intermédiaire. Elle appartient à la série magmatique calco-alkaline et est caractéristique du volcanisme des zones de subduction. Le barrage Mansour Eddahbi a un évacuateur à seuil libre déversant sur les trois quarts de la longueur du couronnement.

A l'aval du barrage, les eaux déversées sont dirigées dans la gorge du Drâa par de puissants murs de soutènement. En rive droite, le barrage comprend également une vidange de fond et une prise d'eau usinière à plusieurs niveaux permettant d'utiliser la tranche morte de la retenue. Cette prise d'eau est associée à une galerie d'amenée de 210 m de longueur et à l'usine hydroélectrique d'une puissance installée de 10 MW. Elle peut produire 20 millions de KWh par an au moyen de ses deux groupes à axe vertical. Il sera donc intéressant de mesurer l'impact de la nouvelle utilisation de l'eau pour le complexe solaire sur la baisse de débit utile à l'irrigation et à la production électrique.

A partir d'articles de la presse marocaine¹³⁹, recoupés avec le rapport de Ouardigh Rahmouna, sans avoir pu retourner à Ouarzazate pour vérifier les affirmations, nous cherchons à comprendre les besoins hydriques du complexe solaire et à reconstituer les aménagements pour en mesurer la pérennité, les risques et les impacts environnementaux. Le système d'adduction est constitué d'une prise d'eau brute de la retenue du barrage via une structure métallique ayant une partie immergée d'une longueur de 30 mètres. Cette structure en porte à faux est tenue par des haubans ancrés au niveau du massif de la fondation.

¹³⁹ L'économiste, édition N° 4567 du 13 juillet 2015.

L'eau est aspirée par deux stations de pompage à débits respectifs de 190 litres/seconde et 170 litres/seconde. Le liquide prélevé passe en station de prétraitement pour réduire sa teneur en matières en suspension. L'eau est ensuite transférée via un réseau souterrain de conduites, d'une longueur de 19 km entre la prise d'eau et un réservoir de stockage semi enterré (30.000 m³ de capacité) au niveau du complexe solaire. Un réseau de ligne électrique de 22 kV assure l'alimentation électrique nécessaire au fonctionnement de l'ensemble de ces ouvrages. Enfin, un système de télégestion permet de contrôler l'ensemble des ouvrages de l'adduction en eau brute. Selon des informations de MASEN, il ne faudra pas plus de 1% de la capacité annuelle de cette infrastructure hydraulique pour satisfaire les besoins du complexe, ce qui sera à vérifier au fil du temps.

Le 17 mars 2014, le président du directoire de la MASEN a présenté l'état d'avancement du chantier à Sa Majesté le Roi Mohammed VI, au palais royal et en présence du Chef du gouvernement ainsi que des ministres de l'Economie et de l'Energie. Le rétroplanning 2013, 2014, 2015, par trimestre, est projeté sur un écran, avec les infrastructures communes nécessaires pour une plus grande visibilité et une plus grande synergie (formule écrite en français).

Pour les aménagements, la distinction est faite entre les infrastructures hors site et les infrastructures du site-même dans le village de Tasselmente, sur la commune de Ghassate. Les aménagements hors site sont principalement les routes d'accès au site alors que les aménagements du site sont le réservoir d'eau et les canaux de drainage. Les convois sont tellement exceptionnels que la population se regroupe pour voir passer ses camions et les filme pour les poster sur internet, à l'accès libre de tous. La présence de Sa Majesté le Roi du Maroc dans les réunions de travail illustre le fait que la construction du complexe solaire et les aménagements spécifiques sont pilotés au plus haut niveau du Royaume, de manière centralisée, par le monarque avec ses Ministres compétents.

Nous pouvons conclure que la ville de Ouarzazate et la Province n'ont eu qu'un rôle d'exécutant dans ce projet mais cherchent à bénéficier des retombées économiques.

Photos 12¹⁴⁰ : rangées de miroirs cylindro-paraboliques de Noor 1 qui sont entrés en production en le 4 février 2016.



Photo 13 : photo publiée le 4 février 2016 dans le journal Jeune Afrique pour l'inauguration de la première phase du complexe solaire.



Ces photos illustrent l'importance de l'installation industrielle et montrent que le site est particulièrement bien adapté, en raison de son ensoleillement, de son aspect désertique et de sa proximité avec un lac que l'on voit en haut de la photo 13.

¹⁴⁰ Photo de Flabeg, fabricant et fournisseur allemand des miroirs de Ouarzazate.

Le projet éolien de Tarfaya au Maroc :

De manière tout aussi intéressante, le parc de 131 éoliennes (301 MW) à Tah, à 30 kilomètre au sud de Tarfaya, dans le Sahara marocain, est entré en production en 2015. C'est l'un des plus grands parcs éoliens d'Afrique et il bénéficie des bons vents alizés sur le littoral Atlantique. Ses promoteurs sont les groupes SNI, holding de la famille royale du Maroc, et Engie (ex GDF-Suez) qui ont réalisé l'un des plus importants investissements privés du pays. Ce parc s'étend sur dix-sept kilomètres de long et six kilomètres de large, soit environ 100 km² ou 10 000 hectares. Des projets de cette taille ont déjà été réalisés dans le monde occidental alors que celui de Ouarzazate est unique, ce qui explique que nous l'avons retenu comme terrain de recherche.

Synthèse de la situation du Maroc en matière d'énergies renouvelables :

Lors de l'inauguration de NOOR I à Ouarzazate en février 2016, le directeur général de l'Office National de Electricité et de l'Eau Potable(ONEE) a fait un récapitulatif de la situation du Maroc en matière d'énergies renouvelables :

Table 32 : les énergies renouvelables au Maroc, fin 2015

SOLAIRE	ÉOLIEN	HYDRAULIQUE
1 000 MW engagés	2 200 MW engagés	2 120 MW engagés
160 MW en exploitation (NOOR I)	800 MW en exploitation	1 770 MW en exploitation
350 MW en développement (NOOR II et NOOR III)	550 MW en développement	350 MW de Stations de Transfert d'Energie par Pompage (STEP)
400 MW en cours de sélection	850 MW en contractualisation	

34% de la puissance installée en 2015 provient directement des énergies renouvelables. L'objectif est de monter cet objectif à 42 % en 2020 et 52% en 2030, soit plus de 10 000 MW de capacité énergies renouvelables à réaliser d'ici 2030.

Ces aménagements exceptionnels en cours et à réaliser sont à mettre en perspective avec la vision historique d'Yves Lacoste sur la modernisation du Maroc au XXème siècle : « Extension du réseau routier, création de quartiers urbains à l'européenne, en préservant ceux des villes marocaines, tout en respectant, pour l'essentiel, le territoire

de chacune des tribus. En effet, au tout début du XXème siècle, ce ne sont déjà plus les terres agricoles qui suscitent l'appétit des impérialismes et ceux-ci, qu'ils soient allemand, britannique, français, espagnol, italien et même américain convoitent surtout les ressources minières du Maroc. En raison de cette concurrence des impérialismes, la France, bien qu'elle se soit chargée du rétablissement de l'ordre au Maroc, ne peut (depuis la conférence d'Algésiras en 1906) se prévaloir de quelques priorités dans la répartition des concessions minières »¹⁴¹.

Les recettes hexagonales ne peuvent pas être transposées comme du temps du protectorat et de Lyautey. Le modèle a changé, avec une Europe en stagnation chronique et un Maroc qui nous apprend l'énergie solaire. L'Union Pour la Méditerranée (UPM) doit aider l'intégration régionale par l'économie, par une approche prospective basée sur des secteurs prioritaires tels l'énergie, l'eau, l'agriculture, le transport et des projets de co-construction.

C'est donc sur cette perspective que nous voulons ouvrir nos travaux de recherche, pour continuer de nouveaux enseignements, de nouvelles publications, de nouvelles recherches co-construites entre l'Union Européenne, les pays arabes et africains. L'objectif est de contribuer à la réussite des engagements de la conférence « Construire un pont énergétique euro-méditerranéen », organisée par la présidence italienne du Conseil de l'Union Européenne et par la Commission européenne, en novembre 2014, et d'aider à la mise en place des trois « plateformes » euro-méditerranéennes :

- Plateforme gaz pilotée par l'Observatoire Méditerranéen de l'Energie, lancée, le 11 juin 2015, à Bruxelles ;
- Plateforme électricité présentée le 12 octobre 2015, à Rabat ;
- Plateforme, sur les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique, soutenue par le secrétariat de l'Union pour la Méditerranée, qui devrait être lancée au Caire à une date indéterminée.

¹⁴¹ LACOSTE Yves, *La géographie, ça sert d'abord à faire la guerre*, Ed. Maspero, Paris, 1976 (rééditions en 2012 et 2014 aux Éditions La Découverte) : « Mon intérêt premier pour la géologie, une compréhension historique du Maroc », dans la bibliographie en annexe.

3.4.3 Quatrième terrain de recherche : l'Union Économique et Monétaire Ouest-Africaine (UEMOA).

Carte 19 : les 8 pays de l'UEMOA dans la CEDEAO



- Pays de l'UEMOA
- Limite de la CEDEAO, Communauté Économique des États d'Afrique de l'Ouest (15 pays avec le Cap-Vert qui est un état insulaire au large du Sénégal).
- Méridien de Greenwich
- Ports principaux de l'UEMOA

Carte ArcGIS réalisée par Louis Boisgibault, ENeC, avec le Pôle Image.
Sources : Divagis et fonds de carte ESRI, OpenstreetMap.

L'Union Économique et Monétaire Ouest-Africaine (UEMOA), créée en 1994, a déjà une Politique Énergétique Commune (PEC), actuellement mise en œuvre dans le cadre de l'Initiative Régionale pour l'Énergie Durable (IRED). Dans le cadre des Programmes Régionaux de Développement des Énergies Renouvelables (PRODERE) et d'Économie d'Énergie (PREE), la Commission de l'UEMOA a pour objectif d'atteindre 82 % d'énergies vertes à l'horizon 2030. Le PRODERE agit avec succès en installant des kits solaires, des lampadaires solaires, des microcentrales solaires et des lampes à basse consommation dans les États membres de l'UEMOA. Des financements sont disponibles :

- Le Fonds de Développement Énergie (FDE), doté initialement de 250 milliards de FCFA des institutions spécialisées de l'UEMOA (Commission et BCEAO) et d'une contribution du Royaume de Belgique, existe depuis 2010.
- Le Fonds Infrastructure (FI), dédié au financement des infrastructures d'énergie, est aussi géré par la Banque Ouest-Africaine de Développement (BOAD).
- La Facilité Régionale d'Accès à l'Énergie Durable (FRAED), dédiée au financement des infrastructures d'énergie renouvelable est également en cours de mise en place, en relation avec la Société Africaine pour les Biocarburants et les Énergies Renouvelables (SABER). Elle améliore les conditions de rentabilité des projets d'énergies renouvelables et apporte une assistance technique et financière aux États dans le développement des projets d'énergies renouvelables. Sa dotation initiale est de 50 milliards F CFA.

Pourtant, les efforts ne sont pas suffisants et les financements doivent augmenter pour que l'accès à l'électricité progresse pour les populations. Face à une situation parfois difficile, la tentation a été forte de continuer notre descente vers le Sud. Quels aménagements pour l'Afrique ? Comment la transition énergétique peut – elle apporter une nouvelle dynamique des espaces africains ? Comment développer de nouvelles coopérations Nord Sud sur ces sujets ? Loin d'avoir la prétention d'apporter toutes les solutions sur un sujet complexe, nous avons pourtant répondu positivement à deux invitations pour aller partager nos premiers travaux de recherche à Lomé, au Togo, en novembre 2013 et à Dakar, au Sénégal en juin 2014.

3.4.3.1 Le quarantième anniversaire de la Banque Ouest-Africaine de Développement à Lomé, Togo.

L'Afrique est un géant énergétique mais un nain électrique. Parmi les richesses exceptionnelles du continent, rappelons son potentiel hydro-électrique, ses alizés, son ensoleillement exceptionnel, ses espaces qui sont des atouts considérables pour développer de nouveaux moyens de production d'énergies renouvelables.

Table 33 : les fleuves africains de plus de 1 000 km.

(en gras, sur notre verticale de recherche)

Nom du fleuve	Pays traversés	Embouchure	Longueur hors affluent (km)
Bandama	Côte d'Ivoire	Lagune Lahou	1 050
Congo	République démocratique du Congo / République du Congo	Océan Atlantique	4 700
Draâ	Maroc	Océan Atlantique	1 100
Gambie	Gambie/Guinée/Sénégal	Océan Atlantique	1 130
Mono	Togo/Benin	Océan Atlantique	467
Niger	Sierra Leone / Guinée / Mali / Niger / Bénin / Nigéria	Océan Atlantique	4 184
Nil	Ethiopie / Soudan / Egypte / Rwanda / Tanzanie / Ouganda / Burundi / République démocratique du Congo / Erythrée / Kenya	Mer Méditerranée	6 650
Ogooué	Gabon	Océan Atlantique	1 200
Okavango	Angola / Namibie / Bostwana	Aucune	1 600
Orange	Afrique du Sud	Océan Atlantique	1 860
Sénégal	Guinée / Mali / Mauritanie / Sénégal	Océan Atlantique	1 790
Volta	Burkina Faso / Ghana / Côte d'Ivoire	Océan Atlantique	1 346
Zambèze	Zambie / République démocratique du Congo / Angola / Namibie / Bostwana / Zimbabwe / Mozambique / Malawi / Tanzanie	Océan Indien	2 574

En octobre 2015, le Togo a soumis sa Contribution Prévues Déterminées au niveau National à la Convention Cadre des Nations Unies pour les Changements Climatiques. Le pays avait soumis sa communication initiale en novembre 2001 et sa seconde communication en 2011. Le Togo est peu émetteur de gaz à effet de serre et l'on pourrait dire qu'il fait partie des pays pour lesquels on pourrait vouloir qu'ils émettent plus, pour développer infrastructure, transport et industrie. La pauvreté concerne 58,7% de 7 Mio d'habitants avec un Indicateur de Développement Humain qui reste faible (159^{ème} rang sur les 187 pays considérés). Le taux de pénétration de l'éclairage dans les foyers est de 23% selon le Plan National d'Efficacité Energétique (PANEE de juillet 2015). Le cadre réglementaire a bien évolué, avec la création de la direction de l'environnement au sein du Ministère de l'environnement et des ressources forestières et du comité national sur les changements climatiques.

L'adaptation et le développement restent les priorités du pays qui veut renforcer sa résilience, comme il l'a expliqué dans son Plan national d'adaptation aux changements climatiques (PANA 2008). En observant son climat entre 1961 et 2012, le Togo a constaté une augmentation des températures sans équivoque, une diminution de la pluviométrie et du nombre de jours de pluie. Dans le cadre de la préparation de sa troisième communication nationale, il anticipe un réchauffement de 3,6°C à 4,5°C en 2100, à moduler en fonction de la latitude considérée. Les conséquences pour l'énergie sont que la région des savanes connaîtrait la plus faible capacité de réponse. C'est déjà la région la plus pauvre qui a des réserves ligneuses qui s'épuisent. Les conséquences sont que l'accès à l'énergie va rester très bas, l'insécurité alimentaire et la mal nutrition vont augmenter, si rien n'est fait. L'approvisionnement en bois-énergie de Lomé et de la région du sud va être rendu très difficile. L'énergie est considéré comme le secteur prioritaire. Dans les mesures d'atténuation pour l'énergie, le Togo veut promouvoir la biomasse et l'énergie solaire dans les ménages et mieux organiser les transports routiers. Pour une année de référence 2010 et une période d'engagement 2020-2030, le niveau de réduction des émissions est de 11,14% pour la cible inconditionnelle et 31,14% pour la cible conditionnelle, avec un besoin en financement de 3,54 Milliards de US\$ (adaptation : 1,54 ; atténuation : 1,10 ; transfert de technologie : 0,5 ; renforcement de capacité : 0,4).

Pour préparer ces travaux, Monsieur Thierno Bocar Tall, le président de Société Africaine pour les Biocarburants et les Energies Renouvelables (FABER), basé à Lomé, rencontré à l’Africa Power Forum de Marrakech, le 27 septembre 2012, a été déterminant. Ayant apprécié notre communication à Marrakech et nos sujets de recherche sur la transition énergétique, il a intercédé auprès de Monsieur Christian Adovélandé, le Président de la Banque Ouest-Africaine de développement pour que nous soyons invités comme expert et intervenant lors des cérémonies du 40^{ème} anniversaire de la BOAD. C’est comme cela que nous sommes partis à Lomé en tout début de thèse, en novembre 2013, pour faire notre première communication scientifique dans l’Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine.

Parmi les participants à cet événement exceptionnel, citons la présence exceptionnelle des Présidents du Benin, du Togo, du Niger et du Mali et de très nombreuses hautes personnalités africaines, représentant d’institutions et organismes internationaux, de personnes ressources, de personnalités ayant marqué la vie de la BOAD et de l’UEMOA, de représentants des Etats, d’opérateurs économiques, d’experts de la société civile et de membres du personnel de la BOAD. Les seuls français que nous avons vus étaient les représentants du Trésor, actionnaire de la BOAD, et de l’Agence Française de Développement.

La session thématique sur les défis de croissance verte pour l’UEMOA était celle où nous intervenions. Le panel était constitué de représentants de la Banque Africaine de Développement, de la BOAD et de la commission de l’UEMOA, de la banque allemande KfW, d’universitaires et d’entrepreneurs africains et d’un ancien Premier Ministre du Mali. Au cours de la session, deux sous-thèmes ont été examinés :

- La croissance verte : quels créneaux pour les pays de l’UEMOA.
- Domaines et moyens de développement de l’énergie solaire.

Nous avons pu y faire notre communication *Opportunités, domaines et moyens de développement de l’énergie solaire dans l’Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine*¹⁴², en connaissant imparfaitement la réalité des territoires en question, mais

¹⁴² Cette communication a été validée dans SHS HAL et ses références sont données en annexe.

avec de solides repères sur des initiatives européennes. Nous avons mis en évidence les mutations technologiques rapides qui rendent les équipements meilleurs marchés et toutes les combinaisons possibles entre micro-installations en sites isolés et grandes installations connectées au réseau. L'adhésion a été réelle lorsque nous avons affirmé que l'on ne pourra pas voler le soleil africain et que c'était déjà une bonne raison de progresser dans cette voie !

En reprenant les termes des actes du colloque, il a été indiqué que l'agenda de la "croissance verte" est une opportunité pour les pays de l'UEMOA, d'enregistrer une croissance équilibrée et durable, pour autant que les défis de sa mise œuvre soient relevés. En effet, il convient de noter que dans la plupart des pays de la zone, la pression exercée sur les ressources naturelles et les services écologiques (empreinte écologique) dépasse leur capacité à produire une offre continue de ressources renouvelables et à absorber les déchets découlant de leurs consommations.

Pour réaliser la transition vers une croissance verte, les Etats membres de l'UEMOA doivent œuvrer à optimiser l'utilisation des ressources naturelles, limiter les déchets et la pollution et renforcer la résilience des populations et des économies face aux chocs externes. Dans ce cadre, plusieurs créneaux se présentent à eux, notamment :

- le domaine des énergies renouvelables (solaire, hydraulique, bioénergie), en fonction des potentialités du territoire ;
- le domaine de l'agriculture notamment irriguée ;
- le domaine du traitement des déchets ;
- le secteur de l'habitat ;
- l'éclairage public.

Un accent devrait être également mis sur les solutions d'efficacité énergétique. Les implications de cette démarche sont de renforcer les liens entre les diagnostics et la conception des projets, de consolider un environnement favorable (coordination intersectorielle, dispositions législatives et réglementaires,...) et de mobiliser des moyens de financement extérieurs et nationaux. Ces éléments ont été repris dans les Contributions Prévue Déterminées au Niveau National qui ont été soumises pour la COP 21, avec la conditionnalité de financements internationaux.

En ce qui concerne le développement de l'énergie solaire, il est identifié que les technologies les plus appropriées pour l'UEMOA sont finalement toutes les technologies disponibles, à savoir :

- la technologie photovoltaïque (PV) et thermique à concentration (CSP), pour la production d'électricité.
- la technologie du solaire thermique, pour la production de chaleur.

Les cartes solaires sont à réaliser pour montrer le potentiel important de rayonnement. Les coûts d'importation des équipements deviennent de plus en plus raisonnables. Toutefois, l'UEMOA doit créer un environnement propice aux énergies renouvelables en établissant un cadre institutionnel approprié, en renforçant des réseaux, en mettant en place les bonnes politiques publiques de soutien, en adaptant les règles d'aménagement et d'urbanisme.

Pour le volet du financement, en attente de l'opérationnalité du Fonds vert pour le climat, trois initiatives ont été mentionnées :

- la Société Africaine pour les Biocarburants et les Energies Renouvelables (SABER) qui a constitué une facilité d'assistance et un fonds d'investissement (ABREC Capital) dans lesquels la Commission de l'UEMOA et la BOAD sont parties prenantes. Nous avons profité de ce déplacement au Togo pour visiter cette institution SABER qui veut être la référence régionale dans les énergies renouvelables et dont les bureaux se trouvaient dans les locaux de la Banque l'Investissement et de Développement de la CEDEAO.
- la Banque Africaine de Développement (BAD) qui a lancé son Fonds 50 pour développer les infrastructures d'énergie et mettre en place les bons aménagements pour les Etats membres de l'UEMOA.
- la Banque Ouest-Africaine de Développement (BOAD) qui a été appelée à développer des opportunités de collaboration avec d'autres institutions pour la prise de conscience partagée en matière de croissance verte, l'appui conjoint au dialogue national dans les Etats membres régionaux ainsi que la planification et le cofinancement des investissements supplémentaires visant à améliorer la qualité de la croissance. Il est également attendu d'elle un soutien actif aux projets solaires.

Au terme des échanges, il a été recommandé :

- le renforcement des capacités des ressources humaines dans le domaine des énergies renouvelables, à l'échelle sous régionale ;
- la remontée des chaînes de valeurs, notamment avec le transfert de technologies propres ;
- la promotion de la recherche / développement en énergies renouvelables ;
- la remise sur pied du Centre Régional de l'Energie Solaire ;
- la conduite d'une étude prospective détaillée à l'horizon 2050 sur l'énergie solaire et les aménagements nécessaires à prévoir.

Monsieur Kako Nubukpo, ministre de la Prospective et de l'Evaluation des politiques publiques au Togo, était présent et a ensuite accepté l'invitation de participer au colloque de Dauphine sur l'Afrique le 1^{er} avril 2014¹⁴³ à Paris.

¹⁴³ Voir chapitre 1.5 de cette thèse page 142.

Cette fin d'année 2013 se terminait très positivement avec cette entrée en recherche doctorale à l'ENeC et cette première communication à Lomé. Dans le cadre des cours donnés à l'Université Paris-Dauphine¹⁴⁴, les questions s'étaient posées de savoir dans quel cadre des recherches sur la transition énergétique pouvaient entrer et dans quelle école doctorale il fallait postuler. La rencontre avec le Professeur Jean Girardon, notre directeur de thèse, et des discussions avec le Professeur Patrice Geoffron, le directeur du Laboratoire d'Economie de Dauphine, ont été très fructueuses en permettant de débloquer la situation.

La transition énergétique n'est pas une discipline académique, il faut donc rattacher un sujet de recherche approprié à une Unité de Formation et de Recherche. On peut aborder la transition énergétique d'un point de vue technique, économique mais aussi en termes d'aménagement du territoire. L'interdisciplinarité semble importante mais elle n'existe pas vraiment dans la recherche doctorale où l'on doit faire progresser une discipline. La recherche en sciences économiques est devenue de plus en plus quantitative, avec la construction de modèles économétriques mathématiques innovants à l'image des travaux du prix Nobel Jean Tirole, polytechnicien de formation d'origine. La géographie et l'aménagement appréhendent mieux, par définition, les dimensions spatiales et territoriales, valorisent l'observation et le travail de terrain et s'intéressent à l'Afrique.

Cette communication à Lomé a été une étape importante dans la mesure où elle constitue une brique essentielle dans la verticale de recherche envisagée. Pour mettre cette expérience en perspective avec les publications sur l'Afrique de Sylvie Brunel, nous comprenons bien qu'il y a parfois un optimisme exagéré sur l'émergence économique de l'Afrique, ce continent de "la croissance sans développement". D'un autre côté, cette transition énergétique n'est-elle pas un élément important qui peut changer la donne traditionnelle. Un nouveau voyage s'est imposé pour confronter cette idée et mieux se rendre compte des progrès sur le terrain.

¹⁴⁴ Le syllabus du cours sur les énergies renouvelables, enseigné avec Michel CRUCIANI dans le Master Energie Finance Carbone depuis 2008, est en annexe.

3.5.3.2 Le forum africain de l'électricité 2014 à Dakar, Sénégal

Le Sénégal est notre deuxième porte d'entrée dans l'Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine. C'est un pays qui était traditionnellement pauvre en ressources naturelles, et notamment en pétrole et en gaz comparativement à des pays proches comme le Nigéria, la Côte d'Ivoire, le Ghana. De récentes découvertes d'un gisement offshore pourraient pourtant changer cet état de fait et en faire un producteur d'hydrocarbures. Le Sénégal est très réceptif au développement des énergies renouvelables et accueille des manifestations scientifiques pour étudier les nouvelles perspectives.

Il a soumis sa contribution prévue déterminée au niveau national en septembre 2015 pour la COP 21 à Paris. Le Plan Sénégal Emergent porte la vision de développement à 2035, en la déclinant dans une stratégie décennale et un plan d'actions à 5 ans. Le pays constate aussi des baisses de pluviométrie et des hausses de température créant des perturbations sur la disponibilité des ressources hydrauliques et halieutiques. Les débits des fleuves Sénégal et Gambie ont baissé de plus de 50%. Le Ferlo, qui est une zone sylvo-pastorale semi-désertique et un cours d'eau au nord-est du pays, s'assèche et les nappes baissent.

Pour le secteur énergie, en suivant la méthodologie GIEC 2006, le pays s'engage sur des mesures d'atténuation avec des options inconditionnelles et conditionnelles, pour l'année de référence 2010 et la période d'engagement 2020 – 2030. Parmi les options inconditionnelles pour baisser de 6% les émissions 2030 par rapport au scénario « Cours d'Affaires Normal », citons la construction de centrales photovoltaïques pour atteindre une puissance installée totale de 160 MWc, 150 MW d'éolien, 144 MW (522GWh) d'hydraulique, le développement de l'électrification rurale avec 392 villages électrifiés (diesel/solaire), l'installation de 27 500 bio digesteurs domestiques, la diffusion de 4,6 millions de foyers améliorés pour bois de feu et 3,5 millions pour charbon de bois, la production de matériaux d'isolation thermique à base de Typha, la promotion d'équipements plus performants pour le froid alimentaire, les audits énergétiques, la production de biogaz en valorisant les déchets agro-alimentaire et la création d'une ligne de bus express Dakar/Guédiawaye. Le coût global des options inconditionnelles pour l'atténuation « secteur énergie » est chiffré à 1,36 milliards de

dollars, auquel s'ajouterait 1,7 milliards de dollars pour réaliser les options conditionnelles qui prévoient, par exemple, la construction d'une centrale solaire à concentration de 50 MW. Ces coûts sont inclus dans l'enveloppe globale de 21,5 milliards de dollars pour mettre en œuvre la contribution prévue déterminée au niveau national du Sénégal, pour l'atténuation et l'adaptation, pour tous les secteurs, options inconditionnelles et conditionnelles.

Pour préparer ses travaux et constituer un pool d'experts internationaux, nous avons été invité¹⁴⁵ pour faire une communication lors du 8^{ème} forum africain de l'électricité (« Africa Power Forum 2014 »), le 12 et 13 Juin 2014 à Dakar. Le Sénégal a accueilli cet événement international, toujours organisé par les Marocains, deux ans après la version 2012 à laquelle nous avons participé à Marrakech. Il avait pour thème « la gouvernance publique et les impératifs énergétiques », ce qui entre tout à fait dans nos sujets de recherche. Le Ministre de l'environnement et du développement durable avait tenu à être personnellement présent, pour montrer l'engagement du gouvernement.

Les organisateurs ont lancé la problématique du forum en rappelant que la croissance annuelle moyenne de l'Afrique avoisine les 5 %, que les ressources énergétiques, fossiles et renouvelables, y sont abondantes, mais que le continent accuse un déficit énergétique préjudiciable à sa population ainsi qu'à son développement économique. Ils citent le rapport de janvier 2014 de l'Agence internationale pour les énergies renouvelables¹⁴⁶ (IRENA à Abou Dabi) : « En 2010, 590 millions d'Africains (57 % de la population) n'avaient pas accès à l'électricité. Si les tendances actuelles relatives à l'énergie ne se modifient pas, l'Afrique comptera, en 2030, 655 millions de personnes (42 % de la population) dans le même cas. » et « étendre l'accès à l'électricité à l'ensemble de la population africaine ne requiert que 900 térawattheures (un téra signifie mille milliards) supplémentaires sur vingt ans ».

Dans ce contexte, nous avons pu faire notre communication « Au-delà des discours et des intentions, comment dynamiser le cadre réglementaire et institutionnel pour développer les énergies renouvelables dans l'UEMOA ?¹⁴⁷ » et intervenir dans un panel

¹⁴⁵ La lettre d'invitation à l'Africa Power Forum 2014 Dakar est en annexe.

¹⁴⁶ IRENA a été officiellement fondée à Bonn le 26 janvier 2009 et est basée à Abou Dabi où Paris-Sorbonne dispose d'un campus mais les deux institutions ne collaborent pas encore.

¹⁴⁷ BOISGIBAUT L, *Au-delà des discours et des intentions, comment dynamiser le cadre réglementaire et institutionnel pour développer les énergies renouvelables dans l'UEMOA ?* Africa Power Forum 2014,

constitué d'un responsable de la Banque Mondiale, d'un avocat marocain, du Président de l'autorité de régulation d'électricité régionale et modéré par un associé d'un cabinet d'audit international au Sénégal.

Ce colloque permet d'accélérer la compréhension des enjeux électriques ouest-africains, de nouer des contacts fructueux, de revoir un de nos étudiants ingénieurs africains et le Directeur Général de l'Agence Marocaine pour le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique (ADEREE) et de visiter des installations à Dakar. Au niveau des conclusions des travaux, la synthèse fait ressortir les sept points suivants, qui reprennent les thèmes des tables rondes :

Nécessité d'une vision :

Les intervenants d'une table ronde à Dakar ont déploré l'absence de vision des pays concernés et l'absence d'homme providentiel créant des systèmes de valeurs centrés sur des principes. Sans cette vision ni de projection dans le futur, il ne peut y avoir de planification, et sans planification, il ne peut y avoir d'aménagements significatifs. La question ne porte pas tant sur le choix des énergies, car les choix à opérer vont s'effectuer en fonction des critères géographiques de chaque pays mais plutôt de la stratégie à mettre en œuvre pour un accès universel à l'électricité, promis à chaque élection. Les choix sont trop souvent dictés par l'urgence et les préoccupations politiques.

Un autre participant faisait remarquer que le Maroc a progressé de manière très significative sur son plan solaire, dans le cadre d'une vision qui dépasse la durée d'une législature et fait fi des échéances électorales. A ce titre, le système de monarchie constitutionnelle du Maroc qui rend aussi le roi commandeur des croyants, donne une stabilité que l'on ne retrouve pas dans tous les pays africains et qui est un atout pour les grands projets d'infrastructure.

Choix énergétiques pour garantir la sécurité d'approvisionnement :

Les coupures de courant intempestives dans les grandes villes de l'Afrique de l'Ouest sont un enjeu important. La course contre le déficit de capacité installée dans les zones urbaines devrait aussi permettre des avancées significatives en matière d'électrification rurale. Les disfonctionnements poussent au recours à des groupes électrogènes, à moteur fioul ou diesel, qui permettent de pallier aux coupures du réseau. Les conséquences sont des émissions accrues de gaz à effet de serre et un coût financier élevé, lié à l'importation des équipements et des combustibles. Nombre d'États africains ont aujourd'hui pris conscience du caractère non durable d'une telle production. La plupart des pays africains se sont assigné des objectifs de production d'électricité à partir de sources renouvelables qu'ils ont pu présenter lors de la COP 21.

La solution va peut-être venir aussi des progrès technologiques dans le domaine des énergies renouvelables, de l'efficacité énergétique et du stockage, à l'instar de la révolution du téléphone portable qui a permis d'équiper 600 millions d'africains en moins de 10 ans. Cela pourra permettre de construire à meilleur prix des micro-productions d'électricité en sites isolés, en court-circuitant les infrastructures traditionnelles de transport et de distribution.

Capacité de production et intégration régionale :

Les 8 pays de l'UEMOA font tous partie des 15 pays de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO). Le Cap Vert, la Gambie, le Ghana, la Guinée, le Libéria, le Nigéria et le Sierra Léone sont les 6 pays de la CEDEAO n'appartenant pas à l'UEMOA. L'étroitesse des marchés nationaux africains de l'énergie et les risques sont des obstacles à la mobilisation des capitaux nécessaires pour développer les infrastructures de production, de transport et de distribution d'électricité. L'intégration régionale peut faciliter la mise en ligne de centrales de production de grande capacité, permettre de déployer un réseau de transmission plus étendu et plus résilient et mutualiser les infrastructures pour attirer les investissements.

L'intégration est d'autant plus urgente à organiser que des pays sont déjà des exportateurs potentiels d'énergie électrique, notamment ceux qui misent sur l'hydroélectricité qui a des coûts d'exploitation et de maintenance faibles lorsque le barrage est mis en eau. La production des futurs barrages, tel que Inga III (4 500 MW)

en République Démocratique du Congo ; Renaissance (6 000 MW) en Éthiopie ; Medio Kwanza (6 000 MW) en Angola et Mphanda Nkuwa (1 500 MW) au Mozambique, pourrait être mutualisée entre plusieurs pays.

Les dirigeants ont considéré que l'intégration régionale au niveau de l'UEMOA mais aussi de la CEDEAO permettait d'apporter des réponses concrètes à l'inadéquation de l'offre et de la demande électrique. Rappelons que le système d'Echanges d'Energie Electrique Ouest-Africain (EEEOA) a été créé par une décision du 10 décembre 1999 du 22^{ème} Sommet de la Conférence des Chefs d'Etat et de Gouvernement de la CEDEAO dans le but d'assurer un approvisionnement fiable en énergie électrique dans la sous-région ouest-africaine. Sa vision est d'intégrer l'exploitation des réseaux électriques nationaux dans un marché d'électricité régional unifié en vue d'assurer, à moyen et long termes, un approvisionnement en énergie électrique régulier, fiable et à des coûts compétitifs aux populations des Etats membres de l'UEMOA et de la CEDEAO.

Développement social et tarification :

La tarification de l'électricité en Afrique de l'ouest a également été mise en cause. Quel accès à l'électricité et quel tarif faut-il faire accepter aux populations ? Le relèvement progressivement du prix du kilowattheure a été mis en œuvre avec succès dans certains pays d'Afrique de l'Est tels l'Ethiopie et le Kenya pour équilibrer les comptes des sociétés de production. La modulation tarifaire a aussi des vertus en envisageant des dégrèvements pour les consommateurs qui accepteraient de consommer moins aux heures où l'industrie a besoin d'une énergie abondante.

La bonne gouvernance passe par la bonne utilisation des deniers publics et des voix s'élèvent pour arrêter les subventions (2 Mds de \$ par an) aux sociétés nationales d'électricité qui servent à ceux qui consomment déjà de l'électricité mais pas à ceux qui n'y ont pas encore accès. L'Etat doit s'assurer que les fonctions publiques honorent leurs engagements vis-à-vis des sociétés d'électricité et permettent en même temps l'approvisionnement en énergie de tous les services publics et en priorité l'éducation et la santé. Les administrations doivent montrer le bon exemple en consommant moins et en incitant les sociétés d'électricité à une meilleure gestion quotidienne. Ces dernières

doivent aussi avoir les moyens de recouvrer leurs créances impayées et le Kenya et le Nigéria sont montrés en exemple sur ce volet.

Cadre réglementaire :

Le représentant local de la Banque Mondiale, qui intervenait dans notre panel, a résumé le cercle vertueux d'une bonne gouvernance :

- Concertation débouchant sur une vision stratégique, elle-même déclinée en plans d'action réalistes ;
- Croissance économique et dividendes de cette croissance affectés à la réduction de la pauvreté ;
- Des risques et des profits liés les uns aux autres ; des récompenses et des pénalités proportionnées.

La gouvernance de l'énergie est liée à la gouvernance du pays (efficacité de l'administration, solidité et stabilité du secteur bancaire et financier, neutralité du système judiciaire, application de la loi...). Il faut sortir d'une gestion de l'urgence, d'une approche affairiste, de subventions inefficaces pour trouver la bonne planification, son respect dans le temps, une saine et transparente concurrence, avec des garanties d'exécution, des promoteurs crédibles et des juste prix de marché.

Trois leviers ont été identifiés comme susceptibles de dynamiser le cadre réglementaire et institutionnel ouest-africain. Ils nous font penser au processus que l'Union Européenne a connu pour libéraliser ses marchés de l'électricité et du gaz au début des années 2000 :

- le recours au secteur privé pour produire de l'électricité : production privée indépendante, développement de l'autoproduction et ouverture du secteur à la concurrence ;
- la séparation des fonctions de transport des activités de production et de distribution : les producteurs africains ont besoin d'accéder au réseau de transport d'électricité pour commercialiser l'électricité produite. A l'image d'EDF dans les années 1990, le réseau de transport constitue une infrastructure essentielle qui appartient et est gérée, en règle générale, par l'opérateur historique. Un droit d'accès non-discriminatoire doit être garanti à ces producteurs moyennant le

paiement d'un tarif d'utilisation. Ce tarif couvre l'ensemble des coûts liés à l'exploitation du réseau de transport sans induire de subventions croisées au bénéfice des activités de production exercées par ailleurs par l'opérateur historique. Le gestionnaire de réseau de transport doit être indépendant, disposer d'une comptabilité propre qui permet de calculer le tarif d'utilisation du réseau et être séparé juridiquement et patrimoniallement de l'opérateur historique ;

- la mise en place d'une autorité sectorielle de régulation qui surveille les marchés, fixe les tarifs dans le cadre d'un secteur ouvert à la concurrence : elle doit prendre la forme d'une autorité administrative indépendante qui n'est pas soumise à un pouvoir de tutelle exercé par l'Etat.

Efficacité énergétique :

L'AEME (Agence pour l'Economie et la Maîtrise de l'Energie du Sénégal) a ensuite plaidé pour l'efficacité énergétique, pour la mise en place de structures dédiées aux niveaux local, national, régional et pour des actions structurées, avec 4 règles simples :

- Eviter une dispersion des projets ;
- Eviter une dispersion des interlocuteurs ;
- Avoir une bonne lisibilité sur les actions entreprises ;
- Mettre en œuvre de manière cohérente et efficace les actions.

Cela nécessite de mettre en place des mécanismes pour accompagner les investissements en faveur de l'efficacité énergétique, disposer de systèmes d'informations fiables, convaincre par des expériences probantes, mettre en place des incitations, déployer des technologies, impliquer le secteur privé et les banques commerciales et former.

« Smart cities » africaines :

L'enjeu de l'urbanisation africaine est majeur, avec des mégalo-poles qu'il faudra bien aménager. La solution actuelle de recours à des générateurs indépendants, à moteur fioul ou diesel, se traduit par des pollutions et un coût financier très élevé, lié à l'importation des équipements et des combustibles. Les États africains ont aujourd'hui pris conscience du caractère non durable d'une telle production électrique et les conférences sur le climat, COP 21 et COP 22, devraient accélérer la transition énergétique dans ses territoires.

Nous avons découvert qu'un des instruments disponibles, en plus de la construction d'infrastructures et le recueil de données nécessaire à la prise de décision, était l'«Africa Smart Grid» ou «réseau électrique intelligent», un outil informatique assurant l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité à tout instant. Les choix d'aujourd'hui en matière d'aménagement urbain, de transport, d'infrastructures doivent en effet privilégier des modèles de développement sobres et énergétiquement efficaces, respectant l'environnement et les droits humains, ce que ce meilleur équilibre devrait permettre de réaliser.

Coopérations sud-sud :

Enfin, le forum a été l'occasion de signer une convention de partenariat entre l'ADEREE (Agence Nationale pour le Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique du Maroc), par l'intermédiaire de son directeur général que nous avons eu le plaisir de revoir à cette l'occasion et l'ANER (Agence Nationale pour les Energies Renouvelables du Sénégal) représentée par son directeur général. La coopération porte sur l'échange d'expertise et l'accompagnement dans la mise en place d'une stratégie renouvelable nationale.

Loin de prétendre que ces déplacements de Lomé et Dakar constituent une recherche à proprement parler, les deux communications ont été validées et permettent de nouer des contacts précieux avec des responsables politiques, hauts fonctionnaires et universitaires africains. Les synthèses des travaux constituent un formidable accélérateur pour comprendre ces territoires. Ces déplacements ont permis d'effectuer des visites en marge des manifestations.

Cette recherche doctorale veut contribuer à l'animation de cet espace régional Europe, Méditerranée et Afrique et ouvre sur des questionnements qui donnent envie d'aller encore plus loin. Nous nous demandons pourquoi les Allemands, les Chinois, le monde arabe semblent plus actifs, alors que la proximité culturelle entre la France et l'Afrique de l'Ouest est si forte par la langue française. Il faut bien réaliser que les africains, comme le démontre ces deux forums de Lomé et Dakar, travaillent depuis longtemps sur ces questions énergétiques qui ne sont pas nouvelles. Ils développent de nouveaux partenariats, notamment Sud-Sud, qui nous échappent.

Des soutiens potentiels sont arrivés en 2015 et 2016 et avec la dynamique COP 21 avec la Ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, Ségolène Royale, très engagée sur les énergies en l'Afrique ; Jean Louis Borloo et sa nouvelle fondation « Energies pour l'Afrique » et IPEMED qui a présenté son projet de fondation « La Verticale Afrique Méditerranée Europe ».

En discutant de cette verticale de recherche avec des interlocuteurs de Lille, nous comprenons aussi que la Métropole Européenne de Lille soutient un projet visant à diffuser le procédé de biogaz à Saint-Louis du Sénégal, après plus de 35 ans de partenariat entre les deux villes. Il s'agit de réaliser vingt cuves de biogaz dans différents sites de Saint-Louis pour 200 bénéficiaires et d'optimiser les procédés biogaz en partenariat avec l'Université Gaston Berger de Saint-Louis. Le budget global du projet s'élève à environ 68 000 euros. Ce projet est financé à hauteur de presque 50% par le Programme National Biogaz (Ministère sénégalais de l'Énergie) et 20 % par l'appel à projet Climat 2015 grâce à un cofinancement du ministère des Affaires étrangères français.

3.5 Résultats de recherche.

3.5.1 Résultats concernant la transition énergétique en France.

La première tentative de présenter des résultats de recherche pour la France s'est faite lors du colloque international de Lille, le 28 et 29 janvier 2015. A cette époque, nous étions déjà assez avancé sur notre terrain du Pays de Fayence mais pas encore sur celui de la Métropole Européenne de Lille. Il s'est agi de confronter notre méthodologie, notre schéma de recherche, les résultats du Pays de Fayence et notre bibliographie au comité scientifique pour essayer d'être retenu pour l'évènement. Nous avons été sélectionné, avons pu faire cette communication à Lille devant un parterre de personnalités universitaires et de collègues doctorants de la Sorbonne. Les actes du colloque ont été publiés¹⁴⁸. Cette bonne expérience a incité à accélérer notre recherche notamment pour l'espace urbain de la Métropole Européenne de Lille et de présenter les résultats en deux parties, l'une pour cet espace urbain et l'autre pour l'espace rural.

3.5.1.1 Résultats concernant l'espace urbain sous contrainte carbone :

La maîtrise des consommations énergétiques s'impose dans l'espace urbain :

Dans l'Union européenne, pays signataires de l'annexe 1 de la Convention Cadre des Nations Unis sur les Changements Climatiques, l'espace urbain en France et dans l'Union Européenne est contraint à respecter des objectifs de réduction d'émissions et est soumis au système communautaire d'échange de quotas d'émissions. De part sa configuration et sa densité, l'espace urbain est un émetteur important de pollutions et la qualité de son air devient un enjeu de santé publique. Il va se concentrer sur sa sécurité d'approvisionnement énergétique et sur la maîtrise de ses consommations énergétiques. La transition énergétique se traduit alors en efficacité énergétique des bâtiments, des transports et de l'éclairage public. La conception même de cet espace urbain, son urbanisme et son évolution dans le temps montrent comment il s'est adapté à son environnement et à son climat, parfois avec résilience, pour trouver les meilleures solutions énergétiques. Lille, avec son architecture flamande colorée, s'est construite

¹⁴⁸ BOISGIBAUT L, *Prospective de la transition énergétique dans les territoires, Communication Lille 2015, reprise dans les actes* SCARWELL HJ, LEDUCQ D, GROUX A, *Transitions énergétiques : quelles dynamiques de changement ?* L'Harmattan, septembre 2015, 610 pages, références dans les communications HAL SHS, en annexe.

autour du Vieux Lille et sa Grand'Place, en conciliant cet art florissant représenté par la Vieille Bourse avec l'architecture à la française qui s'est développée après la conquête de la ville par Louis XIV. Les rangs lillois caractéristiques sont les rangées de maisons identiques et étroites, en briques, qui nécessitent de développer des systèmes de chauffage pour les hivers rigoureux. Le quartier d'affaires et les deux gares (Lille Flandre et Lille Europe) sont facilement accessibles à pied, ce qui rend les déplacements aisés au sein de la ville mais plus compliqués au niveau de la métropole urbaine pour rallier les différentes communes, même si le métro est efficace.

Pour le bâtiment, l'objectif de la transition énergétique dans l'espace urbain est donc d'abord de consommer moins d'énergie, de chauffer mieux et d'éventuellement développer des micro-productions énergétiques dans les nouvelles constructions. L'âge du parc immobilier, ancien et moderne, résidentiel et commercial, est un enjeu dans la mesure où il est plus facile d'appliquer de nouvelles normes pour des bâtiments neufs à construire. La rénovation énergétique est toujours coûteuse. Les nouvelles réglementations thermiques, de type RT 2012 en France, fixent une obligation de respecter une consommation d'énergie primaire inférieure à 50 kWh par m² de surface hors d'œuvre nette, par an. Cette exigence est modulée en fonction de la zone géographique avec 65 kWh/m²/an à Lille contre 40 kWh/m²/an à Fayence pour le résidentiel et de la taille des logements. La RT 2020 va renforcer les exigences, en incitant à construire des Bâtiments à Energie Positive (BEPOS). Les 351 895 installations photovoltaïques en France à la fin 2014 laissent penser que le Ministère va avoir de plus en plus de difficultés à les recenser. L'atteinte de la parité réseau c'est à dire de la compétitivité des énergies renouvelables par rapport aux énergies traditionnelles, les progrès du stockage d'électricité, la suppression progressive des tarifs de rachat, la miniaturisation, vont entraîner l'autoconsommation grandissante de l'électricité produite sur les bâtiments que le pouvoir central ne pourra plus contrôler.

Pour les transports, l'enjeu est de développer dans l'espace urbain des transports en commun efficaces pour éviter embouteillages, pollution, limiter les consommations énergétiques, faciliter les trajets quotidiens du domicile vers le travail et décarboner les déplacements. Le train, le métro, le bus, le tramway et les voies piétonnes et cyclables sont des recettes efficaces mais parfois coûteuses en travaux d'infrastructure. La voiture électrique connaît un fort déploiement dans les villes sous contrainte carbone

car elles sont particulièrement adaptées pour les petites distances en ville, à faible vitesse, mais elles nécessitent un réseau d'infrastructure pour les recharges de batteries et une puissance installée supplémentaire de centrales électriques qui elles-mêmes peuvent être polluantes.

L'appel à projets Territoires à Energie Positive pour la Croissance Verte montre que les réponses ont principalement concernées l'éclairage public qui est déterminant dans l'espace urbain pour son impact budgétaire et sa fonction de sécurité. Le citoyen veut pouvoir rentrer chez lui le soir, la nuit, en toute tranquillité et les voies publiques doivent être éclairées, et l'intensité lumineuse peut être modulée. C'est une dépense lourde en investissement et en exploitation. Il s'agit notamment d'équiper les nouveaux quartiers, de remplacer les mâts et de changer les lampes. Elles utilisaient autrefois la combustion pour produire une flamme, ce qui demandait beaucoup de main d'œuvre pour allumer, éteindre et prévenir des incendies. Elles ont été ensuite à incandescence ou à décharge, c'est-à-dire avec un filament miniature entouré d'une enveloppe en verre ou avec des électrodes qui créent des décharges. Ces dernières sont très courantes sous forme de tubes fluorescents et lampes à vapeur de sodium à pression. La révolution est provoquée par l'arrivée des lampes à leds qui utilisent le principe de l'électroluminescence. L'enjeu est de savoir si la métropole gère elle-même ce service d'éclairage public en interne, avec des agents dédiés, ou si elle externalise cette prestation par le biais d'une délégation de service public ou par des contrats de partenariat public-privé.

L'achat d'énergies fait peser de nouveaux risques sur les espaces urbains :

L'achat d'énergie devient de plus en plus compliqué pour l'espace urbain sous contrainte carbone, dans l'Union Européenne, avec la déréglementation entraînant la multitude de fournisseurs et la fin des tarifs réglementés de l'électricité et du gaz. La conséquence directe se traduit par une charge accrue pour les équipes métropolitaines pour bâtir le cahier des charges, organiser des regroupements de communes pour faire des économies d'échelle, lancer les appels d'offres, dépouiller les résultats pour sélectionner les meilleures offres. Budgétairement, il est plus difficile de prévoir le prix de l'électricité et du gaz sur le long terme alors que les tarifs traditionnels étaient stables. Les prix de marché de l'électricité et du gaz deviennent de plus en plus volatiles, avec des phénomènes extrêmes que sont les prix négatifs d'électricité. Les métropoles doivent gérer les quantités pour garantir l'approvisionnement des citoyens et les prix fluctuants, avec des horizons de temps beaucoup plus courts puisque les mises en concurrence des fournisseurs devront être régulières.

La ville peut perdre sa relation directe avec les fournisseurs traditionnels d'électricité et de gaz pour passer par un groupement d'achats qui se transforme en négociant d'énergies ou par un courtier. La complexité est telle pour gérer les risques de prix et de quantité que la tentation est forte de faire confiance à un tiers en déléguant cette compétence pour obtenir l'offre la plus compréhensible et globale.

Les nouvelles métropoles se dotent de compétences pour traiter ce sujet en France. Les villes de taille juste inférieure, les communautés urbaines, les communautés d'agglomérations n'auront peut-être pas la même qualité d'équipes. Les syndicats départementaux vont devoir rationaliser leur organisation pour offrir un accompagnement adapté pour tous les espaces urbains et péri-urbains.

Les micro-productions d'électricité et de chaleur vont se développer :

Le besoin est fort d'organiser la collecte efficace des déchets, de mieux les trier et les recycler pour les valoriser. De la chaleur récupérable et de l'électricité peuvent être tirées des déchets urbains organiques. L'espace urbain voudrait favoriser les circuits courts et l'économie circulaire. Ses contraintes l'obligent aussi à garantir la sécurité et la bonne utilisation de l'argent public et cela peut être antinomique dans certains cas. La métropole va devoir trouver les meilleures solutions de compromis. Elle peut se concentrer sur des micro-productions d'électricité et de chaleur sur des bâtiments qui vont incorporer des panneaux solaires photovoltaïques et thermiques, de la géothermie peu profonde, des pompes à chaleur, des micro-éoliennes, de la récupération d'eau de pluie. La puissance moyenne des 351 895 installations photovoltaïques en France à la fin 2014 étant de moins de 20 Kwc, cela signifie que les micro-centrales sont très majoritaires dans les équipements. Si les tendances des dernières années se poursuivent, cela suggère une progression continue des micro-productions d'électricité dopées par la technologie, la baisse des coûts, les engagements COP21. Avec l'autoconsommation de l'électricité produite, il sera plus difficile de recenser les équipements et de recouvrer la taxe communale sur la consommation finale d'électricité.

La bonne gouvernance est nécessaire pour inciter les projets pertinents, informer le pouvoir exécutif métropolitain des évolutions, prendre les meilleures décisions dans un monde dérégulé et rendre le meilleur arbitrage concernant les financements et la fiscalité.

Le côté historique des centres villes français, qui est un atout culturel et touristique considérable, se révèle être un obstacle pour cette transition énergétique urbaine. D'une part, le parc de bâtiments est ancien et n'est pas aux normes énergétiques. Sa rénovation énergétique est très onéreuse. D'autre part, l'harmonie des espaces urbains est contrôlée par les municipalités et les architectes des bâtiments de France qui vont limiter les équipements externes de production d'énergie. La construction de nouveaux réseaux de chaleur ou de froid peut être rendue difficile par l'aménagement urbain existant.

L'espace urbain ne peut se passer des grandes unités de production à sa périphérie :

Les réseaux sont importants pour acheminer l'électricité, le gaz, la chaleur, l'eau dans la ville, collecter les déchets et favoriser l'économie circulaire. Le schéma traditionnel étant l'installation d'une grande unité de production énergétique à l'extérieur de l'espace urbain, qui subvient à tous les besoins de la ville, et de transporter puis distribuer cette énergie. Dans le cas de Lille, la centrale nucléaire de Gravelines et le nœud gazier de Dunkerque sont déterminants pour assurer la sécurité d'approvisionnement de la Métropole et de la Région. La ligne à très haute tension qui passe au sud de la Métropole coïncide dans une certaine mesure avec les zones d'activités passées et actuelles. Les nouveaux aménagements urbains de production d'énergie verte sont souvent montés en épingle dans la presse alors que leur impact sur le bilan énergétique de la collectivité est faible. Parallèlement, lorsque la sécurité énergétique de la ville repose sur une centrale nucléaire, les équipes métropolitaines restent très discrètes sur le sujet, ne voulant pas réveiller la crainte des citoyens sur la fiabilité de l'atome d'uranium.

Cela signifie l'importance de la fiabilité et de la sécurité des équipements ainsi que des réseaux de transport et de distribution qui permettent d'acheminer la production jusqu'à l'utilisateur final. Les pertes de charges techniques empêchent que les distances ne soient trop éloignées entre la grosse unité de production (centrale nucléaire, centrale thermique), le centre de stockage de gaz et le citoyen consommateur final.

Les métropoles françaises ne connaissent pas les coupures d'électricité incessantes comme en Afrique. Cela constitue un luxe auquel nous ne faisons plus attention. Le service public de l'électricité et du gaz a fonctionné en équipant les villes de manière adéquate, du temps où EDF contrôlait la fourniture, le transport et la distribution et continue à être satisfaisant même si les nouveaux défis sont importants. La fourniture de la base des métropoles sera réalisée par les centrales nucléaires en France pendant les prochaines années. Les métropoles, en équipe avec les régions, doivent s'emparer de la globalité du sujet énergétique concernant leur territoire (nucléaire, gestion de la pointe, réseaux intelligents, intermittence, stockage) pour proposer des solutions.

Les régions françaises n'ont pas encore tous les leviers de leur avenir énergétique :

Dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, nous avons apprécié la qualité des travaux et des initiatives concernant l'énergie et le climat. Nous avons été surpris par ce résultat étonnant qui montre que la centrale nucléaire de Gravelines est considérée hors périmètre d'étude, car de niveau national. De manière technique, mais non politique et non idéologique, aucune simulation n'a été faite pour voir si la fermeture d'un des 6 réacteurs était possible. Peut-on se passer de 900 MW pour les remplacer par les énergies renouvelables déployées sur ce territoire ? Cela suggère que la Communauté Urbaine et la Région, avant 2015, n'étaient pas tout à fait en charge de son avenir énergétique. Elles vont devoir se poser ce genre de question dans le futur, pour affirmer une autorité locale face à EDF, au Ministère et à la Commission de Régulation de l'Energie, avec leurs nouvelles responsabilités qui s'accroissent depuis l'été 2015.

Pour faire un calcul rapide, EDF indique que Gravelines a produit 34,7 milliards de kWh¹⁴⁹ en 2014 et que cela représente l'équivalent de la consommation d'électricité de toute la région Nord-Pas-de-Calais. Un réacteur produit alors une sixième de ce montant, soit 5,78 milliard de kWh. Si l'objectif régional est d'améliorer d'un quart son efficacité énergétique et d'accroître les productions électriques vertes locales, on peut estimer d'une manière rapide que l'objectif de fermer un réacteur nucléaire à Gravelines est atteignable d'ici 2020 ou 2030.

L'équation mérite d'être posée, avec différents scénarii de substitution, pour anticiper une décision de l'Autorité de Sureté Nucléaire qui jugerait un réacteur nucléaire trop ancien pour fonctionner correctement. Ce travail n'a pas été fait et reste tabou. La région élargie Hauts-de-France va devoir monter en puissance sur toutes les questions énergétiques et climatiques pour se poser toutes les bonnes questions.

¹⁴⁹ Site EDF, www.edf.fr, producteur industriel, carte des implantations, centrale nucléaire de Gravelines.

Le numérique va favoriser une hybridation des réseaux :

Les nouvelles technologies apportent une contribution essentielle pour rendre ces réseaux intelligents et créer des circuits courts, des boucles locales. Cela signifie que la révolution numérique va permettre d'équiper les particuliers et les professionnels de nouveaux outils pour gérer au mieux les consommations énergétiques et changer les comportements. Il s'agit en effet de mieux contrôler les consommations et d'arbitrer les consommations en fonction des coûts pour encourager l'effacement, lors des périodes de pointe. La reprise de la compétence d'autorité organisatrice de la distribution d'énergie par les métropoles permet de s'investir sur ces sujets nouveaux mais fait aussi peser une lourde responsabilité.

L'extension des circuits courts est limitée par le fait que la densité urbaine et la population importante créent des contraintes spatiales et des risques supplémentaires. On assiste finalement à une hybridation, avec les grands réseaux de transport et de distribution, indispensables pour alimenter l'espace urbain énergétiquement à partir de grosses unités de production centralisée à l'extérieur des villes, et micro-productions qui vont alimenter directement des consommateurs avec le problème de la pointe électrique qui reste effectivement le problème majeur du système électrique devant ajuster l'offre et la demande à chaque instant. La consommation électrique de l'espace urbain doit être optimisée à tout instant pour éviter la coupure intempestive.

La question se pose de savoir si le bâtiment à énergie positive est la meilleure idée à développer dans l'espace urbain et s'il doit se généraliser. En effet, si la réduction des consommations énergétiques fait l'unanimité, la micro-production électrique peut comporter des risques dans un espace historique à forte densité de population et soumis au contrôle des Architectes des Bâtiments de France. La rentabilité des projets photovoltaïques intégrés au bâti est moindre que celle des centrales au sol, comme à Callian. Le développement des batteries, qui affecte les véhicules électriques et les bâtiments, est essentiel pour donner de l'autonomie, gérer l'intermittence et les effacements dans l'espace urbain sous contrainte carbone. Les bâtiments à énergie positive peuvent être regroupés dans des éco-quartiers alors que la notion de territoire à énergie positive est plus difficile à mettre en œuvre dans un espace urbain. Les éco-

quartiers ont, par exemple, fait l'objet d'un cadre stratégique à Lille pour tendre vers la ville durable et solidaire. On pourrait affirmer que l'éco-quartier est une initiative intéressante mais que l'objectif est de ne pas enfermer l'écologie dans une partie de la ville mais de réaliser plutôt des éco-villes. Cette réflexion n'est pas en désaccord avec nos observations de terrain puisque nous avons noté la mise en œuvre de projets de Haute Qualité de Vie, à l'échelle de la ville de Lille. Toutes les étapes des projets urbains durables sont sollicitées pour co-construire la démarche, depuis la programmation, la conception, la réalisation, l'exploitation et le démantèlement.

Le paysage urbain est marqué par une forte anthropisation de l'environnement et va chercher à développer le bien collectif. Il s'agit de végétaliser pour contribuer à une meilleure qualité de l'air et santé publique, de créer des parkings en périphérie pour inciter les citoyens à utiliser les transports en commun au centre-ville. Si la place de parking peut créer une rivalité au centre-ville, par sa rareté, elle va en créer moins en périphérie. Les dispositifs d'amélioration de l'efficacité énergétique, de recyclage, d'énergies renouvelables intégrés au bâti et de réseaux intelligents, ont un impact limité sur le paysage urbain, s'ils sont bien réalisés, puisque l'on reste dans un univers très minéralisé. La qualité de l'air et le climat sont déterminants, comme biens collectifs, pour la santé publique et la dynamique créée par cette écologie urbaine peut être propice à une Economie Sociale et Solidaire avec le tissu associatif et coopératif.

Pour nos deux régions de recherche qui ont été lauréates en mars 2016 de l'appel à projets pour le déploiement à grande échelle de réseaux électriques intelligents, nous sommes entrés dans une phase d'investissement importante qui va créer une dynamique. La conjonction de l'énergie et du numérique va amener des mutations dont il faudra suivre les effets sur le terrain.

La bonne gouvernance doit permettre de gérer les conflits

Les nouvelles métropoles de droit commun et à statut particulier créées en France sont la forme la plus intégrées des intercommunalités. Elles sont des espaces urbains de plus de 650 000 habitants (Bordeaux, Brest, Grenoble, Lille, Lyon, Marseille, Nantes, Nice, Paris, Rennes, Rouen, Strasbourg, Toulouse et peut-être Montpellier et Nancy). Elles jouent un rôle moteur pour l'énergie et le climat dans les espaces urbains français, en bonne coordination avec les régions renforcées, notamment grâce à une gouvernance renouvelée grâce aux Conférences Territoriales de l'Action Publique. Avec leurs nouveaux pouvoirs pour l'énergie et le climat, les métropoles pèsent d'avantage sur les fournisseurs, sur ErDF et GrDF pour obtenir plus d'informations et de transparence. Elles sont plus à même de gagner des financements dans des appels à projets lancés par des Ministères, par le fonds chaleur de l'ADEME et par le Fonds Européens de Développement Régional (FEDER) et à comprendre les mécanismes du marché carbone et des certificats d'économie d'énergie.

Comme nous l'avons vu, la Métropole Européenne de Lille a décidé de passer par un intermédiaire, à savoir l'UGAP, pour s'approvisionner en électricité et en gaz et perd la relation directe avec les fournisseurs historiques EDF et Gaz de France, dans le contexte compliqué de la fin des tarifs réglementés d'électricité et de gaz. Cette décision, qui est provisoire, est compréhensible car la Métropole, qui se constitue, n'a pas les compétences internes pour gérer ce nouvel enjeu. L'alternative serait de monter une salle des marchés énergie qui pourrait gérer les appels d'offres, le choix des fournisseurs et les risques de prix, de quantité, opérationnels liés à l'achat d'énergie à prix fluctuant dans un marché dérégulé. On mesure bien les difficultés politiques d'expliquer aux administrés une nouvelle activité métropolitaine de trading, le besoin en compétence, les enjeux de gouvernance et les conflits potentiels si les positions sont perdantes, à l'image des prêts toxiques contractés par certaines municipalités.

L'espace urbain, en France, ne se limite pas à ces grandes métropoles qui en constituent sa forme la plus avancée et sophistiquée. Les villes de moindre taille sont aussi des espaces urbains sous contrainte carbone, confrontés aux enjeux énergétiques et climatiques. Elles ne pourront pas s'organiser comme les grandes métropoles. La baisse des dotations de l'état et la crise économique obligent ces

espaces urbains non métropolitains à trouver de nouveaux financements pour réaliser la gestion énergétique. Si la compétition est dure pour gagner les appels à projets car les équipes à mobiliser sont moindres que dans les grandes métropoles, elles peuvent avoir recours à d'autres dispositifs tels le tiers financement (loi ALUR du 24 mars 2014) qui permet à un organisme tiers de financer le coût des travaux de rénovation énergétique ou aux prêts « transition énergétique et croissance verte ».

Les montagnes de l'Esterel et les espaces protégés empêchent pour l'instant qu'une conurbation ne se constitue entre le Pays de Fayence et les communautés d'agglomération des pays de Lérins (160 000 habitants répartis sur Cannes, le Cannet, Mandelieu-La-Napoule, Mougins, Théoule-sur-Mer) et de Var Esterel Méditerranée (110 000 habitants répartis sur Fréjus, Saint-Raphaël, les Adrets, Pujet-sur-Argens et Roquebrune-sur-Argens, ces deux dernières communes étant pourtant dans le même nouveau canton que Fayence).

La difficulté provient de l'étalement urbain, du péri-urbain, des zones qui ne sont plus ville mais pas encore espace rural et qui ont un droit à l'énergie, à l'eau potable et à de l'air non vicié. Ces zones d'habitation ont une consommation énergétique plus forte par pavillon et leurs habitants sont obligés de se déplacer en voiture. Cet étalement urbain se constate sur la Côte et dans la plaine du Pays de Fayence et pose un véritable problème d'aménagement. Les violents orages du 4 octobre 2015 qui ont fait 17 morts à Biot, Antibes, Cannes montrent la vulnérabilité des territoires qui ont été trop bétonnés. Des conflits d'usage apparaissent avec des communes qui ont accordé des permis de construire à des promoteurs pour développer des activités commerciales et l'emploi et d'autres qui veulent préserver la ruralité.

Une bonne gouvernance doit se mettre en place pour gérer ces enjeux, notamment pour ceux concernant le climat, l'air et l'énergie. L'assemblée délibérante avec un exécutif élu en son sein peut organiser les services métropolitains avec un pôle planification stratégique et gouvernance, comme c'est le cas à Lille. Ce pôle peut se charger de l'élaboration du SCOT et du PLU Intercommunal, de la planification urbaine, de la prospective avec le Système d'Information Géographique et une cellule de pilotage.

3.5.1.2 Résultats concernant l'espace rural sous contrainte carbone :

Les premiers résultats ont été présentés grâce au poster scientifique sur la centrale photovoltaïque de Callian¹⁵⁰ pour mettre en évidence une dynamique territoriale. Ce poster a été présenté et primé d'un accessit lors de la Journée des Jeunes Chercheurs de l'Institut de Géographie (JIG 2014), en avril 2014¹⁵¹. Sa version anglaise a été présentée et retenue pour le concours de posters de l'Annual Research Conference 2014 de la Qatar Foundation à Doha. L'original a été remis solennellement au maire de Callian. Une exposition a été organisée par les équipes locales de la médiathèque, intitulée « le quatrième élément soleil¹⁵² » pour présenter le poster scientifique original de la centrale photovoltaïque, l'interview d'avril 2015 au magazine ingénierie territorial¹⁵³ et l'ouvrage sur l'énergie solaire¹⁵⁴. L'exposition a été prolongée jusqu'au mois d'août 2015, ce qui a permis au professeur Jean Girardon de la visiter, avant de se rendre sur le site de la centrale photovoltaïque.

Le territoire à énergie positive peut constituer une opportunité :

L'espace rural offre une perspective différente dans la mesure où il dispose de surfaces accrues pour une densité de population moindre. Il reste aussi sous contrainte carbone dans l'Union Européenne, même si les enjeux semblent plus faibles que pour l'espace urbain en raison des plus faibles émissions de CO₂, hors sites industriels. Le paysage est varié avec des forêts, des champs, des prés, des cours d'eau, des lacs, des villages, des monts, c'est-à-dire un paysage de campagne et agricole. Ce paysage a déjà été modifié par l'homme avec les routes, les constructions, les cultures, les ponts, les aménagements. La consommation d'énergie y est moindre que dans l'espace urbain, même si l'espace rural peut accueillir les industries que les villes rejettent. Il est moins bien connecté aux réseaux. La maîtrise de l'énergie se fait au niveau des bâtiments, du transport collectif, de l'éclairage public. L'achat et la gestion de l'énergie

¹⁵⁰ BOISGIBAUT L, posters scientifiques, *Industrialisation de Callian (Var) par l'énergie solaire*, 2014 et *Industrialisation of village in Southern France by Solar Energy*, 2015, exemplaire et références dans HAL SHS en annexe.

¹⁵¹ Les résultats du concours de posters scientifiques sont en annexe avec le nom de notre collègue doctorante italienne, Valeria SOLESIN, sauvagement abattue lors des attentats du Bataclan.

¹⁵² L'affiche de l'exposition de la médiathèque de Callian est dans les annexes du Pays de Fayence.

¹⁵³ Voir en annexe l'article « énergies renouvelables : les collectivités montent en puissance ».

¹⁵⁴ BOISGIBAUT L, *L'énergie solaire après Fukushima, la nouvelle donne*, Medicilline, 2011. La médiathèque de Saint-Raphaël a commandé un lot pour son réseau Médiatem. La bibliothèque de la ville de Paris Tillion a proposé de faire une présentation, *Demain, volerons nous grâce au soleil ?* en référence à l'avion solaire de Bertrand Piccard mentionné dans l'ouvrage, le 3 décembre 2015.

sont aussi des enjeux, dans le cadre de la dérèglementation, mais ils sont souvent gérés par le syndicat départemental d'énergie. Pourtant, un résultat de recherche montre l'hétéroclité et la complexité de notre organisation territoriale, avec Fayence qui n'est ni adhérente au syndicat électrique du Var ni connectée au réseau de distribution de gaz.

Dans la ruralité, le bâtiment à énergie positive prend plutôt la forme de la maison individuelle en autarcie énergétique. Cela répond à une aspiration du citoyen d'expérimenter une manière alternative de vivre et d'habiter de manière autonome, écoresponsable, sans avoir de factures à payer pour des consommations. Le citoyen qui veut profiter de la campagne pour cultiver son potager et des arbres fruitiers pour son autoconsommation peut logiquement aspirer aussi à auto-consommer l'électricité verte qu'il produit.

L'évolution vers le territoire à énergie positive est potentiellement forte puisque les terrains disponibles sont propices à des projets de plus grande envergure, tels les parcs éoliens, les centrales solaires photovoltaïques au sol, les unités de méthanisation, les barrages, la géothermie profonde, les chaudières bois, les Unité d'Incinération d'Ordures Ménagères performantes. Les énergies du soleil, du vent, sont des biens collectifs qui vont se développer car ils sont accessibles par tous et leur consommation par un individu supplémentaire ne réduit pas la satisfaction des autres, dans la mesure où l'installation ne nuit pas au paysage, ce qui est la limite de l'éolien par rapport au photovoltaïque. L'opportunité réside dans le fait de tirer le meilleur parti de caractéristiques géographiques du territoire pour produire de l'électricité verte ou de la chaleur dans le but d'auto-consommer ou de vendre le surplus à l'opérateur électrique pour avoir un supplément de revenu.

Ce sont donc de nouvelles activités qui sont apparues dans les campagnes avec la dérèglementation des marchés de l'électricité et du gaz et la montée en force de la valorisation des déchets, des énergies renouvelables. Notre surprise a été de constater que le Pays de Fayence, avec son barrage de 20 MW et sa centrale photovoltaïque de 7 MW était devenu quasiment un territoire à énergie positive sans le savoir. Il pourrait revendiquer la moitié de l'électricité produite par les deux usines hydroélectriques de la Siagne pour son bilan énergétique, ce qui n'avait pas de sens autrefois.

La réglementation est primordiale mais très complexe pour l'espace rural :

Nous avons vu l'importance des réglementations publiques pour permettre des aménagements de production d'électricité verte et de chaleur. Les exemples des allers et venues pour l'instauration de tarifs de rachat, pour les Zones de Développement Éoliens, pour les avantages fiscaux sont révélateurs de la complexité et des changements incessants de politiques. Un terrain bien situé peut permettre de développer un bon projet mais peut se retrouver à risque en cas de changement de réglementation. Les multiples recours qui ont lieu après la construction d'une installation éolienne fragilisent les investisseurs et promoteurs de projets. Les paysages doivent être protégés mais ne doivent pas empêcher le développement économique. C'est un enjeu important de l'espace rural de gérer ce conflit d'intérêt.

Un résultat d'observations est que la réalisation de la centrale photovoltaïque de Callian n'a été possible uniquement grâce à une fenêtre de tir réglementaire, décidée par l'Etat, de 2006 à 2010. De manière surprenante, cette recherche amène à une conclusion que la même installation n'aurait pas pu se refaire au même endroit et dans les mêmes conditions, 5 ans plus tard, en raison du changement de règles du jeu, au profit des appels d'offres lancés par la Commission de Régulation de l'Énergie. Ces appels d'offres ont eu l'avantage de permettre à l'Etat de reprendre la main sur la capacité à installer et les espaces à aménager mais ont revu à la baisse les tarifs de rachat et exclu les plus petits acteurs.

La décentralisation des décisions a donné plus d'autonomie aux communes pour décider les bons emplacements afin de développer les énergies renouvelables dès 2006. Les intercommunalités et les départements étaient relativement absents du processus décisionnel, le préfet et les services déconcentrés de l'Etat délivrant les autorisations. La conséquence a été un aménagement archaïque de l'espace rural français après 2006 lié à la transition énergétique et une altération de certains paysages due à l'implantation de plus de 4 500 éoliennes. La puissance publique a cherché à reprendre la main pour mieux piloter les équipements, les aménagements et les objectifs de puissance installée mais a hésité, a changé d'avis.

L'Etat central reprend ses prérogatives en France, en cas de désordres, lorsque les aménagements ne sont plus suffisamment contrôlés au niveau local. On peut affirmer que les initiatives ont été nombreuses à naître sur les terrains de 2006 à 2010 mais que cela a créé un certain désordre en termes d'aménagement du territoire. Le pouvoir central a repris la main en changeant les règles et en lançant, pour le photovoltaïque, des appels d'offres pour les installations moyennes (de 100 kWc à 250 kWc) et pour les grandes installations (supérieurs à 250 kWc). Ces dernières concernent les très grandes toitures et les centrales au sol de type Callian. Pour les grandes installations, un premier appel d'offre a été lancé après le moratoire, en septembre 2011 (105 projets ont été désignés le 26 juillet 2012 pour 520 MWc) ; un second appel d'offres a été lancé en mars 2013 pour une puissance de 400 MW (lauréats désignés le 28 mars 2014) ; un troisième appel d'offres a été lancé en novembre 2014 pour une puissance totale qui a été relevée à 800 MW (lauréats désignés en décembre 2015). Ce mécanisme consiste à répondre à un cahier des charges standard, élaboré par le Ministère avec les acteurs de la filière. Les appels d'offres sont publiés au Journal officiel de l'Union Européenne et les cahiers des charges se trouvent sur le site de la Commission de Régulation de l'Energie. Cette procédure centralisée prévoit des exigences environnementales et industrielles renforcées par rapport à la procédure déconcentrée d'avant 2011 dont a bénéficié Callian. Ce changement incessant de règles du jeu est très complexe pour les territoires et pour toutes les parties prenantes et affecte directement l'aménagement du territoire.

La montée en puissance des niveaux intercommunaux et régionaux pour les questions d'énergie, d'air et de climat est une dynamique des espaces qui ressort des observations de terrain et qui est confirmée par la loi. Elle permet de mutualiser des compétences dans cet environnement de plus en plus complexe mais fait aussi augmenter les dépenses d'exploitation des Etablissements Publics de Coopération Intercommunale. Les trois volets de la loi sur la Nouvelle Organisation Territoriale et la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte sont de bons exemples de complexité qui doivent être précisés par les décrets d'application. L'énergie s'invite finalement dans les SCOT et les Plans Locaux d'Urbanisme.

Le pylône électrique s'intègre mieux dans le paysage que l'éolienne :

Le paysage est l'interaction entre le milieu naturel et l'action de l'homme. Il intègre les séquelles de l'action anthropique. Parmi les grands ouvrages que nous avons observés, figurent les pylônes électriques portant des lignes à 400 000 volts qui traversent le lac de Saint-Cassien et des éoliennes terrestres. Ces infrastructures peuvent revendiquer le qualificatif de séquelles de l'action anthropique car il s'agit de structures métalliques de plus de 50 mètres de haut que l'on place dans la campagne. L'impact visuel est évident dans l'espace rural avec des pylônes électriques plus anciens que les éoliennes, construits dans les années 70 avec le développement du parc nucléaire.

Comme nous l'avons vu, les deux pylônes électriques de 30 tonnes d'acier de Saint-Cassien, dont l'un est sur la berge du lac, surplombent la base de loisir et nautique (photos en annexe). Les maîtres d'ouvrage n'ont pas cherché à ce que ces lignes à très haute tension contournent le lac ou à les enterrer. Pourquoi peut-on dire que ces pylônes se sont fondus dans ce paysage méridional de chênes lièges alors que les projets éoliens sur le même territoire ont déclenché tant de passion pour être interdits ?

On ne semble plus porter plus attention à ces pylônes de 50 mètres de haut qui ne suscitent aucune opposition. Ils sont immobiles, ne font pas de bruit, sont constitués par cet assemblage aéré de membrures et cornières formant le treillis caractéristique du pylône Beaubourg. On peut voir à travers. Ces pylônes sont perçus comme indispensables pour récupérer l'électricité produite par le barrage et pour alimenter la Côte. C'est un service public qui fait partie du paysage anthropique. Ils ne figurent jamais sur les photos touristiques. La recherche sur internet des images du lac confirme finalement la complicité des citoyens qui ne les photographient pas et les cachent sur les brochures, souvent de manière inconsciente.

L'éolienne, quant à elle, a des pâles qui bougent. Cela est plus gênant car elle attire l'attention. Son bruit et sa couleur blanche font qu'elle se fond moins bien dans le paysage. Elle est perçue comme un objet qui n'est pas indispensable, dont le mérite n'est pas prouvé. Elle sert des intérêts privés que l'on ne connaît pas bien. Les réactions semblent pourtant disproportionnées dans l'espace rural entre le silence approbateur du pylône haute tension dans un cas et la colère pour les éoliennes.

Le numérique émet des ondes électromagnétiques :

Les citoyens dans l'espace rural ont plus de place pour envisager des projets énergétiques innovants. Ils aspirent souvent à l'autonomie énergétique. Ils utilisent des bonbonnes individuelles à gaz, des poêles à bois, des poêles à granulés et des cheminées, équipements qui sont plus rares en ville parce qu'ils ont été souvent interdits et ne s'imposent pas en raison du meilleur accès aux réseaux.

Ces sources d'énergie favorisent les circuits courts. Pourtant, le citoyen ayant construit sa maison énergétiquement autonome avec des circuits courts veut un « back up » de sécurité et avoir la possibilité de rester connecté au réseau public pour éviter les coupures que l'on constate en Afrique de l'Ouest. Il est devenu inacceptable dans l'espace sous contrainte carbone de subir des coupures d'électricité. Les collectivités territoriales prennent conscience de leur responsabilité en tant que propriétaires des réseaux de distribution et veulent garantir la sécurité d'approvisionnement. En choisissant l'intercommunalité qui devra atteindre 15 000 habitants minimum au 1^{er} janvier 2017, comme niveau de proximité et la région comme chef de file pour l'énergie et le climat, au détriment de la commune et du département, les pouvoirs publics fixent un nouveau cadre qui est encore naissant en France. Des cas particuliers vont subsister pour les EPCI situés dans une zone de faible densité, une zone de montagne, une île qui pourront être aussi propices à des expériences énergétiques pilotes.

Nous constatons dans l'espace rural sous contrainte carbone cette hybridation, avec les grands réseaux traditionnels qui garantissent cette sécurité d'approvisionnement et de petits systèmes de productions locales qui se développent rapidement. Pour l'aménagement du territoire, cet enjeu de la centralisation ou de la décentralisation des moyens de production d'énergie est majeur car ce ne sont pas les mêmes équipements et réseaux à installer. Les micro-productions autoconsommées en circuits courts ne mettent donc pas fin aux réseaux traditionnels mais conduisent à cette hybridation. La gestion de l'intermittence et le stockage de l'énergie sont des enjeux clés à régler. En termes d'Economie Sociale et Solidaire, la création de coopératives de production énergétique est un axe important qui est en retard en France par rapport à l'Allemagne.

De manière générale, dans l'espace rural, le regroupement devrait permettre de mieux gérer les enjeux énergétiques et ceux de la transition énergétique, dans un contexte qui s'est complexifié considérablement.

L'ouvrage de Paul Claval « Penser le monde en géographe » nous a interpellé en obligeant à nous demander si l'espace urbain est opposé à l'espace rural pour l'énergie, avec l'effet de la révolution numérique. Internet est, par exemple, arrivé progressivement ces dix dernières années dans le Pays de Fayence et a changé les habitudes : réseaux sociaux, réservations de billets en ligne, livraison à domicile, accès à l'information. Les services municipaux avaient organisé un espace de travail connecté où le citoyen pouvait utiliser un ordinateur pour 5 euros la demi-heure dans une annexe de la mairie. Avec le développement des équipements et des connections à domicile, cet espace ne sera plus nécessaire, à l'image des cabines téléphoniques qui ont fermé et des lignes fixes de téléphone qui vont disparaître d'ici dix ans.

Le déploiement des compteurs intelligents Linky se fera progressivement dans la ruralité, comme le téléphone portable et internet. Pourtant, ce progrès technique qui semble trop parfait entraîne des oppositions, avec cet exemple des craintes de rayonnements électromagnétiques artificiels constatées sur notre terrain de recherche. L'espace rural aspire au développement et aux progrès technologiques et cela le rapproche de l'espace urbain. Il aspire aussi à rester lui-même en s'opposant à cet espace urbain qui est souvent synonyme de stress, d'insécurité et de risques sanitaires. Il y a donc deux forces opposées qui s'affrontent.

La remise en cause de la péréquation tarifaire pour l'électricité et le gaz, alors qu'elle n'existe pas pour l'eau et le fuel, peut résulter de la généralisation d'équipements autonomes modernes et performants et mener à un décrochage. Ce décrochage ne sera pas forcément négatif dans les espaces ruraux qui auront bien organisé leur transition énergétique mais pourra poser des problèmes dans les autres cas.

Le regroupement des compétences est la bonne pratique en ruralité :

La fin des tarifs réglementés d'électricité et de gaz constitue aussi un risque dans l'espace rural même si la densité de population est moindre que dans l'espace urbain. Devant la complexité des réglementations et pour peser plus lourd face aux fournisseurs, il est nécessaire de trouver la meilleure organisation et de bâtir des cahiers des charges en commun.

La loi prévoit que les communes puissent organiser le service public de la distribution de l'électricité et du gaz dans le cadre des regroupements, le plus souvent sous la forme d'un EPCI ou d'un syndicat. Ceux-ci deviennent la collectivité concédante en lieu et place des communes. A ce titre, celle-ci intervient dans les trois domaines suivants :

- la négociation du contrat de concession ;
- la signature du contrat et le contrôle du concessionnaire ;
- l'exercice de la maîtrise d'ouvrage de certains travaux de réseau dans les communes rurales.

Dans le régime d'électrification rurale, par opposition au régime urbain, la maîtrise d'ouvrage est répartie dans le cahier des charges de concession. Le financement des investissements sur le réseau est à la charge de l'autorité concédante qui sera de plus en plus l'EPCI ou le syndicat d'électrification départemental et non plus la commune.

La question est de savoir si le territoire rural peut, par lui-même, porter une vision en matière de transition énergétique. Si l'on a pu démontrer que le territoire rural peut réaliser des projets innovants en matière énergétique, la vision nécessaire pour cette transition énergétique part difficilement de la base locale rurale en raison de la complexité des enjeux et d'un immobilisme conservateur. C'est bien la confrontation de cette réalité du terrain avec de grands objectifs mondialisés qui crée la dynamique des espaces et les conflits d'usage. Les appels à projets de Territoires à Energie Positive pour la Croissance Verte restent limités à moins de 500 territoires et mettent en évidence l'enjeu de l'ingénierie territoriale souvent défaillant en ruralité.

3.5.2 Résultats concernant la transition énergétique en Méditerranée.

Un besoin renforcé de coopérations énergétiques euro-méditerranéennes :

Une partie de ces résultats a fait l'objet d'une communication particulière, le 2 décembre 2015, en marge de la COP 21 au Bourget¹⁵⁵ grâce à IPEMED. Des collègues doctorants de l'ENEC et des étudiants de Master ont pu assister à l'évènement.

L'intégration régionale entre les deux rives de la Méditerranée peut se structurer autour de grands projets énergétiques, mais le terrain montre aujourd'hui aucune coopération particulière entre le Pays de Fayence et Ouarzazate. Si les réseaux de villes méditerranéennes se développent, avec l'exemple des coopérations hispanophones Malaga / Tétouan, il faut accélérer les coopérations francophones entre villes méditerranéennes. Nos travaux ont pu capitaliser sur les études publiées de la Communauté Méditerranéenne de l'Energie et sur la contrainte carbone dans l'espace Euro-méditerranéen¹⁵⁶. Si les pays européens se sont engagés à respecter des objectifs de réduction d'émissions (pays dits «Annexe 1» de la CCNUCC et pays «Annexe B» du Protocole de Kyoto), les Pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM), à l'instar des autres pays émergents, retenaient pour l'instant le principe de « responsabilité commune mais différenciée » qui ne les liait pas à des objectifs contraignants de réductions des émissions de gaz à effet de serre. Cela créé un déséquilibre qui peut se révéler dangereux si le prix de la tonne de CO2 devait monter à un niveau plus important qu'actuellement.

La signature de l'accord de Paris, à partir d'avril 2016, est déterminant puisqu'elle doit aboutir à l'entrée en vigueur de l'accord international juridiquement contraignant sur le climat, applicable à tous les pays, c'est à dire à la fois aux pays du nord de la Méditerranée et aux pays du Sud et Est Méditerranéen, dans l'objectif de maintenir le réchauffement mondial en deçà de 2°C d'ici à 2100.

¹⁵⁵ BOISGIBAUT L, *Objectif COP21, vers une transition énergétique concertée en Méditerranée ?* IPEMED 2015. Invitation à cette communication et références dans HAL SHS sont dans les publications en annexe.

Deux vidéos de 4 mn en libre accès (une en français et une en anglais) ont été réalisées par IPEMED pour résumer la communication. Références en annexe.

¹⁵⁶ BOISGIBAUT L, MOZAS M, *Carbon Constraint in the Mediterranean*, IPEMED 2012, validée dans HAL SHS.

La sécurité d'approvisionnement énergétique est une priorité, étant donné qu'en 2012, plus de la moitié (53,4 %) de la consommation intérieure brute d'énergie de l'Union Européenne – 28 pays a été couverte par des sources importées. Or l'analyse fine des importations d'énergie laisse entrevoir la dépendance de l'Union Européenne aux énergies importées de Russie et le rôle non négligeable joué par les pays du Sud de la Méditerranée, en particulier l'Algérie, qui lui fournit en 2012, 13,5% de son gaz naturel. La proximité, l'interdépendance et les complémentarités qui lient les pays des deux rives ont donc amené l'Union Européenne à réfléchir à une coopération régionale plus approfondie en matière énergétique. Cette nouvelle orientation stratégique transparaît déjà le 25 mai 2011, dans une communication conjointe de la Commission européenne, avec la Haute représentante de l'Union pour les affaires étrangères et la politique de sécurité, intitulée « Une stratégie nouvelle à l'égard d'un voisinage en mutation »:

La coopération dans le domaine de l'énergie sera renforcée grâce à un dialogue plus soutenu sur les politiques à mener en matière énergétique, destiné à promouvoir l'intégration des marchés, à une meilleure sécurité énergétique fondée sur des cadres réglementaires convergents, notamment sur des normes de sécurité et environnementales, à la mise en place de nouveaux partenariats sur les sources d'énergie renouvelables, l'efficacité énergétique et la sécurité nucléaire. À moyen terme, ces mesures pourraient aboutir à une extension du traité instituant la Communauté de l'énergie aux voisins qui n'y ont pas encore adhéré ou, sur la base de l'expérience acquise, à la création d'une Communauté de l'énergie entre UE et Méditerranée du Sud.

L'Union Européenne¹⁵⁷ est disposée à œuvrer à l'élaboration d'un partenariat euro-méditerranéen de l'énergie essentiellement axé sur le développement des énergies renouvelables. Les pourparlers entamés avec des partenaires de la région, comme le Maroc ou l'Algérie, sont prometteurs et laissent penser que cette initiative suscite un intérêt et mérite d'être étudiée en détail. Il a ainsi été décidé de créer trois plateformes euro-méditerranéennes. La première portant sur le gaz (pilotee par l'Observatoire Méditerranéen de l'Energie) a été officiellement lancée, le 11 juin 2015, à Bruxelles, tandis que la seconde, sur le marché régional de l'électricité, a été présentée le 12 octobre 2015, à Rabat. Bien qu'attendue, au regard des engagements précisés ci-dessous, la troisième plateforme, sur les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique, soutenue par le secrétariat de l'Union pour la Méditerranée devrait être lancée au Caire à une date indéterminée.

¹⁵⁷ La Commission Européenne a des publications de référence citées dans la bibliographie, en annexe.

Dans ce contexte, les réalisations solaires de Ouarzazate et du Pays de Fayence, même si la première est plus emblématique par sa puissance exceptionnelle, ont vocation à constituer des exemples réussis en Méditerranée, à alimenter un corpus de recherche, de meilleures pratiques et de cas pratiques d'enseignement.

Un urbanisme méditerranéen plus sobre en énergie :

Si l'on ne peut pas parler de modèle méditerranéen de la ville, des ressemblances d'urbanisme sont à mettre en évidence, notamment pour protéger les populations des grosses chaleurs et économiser l'eau. La vieille ville de Fayence, que l'on pénètre en passant sous la porte Sarrazine, bâtiment historique du Moyen Age, vestige des anciens remparts et témoin de l'influence nord-africaine, fait penser à une médina marocaine. C'est un dédale de ruelles piétonnes qui sont protégées du soleil par leur conception et leur étroitesse, dans lequel se mélangent des habitations et des commerces. La place du village accueille son marché, 3 fois par semaine (mardis, jeudis, samedis). Les villes maghrébines ont leurs souks qui sont aussi des marchés forains éphémères. Dans les deux cas, on peut parler d'architecture bio-climatique spécifique par la morphologie et la typologie des constructions, des ruelles, avec une économie d'énergie qui se fait par la ventilation naturelle, les ombrages et la circulation piétonne.

Un résultat de recherche montre que les programmes d'efficacité énergétique développés par l'Agence Nationale pour le Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique (ADEREE) au Maroc sont très intéressants à étudier, car pragmatiques et efficaces. Ils mettent en évidence que les enjeux de la ville sud méditerranéenne sont spécifiques, avec une urbanisation très rapide, un étalement urbain à maîtriser. Les réglementations thermiques se développent. Les systèmes de chauffage central sont moins nécessaires que dans le Nord. Les chauffe-eaux solaires sont des équipements spécifiques que l'on voit beaucoup au Maghreb, pour l'eau chaude sanitaire, mais plus rarement en région PACA, ce qui est regrettable. L'air conditionné est une menace pour la maîtrise des consommations d'énergie.

3.5.3 Résultats concernant la transition énergétique pour l'Afrique.

Nos deux communications en Afrique de l'Ouest¹⁵⁸ ont présenté des résultats de nos recherches en France, adaptés au contexte local. L'Afrique n'est pas sous contrainte carbone tant que l'accord de Paris n'entre pas en vigueur. Cela laisse plus de liberté pour les constructions, les transports et l'industrialisation mais les attentes sont plus grandes car les populations réclament un meilleur accès à l'énergie.

Un terrain d'opportunités surtout lorsqu'il n'y a pas de pétrole et de gaz :

Eau, vent, soleil sont très présents et représentent des ressources non délocalisables, à exploiter de manière durable, pour produire de l'électricité. Dans le Maghreb, il existe des pays riches en hydrocarbures tels l'Algérie, la Lybie, l'Egypte, alors que les pays voisins n'ont quasiment pas de ressources pétrolières et gazières à l'image du Maroc et de la Tunisie qui doivent les importer. Il en va de même pour l'Afrique subsaharienne avec le Nigeria, le Gabon, l'Angola, la Guinée Equatoriale, la République du Congo, le Soudan, le Tchad, le Ghana, la Côte d'Ivoire, qui sont des producteurs de pétrole alors que les pays voisins comme le Togo et le Sénégal ne le sont pas. Ces réserves en hydrocarbures sont une richesse qui s'est transformée en malédiction pour beaucoup de ces pays dans la mesure où elle ne profite pas aux populations. De plus, cette économie de rente bloque le changement vers la transition énergétique et l'absence de signal prix sur le carbone n'incite pas cette transition.

Un premier résultat empirique, qui doit être confirmé, est qu'il nous semble plus facile d'organiser des colloques sur les énergies renouvelables et entreprendre des projets de transition énergétique dans les pays de possédant pas de réserves en hydrocarbures. Le Togo et le Sénégal sont d'excellents exemples de pays qui voient dans les énergies renouvelables une opportunité. La Côte d'Ivoire, par contre, les verrait plutôt comme une menace de contrecarrer l'ordre établi et les intérêts puissants du pétrole. Ce

¹⁵⁸ BOISGIBAUT Louis, *Opportunité de l'énergie solaire dans l'UEMOA*, Lomé, BOAD 2013 et *Au-delà des discours et des intentions, comment dynamiser le cadre réglementaire et institutionnel pour développer les énergies renouvelables dans l'UEMOA ?*, Dakar, Africa Power Forum 2014. Les références dans HAL SHS sont données en annexe.

Une vidéo en accès libre a été tournée par HEC Afrique pour nous interviewer sur la communication de Lomé. 4 vidéos en libre accès ont été tournées par Afrika TV lors du forum de Dakar dans lesquelles nous participons. Références en annexe

résultat s'appuie sur plusieurs tentatives avortées d'organiser des colloques sur la transition énergétique à Abidjan, qui ont toujours été annulés à la dernière minute, sous ordre de l'autorité très supérieure, sans vraiment en comprendre les raisons.

L'Afrique est riche par ses hydrocarbures et par ses minerais. Elle l'est aussi par ses fleuves et rivières. L'hydraulique semblerait incompatible avec l'espace désertique car l'eau est absente du désert, par définition. Pourtant de grands barrages ont été construits depuis les années 1960, avec ceux d'Assouan sur le Nil, de Cahora Bassa en Mozambique, sur le Zambèze et de la Renaissance en Ethiopie. L'Afrique de l'Ouest compte un quart des cours d'eau du continent. Les géographes savent depuis longtemps que la Guinée est le château d'eau de l'Afrique de l'Ouest, avec les fleuves Niger, Sénégal et Gambie qui y prennent source. Ce potentiel est très largement sous-exploité en Afrique de l'Ouest, même si des projets sont en cours et que de belles réalisations ont été réussies, comme les barrages de Soubré en Côte d'Ivoire (270 MW), de Bui au Ghana (400 MW), de Kaléta (240 MW) et de Koukoutamba (280 MW) en Guinée, le barrage de Nangbeto (65 MW) au Togo/Benin, les barrages de Diama et Manantali (200 MW) au Sénégal. Pourtant, la catastrophe du barrage Malpasset, dans le Pays de Fayence, doit rappeler qu'il n'y a pas de production d'énergie sans risques et que l'entretien des ouvrages de plus de 50 ans est un enjeu majeur.

Les vents sont aussi une force en Afrique, souvent descendant de Gibraltar sur les côtes atlantiques et méditerranéennes comme les alizés, l'Harmattan, le Sirocco, le Simoun, le Ponant, le Levêche, le Levanter, le Vendavel et le Gharbi. Le Chergui va venir du Sahara, avec du sable. Le parc éolien de Tarfaya de 300 MW qui est entré en production, grâce à la coopération entre Engie et une société marocaine est assez remarquable car il représente environ 40 % de la capacité éolienne totale du Maroc et permet d'éviter l'émission de 900 000 tonnes de CO₂ par an. C'est aussi sa localisation qui est intéressante car Tarfaya est un ancien comptoir très au sud du Maroc, à la frontière du Sahara Occidental, sur la côte océanique. On peut affirmer que nous avons là un exemple réussi de production électrique centralisée, aux portes du désert, qui bénéficie d'un taux de charge exceptionnel grâce aux alizés et qui est relativement éloigné des grandes zones de consommation.

Le désert peut profiter de l'énergie solaire :

En descendant notre verticale en avion de l'Algérie vers Lomé, on est surpris par la taille du Sahara et par ce sable à perte de vue, dans le sud de l'Algérie et au Mali, avec des traces qui ressemblent à d'anciens cours d'eau. Pourtant, à l'arrivée à Niamey, au Niger, on est interpellé par l'immense fleuve Niger qui semble venir du désert et le traverser, sans s'évaporer.

L'espace désertique n'existe pas en France et rarement dans l'Union Européenne. Il interpelle par ses nouvelles potentialités. Espace sans vie, avec un paysage immense rocaillieux et de sable sur notre verticale de recherche, il est soumis à des températures extrêmes et à une irradiation exceptionnelle. Il n'est soumis à aucune contrainte carbone actuellement, comme toute l'Afrique et cela est logique puisqu'il n'émet pas de rejets.

Peut-on vraiment parler de transition énergétique dans le désert ? La richesse du désert peut être dans le sous-sol, avec les réserves en hydrocarbures, comme en Algérie. Dans cet espace désertique sans contrainte carbone, on peut explorer les sous-sols et extraire des hydrocarbures et des minerais sans avoir les contraintes de l'Union Européenne.

Il s'agit maintenant d'exploiter des potentialités de ces espaces pour produire de l'électricité verte qui pourra faire venir la vie. On est donc dans une logique de reconquête d'espaces abandonnés, grâce à la production d'électricité. L'énergie solaire offre la plus grande opportunité, en permettant de convertir les rayons du soleil en électricité, grâce au photovoltaïque et au solaire à concentration. Le résultat de recherche montre que cette transition énergétique peut se faire à la fois par des micro-productions et des macro-productions, sans que l'on puisse trancher pour l'un ou pour l'autre à ce stade.

- Les micro-productions électriques ont l'énorme avantage de ne pas avoir besoin de réseaux et fonctionnent en autoconsommation. Elles peuvent permettre à des nomades de survivre dans des milieux désertiques, à des villages isolés d'avoir le courant. Cela passe par de nouveaux équipements légers qui pourront capter les rayons du soleil, le vent, et stocker l'électricité pour alimenter une lampe, un téléphone portable.
- Les macro-productions, unités de production électrique centralisées, à l'image des grands barrages, de Ouarzazate et de Tafaya, ont l'avantage de mieux répondre à la demande urgente d'électrification de grandes villes en fort accroissement démographique, de part leur capacité installée.

Nous sommes dans l'expérimentation et le Maroc dispose d'une longueur d'avance par son expérience de construction et mise en œuvre de son plan solaire et éolien. Si la phase d'exploitation de la première tranche de Noor s'avère satisfaisante à Ouarzazate et si le programme d'équipement se poursuit conformément aux prévisions, les autres pays du Maghreb pourront s'inspirer de cette réussite, ainsi que le reste de l'Afrique. Ce besoin de grosses infrastructures a été confirmé dans les Contributions Prévue Déterminée au niveau Nationale de la Convention Cadre des Nations Unis sur les Changements Climatiques avec le Maroc qui indique vouloir construire une usine de regazéification, pour pouvoir importer du gaz naturel par bateau.

Les mobilités se développent malgré le manque d'infrastructure de transport :

Les exécutifs de nos deux régions d'études sont confrontés à un afflux de migrants sans précédent venant le plus souvent par la Méditerranée. Si les pays d'origine des migrants sont la Syrie, l'Irak, l'Afghanistan, l'Erythrée, certains proviennent des huit pays de l'Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine. Ils remontent par la route de l'Ouest et passent clandestinement par les enclaves espagnoles du Maroc, à savoir Ceuta et Melilla, pour remonter parfois jusqu'à Calais qui constitue un cul de sac dramatique, avec sa jungle qui compte plusieurs milliers de migrants qui vivent dans des conditions très difficiles. Si cette verticale de la migration clandestine semble ne pas avoir de relation avec notre verticale de recherche, il faut pourtant reconnaître que le faible accès à l'énergie en Afrique de l'Ouest entraîne des situations de misère qui incitent à l'exode vers le Nord, pour un meilleur futur. A cette migration économique, peut s'ajouter des réfugiés qui fuient des exactions liées à des guerres civiles et à la montée en puissance de groupes terroristes tels Boko Haram.

Les flux de personnes et de marchandises en Afrique passent par les routes qui restent le mode de transport dominant, même si le continent a une faible densité routière. Les routes sont très convenables en Tunisie, en Algérie, au Maroc. En Afrique de l'Ouest, elles sont souvent en mauvais état, sans stations essence, mais plutôt avec des ravitaillements de fortune. Le louage est une pratique intéressante, répandue en Afrique mais pas en Europe qui lui préfère le co-voiturage. C'est un taxi collectif, généralement minibus ou van de 9 places, où plusieurs clients sont invités à monter à bord. Il se déplace d'un point à l'autre suivant la demande et part lorsqu'il est plein. Il peut aussi respecter un trajet et un horaire déterminés à l'avance, comme le feraient des lignes régulières d'autobus.

Le transport maritime est aussi un des modes importants de transport de marchandises, à partir des ports de Dakar (Sénégal) et, en allant vers l'est, de Bissau (Guinée-Bissau), de San Pedro et Abidjan (Côte d'Ivoire), de Lomé (Togo) et de Cotonou (Benin) pour l'Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine. La carte met en évidence une situation de faiblesse pour les pays enclavés, ceux qui n'ont pas de façade maritime, c'est-à-dire le Mali, le Burkina Faso, le Niger.

La transition énergétique apporte une réponse aux coupures intempestives de courant :

Un résultat à Lomé et Dakar montre que l'absence d'éclairage public la nuit dans certains quartiers et les coupures d'électricité incessantes provoquent la colère des populations. Cela résulte dans l'installation d'équipements spécifiques comme les groupes électrogènes, qui émettent de fortes pollutions en brûlant du combustible diesel. Cette pratique est une différence entre un espace urbain sans contrainte carbone avec celui qui l'est et qui ne choisira plus cette solution. Cet espace urbain africain nous rappelle qu'il n'est pas naturel d'avoir de l'électricité à tout moment et à tout endroit dans la ville et que nous nous sommes habitués, dans l'Union Européenne, au bon fonctionnement des réseaux électriques.

Lors de notre déplacement à Dakar, en juin 2014, nous avons pu aller dans la villa d'un dirigeant sénégalais qui avait pris des dispositions pour parer à ces coupures intempestives de courant. Il avait non seulement équipé sa villa d'un groupe électrogène mais aussi de panneaux solaires photovoltaïques avec des batteries pour auto-consommer son courant produit. Avec un interrupteur, il pouvait passer du réseau électrique à une production autonome. Cette production autonome solaire n'était pas suffisamment puissante pour faire fonctionner l'air conditionné mais permettait de faire tourner le ventilateur. Cet exemple nous a frappé car il prouve que le photovoltaïque intégré au bâti est déjà rentable en Afrique de l'Ouest en autoconsommation, alors qu'il est encore très peu développé à Lille et dans le Pays de Fayence. C'est un parfait exemple de cette hybridation, du circuit court qui s'intègre dans le réseau traditionnel, sans le remplacer totalement.

La transition énergétique amène sur le marché de nouveaux équipements tels les lampadaires solaires. Comme résultat probant, nous avons assisté à des expérimentations de ces lampadaires solaires devant la mairie de Tétouan, à Casablanca et sur la corniche de Dakar, mais pas encore en France. Cela suggère que le Sud peut être en avance sur le Nord. Ces marchés vont se développer rapidement avec l'augmentation des rendements, du stockage d'électricité et la baisse des prix. A l'African Power Forum de juin 2014, les responsables sénégalais se sont plaints auprès

des marocains sur le fait que les lampadaires solaires installés sur la corniche ne marchaient pas. Le diagnostic a été que cela devait probablement provenir du système de batteries qui nécessite de l'entretien. On a ainsi réalisé l'espoir immense que créent ces nouvelles solutions mais aussi les difficultés que cela comporte, à la fois en terme de choix des équipements, d'installation, de financement, de maintenance et que les coopérations Sud Sud fonctionnaient sans nous attendre.

Les villes tentaculaires que sont Casablanca, Lomé et Dakar doivent gérer des enjeux majeurs en termes d'alimentation, d'eau, de gestion de déchets et d'énergie pour faire face à l'accroissement de population prévisible. L'urbanisme et l'aménagement de ses espaces urbains et périphériques sans contrainte carbone vont bénéficier de ces nouveaux équipements de production intégrée d'énergie.

Une nouvelle relation Nord Sud :

Cette verticale de recherche en évidence une relation nord sud qui évolue. Le schéma traditionnel du Nord qui dispose de la technologie et qui l'exporte par le commerce vers l'Afrique, bien après et de façon marginale, explose. Cette nouvelle relation économique repose plus sur la co-production qui passe de l'échange à l'investissement. L'affaiblissement industriel de la France mis en évidence par le rapport Gallois¹⁵⁹ laisse la place à de nouveaux acteurs pour construire des partenariats de co-production avec le Maroc et l'Afrique de l'Ouest pour la transition énergétique. Les 3 plateformes euro-méditerranéennes pour l'électricité, le gaz et les énergies renouvelables annoncées par la Commission européenne en juin 2015 devraient contribuer à renforcer les coopérations euro-méditerranéennes.

L'intégration régionale potentielle Europe Méditerranée Afrique, représentée par la verticale de recherche, est en effet mise à mal par le développement de nouvelles coopérations sud-sud et est-sud, avec d'une part le Moyen Orient (exemple de la victoire d'ACWA comme adjudicataire pour Ouarzazate) et la Ligue Arabe et, d'autre part, la Chine pour l'extrême orient, qui dans notre cas présent, est le fournisseur mondial d'équipements pour la transition énergétique, les panneaux solaires étant le meilleur exemple. Les opportunités se situent en Afrique pour la transition énergétique, sachant que la France reste un pays majoritairement nucléarisé, qui ne dispose pas de surfaces illimitées pour de très grandes installations. Sa densité d'habitation implique un voisinage à gérer pour les nouveaux projets et des oppositions potentielles qui ralentissent le déploiement de nouvelles installations. Nos déplacements à Lomé et Dakar ont mis en évidence l'urgence de l'électrification durable de ces territoires et l'enjeu des financements.

Les pays africains sont conscients que le secteur énergétique est déterminant pour leurs économies mais principal contributeur aux émissions de gaz à effet de serre. Des incertitudes existent sur la bonne réalisation des projets innovants en matière d'énergies renouvelables et sur la montée en puissance de l'efficacité énergétique. Les Contributions Prévues Déterminées au niveau National (CPDN) des pays africains

¹⁵⁹ GALLOIS L, *Pacte pour la compétitivité de l'industrie française*, la documentation française, Novembre 2012, cité dans la bibliographie en annexe.

montrent que des efforts inconditionnels peuvent être faits sur le secteur énergie pour réduire les émissions de gaz à effet de serre mais que la conditionnalité aux financements internationaux reste très importante. La transition énergétique serait plus lente en Algérie qu'au Maroc, par exemple, malgré des objectifs affichés. Le gaz naturel reste prépondérant avec le Maroc qui fait une référence explicite à des projets d'infrastructures pour l'importation de Gaz Naturel Liquéfié (GNL), en plus des objectifs ambitieux en termes d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique.

On assiste à un développement conjoint de ses nouvelles technologies pour la production d'électricité verte au Nord et au Sud de la Méditerranée alors qu'autrefois, le Nord était toujours en avance. Le complexe de Ouarzazate montre que le sud est même en avance. Jamais un complexe solaire de cette taille n'a été construit au nord ! L'échelle de temps est beaucoup plus rapprochée avec le développement des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) puisqu'une bonne réalisation peut être immédiatement partagée par internet. L'absence de contrainte carbone peut être propice au développement de projets industriels complexes.

L'enjeu du financement reste majeur pour aménager les espaces sans contrainte carbone :

COP21 permet d'avancer sur le financement de cette lutte contre le réchauffement climatique, et en particulier sur l'extension du Protocole de Kyoto avec ses mécanismes de flexibilité et sur la mise en place du fonds vert pour le climat. La finance climat, qui représente un spectre large d'opérations de haut et de bas de bilan, contribue au financement :

- des actions d'atténuation, qui visent à réduire les émissions de gaz à effet de serre, par exemple en modifiant les processus de production.
- des actions d'adaptation, qui visent à réduire la vulnérabilité des systèmes naturels et humains aux effets des changements climatiques réels ou prévus.

Le mécanisme de flexibilité pertinent du Protocole de Kyoto pour développer le sud Méditerranée et l'Afrique, c'est à dire le Mécanisme de Développement Propre (le Système Communautaire d'Échange de Quotas d'Émission s'adresse à l'Union Européenne et la Mise en Œuvre Conjointe étant utilisée pour les pays de l'ancienne Union Soviétique) fonctionne insuffisamment pour les objectifs à atteindre. Le Système Communautaire d'Échange de Quotas d'Émissions, même s'il a connu de sérieuses difficultés, est en train d'être étudié, repris et adapté dans différentes régions du monde, y compris en Afrique. Le Mécanisme de Développement Propre a permis de financer des projets pertinents mais de manière trop marginale en Afrique, avec le problème de la faiblesse de la demande et donc du prix des crédits carbone.

La Tunisie, par exemple, dans sa Contribution Prévue Déterminée au niveau National, envisage d'avoir recours à ce mécanisme pour financer de nouveaux procédés propres de dégazage et de torchage sur les huit principales décharges du pays. Le torchage, ou brûlage de gaz, est la destruction thermique du biogaz de décharge en cas de non-valorisation.

Cela signifie que les crédits carbone obtenus pour les réductions d'émissions de gaz à effet de serre pourront être négociés sur le marché et apporter un financement complémentaire. Les émissions d'obligations vertes se développent en parallèle.

Les Mesures d'Atténuation Appropriées au niveau National (NAMAs en anglais) étaient les nouveaux instruments qui encouragent les pays africains à entreprendre des programmes nationaux, sur des territoires et secteurs spécifiques. Ils offrent des opportunités d'accès au soutien international financier, technologique et de renforcement des capacités. La Tunisie fait explicitement référence aux 5 secteurs que sont le ciment, le bâtiment, le secteur électrique, les forêts et l'assainissement pour y appliquer ces Mesures d'Atténuation Appropriée au niveau National.

Le fonds vert, quant à lui, a mobilisé les efforts depuis sa création à Copenhague en 2009 et reste un sujet majeur de l'accord de Paris qui a été trouvé lors de la COP 21 et signé le 22 avril 2016 à New York. L'engagement politique avait été pris par les pays signataires de l'annexe 1 de soutenir les projets vertueux à hauteur de 100 milliards de US\$ par an jusqu'en 2020. Les modalités pratiques de l'entrée en vigueur de l'accord de Paris nécessitent d'être précisées pour les financements, entre les acteurs publics et privés, entre les flux directs de pays à pays et indirects, avec les banques de développement et tous les acteurs concernés. Ce montant, qui semble considérable, serait insuffisant pour certains. Nos interlocuteurs de Lomé et de Dakar attendent actuellement de voir comment en bénéficier car la plupart des projets de l'Union Économique et Monétaire Ouest-Africaine sont conditionnés aux financements internationaux.

Les espaces urbains, périurbains, ruraux, désertiques et littoraux qui ne sont pas encore soumis à la contrainte carbone peuvent grandement bénéficier de l'opportunité de la transition énergétique puisque leur cadre est plus souple et les besoins sont forts. Pourtant, le manque de moyens et de compétences freine les initiatives. C'est ce que nous avons constaté à Lomé en novembre 2013 et aujourd'hui aussi en discutant avec des ivoiriens qui veulent nous inviter pour faire une conférence au deuxième semestre 2016.

Cette thèse de doctorat qui a commencé par ce voyage à Lomé en novembre 2013 se conclut sur cette même Afrique subsaharienne en 2016.

CONCLUSION GÉNÉRALE

CONCLUSION GÉNÉRALE

Conclure plusieurs années de recherche est un exercice difficile dans la mesure où cette thèse n'est pas une fin en soi, un aboutissement, mais plutôt une ouverture sur de nouvelles dynamiques d'enseignement et de recherche. La thèse que nous défendons est la montée inéluctable des territoires dans la transition énergétique. Notre problématique a cherché à comprendre s'il fallait partir du niveau mondial et européen pour inciter les territoires à la transition énergétique et à la lutte contre le réchauffement climatique ou si le niveau local pouvait suffire à faire remonter les bonnes initiatives. Ce niveau local est déterminant. Il peut être un espace urbain, un espace rural, un espace désertique, une île, un littoral. Il fait partie d'une organisation administrative et territoriale qui peut prendre la forme d'une commune qui s'insère elle-même dans un Etablissement Public de Coopération Intercommunal en France. Ce bloc communal en France est sous contrainte carbone, c'est-à-dire doit réduire ses émissions de gaz à effet de serre dans un contexte de contrainte budgétaire. Par opposition, l'espace désertique et expérimental en Afrique a moins de contraintes, ce qui potentiellement pourrait créer plus d'opportunités si des compétences et des financements permettaient de développer de nouveaux projets.

Sur ces interrogations, nous avons construit notre verticale de recherche Métropole Européenne de Lille, Pays de Fayence, Ouarzazate, Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine pour aller sur les terrains les plus appropriés représentant cette diversité. La confrontation d'un schéma de recherche, d'une méthodologie, d'observations, d'entretiens, de calculs statistiques, de travail cartographique a permis de conforter l'approche scientifique pour essayer d'apporter une contribution positive à la géographie et l'aménagement.

L'aménagement du territoire devient l'aménagement des territoires avec des territoires qui sont géographiquement inégaux par leurs ressources et leurs potentialités. La transition énergétique constitue une opportunité pour les territoires de prendre en main leur destin énergétique avec, en France, les intercommunalités et les régions qui sortent les plus renforcés des dernières réformes territoriales pour traiter des questions de l'énergie, de l'air et du climat.

La COP21 a montré une nouvelle impulsion du niveau mondial et la cérémonie de signature s'est bien passée à New York, le 22 avril 2016. Son résultat reste fragile et doit être confirmé pour imposer cette contrainte carbone au monde entier, en fonction des possibilités de chaque pays. L'articulation de flux descendants de réglementation avec le flux ascendant d'initiatives locales a été observée à partir des terrains sélectionnés, sur des projets bien précis. L'analyse sur plus de 3 ans n'a pas été statique mais mouvante en raison du changement des périmètres administratifs (création de nouveaux cantons, montée en puissance des intercommunalités, création des métropoles, fusion de régions) ; en raison des changements de majorités dus aux diverses élections municipales, départementales, régionales ; en raison des changements législatifs induits par les 3 volets de la loi sur la nouvelle organisation territoriale et par la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte ; en raison de la baisse du prix du pétrole.

L'ouverture de cette recherche vers l'Afrique est ambitieuse et difficile. Les terrains de Ouarzazate et de l'Union Economique Monétaire Ouest-Africaine ont apporté de grandes satisfactions, d'abord par la qualité des interlocuteurs rencontrés, par la chance d'être sélectionné pour participer à des manifestations importantes sur la transition énergétique et par les potentialités que dégagent ces espaces.

Cette recherche veut présenter des résultats concernant les terrains choisis mais aussi regrouper les terrains en trois binômes cohérents, avec la Métropole Européenne de Lille et le Pays de Fayence pour l'aménagement des territoires en France ; le Pays de Fayence et Ouarzazate pour cet espace méditerranéen de l'énergie à construire ; Ouarzazate et l'Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine pour cet espace expérimental africain à développer, avec toutes ses potentialités.

Si nous avons essayé de faire progresser la géographie et l'aménagement par cette recherche, nous aimerions qu'elle puisse aussi apporter un angle d'analyses spatiales et territoriales qui soit pertinent pour d'autres disciplines comme l'économie par exemple. Il s'agirait alors de développer des interdisciplinarités et de renforcer la géographie économique de l'énergie et du climat et la géopolitique de l'énergie et du climat.

Les regrets seraient de ne pas avoir pu passer plus de temps à Lille, pour profiter des événements métropolitains, et sur les terrains africains. Nous n'avons pas pu aller ni en Côte d'Ivoire ni à l'inauguration du complexe solaire de Ouarzazate, le 4 février 2016. Mobilisé par notre charge d'enseignement¹⁶⁰ pendant cette recherche doctorale, nous avons pourtant apprécié de transmettre des savoirs interdisciplinaires à des étudiants de Master qui vont s'engager dans la vie professionnelle ou dans la recherche. Le point d'orgue a été d'avoir pu emmener des étudiants à l'Espace Générations Climat au Bourget, pendant la COP21.

Les perspectives de cette recherche reposent d'abord sur l'approfondissement des sujets étudiés, à la fois pour les politiques d'aménagement, pour la bonne gouvernance en faveur d'un urbanisme durable, pour les filières énergétiques d'avenir et pour le développement durable. Elles reposent ensuite sur l'élargissement des terrains étudiés, d'abord à toutes les régions françaises, à l'Union Européenne, à la francophonie et au monde entier. Il s'agit d'étudier les meilleurs projets, les meilleurs cadres réglementaires, les meilleurs aménagements pour voir comment les territoires appréhendent la transition énergétique et la lutte contre le changement climatique et partager les bonnes pratiques.

L'objectif est de reprendre le travail de terrain ; de continuer les recherches sur les territoires et la transition énergétique ; de monter de nouveaux enseignements interdisciplinaires en français et en anglais pour capter une audience d'étudiants internationaux ; de publier des articles scientifiques ; d'aider les organisations internationales et les pays qui veulent mettre en place les cadres réglementaires et la gouvernance propices à l'aménagement durable, aux énergies renouvelables, à l'efficacité énergétique, aux réductions de gaz à effet de serre ; de capitaliser sur les bonnes réalisations d'autres pays afin d'aller plus vite dans le changement.

¹⁶⁰ Voir le détail des 93 heures d'enseignement assurées en annexe.

ANNEXES

ANNEXES	Page
Annexe 1 – Sigles utilisés	378
Annexe 2 - Bibliographie	381
Annexe 3 - Cartes, schémas, photos, tables	384
Annexe 4 - Index géographique	387
Annexe 5 – Liste des interlocuteurs sur les terrains	389
Annexe 6 - Enseignements assurés pendant le parcours doctoral	392
Annexe 7 – Publications & communications	396
Annexe 8 - Participations aux colloques	406
Annexe 9 - Journées des Jeunes chercheurs de l'Institut de Géographie	409
Annexe 10 - Données statistiques	414
Annexe 11 - Métropole Européenne de Lille	424
Annexe 12 - Pays de Fayence	430
Annexe 13 – Ouarzazate et Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine	442
Annexes 14 – Récapitulatif des notes de bas de page	461
Contacts	467
Quatrième de couverture – Résumés en français et en anglais	

ANNEXE 1
SIGLES UTILISÉS

ABF	Architecte des Bâtiments de France
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie,
ALEC	Agence Locale pour l'Énergie et le Climat
AMF	Association des Maires de France
AODE	Autorité Organisatrice de la Distribution d'Énergie
AREHN	Accès régulé à l'électricité nucléaire historique
BEA	Bail emphytéotique administratif
CA	Communauté d'agglomération
CAUE	Conseil d'architecture, d'urbanisme et d'environnement
CC	Communauté de communes
CCI	Chambre de commerce et d'industrie
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CEDEAO	Communauté Economique Des Etats d'Afrique de l'Ouest
CE	Code de l'Environnement
CERDD	Centre Ressource du Développement Durable
CES	Coefficient d'Emprise au Sol ; Collège d'Enseignement Secondaire
CET	Contribution Economique Territoriale
CD	Conseil Départemental
CGCT	Code général des collectivités territoriales
CGI	Code général des impôts
CLER	Comité de Liaison pour les Energies Renouvelables
CMA	Chambre des métiers et de l'artisanat
COP 21	Conference of the Parties n° 21
COS	Coefficient d'occupation des sols
CPER	Contrat Plan Etat Région
CSPE	Contribution au Service Public de l'Electricité
CU	Code de l'urbanisme
DDTM	Direction départementale des territoires et de la mer
DOO	Document d'orientation et d'objectifs
DREAL	Direction rég. de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DTA	Directive territoriale d'aménagement
DUP	Déclaration d'utilité publique
EBC	Espaces boisés classés
EDF	Electricité de France
ENR	Energies renouvelables
ENS	Espaces naturels sensibles
EPA	Etablissement public administratif
EPIC	Etablissement public industriel et commercial
EPF	Etablissement public foncier
EPCI	Etablissement public de coopération intercommunale
ERDF	Electricité Réseau de Distribution France
FNCCR :	Fédération nationale des Collectivités Concédantes et Régies
GDF SUEZ	Aujourd'hui Engie.
GES	Gaz à Effet de Serre
GRDF	Gaz Réseau de Distribution France
GRT Gaz	Gestionnaire du Réseau de Transport de Gaz
HLM	Habitation à loyer modéré
Loi MAPTAM	Modernisation action publique territoriale et affirmation des métropoles
Loi NOME	Nouvelle Organisation du Marché de l'Electricité
Loi NOTRe	Nouvelle Organisation du Territoire

Loi SRU	Solidarité et Renouvellement Urbain
MEDDE	Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie
MEL	Métropole Européenne de Lille
OPEP	Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole
PACA	Provence-Alpes-Côte-D'azur
PADD	Projet d'aménagement et de développement durable
PAE	Projet d'aménagement d'ensemble
PC	Permis de construire
PCET	Plan climat énergie territorial
PCAET	Plan climat air énergie territorial
PDU	Plan de déplacement urbain
PLH	Plan local de l'habitat
PLU	Plan local d'urbanisme
PLUI	Plan local d'urbanisme intercommunal
POS	Plan d'occupation des sols
PPR	Plan de prévention des risques
PTZ	Prêt à taux zéro
RGPP	Révision Générale des Politiques Publiques
RNU	Règlement national d'urbanisme
RTE	Réseau de Transport d'Electricité
SAGE	Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
SCOT	Schéma de cohérence territoriale
SEM	Société d'économie mixte
SHON	Surface hors œuvre nette
SRADDT	Schéma Régional d'aménagement et de développement durable du territoire.
SRADDET	Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires
SRCAE	Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie
SRCE	Schéma Régional de Cohérence Ecologique
STEP	Station de Transfert d'Énergie par Pompage
S3REN	Schémas Régionaux de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables
TA	Taxe d'aménagement
TEPOS	Territoires à Énergie Positive
TEPCV	Territoires à Énergie Positive pour la Croissance Verte
TFPB	Taxe foncière sur les propriétés bâties
TFPNB	Taxe foncière sur les propriétés non bâties
TH	Taxe d'habitation
TLE	Taxe locale d'équipement
TRV	Tarifs Réglementés de Vente
TVB	Trames vertes et bleues
UEMOA	Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine
ZAC	Zone d'aménagement concerté
ZDE	Zone de Développement Eolien
ZONE A	Zone agricole du PLU
ZONE AU	Zone à urbaniser du PLU
ZONE N	Zone naturelle et forestière du PLU
ZONE U	Zone urbaine du PLU

ANNEXE 2
BIBLIOGRAPHIE

BADIE, Bertrand, *La fin des territoires*, Paris, Fayard, 1995.

BAUELLE, G., *Organisation de l'espace du Nord-Pas-de-Calais*, Mappemonde, 1998.

BECKOUCHE P., *Euromed face à l'intégration des Amériques et de l'Asie orientale*, Belin 2008.

BECKOUCHE P., *Au fil de l'actualité - Quand le printemps arabe redessine la Méditerranée*, Annales de géographie, Armand Colin, 2011.

BERTRAND G, Paysages et géographie physique globale, revue géo. Pyrénées 1968.

BRUNEL, Sylvie, *Le développement durable*, PUF, juin 2012.

BRUNEL, Sylvie, *L'Afrique dans la mondialisation*, La Documentation Française, 2005.

BRUNEL, Sylvie, *L'Afrique*, Editions Bréal, 2003.

BRUNET, Roger, *le développement des territoires*, p 75, L'aube intervention, 2004.

BRUNET, Roger, *La géographie universelle*, tome 1, Hachette, 1990.

BRUNET, Roger, *Le déchiffrement du monde*, Belin, 2001.

BRUNET, R, *Désaménagement du territoire, l'énergie en France*, Mappemonde 2001.

BRUNET, Roger, *Le développement des territoires, formules, lois, aménagement*, L'Aube Intervention, 2004, p 59.

CHEVALIER, Jean Marie, *L'avenir énergétique*, Folio, 2012.

CHEVALIER, Jean Marie ; GEOFFRON, Patrice ; CRUCIANI Michel, *La transition énergétique, les vrais choix*, Odile Jacob 2013.

CLAVAL Paul, *Penser le monde en géographe, 60 ans de réflexion*, préfacé par Isabelle Lefort, édition l'Harmattan, 268 pages, 2015.

DAMON Julien, MICHEAU Michel, *40 ans d'urbanisme*, l'Aube éditions, 2010.

DAVEZIES, Laurent, *La crise qui vient, la nouvelle fracture territoriale*, Seuil, 2012.

DUMONT, Gérard François, *La population de la France*, Ellipses, 2000.

DUMONT, G. F., *Populations et territoires de France en 2030*, l'Harmattan, 2008.

DUMONT, Gérard François, *Les régions et la régionalisation en France*, Ellipse, 2004.

DUMONT, Gérard-François, *La France en villes*, Agrégation, CNED/SEDES, 2010.

FERRIER, Jean-Paul, *La géographie, ça sert d'abord à parler du territoire*, Edisud 1984.

FLORIDA, Richard, *the rise of the creative class*, 2002.

GEORGE, Pierre, *Le Dictionnaire de la géographie*, PUF 2013.

GIRARDON, Jean, *L'intercommunalité*, Ellipses, 2008.

GIRARDON, Jean, *Les collectivités territoriales*, Ellipses, 2^{ème} édition 2011.

GIRARDON, J., *Les politiques d'aménagement du territoire*, Ellipses, 3^{ème} édition, 2014.

GOTTMAN Jean, *The significance of Territory*, The University Press of Virginia, 1973.

GROUX A, *Transition énergétique et aide à la pierre dans le secteur résidentiel : l'exemple des propriétaires occupants dans l'habitat ancien dégradé de Lille Métropole*, 2015.

GUIGOU, J-L, *Le nouveau monde méditerranéen*, Descartes, 2012.

LACOSTE, Yves, *La géographie, ça sert d'abord à faire la guerre*, Ed. Maspero, Paris, 1976 (rééditions en 2012 et 2014 aux Éditions La Découverte).

LASSUS (de), Geoffroy ; de LONGUEMAR, Pierre ; VAN MARKEN, B., *The History of BNP Paribas in the Netherlands (1863 – 2013)*, 192 pages, BNP Paribas, 2013.

LE BERRE, Maryvonne, *Encyclopédie de géographie*, Paris, Economica, 1992.

MERCIER Denis, *géomorphologie de la France*, Dunod, 2013.

MERENNE SCHOUMAKER, Bernadette, *Le développement territorial en Europe. Concepts, enjeux et débats*, Presses universitaires de Rennes, Rennes, 2011.

MERENNE SCHOUMAKER, Bernadette, *Géographie de l'énergie : acteurs, lieux et enjeux*, Belin, Paris, 2011.

PERTHUIS (de), Christian, *Et si le changement climatique nous aidait à sortir de la crise ? Idées reçues sur l'action contre le changement climatique*, avec Anaïs Delbosc, Edition du Cavalier Bleu, 2012.

PERTHUIS (de), Christian, *Economic Choices in a Warming World*, Cambridge, 2011.

PERTHUIS (de), Christian, *Et pour quelques degrés de plus...*, Pearson, 2009.

TABAUD, Martine, *La climatologie générale*, Collection Synthèse, Armand Colin, 1998.

TABAUD Martine, Godard A, *Climats : mécanismes et répartition*, Armand Colin 1992.

WOESSNER, R, *La territorialisation : proposition pour la compréhension du phénomène par une entrée systémique*, ERU, 2010 et *Géographie des mers et des océans*, Atlande, 2014.

Rapports et autres publications

- ADEME, *vers un mix électrique 100% renouvelables en 2050*, 2014.
- AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE, *The Power of Transformation: Wind, Sun and the Economics of Flexible Power Systems*, 2014.
- AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE, *Summary of experiences and studies for Wind Integration – IEA Wind Task 25*, sous la direction du Dr. Hannele Holtinnen, in Proceedings of WIW2013 workshop Londres 2013.
- BECKOUCHE P., *Un partenariat industriel énergétique, priorité pour l'Union pour la Méditerranée*, Europe's World, Europe's World, 2008.
- BECKOUCHE P., *Pour sortir du face-à-face Europe-Maghreb, il faut raisonner en termes de régions Nord-Sud*, Afkar/Idées, 2007.
- CHABAUD, Felix, *La géographie sans filet*, Hérodote N° 8, 4^{ème} trimestre 1977.
- COMMISSION EUROPEENNE, *Commission Staff Working Document, Renewable Energy Progress Report*, Mars 2013.
- COMMISSION EUROPEENNE, *Rapport sur les progrès accomplis dans le secteur des énergies renouvelables*, COM, 2013.
- COMMISSION EUROPEENNE, *Joint Research Centre – Critical Metals in the Path towards the Decarbonisation of the EU Energy Sector*, 2013.
- COMMISSION EUROPEENNE, *Stratégie européenne de sécurité énergétique*, COM 2014.
- COMMISSION EUROPEENNE, *Un cadre d'action en matière de climat et d'énergie pour la période comprise entre 2020 et 2030*, COM 2014.
- COMMISSION EUROPEENNE, *Cadre stratégique pour une union de l'énergie*, COM 2015.
- COMMISSION DE REGULATION DE L'ENERGIE, *Coûts et rentabilité des énergies renouvelables en France métropolitaine*, Avril 2014.
- COMMISSION DE REGULATION DE L'ENERGIE, *Dossier d'évaluation de l'expérimentation Linky*, 2014.
- CONSEIL NATIONAL POUR LA TRANSITION ENERGETIQUE, *Rapport du Groupe de travail n°4, Quels coûts, quels bénéfices et quel financement de la transition énergétique ?*, 2013.
- COUR DES COMPTES, *La politique de développement des énergies renouvelables*, Juillet 2013.
- CRUCIANI, Michel, *Le coût des énergies renouvelables*, IFRI, 2014.
- CRUCIANI, Michel, *Réseaux électriques & transition énergétique en Europe*, IFRI 2015.
- DELEBARRE, *Rapport parlementaire sur les collectivités territoriales*, 2014.
- DERDEVET, Michel, *Energie, les réseaux en Europe*, Documentation française 2015.
- ERDF, *Données du parc de production*, 2015
- ENTSO-E, *Ten Year Network Development Plan*, 2012.
- EURELECTRIC, *Electricity Distribution Investments: What regulatory framework do we need?*, 2014.
- EURELECTRIC, *Flexible generation: backing up renewables*, 2011.
- GALLOIS, Louis, *Pacte pour la compétitivité de l'industrie française, la documentation française, Novembre 2012*.
- GLOBAL LOCAL FORUM 2015, *énergie et territoire*, Editions du secteur public, 2015.
- HERODOTE, Yves Lacoste à Fayence, *La géographie sans filet*, n° 8, 4^{ème} trim. 1977.
- HERODOTE, *Réflexions complémentaires à l'expédition de Fayence*, n° 9, 1^{er} T 1978.
- HERODOTE, *Géopolitique de l'énergie*, 4^{ème} trimestre 2014.
- IRENA, *Renewable Power Generation Costs in 2012, an overview*, 2013.
- MEDIATEUR de l'énergie, *Rapport d'activité 2014*.
- POPULATION & AVENIR n°27 *Les métropoles, villes rayonnantes ou villes hors-sol ?*, 2016.
- PRUVOST Didier et Fabienne Caillaux Thoraval, *Réflexions complémentaires à l'expédition de Fayence*, Hérodote N°9, 1^{er} trimestre 1978.
- RTE, *Bilan électrique*, 2015.

ANNEXE 3
CARTES, SCHÉMAS, PHOTOS, TABLES

CARTES	Intitulé	Page
Carte 1	La France : 19 centrales nucléaires et plus de 35 000 communes.	22
Carte 2	2 terrains de recherche en France avec ouverture sur l'Afrique.	29
Carte 3	Métropole Européenne de Lille, 85 des 650 communes du Nord.	42
Carte 4	Le Pays de Fayence dans le Var.	44
Carte 5	La Métropole Européenne de Lille par rapport à la ville de Lille.	77
Carte 6	Distance séparant Lille des réacteurs nucléaires européens.	90
Carte 7	Réseau de transport d'électricité pour la Métropole Euro. de Lille.	95
Carte 8	Les deux unités de production électrique du Pays de Fayence.	107
Carte 9	Réseau de transport d'électricité du Var.	117
Carte 10	Le Pays de Fayence et la distribution électrique dans le Var.	119
Carte 10b	Le nouveau canton et la distribution électrique dans le Var.	120
Carte 11	Production d'électricité éolienne en France.	183
Carte 12	Production d'électricité photovoltaïque en France.	191
Carte 13	Production d'électricité biogaz en France.	193
Carte 14	Production d'électricité biomasse en France.	195
Carte 15	Production d'électricité hydraulique en France.	198
Carte 16	Localisation du complexe solaire NOOR à Ouarzazate.	302
Carte 17	NOOR, carte cadastrale donnée par les Marocains et superficie.	303
Carte 18	Comparaison de la surface de NOOR avec celle de Paris.	303
Carte 19	Les 8 pays de l'Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine.	321
Carte 20	Profil topographique Pays de Fayence - Fréjus (annexes).	441

SCHEMAS	Intitulé	Page
Schéma 1	Schéma de recherche : territoires et transition énergétique.	26
Schéma 2	Calendrier de réalisation de la recherche doctorale.	27
Schéma 3	Organisation de la distribution d'énergie à Lille au 31 déc. 2014.	98
Schéma 4	Croissance de l'éolien en France.	180
Schéma 5	Croissance de l'éolien dans nos régions de recherche.	180
Schéma 6	Croissance du solaire photovoltaïque en France.	187
Schéma 7	Croissance du photovoltaïque dans nos régions de recherche.	187

PHOTOS	Intitulé	Page
Photo 1	Callian, un des 9 villages du Pays de Fayence.	128
Photo 2	La centrale photovoltaïque de Callian.	129
Photo 3	La centrale photovoltaïque de Callian.	130
Photo 4	Vue satellite de la centrale photovoltaïque de Callian.	130
Photo 5	Visite de la centrale solaire de Callian, le 31 juillet 2015.	141
Photo 6	Visite de la centrale solaire de Callian, le 31 juillet 2015.	141
Photo 7	Visite du local technique, le 31 juillet 2015.	141
Photo 8	Panneau MASEN à Ouarzazate.	304
Photo 9	Géomètres à Ouarzazate.	304
Photo 10	Miroirs cylindro-paraboliques à Ouarzazate.	313
Photo 11	Héliostats à Ouarzazate.	313
Photo 12	Rangée de miroirs cylindro-paraboliques à Ouarzazate.	318
Photo 13	Inauguration de la première phase de la centrale de Ouarzazate.	318
Photo 14-17	4 photos des ruines du barrage de Malpasset (annexes).	440
Photo 18-19	2 photos de la ligne à très haute tension traversant Saint-Cassien	440

TABLES	Intitulé	Page
Table 1	Répartition des importations de pétrole brut en France	17
Table 2	Récapitulatif des dates des voyages sur les terrains de recherche	34
Table 3	Paquet énergie climat 2008 / 2014.	63
Table 4	Fiche d'identité de la Métropole Européenne de Lille.	78
Table 5	Chiffres clés de la Métropole Européenne de Lille 2016	80
Table 6	Compétences de la Métropole Européenne de Lille.	83
Table 7	Communes adhérentes au syndicat de Radinghen.	97
Table 8	Fiche d'identité du Pays de Fayence.	108
Table 9	Compétences du Pays de Fayence.	111
Table 10	Evénements de la construction de la centrale PV de Callian.	135
Table 11	Loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique.	147
Table 12	Conditions concernant les tarifs de rachat par filière.	150
Table 13	Résultats de l'appel à projets TEPCV dans le Var.	165
Table 14	TEPCV : récapitulatifs des projets par région.	166
Table 15	Déclaration d'intention MedCop21.	170
Table 16	Le taux d'indépendance énergétique de la France.	175
Table 17	Eolien dans nos régions de recherche.	182
Table 18	L'énergie solaire sous ses différentes formes	185
Table 19	Photovoltaïque dans nos régions de recherche.	188
Table 20	Biogaz dans nos régions de recherche.	192
Table 21	Biomasse solide dans nos régions de recherche.	194
Table 22	Petit hydraulique dans nos régions de recherche.	197
Table 23	Objectifs SRCAE PACA.	246
Table 24	Objectifs production énergies renouvelables pour PACA.	246
Table 25	Part des ENR dans la production électrique des DOM.	277
Table 26	Fiscalité additionnelle du Pays de Fayence.	288
Table 27	Recettes d'investissement 2014 du Pays de Fayence.	289
Table 28	Dépenses d'investissement 2014 du Pays de Fayence.	289
Table 29	Recettes de fonctionnement 2014 du Pays de Fayence.	290
Table 30	Dépenses de fonctionnement 2014 du Pays de Fayence.	290
Table 31	Comparaison NOOR I, NOOR II, NOOR III.	311
Table 32	Les énergies renouvelables au Maroc, fin 2015	319
Table 33	Les fleuves africains de plus de 1 000 km.	323

ANNEXE 4
INDEX GÉOGRAPHIQUE

INDEX GEOGRAPHIQUE – TERRAINS DE RECHERCHE

A à G	Page	G à O	Page	O à Z	Page
Abidjan	33, 321,362,365	Gardanne	194	Oujda	302
Agadir	302, 321	Ghassate	301,302,317	Ouagadougou	33,362
Arbousiers (Les)	107,113,116, 134,441	Grasse	44,122,123,349	Pujet-sur-Argens	106, 118, 119, 120,266,348
Argens	43, 106,110, 111, 126	Gravelines	19-22, 88-95,100, 181,242,257,258,265 282,344,345	Rabat	299-302,320,359
Bamako	33,321	Guadeloupe	31,166,179,183,191, 198,276,277	Radinghem	97-99,216,386
Bagnols-en-Forêt	106,107,108,109, 110,112,118, 119,120,123,126	Guyane	166,179,183,191, 198,276,277	Reyran	126
Biançon	107,115,116, 121,127,139	Hyères	44, 117,118,119,120	Roquebrune-sur-Argens	106, 118, 119, 120,263
Bissau	33,321,365	Lachens (montagne)	43,107	Roubaix	42,79,87,92,94, 158,257,265,271
Brignoles	109,119,120 124	La Réunion	31,166,179,183,191, 198,276,277	Saint-Cassien	104, 107,115, 126, 140, 194, 244, 263, 349
Boulogne-sur-Mer	41	Le Muy	110,119,120,164	Saint-Paul-en-Forêt	105, 108,110,118-124,267
Calais	41,42, 88	Lille	22,29,34, 42,76-103, 174-196,259-265, 339	Saint-Raphaël	109-124, 264,348
Callian	27,30,105,107,108 119,128à141,164, 232,247,266,350	Lomé	33,34,142,144,323-330, 361	Seillans	105,107,108, 110-122
Cannes	43,109,116,119, 120,348,349	Loos	96-99,216	Siagne	44,107,121,122, 127, 140, 196, 351
Casablanca	34,300,302, 310,366,367	Malpasset	107,126,140 266, 362,440	Siagnole	121,127
Corse	153,180,182,183, 187,191,193,195, 198,276,285	Mansour Eddahbi	302,315,316	Tanger	14,169,295,298, 299,302
Cotonou	362,365	Marrakech	34,55,61,143,302, 305,307,313,314, 325,331	Tanneron (- Le Tignet)	44,105,107,108, 110,119-126, 140,148,196
Courtrai	78,222,224,262	Marseille	47,73,76,78,115,122, 131,169,170,218,222 251,252,264,276,348	Tarfaya	302,319, 362,364
Dakar	7,27,33,34,144, 322,330-337, 362-371	Martinique	31,166,179,183,191, 198,276,277	Tasselmente	317
Draâ	302,316,323	Maures	39-44	Tétouan	298-302, 358,366
Draguignan	44,115-123, 233,349	Mayotte	31,166,179,183,191, 198,276,277	Tichka (col du)	314
Dadès	302,315	Meknes	302	Toulon	43,44, 118-120,165, 264,272
Douai	42,169,266	Mondidier	160	Tourcoing	42,79,92,94, 257,265
Dunkerque	17-23,41,42,168, 213,242,250,344	Mons (83)	44,105,108,110, 118-120,153	Tournai	78,222,224,262
Errachidia	302, 314	Montauroux	44,105,108-110, 119-122,126,134	Tourrettes	105-121, 136,291
Esterel	39,42-44,126, 127,182,348	Niamey	33,362,363	Valenciennes	42, 192
Fayence	104-127,134,174-196,259-265, 350	Mururoa	19	Villeneuve d'Ascq	42,79,92, 257,265
Flamanville	20-24, 63	Onnaing	194	Zagora	302,314
Fréjus	107,126,127, 441	Ouarzazate	34, 298-313,358		

ANNEXE 5
LISTE DES INTERLOCUTEURS SUR LES 4 TERRAINS

(Des changements de fonction ont pu intervenir depuis)

TERRAINS	NOM	FONCTION
France	Derdevet Michel	Secrétaire Général ErDF
France	Guelman, Pierre	Directeur, Affaires publiques, ErDF
France	Nicolas, Xavier	VP FNCCR, maire de Senonches
Page 76		
Lille ¹⁶¹	Aucourt, Christian	Délégué RTE Nord-Pas-de-Calais
Lille	Baly, Stéphane	Conseiller Métropolitain, ville de Lille.
Lille (MEL)	Bézirard, Alain	Conseiller Délégué, énergie, transition énergétique. Maire d'Erquinghem-Lys.
Lille (MEL)	Bouchard, Christiane	Vice-présidente déléguée au plan climat et au développement durable.
Lille (MEL)	Dupuis, Laura	Equipe développement durable et transition énergétique, MEL.
Lille (MEL)	Ernout, Céline	Service développement durable et transition énergétique, MEL.
Lille	Falise, Véronique	Directrice développement durable, Ville de Lille.
Lille	Fasquel, Pascal	DREAL Hauts-de-France.
Lille	Gayral, Laurent	Direction environnement, Conseil Régional de Picardie.
Lille	Hénot, Caroline	DREAL Hauts-de-France.
Lille (MEL)	Klimsza, Jérôme	Responsable service développement durable et transition énergétique, MEL.
Lille	Latouche, Emmanuelle	Directrice adjointe en charge du Pôle Climat Nord-Pas-de-Calais (CERDD).
Lille (MEL)	Néau, Mathieu	service énergies.
Lille (MEL)	Nicoloso, Barbara	Equipe développement durable et transition énergétique.
Lille (MEL)	Scavennec Céline	Equipe développement durable et transition énergétique.
Lille	Vial, Raphael	Conseil Régional Hauts-de-France.
Lille (MEL)	Wallez, Lucile	Chargée de mission Plan Climat Energies Territorial, Equipe développement durable et transition énergétique.
Page 104		
Pays de Fayence	Amand, Sylvie	Adjointe, développement durable, Mairie de Callian.
Pays de Fayence	Barranco, Bernard	Maintenance centrale de Callian.
Pays de Fayence	Berenger, Jacques	Adjoint, communication, Mairie de Callian.
Pays de Fayence	Blanc, Maryvonne	Mairie de Seillans.
Pays de Fayence	Bouge, Camille	Maire de Turrettes.
Pays de Fayence	Cavallier, François	Maire de Callian, Vice Président du conseil départemental du Var.

¹⁶¹ Hauts-de-France.

Pays de Fayence	Dubois, Sébastien	Co-fondateur Eneryo.
Pays de Fayence	Fayard, Tatiana	Service énergie, air, climat Région PACA.
Pays de Fayence	Féraud, Eliane	Maire de Mons.
Pays de Fayence	Geay, Irène	Conseillère municipale, Fayence.
Pays de Fayence	Icke, Philippe	DG Symielec Var.
Pays de Fayence	Jean Luc Fabre	Maire de Fayence.
Pays de Fayence	Ripert, Isabelle	Médiathèque Saint-Raphaël.
Pays de Fayence	Tallent, Graziella	Médiathèque de Callian.
Pays de Fayence	René Ugo	Maire de Seillans, Président de communauté de communes du Pays de Fayence.
Pays de Fayence	Saglio, Antoine	Co-fondateur Eneryo .
Pays de Fayence	Vial, Vivien	DG communauté de communes.

ETRANGER	NOM	FONCTION
Page 298		
MAROC	Amrane, Obaid	MASEN ¹⁶²
MAROC	Azoulay, André	Cabinet du Roi
MAROC	Bakkoury, Mustapha	MASEN
MAROC	El Hafidi, Abderrahim	Ministère
MAROC	Mouline, Said	ADEREE ¹⁶³
MAROC	Idaomar, Mohamed	Maire de Tétouan
MAROC	Adjoint d'Ahmed Merghich	Province de Ouarzazate
MAROC	Agents	Service du cadastre, Ouarzazate
Page 321		
UEMOA	Adovelandé, Christian	Banque Ouest-Africaine de Développement (BOAD)
UEMOA	Akpaca, Maxime	BOAD
UEMOA	Ajanohoun, G. A.	Commissaire UEMOA, énergie
UEMOA	Ajavon, Ayité	Professeur, Université de Lomé
UEMOA	Fedy, Kodjo	SABER ¹⁶⁴
UEMOA	Loum, Mamadou Lamine	Ancien Premier Ministre, Sénégal
UEMOA	N'Guessan, Serge	Banque Africaine de Développement
UEMOA	Nubukpo, Kako	Ministre de la Prospective et de l'évaluation des politiques publiques, Togo
UEMOA	Ouedraogo, Lissané	Commission UEMOA
UEMOA	Sakho, Soumana	Ancien Premier Ministre du Mali
UEMOA	Sakho Eklo, Oureye	BOAD
UEMOA	Sperling, Franck	Banque Africaine de Développement
UEMOA	Soumaré, C.H.	Pdt Commission de l'UEMOA
UEMOA	Tall, Thierno Bocar	SABER

¹⁶² Moroccan Agency for Solar Energie (Agence Marocaine d'Energie Solaire).

¹⁶³ Agence pour le Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique.

¹⁶⁴ Société Africaine des Biocarburants et des Energies Renouvelables.

ANNEXE 6
ENSEIGNEMENTS ASSURES PENDANT LE PARCOURS DOCTORAL

Enseignements interdisciplinaires en français et en anglais

	2014 / 2015	2015 / 2016
UNIVERSITE PARIS-SORBONNE		
Discipline universitaire : géographie et aménagement		
Master Aménagement		
Master Mondialisation		
Cours obligatoires M1 anglais pour géographes	54 heures	54 heures
UNIVERSITE PARIS-DAUPHINE		
Discipline universitaire : économie		
Master Energie Finance Carbone		
Cours optionnel M2 économie, énergies renouvelables en binôme avec Michel Cruciani	18 heures	18 heures
Cours optionnel M2 économie, efficacité énergétique	0 heure	0 heure
UNIVERSITE PARIS-SACLAY		
HEC		
Discipline universitaire : stratégie & management (Contact : Professeur Jean Loup Ardoin, stratégie) Executive MBA – Capestone	Encadrement de mémoires	Encadrement de mémoires
Ecole Nationale Supérieure des Techniques Avancées (ENSTA, sur le campus de Polytechnique)		
Discipline universitaire : sciences de l'ingénieur (Contact : Professeur Didier Dalmazzone, chimie) Cours énergies renouvelables 3 ^{ème} année cycle ingénieur (ENSTA) Master Nuclear Energy (INSTN), en anglais Total :	15 heures	15 heures
CentraleSupélec		
Discipline universitaire : sciences de l'ingénieur (Contact : Professeur Marc Petit, énergétique) Cours efficacité énergétique, 3 ^{ème} année ingénieur. Master Management des Marchés de l'Energie. Formation continue. Total :	6 heures	6 heures
TOTAL	93 heures	93 heures
Limite autorisée pour les doctorants	96 heures	96 heures

Exemple de syllabus 2015 - 2016
Introduction aux énergies renouvelables
Enseignants : Louis Boisgibault et Michel Cruciani
(enseignement assuré depuis 2008)

Langue d'enseignement : Principalement en français. Certains supports seront présentés en anglais. Mostly in French, with some slides in English.

Présentation générale : Le secteur des énergies renouvelables connaît un développement rapide à travers le monde. Les solutions techniques mises en œuvre sont très variées et les politiques publiques accompagnant leur croissance présentent également une grande diversité.

Le cours aborde :

- les principales filières déployées actuellement,
- le cadre réglementaire retenu dans une sélection de pays,
- le financement des projets,
- les conséquences économiques déjà observées dans certaines régions,
- les évolutions en cours et les perspectives futures.

Prérequis : Connaissances de base en économie et dans le domaine de l'énergie ; intérêt personnel pour le sujet.

Objectifs du cours : Ce cours vise à favoriser l'acquisition d'une culture générale sur les sources d'énergies renouvelables, en fournissant des repères juridiques, techniques et économiques. Le programme apportera des bases utiles à la fois aux étudiants qui seront amenés à effectuer des recherches en lien avec ces énergies et à tous ceux qui se trouveront en contact, dans leur vie professionnelle, avec les secteurs d'activités tournés vers les énergies renouvelables, secteurs connaissant des besoins croissants en cadres et experts qualifiés.

Organisation : Le cours comporte 6 + 1 séances de 3 heures, le vendredi entre 8 h 30 et 11 h 45, à partir du 8 Janvier 2016. La dernière séance sera consacrée à la présentation des travaux des étudiants. Le cours totalisera 18 heures d'enseignement et procurera 2,5 ECTS. La présence à chaque séance du cours de tous les étudiants inscrits est considérée comme indispensable et la ponctualité sera appréciée.

Chaque séance comprendra deux parties :

- des apports généraux, sur des sujets sectoriels,
- une étude de cas ou description d'un projet par un expert émanant d'une institution publique, d'un organisme financier ou d'une entreprise spécialisée. Il sera demandé aux étudiants une participation active, sous forme de questions, remarques, suggestions...

Les étudiants pourront en particulier orienter les sujets développés en séance, à partir d'un sommaire fourni à l'avance.

Mode d'évaluation :

- 50 % de la note finale reposera sur un travail de groupe, consistant pour les étudiants à préparer un exposé, impliquant une recherche documentaire, un travail de mise en forme et la réponse aux questions. Les étudiants présenteront leurs travaux lors de la dernière séance du cours. Les exposés pourront être faits en français ou en anglais. Les sujets des exposés seront proposés par les groupes d'étudiants ; ils devront être validés par les enseignants avant présentation.
- 50 % de la note sera attribué sur un mémoire individuel écrit, tel que commentaire de lecture ou analyse d'un dossier. Ce travail devra être remis pour le 31 Janvier 2015 ; le format suggéré est de 10 pages en interligne simple. Le format d'enregistrement imposé est Word ; les mémoires subiront un contrôle avec un détecteur de plagiat. Les mémoires pourront être remis en français ou en anglais. Chaque étudiant choisira le sujet de son mémoire et le soumettra pour approbation aux enseignants.

Planning :

- **Séance 1** : Définitions et description des principales filières, données internationales, cadre législatif communautaire et national, coûts de production, mécanismes de soutien financier, perspectives mondiales.
- **Séance 2** : La transformation de la lumière en électricité : les cellules photovoltaïques. Les évolutions techniques et leurs incidences économiques. Le recours à l'autoproduction et les conséquences réglementaires. Les procédés solaires à concentration. L'électricité issue de géothermie à haute température.
- **Séance 3** : Les éoliennes. Eolien terrestre. Etude des appels d'offre pour les grands parcs éoliens en mer. L'hydroélectricité. L'électricité issue d'énergies marines.
- **Séance 4** : Généralités sur la chaleur et sur les bioénergies. Les techniques de production de chaleur avec flamme : biomasse, traitement des déchets, biogaz. Gestion de la ressource organique. Outils communs : cogénération, réseaux de chaleur et de froid.
- **Séance 5** : Les techniques de production de chaleur (et de froid) sans flamme : solaire thermique, géothermie, pompe à chaleur.
- **Séance 6** : Les énergies renouvelables dans le secteur des transports. Généralités. Les biocarburants. L'électricité de sources renouvelables dans le secteur des transports. Impact de l'arrivée de sources renouvelables sur le secteur électrique. La gestion des sources intermittentes. Perspectives. Conclusion du cours.
- **Séance 7** : Exposés par les étudiants.

My Course :

Le cours utilisera l'infrastructure électronique "My Course" mise en œuvre à Paris-Dauphine pour donner accès à l'ensemble des informations utiles : indications pratiques, apports faits par les enseignants, documentation complémentaire, liens vers des sites importants... L'utilisation d'un micro-ordinateur au long des séances est bien sûr permise, mais sur batterie.

ANNEXE 7
PUBLICATIONS & COMMUNICATIONS

Publications scientifiques validées dans HAL SHS avec le laboratoire ENeC

Livres et chapitres de livres :

Titre : transitions énergétiques, quelles dynamiques du changement ?
Actes du colloque de Lille du 28, 29 janvier 2015.
Direction : Helga Jane Scarwell, Divya Leducq, Annette Groux.
Co-auteur Louis Boisgibault pour le chapitre sur la prospective de la transition énergétique dans les territoires.
ISBN : 978-2-343-06992-0.
URL : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01220098>
Editeur : l'Harmattan.
Collection : colloques et rencontres.
Année : septembre 2015.

Titre : Géographie des mers et des océans.
Direction : Raymond Woessner,
Co-auteur : Louis Boisgibault pour le chapitre sur l'énergie des océans.
ISBN : 978-2350302751.
URL : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01121821>
Editeur : Atlande.
Année : 2014.
Pages : 501.

Titre : l'énergie solaire après Fukushima, la nouvelle donne.
Auteur : Louis Boisgibault.
Préface : Professeur Patrice Geoffron
ISBN : 978-2915220377.
URL : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00942107>
Editeur : Medicilline.
Pages : 154.
Année : 2011.

Rapports :

Titre : Carbon constraint in the Mediterranean,
Auteurs : Louis Boisgibault, Morgan Mozas,
URL : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00942495>,
Editeur : IPEMED
Revue : Construire la Méditerranée,
Pages : 54,
Langue : anglais
Année : 2012.

PAGES DE GARDE DES OUVRAGES

<p style="text-align: right;">Sous la direction de Helga-Jane Scarwell, Divya Leducq et Annette Groux</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">COLLOQUES & RENCONTRES</p> <p style="text-align: center;">Transitions énergétiques : quelles dynamiques de changement ?</p>  <p style="text-align: right;">L'Harmattan</p>	<p style="text-align: center;">CLEFS CONCOURS GÉOGRAPHIE THÉMATIQUE</p> <p style="text-align: center;">Raymond Woessner (dir.)</p> <p style="text-align: center;">Géographie des mers et des océans</p>  <p style="text-align: center;">Atlante</p>
<p style="text-align: center;">CONSTRUIRE LA MÉDITERRANÉE</p> <p style="text-align: center;">Carbon Constraint in the Mediterranean</p> <p style="text-align: center;">Differentiated Impacts and Policies for Carbon Reduction in the Euro-Mediterranean Region</p> <p style="text-align: center;">LOUIS BOISGIBAULT, CEO VALMERE, ASSOCIATE EXPERT IPEMED</p> <p style="text-align: center;">WITH THE SUPPORT OF MORGAN MOZAS, PROJECT OFFICER, IPEMED</p> <p style="text-align: center;">2012</p>  <p style="text-align: center;">- INSTITUT DE PROSPECTIVE ÉCONOMIQUE DU MONDE MÉDITERRANÉEN -</p>	<p style="text-align: center;">Collection Les Clés de l'Énergie</p> <p style="text-align: center;">Louis BOISGIBAULT</p> <p style="text-align: center;">L'énergie solaire après Fukushima : la nouvelle donne</p> <ul style="list-style-type: none"> • France : de leader à outsider • L'Asie conquérante • Les perspectives pour 2020 <p style="text-align: right;">TOME 1</p>  <p style="text-align: right;">Medicilline</p>

Posters scientifiques réalisés avec ENeC

Titre : Industrialisation of village in Southern France by solar energy (version anglaise).

URL : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01121871>

Date : 17 novembre 2014, date d'affichage du poster dans le concours.

Organisation : Annual Research Conference (Arc 14), Qatar Foundation.

Lieu : Doha, Qatar.

Actes : volume 1 Energy & Environment, EEPP0277, 10.5339/qfarc.2014.

Titre : Industrialisation de Callian (Var) par l'énergie solaire (version française).

URL : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01128481>

Date : 10 avril 2014, date d'affichage du poster dans le concours de posters.

Organisation : Journée des jeunes chercheurs.

Lieu : Institut de Géographie de Paris.

Prix obtenu : accessit.

Communications réalisées dans des congrès avec ENeC

Titre : A strengthened role for energy transition and digital technologies for a Metropolis: the case of Lille.

Colloque : Summer School, International Research Seminar (2 semaines)

Organisateur, lieu et date : ENeC, Sorbonne, 11 Juin 2016.

Titre : How could the EU benefit from the COP21 agreement ?

Colloque : congrès annuel RCEPB 2016 sur la performance énergétique des bâtiments.

URL : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01326686>

Organisateur : Université Technique de Construction de Bucarest (UTCB).

Date : 2 et 3 juin 2016.

Lieu : Bucarest, faculté d'ingénierie et de construction, Roumanie.

Actes : ISBN 978 606 25 0259 1.

Titre : COP21 objectives: towards a joint energy transition in the Mediterranean.

URL : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01237178>

Organisateur : IPEMED.

Date : 2 Décembre 2015.

Lieu : COP21 Le Bourget, Espace Générations Climat.

Titre : Prospective de la transition énergétique dans les territoires.

URL : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01220098>

Organisateur : Colloque international UFR aménagement Lille.

Session : session 4 du colloque sur la vision prospective.

Date : 28 Janvier 2015.

Lieu : Université de Lille.

Actes publiés par l'Harmattan.

Titre : Au-delà des discours et des intentions, comment dynamiser le cadre réglementaire et institutionnel pour développer les énergies renouvelables dans l'UEMOA ?

URL : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01123726>

Organisateur : Africa Power Forum 2014 – I conferences, Casablanca, Maroc.

Date : Juin 2014.

Lieu : Dakar, Sénégal.

Titre : Opportunité de l'énergie solaire dans l'UEMOA.

URL : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01123611>.

Organisateur : FORUM DU QUARANTENAIRE - BOAD.

Date et lieu : novembre 2013 à Lomé, au Togo.

MEDIAS INTERNATIONAUX:

TOGO :

L'événement du quarantenaire de la Banque Africaine de Développement a été relaté par tous les médias de l'UEMOA. Vidéo de l'interview donnée à HEC Afrique au retour de la communication au Togo, lors de la rencontre annuelle du Comité d'Échanges Afrique-France, à la Chambre de Commerce d'Industrie Paris Ile de France :

http://netinfo.tv/Evenements/forum_economique/Initiatives-integrations-Louis-Boisgibault-SwHlyxzBPI.html

SENEGAL :

4 vidéos (3 mn) tournées par Afrika TV lors de l'événement à Dakar dans lesquelles nous participons (ouverture du forum, réaction des participants et clôture du forum) avec une interview donnée sur place, en anglais :

<https://www.youtube.com/watch?v=Mqkt6Bt9C40>

<https://www.youtube.com/watch?v=tHFYzvOrMps>

<https://www.youtube.com/watch?v=OI0GC8DBY6g>

<https://www.youtube.com/watch?v=i9YZqepVQLY>

MAROC :

Les 4 interviews données à la presse marocaine sur le projet de Ouarzazate sont en l'annexe 13 et interview TV à la chaîne ITW.

<https://www.youtube.com/watch?v=BjKYGdxqeN0>

CANADA :

Emission « les années lumières » faite sur Radio Canada, en juillet 2014 sur l'énergie solaire. Transcription page suivante.

http://ici.radio-canada.ca/emissions/les_annees_lumiere/2013-2014/chronique.asp?idChronique=344841

<http://cheveremusica.com/listen/lenergie-du-soleil-160646639>

COP21 :

2 vidéos (4 minutes chacune) tournées par IPEMED (une en français, l'autre en anglais) pour résumer notre communication au Bourget à l'attention des pays francophones et anglophones du pourtour méditerranéen. L'invitation à l'événement est dans les pages suivantes.

<https://www.youtube.com/watch?v=39NqHakVIT0>

<https://www.youtube.com/watch?v=jOccDEH6PBg>

Interview donnée à Radio Canada 27 Juillet 2014 – 14 minutes

L'interview s'est réalisée par téléphone, entre le Pays de Fayence et Montréal

Tout l'été nous explorons notre relation avec cette étoile extraordinaire qu'est la nôtre, le soleil. Cette semaine, l'énergie du soleil. L'humanité a toujours rêvé de maîtriser cette source intarissable. Et malgré les limites de la technologie, la réalisation de ce vieux rêve semble de plus en plus proche. Le potentiel est énorme : en une heure et demie, le soleil envoie sur la surface de la terre suffisamment d'énergie pour subvenir au besoin de l'humanité pour une année entière. Mathieu Gobeil s'est entretenu avec Louis Boisgibault, enseignant chercheur doctorant en géographie à l'Université Paris Sorbonne spécialisée dans les énergies renouvelables. Il est l'auteur de « l'énergie solaire après Fukushima, la nouvelle donne ».

Mathieu Gobeil : Louis Boisgibault, pourquoi le soleil est-il une source d'énergie si intéressante, si précieuse pour nous terrien ?

Louis Boisgibault : Je crois qu'elle est intéressante car elle est très abondante, elle est continue pendant la journée. Il y a une telle masse de chaleur que la terre reçoit, qu'elle absorbe dans certains cas, qu'elle reflète dans d'autres cas, qu'il est juste dommage de ne pas en profiter au mieux. Cela pourrait être suffisant pour l'humanité si on arrivait à convertir cela de manière intelligente en électricité ou en chaleur, si on arrivait à le stocker, ce qui n'est pas facile, et éventuellement à le transporter. C'est bien cela les enjeux de demain.

Mathieu Gobeil : Si on regarde dans le passé, dans l'histoire, cela ne date pas d'hier qu'on essaie de tirer profit de l'énergie solaire

Louis Boisgibault : Effectivement depuis la préhistoire l'homme a toujours cherché à maîtriser l'énergie solaire, ne serait-ce que pour faire sécher les peaux de bêtes qu'il avait tuées. Mais assez rapidement, quand on regarde l'histoire de l'énergie solaire, on s'aperçoit que l'homme a cherché à vouloir concentrer ces rayons du soleil par des miroirs pour produire des super chaleurs. Dans les exemples historiques rocambolesques ou intéressants en tout cas, avant Jésus Christ, il y avait l'exemple d'Archimède qui a utilisé des miroirs en bronze à Syracuse, pour concentrer les rayons du soleil sur les voiles des bateaux romains de manière à faire brûler les bateaux et il y est arrivé. On est à environ l'an deux cents avant Jésus Christ. Plus récemment, au XVIIIème siècle, on a les exemples de Buffon et de Lavoisier qui sont contemporains. Buffon est un herboriste qui était en charge du jardin des plantes à Paris. Il avait construit un appareil avec des miroirs réfléchissants, il y en avait une quarantaine, puis ensuite une centaine. En réfléchissant les rayons du soleil sur un point focal, il est arrivé à faire brûler des branchages, à faire fondre de l'argent. Lavoisier était dans cette logique. Il était un chimiste français vers 1750, à la même époque que Buffon. Il est le premier à avoir inventé ce four solaire, avec deux lentilles, pour créer ces super chaleurs dont je vous parlais. Il est arrivé à atteindre des chaleurs de 1 700°C et à faire fondre du platine ce qui est assez incroyable. Il n'a pas été remercié pour ces efforts puisqu'il a été guillotiné à la Révolution Française, mais c'est assez remarquable. Ce qu'on peut dire en regardant l'histoire, c'est qu'on a utilisé l'énergie solaire pour produire de la chaleur, pour concentrer la chaleur. Le saut technologique, c'est

clairement Becquerel dans les années 1850, au milieu du XIX^{ème} siècle, qui a été le premier à vouloir fabriquer de l'électricité à partir du soleil. Il a mis en évidence l'effet photovoltaïque qui convertit les photons en électrons. La cellule photovoltaïque composée de cristaux, par un procédé chimique, va convertir ces photons en électrons. Ce procédé est très différent de celui du solaire thermique ou du solaire thermodynamique. C'est cela l'évolution technologique majeure depuis 150 ans. Le soleil ne sert pas uniquement à fabriquer de la chaleur et de la super chaleur mais peut aussi fabriquer de l'électricité.

Mathieu Gobeil : Quand on parle d'énergie solaire, de quoi parle t'on exactement ?

Louis Boisgibault : On va parler d'une part de production d'électricité, c'est le solaire photovoltaïque. La cellule photovoltaïque va transformer le photon en électron. On est en production d'électricité. On va parler de production de chaleur pour le solaire thermique, les panneaux solaires que l'on va mettre sur une maison pour chauffer l'eau chaude sanitaire. On va parler aussi de solaire thermodynamique à concentration qui est essentiellement en réfléchissant les rayons du soleil par des miroirs sur un liquide caloporteur. Ce dispositif va permettre de produire de la chaleur qui va faire tourner une turbine qui va produire de l'électricité. On a comme ça trois filières qui sont technologiquement différentes mais qui sont complémentaires.

Mathieu Gobeil : Quel est l'avantage de l'énergie solaire par rapport à l'énergie éolienne ou aux autres formes d'énergies renouvelables ?

Louis Boisgibault : Ce qu'il y a d'intéressant et ce sont les travaux que je mène actuellement à l'Université Paris-Sorbonne, c'est d'arriver à associer l'énergie solaire à un territoire particulier. L'énergie solaire a des avantages qui sont le fait que c'est une énergie abondante. Même si elle est intermittente, elle est relativement prévisible parce que l'on sait qu'il y a normalement un ensoleillement dans la journée mais pas la nuit. Elle n'émet pas de CO₂ dans le cadre des engagements du Protocole de Kyoto. Elle est relativement vertueuse. Après, il faut regarder territoire par territoire. Dans certains cas, on va s'apercevoir que l'énergie solaire a d'énormes avantages. Alors que dans d'autres cas, elle peut avoir des inconvénients. Pour être très précis, prenons le cas du Canada et du Grand Nord, même si l'ensoleillement n'est pas parfait. Si vous êtes dans une région où vous n'avez pas de réseau de distribution d'électricité parce que la région est reculée, le panneau solaire peut produire de l'électricité locale en site isolé et permettre de survivre et de recharger son téléphone portable. C'est un gros avantage. Dans d'autres régions comme les îles où il est difficile de construire de grosses centrales électriques, où il est impensable de construire des centrales nucléaires, l'énergie solaire finalement peut offrir de bons rendements. Alors qu'une centrale traditionnelle thermique sera juste disproportionnée par rapport aux besoins. Je pense que c'est important de voir les avantages de l'énergie solaire mais aussi de voir les avantages dans un environnement particulier, sur un territoire particulier.

Mathieu Gobeil : Concernant les grands projets de centrales, je crois que le Japon est en train de développer des centrales sur l'eau, est ce que je me trompe ?

Louis Boisgibault : Non, tout à fait. Le Japon est un cas intéressant. Le Japon, comme vous le savez, est obligé d'importer son pétrole et son gaz ; il a développé un programme nucléaire massif avec 55 réacteurs nucléaires et a connu cette catastrophe de Fukushima qui a consterné le pays et le monde entier. Le Japon a parallèlement une

industrie très solide avec des entreprises comme Mitsubishi Heavy Industry, Sharp et d'autres pour ne pas les citer, qui ont lancé une production importante et technologiquement très avancée de cellules photovoltaïques et de panneaux solaires. Comme c'est une île, ils sont assez inventifs et cherchent à développer des projets solaires sur de nouvelles surfaces qu'ils n'ont pas puisque la densité du pays, avec 100 millions d'habitants, est forte. Il y a peu d'espaces disponibles pour de grandes centrales. De manière expérimentale, ils sont en train d'essayer de voir si l'on ne peut pas, sur les mers, placer des centrales solaires

Mathieu Gobeil : C'est intéressant ça, sur des mers ou encore des plans d'eau et sur des lacs, des bassins ?

Louis Boisgibault : Il y a effectivement les lacs qui ont l'avantage de ne pas avoir de vagues et d'être plus stables alors que la mer, avec le tsunami que le Japon a connu, est plus problématique en raison de sa houle et des vagues. C'est pour cela que diverses expérimentations sont en cours pour voir comment gagner de nouvelles surfaces pour ces projets.

Mathieu Gobeil : Qu'est qu'on a, à l'heure actuelle, comme infrastructures ?

Louis Boisgibault : L'énergie produite à partir du photovoltaïque est passée de 32 terawattheures à 100 terawattheures actuellement. Pour essayer de mettre cela en perspective, cela représente aujourd'hui, pour la partie photovoltaïque peut-être environ 1%, 2% de la production mondiale d'électricité. Ce que je veux dire par là est que cela se développe très rapidement mais à l'échelle mondiale, cela reste encore marginal.

Mathieu Gobeil : Et qu'est ce qui fait que cela reste marginal, quand on regarde le bilan énergétique des pays ?

Louis Boisgibault : La première chose qui a été un frein est le prix des cellules et des modules. De manière générale, l'énergie photovoltaïque a été considérée comme plus chère que les énergies traditionnelles. Les énergies traditionnelles étant le pétrole, le gaz, le charbon pour produire de l'électricité, le nucléaire et, dans le cas du Canada et du Québec en particulier, l'hydraulique. Ce qui se passe, et c'est pourquoi la situation est passionnante aujourd'hui, est que tout cela évolue à toute vitesse. D'une part depuis 5 ans, le rendement des cellules photovoltaïques a augmenté pour atteindre 15% 16%, 17%, 18%, 20% de rendement et puis les coûts, qui étaient jugés élevés, ont chuté de manière massive ces 5 dernières années, pour être divisés peut-être par 3. C'est à l'image de votre ordinateur : chaque année quand vous en achetez un, il est beaucoup plus performant et coûte moins cher. Tout cela pour dire que ce qui était vrai il y a deux, trois ans, à savoir le photovoltaïque est cher, devient moins vrai.

Mathieu Gobeil : Il y a un gros problème à l'heure actuelle au niveau technologique, la difficulté de stocker l'énergie dans les batteries.

Louis Boisgibault : C'est effectivement un énorme enjeu. Dans les enjeux, il y a le stockage de l'électricité. Il y a aussi, par les réseaux électriques, d'arriver à gérer l'intermittence c'est-à-dire les consommations d'électricité sont relativement prévisibles mais moins la production. Il suffit qu'il y ait un orage, une tempête, des nuages qui passent et la production peut être fluctuante. Le gros enjeu est d'avoir des réseaux intelligents pour gérer cette intermittence. Au niveau des batteries, il y a deux cas de

figure. Soit, l'électricité photovoltaïque produite est directement injectée dans le réseau de distribution, c'est alors le réseau de distribution qui gère. Soit, en site isolé, l'électricité produite n'est pas injectée dans le réseau, il faut alors avoir un système de batteries. Ces batteries sont de plus en plus performantes, on le voit bien dans nos ordinateurs portables et dans nos téléphones portables où on a une batterie de même ordre. Il y a un énorme enjeu technologique pour développer des batteries, notamment au lithium ion, pour qu'elles coutent moins chères tout en ayant une capacité de stockage accrue. C'est un point crucial. Le développement des batteries permettra concomitamment de développer le stockage de l'électricité et l'énergie solaire.

Mathieu Gobeil : En terminal, Monsieur Boisgibault, vos espoirs pour l'avenir, pour les 10, 20, 30 prochaines années pour la filière solaire.

Louis Boisgibault : Je suis convaincu que cette filière solaire va se développer. Elle va apporter des solutions majeures dans des continents comme l'Afrique. Il faut se souvenir que l'Afrique, il y a 10 ans, n'avait aucun téléphone portable. Elle en a aujourd'hui 600 millions, c'est-à-dire plus que l'Union Européenne et le Canada réunis. A cette image, je suis persuadé que l'énergie solaire va permettre une électrification qui ne nécessite pas de réseaux d'infrastructure. Le Canada a un rôle à jouer important avec ces centres de recherche, ces très grandes universités. C'est un marché mondial. Cette énergie va se développer sous toutes ses formes, partout dans le monde, en tout cas dans les zones les plus ensoleillées.

Mathieu Gobeil : Louis Boisgibault, merci pour cet entretien.

L'ouvrage *l'énergie solaire après Fukushima, la nouvelle donne* est présent en Amérique du Nord¹⁶⁵ :

- à la bibliothèque et archives nationales du Québec ;
- à la bibliothèque de Polytechnique Montréal ;
- à la bibliothèque de HEC Montréal ;
- à la bibliothèque de Congrès, à Washington DC.
- à la bibliothèque d'Harvard.

¹⁶⁵ Source : www.worldcat.org



COP21 – Conférence « Quelles idées innovantes pour favoriser l'atténuation et l'adaptation au changement climatique en Méditerranée ? ».

2 décembre 2015, 13h au Bourget, Espace générations climat, salle 9.

En 2009, Stéphane Hallegatte, Samuel Somot et Hypatie Nassopoulos remarquaient, à partir des rapports du GIEC, que le bassin méditerranéen est une des régions du globe où les modèles s'accordent le plus sur les impacts du changement climatique (IPEMED, 2009). Ce constat a été corroboré par des rapports plus récents qui identifient la région « MENA » comme un « point chaud » du changement climatique en raison de sa vulnérabilité aux conséquences d'une hausse moyenne des températures d'ici 2100 (+2°C dans le cadre du scénario le plus optimiste). Les risques liés au changement climatique seront d'autant plus élevés que la région doit d'ores-et-déjà faire face à un certain nombre de défis structurels et conjoncturels (« pénurie physique » en eau, déficit en produits alimentaires de base, étalement urbain non contrôlé sur les côtes, tension entre développement économique et protection de l'environnement, etc.).

Se pose alors la question de la lutte contre les effets anticipés du changement climatique dans le cadre des principes de proximité, de solidarité et de co-responsabilité entre les pays de la région méditerranéenne. IPEMED promeut ainsi une approche innovante, intégrée, articulée autour du renforcement de la coopération entre rives Nord et Sud de la Méditerranée, et de solutions sectorielles partagées. Dans cette optique, IPEMED organise au Bourget, le **2 décembre 2015, de 13h à 14h30**, une conférence interactive visant à présenter, à partir d'exemples concrets, ces idées innovantes. Seront présents les experts associés à IPEMED :

- **Louis BOISGIBault**, co-auteur de l'étude "Carbon Constraint in the Mediterranean » ;
- **Jean-Louis RASTOIN**, Professeur émérite Montpellier SupAgro et Directeur de la Chaire Unesco en Alimentations du monde.

La conférence sera introduite et modérée par **Kelly ROBIN**, Chef de projet Infrastructures et ressources naturelles au sein d'IPEMED.

Pour s'inscrire, cliquez [ici](#).

Pour nous suivre sur les réseaux sociaux : [#IPEMED](#) [#goMed](#)

ANNEXE 8
PARTICIPATIONS AUX COLLOQUES

2016 – 2015

(En gras, communication effectuée, animateur ou co-organisateur)

COLLOQUES	LIEU	DATE
Summer School, International Research Seminar	Sorbonne	11 juin 2016
Congrès annuel – performance énergétique RECPB	Bucarest	2 juin 2016
99 ^{ème} congrès des maires	Paris	31 mai 2016
Anniversaire 20 ans revue Cybergéo, CNRS	Paris	26 mai 2016
Dîner EDF atelier énergie et territoires	Paris	10 mai 2016
40 ^{ème} anniversaire revue Hérodote, Yves Lacoste, IMA	Paris	7 avril 2016
JIG 2016 (co-organisateur) , invité : Guy di Méo.	Paris	7 avril 2016
HEC Energy Day, modérateur d'un atelier.	Jouy	11 mars 2016
Matinale Equilibre des Energies (EDEN) avec Ch. Jacquot.	Paris	9 mars 2016
Matinale EDF atelier énergie et territoires sur TEPOS.	Paris	23 fév 2016
Colloque CGEMP Dauphine : l'entrée de l'éolien dans les marchés électriques.	Paris	13 jan 2016
Communication COP21 – Bibliothèque Tillion.	Paris	3 déc 2015
Communication COP21 – IPEMED.	Bourget	2 déc 2015
Colloque DAAD franco-allemand : « villes de demain, approches innovantes en France et en Allemagne ».	Paris	19 nov 2015
Forum énergie CGEMP Dauphine : « COP 21, frein ou moteur de la croissance ? ».	Paris	22 oct 2015
Matinale Equilibre des Energies (EDEN) : « comment le logement social s'inscrit dans la Transition Energétique ? ».	Paris	17 sept 2015
Matinale ateliers de la Terre : enjeux du continent africain face à la CO21.	Paris	sept 2015
Exposition du poster scientifique à la médiathèque.	Callian	juillet 2015
Colloque IPEMED Club Efficience La Verticale.	Paris	19 juin 2015
Colloque FNCCR, territoires et transition énergétique.	Paris	17 juin 2015
Colloque à Bercy défi climat.	Paris	16 juin 2015
Forum OCDE.	Paris	2 juin 2015
Colloque International climate finance day, UNESCO.	Paris	22 mai 2015
Colloque Labex Dynamite, gouvernance et territoires.	Paris	4 mai 2015
Matinale Equilibre des Energies (EDEN) avec JL Bal.	Paris	16 avr 2015
JIG 2015 (co-organisateur), invitée : Sylvie Brunel.	Paris	9 avril 2015
Matinale EDF atelier énergie et territoires sur TEPOS.	Paris	25 mars 2015
Matinale Equilibre de Energies (EDEN), avec Patrick Leleu.	Paris	3 mars 2015
Colloque ADEME sur la ville durable.	Paris	17 mars 2015
Trophés ESSEC/GECINA sur les ENR.	Paris	5 fev 2015
Matinale Equilibre de Energies (EDEN), avec F. Brottes.	Paris	25 fév 2015
Communication scientifique à Lille.	Lille	28 jan 2015
Matinale Equilibre des Energies (EDEN), avec RTE.	Paris	20 jan 2015

2014

(En gras, communication effectuée)

COLLOQUES	LIEU	DATE
Colloque collège de France énergie & climat, avec le Président de la République et le Roi de Suède.	Paris	3 déc 2014
Colloque ENA Vista énergie.	Paris	déc 2014
Forum énergie CGEMP Dauphine.	Paris	déc 2014
Matinale Equilibre des Energies (EDEN), avec Luc Ferry.	Paris	déc 2014
Matinale EDF atelier énergie et territoires sur la précarité énergétique.	Paris	nov 2014
Communication scientifique ENeC avec le prof. Giusti	Paris	13 nov 2014
Colloque université TOTAL, énergie et climat.	Paris	nov 2014
Présentation poster scientifique à « Annual Research Conference » de la Qatar Foundation (par procuration)	Doha	nov 2014
Salon et congés des maires avec le professeur Girardon.	Paris	nov 2014
Dauphine CGEMP, changing renewable support.	Paris	oct 2014
Matinale EDF atelier énergie et territoires avec le député Lambert.	Paris	oct 2014
Matinale Equilibre de Energies (EDEN), avec C. Jouanno.	Paris	oct 2014
Colloque OCDE avec Michael Bloomberg, ville et climat.	Paris	sept 2014
Emission réalisée sur Radio Canada « les années lumières au soleil » (par téléphone).	Montréal	27 juil 2014
Communication scientifique à l’Africa Power Forum.	Dakar	juin 2014.
Colloque CGEMP Dauphine, coopération énergétique avec l’Allemagne.	Paris	juin 2014
Forum OCDE.	Paris	mai 2014
Colloques IPEMED à Dauphine et au Sénat.	Paris	mai 2014
Colloque ENR ambassade l’Allemagne à Paris.	Paris	avril 2014
Colloque Dauphine « l’Afrique a-t-elle suffisamment pris d’élan ? ».	Paris	avril 2014
Atelier de l’Agence Foncière et Technique de la Région Parisienne.	Paris	avril 2014
JIG 2014, invité : Roger Brunet. Poster primé.	Paris	avril 2014
Colloque CGEMP Dauphine sur le financement des projets énergétiques avec le professeur Parson, MIT.	Paris	mars 2014
Matinale EDF Atelier énergie et territoires au CESE sur l’énergiewende.	Paris	février 2014
OCDE, Dr Angela Merkel.	Paris	février 2014
Colloque à l’assemblée nationale sur les enjeux de la réforme territoriale.	Paris	février 2014
Salon de l’agriculture, invité par IPEMED, février 2014.	Paris	février 2014
Forum CGEMP Dauphine sur les réseaux électriques intelligents.	Paris	janvier 2014
Communication au 40^{ème} anniversaire de la BOAD.	Lomé	nov. 2013
Communication scientifique, HEC assurances, FFSA, transition énergétique & assurances.	Paris	nov. 2013

ANNEXE 9

Journée des jeunes chercheurs de l'Institut de Géographie de Paris

JIG 2016 (Prof. Guy di Méo) et JIG 2015 (Prof. Sylvie Brunel)

**Co-organisation en tant qu'élu représentant des doctorants au conseil de l'école
doctorale de géographie de Paris**



Programme Journée des Jeunes Chercheurs 2016

Journée des jeunes chercheurs
de l'Institut de Géographie de Paris

LE TERRITOIRE FACE AU RÉSEAU

7 AVRIL 2016
191, rue Saint-Jaques, Paris
Amphithéâtre De Martonne

MATINÉE

	Accueil des participants (café, thé, viennoiseries)	9.00 - 9.15
Ouverture par Olivier Sévin , professeur des universités (Paris-Sorbonne), directeur de l'École Doctorale de Géographie de Paris, et le comité d'organisation		9.15 - 9.30
L'invité de la JIG : Guy Di Méo , professeur émérite, Université de Bordeaux 3		9.30 - 10.15
Session 1. Réseaux intellectuels et virtuels à l'échelle de la ville		10.15 - 11.05
Barbara De Vivo (doctorante, Université Paris-Sorbonne - UMR ENeC) Le réseau d'« intellectuels organiques » dans le quartier du Pigneto à Rome		
Gerardo Porfiro-Barradas (Master Erasmus Mundus MITRA - Médiation Interculturelle (Anthropologie) - Université Lille 3 - KU Leuven - Université Fédérale de Rio de Janeiro) Inégalités, réseaux virtuels et migration homosexuelle : contacts entre Brésiliens et étrangers à Rio de Janeiro		
	Pause	11.05 - 11.15
Session 2. Territoire et transport : dynamiques spatiales et nouveaux outils techniques		11.15 - 12.30
Anais Valin (doctorante, Université Lumière Lyon 2 - UMR 5600 EVS) Relecture géographique du projet Stuttgart 21 à travers le couple échelle territoriale et échelle réticulaire		
Toddy Dalaunay (doctorant, École Nationale des Ponts et Chaussées, UMR Laboratoire Ville Mobilité Transport) Du numérique au territoire, l'évolution des dispositifs de couverture courtes distances et leur appropriation par les acteurs territoriaux. Le cas de l'expérimentation « covoi'ici » au regard de la notion de réseau de projets transactionnels		
Fernando Barragán-Ochoa (doctorant, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne - UMR Prodig) Les réseaux de ravitaillement alimentaire : le cas des produits laitiers en Equateur		
	Déjeuner	12.30 - 13.30
13.30 - 14.00	Café	
14.00 - 15.15	Session 3. Ville et réseau, ville en réseau	
	Julien Gingembre (doctorant, Université de Lorraine - LOTERR) Le Sillon Lorrain : « faire métropole » dans la discontinuité territoriale	
	Natalia Zdanowska (doctorante, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne - UMR Géographie-cités) Villes d'Europe centrale et orientale au prisme des réseaux d'entreprises et aériens	
	Olivier Finance (doctorant, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne - UMR Géographie-cités) Des villes françaises inégalement investies par les firmes transnationales étrangères	
15.15 - 15.30	Pause	
15.30 - 16.45	Session 4. Urbanisme et aménagement du territoire : nouveaux concepts et pratiques alternatives	
	Benoît Dugua (docteur en Urbanisme et Aménagement de l'espace, Université de Lausanne - Institut de Géographie et Durabilité) Entre territoires et réseaux : des lieux pour agir sur l'espace	
	Clara Hercule (doctorante, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne - UMR Géographie-cités) Quels cadres d'analyse mobiliser pour observer les réseaux de l'entrepreneuriat dans les quartiers en difficulté ?	
	Elisabeth Lehec (doctorante, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne - UMR Géographie-cités) Fanny Rassat (doctorante, Université Paris Diderot - UMR LADYSS) Compostage de proximité et réemploi en Île-de-France : la remise en cause des grands réseaux techniques urbains transforme-t-elle le territoire urbain ? Un dialogue entre géographie et urbanisme	
16.45 - 17.00	Clôture par Georges Prévelakis , professeur des universités (Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne), président du comité scientifique de la journée des jeunes chercheurs	
17.00	Cocktail	

APRÈS-MIDI

Comité scientifique :

- Georges Prévelakis
- Aurélien Delprat
- Sylvie Jaglin
- Gérard Maguin
- Sarah Makgijan
- Laurent Simon
- Raymond Woessner

Comité d'organisation :

- Dorian Bernadou
- Louis Bolognault
- Zoé Boularan
- Jack Kello
- Adilène Mohammadi
- Lucie Nhassta
- Annaig Oiry
- Angélique Palle

Un moment de débat est prévu à l'issue de chaque session thématique, la durée des communications est de 15min.

Programme Journée des Jeunes Chercheurs 2015

Matinée

- 8.30 - 9.00 Accueil des participants (café, thé, viennoiseries)
- 9.00 - 9.15 **Ouverture**
par Olivier Sevin, Directeur de l'Ecole Doctorale de Géographie de Paris, et le comité d'organisation
- 9.15 - 10.45 **Session 1. Ressource et rapports sociaux**
- Vincent Bos** (doctorant en géographie, IHEAL Université Paris 3, UMR CREDA) et **Kyra Grieco** (doctorante en anthropologie, EHESS, CERMA / UMR MASCIPO, associée IFEA - Lima)
L'or et l'eau : ressources globales, ressources locales. Analyse géo-anthropologique de la construction de deux ressources naturelles dans le département nord-andin de Cajamarca, Pérou
- Jérôme Fresnau** (étudiant en Master Recherche Géographie des Pays Emergents et en Développement, (2012-1013), Université Paris 7)
Extraction minière et conflits socio-environnementaux : la ressource au centre de multiples dynamiques. Le cas de la vallée de Condebamba - Pérou
- Kevin Mary** (docteur en géographie, Université de Caen Basse Normandie, Université de Poitiers, UMR ESCO, UMR MIGRINTER)
Les ressources rares des élites maliennes. L'accumulation des biens de prestige comme signe d'appartenance à une élite
- 10.45 - 11.00 Pause
- 11.00 - 12.30 **Session 2. La ressource naturelle et énergétique : objet classique, nouvelles approches**
- Sophie Hou** (doctorante en géographie, Université Paris 1, UMR PRODIG)
Le gaz naturel des régions russes orientales : de nouvelles ressources pour la Russie ?
- Adlène Mohammedi** (doctorant en géographie, Université Paris 1, UMR PRODIG)
Les aspects énergétiques de la politique arabe de la Russie : une arme encombrante ?
- Sophie Bresc-Litzler** (docteur en géographie, Université Paris 1, UMR PRODIG)
L'algue, d'une ressource traditionnelle des sociétés littorales à une biomasse innovante pour les nouveaux besoins d'une économie globale
- 12.30 - 13.30 Déjeuner

Après-midi

- 13.30 - 14.00 Café
- 14.00 - 16.00 **Session 3. Le territoire comme ressource**
- Etienne Berger** (doctorant en géographie, Université Paris 1, UMR PRODIG)
Les partages informels de centralité rurale dans les milieux sucriers jamaïcains
- Clément Quaybeur** (doctorant en géographie, Université Lille 1, Laboratoire TVES EA4477)
La sollicitation du territoire comme ressource pour la fabrique de la ville : de la stratégie urbaine à la révélation du patrimoine comme méthodes de projet
- Rémi Salaün** (doctorant en géographie, Université Paris 1, EA EIREST)
Le tourisme à Fontainebleau, une ressource territoriale pérenne
- Mari Oiry Varracca** (docteur en géographie, Université Savoie Mont-Blanc, UMR EDYTEM)
(Ré)interroger le concept de "ressource" depuis les marges
- 16.00 - 16.15 Pause
- 16.15 - 17.15 **L'invité de la JIG : Sylvie Brunel**, Professeur des universités à l'Université Paris 4
- 17.15 - 18.00 **Table ronde, discussion avec la salle et conclusion**
- 18.00 - 18.15 **Remise des prix du concours de posters**, par Olivier Sevin et Chantal Béranger (Ecole Doctorale de Géographie de Paris)
- 18.15 - 20.00 Buffet de clôture

ANNEXE 10
DONNEES STATISTIQUES

Sites web de référence - général

Organisation	Site Web
Monde et Union Européenne	
UNFCCC	www.unfccc.int
COP 21	http://www.cop21.gouv.fr/fr
ONU	http://www.un.org/fr/index.html
OCDE	www.oecd.org/fr
Banque Mondiale	www.worldbank.org
Agence Internationale de l'Energie	www.iea.org
IRENA, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi	www.irena.org
Union Européenne	http://europa.eu/index_fr.htm
France	
Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer Observation et statistiques	www.developpement-durable.gouv.fr http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/
Commissariat Général à l'Egalité des Territoires	http://www.cget.gouv.fr
Ministère du Logement, de l'Egalité des Territoires et de la Ruralité	http://www.territoires.gouv.fr/
Sénat	www.senat.fr
Assemblée Nationale	www.assemblee-nationale.fr
ADEME	www.ademe.fr
FNCCR	www.fnccr.asso.fr/
Syndicat des Energies Renouvelables	www.enr.fr
Commission de Régulation de l'Electricité	www.cre.fr
Réseau de Transport d'Electricité	www.rte-france.com
ERDF	www.erdf.fr
GRDF	www.grdf.fr
EDF	www.edf.fr
Engie (ex GDF SUEZ)	www.engie.com
Géoportail	www.geoportail.gouv.fr
IGN	www.ign.fr
Associations France	
CLER	www.cler.org/
Equilibre Des Energies (EDEN)	www.equilibredesenergies.org
Atelier énergie et territoires	http://www.edfvilledurable.fr/atelierenergieetterritoires

Tableau récapitulatif de la puissance des centrales nucléaires françaises¹⁶⁶

Centrale	Communes	Département	Longit.	Latitude	Nombre réacteurs	Puissance/ réacteur (MW)	Puissance centrale (MW)
Belleville	Belleville	Cher	2,879317	47,510859	2	1310	2620
Blayais	Braud-et-St-Louis	Gironde	-0,693	45,255	4	910	3640
Bugey	Saint-Vulbas	Ain	5,271418	45,797671	4	895	3580
Cattenom	Cattenom	Moselle	6,217358	49,417767	4	1300	5200
Chinon	Avoine	Indre et Loire	0,1696	47,2306	4	905	3620
Chooz	Chooz	Ardennes	4,7895	50,088	2	1500	3000
Civaux	Civaux	Vienne	0,652764	46,457607	2	1495	2990
Cruas	Cruas	Ardèche	4,754785	44,634	4	915	3660
Dampierre	Dampierre	Loiret	2,517366	47,732734	4	890	3560
Fessenheim	Fessenheim	Haut Rhin	7,560973	47,903071	2	880	1760
Flamanville	Flamanville	Manche	-1,880981	49,539414	2	1330	2660
Golfech	Golfech	Tarn et Garonne	0,842636	44,107873	2	1310	2620
Gravelines	Gravelines	Nord	2,134831	51,017698	6	910	5460¹⁶⁷
Nogent	Nogent/Seine	Aube	3,484046	48,495714	2	1310	2620
Paluel	Paluel	Seine Maritime	0,635111	49,859003	4	1330	5320
Penly	Penly	Seine Maritime	1,210777	49,977932	2	1330	2660
Saint-Alban	Saint-Alban	Isère	4,754126	45,405007	2	1335	2670
St Laurent	Saint-Laurent	Loir et Cher	1,57994	47,722309	2	915	1830
Tricastin	St Paul	Drome	4,73101	44,330477	4	915	3660

Total capacité installée en France :

63 100 MW soit

63,1 GW

Plafond dans la loi sur la transition énergétique :

63,2 GW

EPR Flamanville qui doit entrer en production :

1,6 GW

Article 187 : L'autorisation mentionnée à l'article L. 311-1 ne peut être délivrée lorsqu'elle aurait pour effet de porter la capacité totale autorisée de production d'électricité d'origine nucléaire au-delà de 63,2 gigawatts.

¹⁶⁶ Sources : EDF, Géoportail.

¹⁶⁷ Gravelines est la première centrale nucléaire de l'Union Européenne.

Évolution de l'éolien en France

Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS)
Commissariat Général du Développement Durable
Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

Évolution de la production d'électricité d'origine éolienne

Unité : GWh

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Métropole	48	131	266	388	595	963	2 183	4 070	5 694	7 912	9 945	12 052	14 913	16 034	17 249
DOM	14	17	30	33	33	26	40	55	66	71	56	53	70	72	69
France	62	148	295	421	627	988	2 223	4 126	5 760	7 982	10 001	12 104	14 984	16 106	17 318

Source : SOeS, enquête annuelle sur la production d'électricité

Champ : France, installations raccordées au réseau électrique.

Évolution du parc éolien : puissance cumulée en fin d'année

Unité : MW

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Métropole	39	56	129	211	356	850	1 683	2 464	3 552	4 694	5 935	6 768	7 583	8 164	9 337
DOM	7	11	13	19	26	26	38	41	41	41	42	42	42	42	39
France	47	67	142	230	382	877	1 722	2 505	3 593	4 735	5 978	6 811	7 625	8 206	9 376

Source : SOeS, d'après raccordements ERDF, RTE, EDF-SEI et des principales ELD, et CRE (autres ELD)

Champ : France, installations raccordées au réseau électrique.

Évolution du parc éolien par région : puissance cumulée en fin d'année

Unité : MW

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Métropole	Alsace Champagne-Ardenne Lorraine	0	0	0	2	10	138	291	478	645	927	1 419	1 620	1 842	2 012	2 364
	Aquitaine Limousin Poitou-Charentes	0	0	0	0	18	18	18	30	97	117	180	302	364	389	486
	Auvergne Rhône-Alpes	3	3	3	4	28	117	167	167	226	268	299	334	358	358	376
	Bourgogne Franche-Comté	0	0	0	0	0	0	0	30	80	80	92	122	168	180	309
	Bretagne	9	9	14	20	41	134	219	287	380	483	653	678	750	782	826
	Centre-Val de Loire	0	0	0	0	0	24	293	327	392	502	588	681	713	791	854
	Corse	12	12	12	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	Ile-de-France	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9	9
	Languedoc-Roussillon Midi-Pyrénées	11	27	91	115	127	173	271	373	621	701	749	824	859	880	934
	Nord-Pas-de-Calais Picardie	5	5	8	33	84	144	257	449	678	999	1 141	1 290	1 522	1 679	2 011
	Normandie	0	0	0	0	10	39	65	131	189	280	363	428	451	472	524
	Pays de la Loire	0	0	0	20	20	24	71	135	181	274	389	417	483	547	578
	Provence-Alpes-Côte d'Azur	0	0	1	1	1	21	31	38	45	45	45	45	45	45	47
DOM	Guadeloupe	7	11	13	19	19	22	25	25	25	26	26	26	26	26	23
	Martinique	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Guyane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	La Réunion	0	0	0	0	6	6	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Mayotte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Source : SOeS, d'après raccordements ERDF, RTE, EDF-SEI et des principales ELD, et CRE (autres ELD)

Champ : France, installations raccordées au réseau électrique.

Évolution de l'éolien en France (suite)

Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS)
 Commissariat Général du Développement Durable
 Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer
 Puissance en MW

	31/12/2015 p		31/12/2014	
	nombre	puissance	nombre	puissance
Alsace-Champagne-Ardenne-Lorraine	270	2 580	249	2 364
Ardennes	08	33	30	271
Aube	10	61	57	560
Marne	51	69	643	516
Haute-Marne	52	23	288	276
Meurthe-et-Moselle	54	18	126	118
Meuse	55	38	389	389
Moselle	57	21	197	197
Bas-Rhin	67	1	12	12
Haut-Rhin	68	1	0	0
Vosges	88	5	25	25
Aquitaine-Limousin-Poitou-Charentes	77	553	70	486
Charente	16	13	109	97
Charente-Maritime	17	20	109	75
Corrèze	19	4	9	9
Creuse	23	4	37	37
Dordogne	24	-	-	-
Gironde	33	2	0	0
Landes	40	-	-	-
Lot-et-Garonne	47	-	-	-
Pyrénées-Atlantiques	64	-	-	-
Deux-Sèvres	79	20	195	174
Vienne	86	12	92	92
Haute-Vienne	87	2	2	2
Auvergne-Rhône-Alpes	96	402	94	376
Ain	01	3	0	0
Allier	03	8	31	17
Ardèche	07	20	88	88
Cantal	15	13	99	99
Drôme	26	20	78	78
Isère	38	3	3	3
Loire	42	4	0	0
Haute-Loire	43	8	69	69
Rhône	69	6	0	0
Savoie	73	1	0	0
Haute-Savoie	74	-	-	-
Bourgogne-Franche-Comté	45	379	36	309
Côte-d'Or	21	20	184	160
Doubs	25	5	44	30
Jura	39	1	0	0
Nièvre	58	2	12	12
Haute-Saône	70	-	-	-
Saône-et-Loire	71	1	0	0
Yonne	89	15	139	107
Territoire-de-Belfort	90	1	0	0
Bretagne	150	844	148	826
Côte-d'Armor	22	47	283	273
Finistère	29	36	175	175
Île-et-Vilaine	35	30	80	80
Morbihan	56	37	306	298
Centre-Val de Loire	87	885	84	854
Cher	18	11	117	100
Eure-et-Loir	28	33	418	418
Indre	36	15	140	125
Indre-et-Loire	37	5	0	0
Loir-et-Cher	41	7	45	45
Loiret	45	16	166	166
Corse	20	3	18	18
Île-de-France	5	33	3	9
Paris	75	-	-	-
Seine-et-Marne	77	3	24	0
Yvelines	78	1	0	0
Essonne	91	1	9	9
Hauts-de-Seine	92	-	-	-
Seine-Saint-Denis	93	-	-	-
Val-de-Marne	94	-	-	-
Val-d'Oise	95	-	-	-

Évolution de l'éolien en France (suite)

Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS)
 Commissariat Général du Développement Durable
 Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer
 Puissance en MW

	31/12/2015 p		31/12/2014	
	nombre	puissance	nombre	puissance
Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées	149	1 038	141	934
Ariège 09	1	0	1	0
Aude 11	52	342	49	310
Aveyron 12	18	206	18	206
Gard 30	7	12	7	12
Haute-Garonne 31	7	46	5	31
Gers 32	3	0	3	0
Hérault 34	27	166	26	155
Lot 46	1	0	1	0
Lozère 48	7	34	7	34
Hautes-Pyrénées 65	-	-	-	-
Pyrénées-Orientales 66	6	65	4	21
Tarn 81	20	165	20	165
Tarn-et-Garonne 82	-	-	-	-
Nord-Pas-de-Calais-Picardie	263	2 288	234	2 011
Aisne 02	43	426	35	348
Nord 59	11	36	11	36
Oise 60	26	241	24	223
Pas-de-Calais 62	87	642	83	618
Somme 80	96	943	81	786
Normandie	100	567	96	524
Calvados 14	28	133	28	133
Eure-et-Loir 27	7	41	6	28
Manche 50	31	132	31	132
Orne 61	3	3	3	3
Seine-Maritime 76	31	258	28	228
Pays de la Loire	113	631	107	578
Loire-Atlantique 44	42	272	37	225
Maine-et-Loire 49	16	81	16	81
Mayenne 53	16	85	15	78
Sarthe 72	5	11	5	11
Vendée 85	34	184	34	184
Provence-Alpes-Côte d'Azur	18	50	17	47
Alpes-de-Haute-Provence 04	-	-	-	-
Hautes-Alpes 05	-	-	-	-
Alpes-Maritimes 06	-	-	-	-
Bouches-du-Rhône 13	9	40	9	40
Var 83	2	0	2	0
Vaucluse 84	7	10	6	7
Total métropole	1 376	10 269	1 282	9 337
Guadeloupe 971	11	23	11	23
Martinique 972	1	1	1	1
Guyane 973	-	-	-	-
La Réunion 974	2	15	2	15
Mayotte 976	-	-	-	-
Total DOM	14	39	14	39
Total France	1 390	10 308	1 296	9 376

Chiffres 2015 p : provisoire.

Les résultats du dernier trimestre sont généralement révisés lors des trimestres suivants.

Évolution du photovoltaïque en France

Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS)
Commissariat Général du Développement Durable
Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

Évolution de la production d'électricité d'origine photovoltaïque

Unité : GWh

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Métropole	170	612	2 078	4 016	4 734	5 909
DOM	38	111	256	411	458	484
France	207	723	2 334	4 428	5 192	6 393

SOeS, d'après obligations d'achats, EDF, EDF-SEI, et ELD

Champ : France, installations raccordées au réseau électrique.

Évolution du parc solaire photovoltaïque : puissance cumulée en fin d'année

Unité : MW

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Métropole	3	5	16	69	272	1 019	2 665	3 739	4 389	5 325
DOM	2	6	12	21	69	160	276	322	328	341
France	5	12	27	90	342	1 179	2 940	4 061	4 716	5 666

Source : SOeS, d'après raccordements ERDF, RTE, EDF-SEI et des principales ELD, et CRE (autres ELD)

Champ : France, installations raccordées au réseau électrique.

Évolution du parc solaire photovoltaïque par région : puissance cumulée en fin d'année

Unité : MW

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Métropole	Alsace Champagne-Ardenne Lorraine	0	0	1	5	30	96	239	379	404	429
	Aquitaine Limousin Poitou-Charentes	0	0	1	5	32	162	471	669	782	1 148
	Auvergne Rhône-Alpes	1	2	4	13	35	132	296	402	480	593
	Bourgogne Franche-Comté	0	0	1	3	10	34	69	129	154	172
	Bretagne	0	0	0	3	13	52	111	134	149	167
	Centre-Val de Loire	0	0	1	1	5	22	65	141	154	171
	Corse	0	0	0	0	1	14	59	86	93	102
	Ile-de-France	0	0	1	2	4	20	50	61	68	74
	Languedoc-Roussillon Midi-Pyrénées	0	0	2	20	60	197	570	759	939	1 121
	Nord-Pas-de-Calais Picardie	0	0	1	2	10	36	72	105	113	120
	Normandie	0	0	0	1	5	21	62	89	101	110
	Pays de la Loire	0	1	2	10	30	105	212	260	293	352
	Provence-Alpes-Côte d'Azur	0	0	1	5	38	129	388	526	659	767
	DOM	Guadeloupe	0	1	2	4	11	20	54	64	66
Martinique		1	2	3	7	15	26	48	58	59	60
Guyane		0	0	0	0	1	21	33	34	34	34
La Réunion		1	3	6	9	41	84	129	153	156	167
Mayotte		0	0	0	1	2	8	12	13	13	13

Source : SOeS, d'après raccordements ERDF, RTE, EDF-SEI et des principales ELD, et CRE (autres ELD)

Évolution du photovoltaïque en France (suite)

Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS)
Commissariat Général du Développement Durable
Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer
Puissance en MW

		31/12/2015 p				31/12/2014			
		Totalité des installations		dont installations de puissance ≤ 3 kW		Totalité des installations		dont installations de puissance ≤ 3 kW	
		nombre	puissance	nombre	puissance	nombre	puissance	nombre	puissance
Alsace-Champagne-Ardenne-Lorraine		29 864	436	23 705	64	28 867	429	23 278	63
Ardennes	08	1 095	11	853	2	1 066	11	839	2
Aube	10	1 305	24	935	3	1 215	24	886	2
Marne	51	2 444	41	1 752	5	2 335	39	1 715	5
Haute-Marne	52	1 061	17	795	2	1 026	17	779	2
Meurthe-et-Moselle	54	3 421	124	2 912	8	3 325	124	2 866	8
Meuse	55	1 202	9	998	3	1 177	9	989	3
Moselle	57	6 287	52	5 391	14	6 130	51	5 332	14
Bas-Rhin	67	5 510	82	4 178	11	5 265	81	4 064	11
Haut-Rhin	68	4 369	55	3 372	9	4 238	54	3 318	9
Vosges	88	3 170	20	2 519	7	3 090	19	2 490	7
Aquitaine-Limousin-Poitou-Charentes		50 229	1 692	36 484	100	47 532	1 148	35 782	98
Charente	16	2 927	51	1 809	5	2 749	48	1 768	5
Charente-Maritime	17	6 433	91	5 081	13	6 164	87	4 979	13
Corrèze	19	1 860	64	1 082	3	1 650	48	1 039	3
Creuse	23	1 288	46	782	2	1 180	42	750	2
Dordogne	24	2 885	35	1 884	5	2 642	32	1 812	5
Gironde	33	10 077	537	8 176	22	9 735	208	8 083	22
Landes	40	6 133	370	4 538	13	5 771	337	4 455	12
Lot-et-Garonne	47	3 249	129	2 227	6	3 101	123	2 178	6
Pyrénées-Atlantiques	64	5 514	74	4 040	11	5 255	70	3 982	11
Deux-Sèvres	79	3 665	69	2 570	7	3 458	55	2 529	7
Vienne	86	3 964	90	2 635	7	3 721	77	2 597	7
Haute-Vienne	87	2 234	35	1 660	4	2 106	23	1 610	4
Auvergne-Rhône-Alpes		57 878	646	45 602	122	55 131	594	44 730	120
Ain	01	5 026	22	4 129	11	4 807	21	4 022	11
Allier	03	2 516	58	1 842	5	2 400	55	1 812	5
Ardèche	07	3 618	60	2 709	7	3 424	58	2 657	7
Cantal	15	1 648	125	688	2	1 455	104	667	2
Drôme	26	5 021	89	3 617	10	4 756	80	3 572	10
Isère	38	10 003	59	8 438	22	9 594	57	8 237	22
Loire	42	6 064	39	4 900	13	5 772	37	4 821	13
Haute-Loire	43	2 662	54	1 893	5	2 539	51	1 850	5
Puy-de-Dôme	63	5 052	52	4 060	11	4 836	48	3 985	11
Rhône	69	7 020	47	5 640	15	6 637	44	5 560	15
Savoie	73	3 647	18	3 049	8	3 546	17	3 004	8
Haute-Savoie	74	5 601	24	4 637	12	5 365	22	4 543	12
Bourgogne-Franche-Comté		17 410	187	14 047	37	16 409	172	13 560	36
Côte-d'Or	21	2 734	38	2 110	6	2 549	29	2 004	5
Doubs	25	3 705	19	3 096	8	3 460	18	2 980	8
Jura	39	2 000	12	1 581	4	1 898	11	1 538	4
Nièvre	58	1 238	10	949	3	1 133	9	893	2
Haute-Saône	70	1 918	9	1 602	4	1 840	9	1 560	4
Saône-et-Loire	71	3 522	37	2 836	8	3 344	36	2 762	7
Yonne	89	1 512	57	1 192	3	1 422	56	1 147	3
Territoire-de-Belfort	90	781	4	681	2	763	4	676	2
Bretagne		18 790	178	14 401	38	17 752	167	14 079	37
Côte-d'Armor	22	3 461	34	2 658	7	3 355	33	2 612	7
Finistère	29	4 302	42	3 108	8	3 971	39	3 019	8
Île-et-Vilaine	35	6 647	64	5 176	14	6 357	60	5 066	14
Morbihan	56	4 380	38	3 459	9	4 069	35	3 382	9
Centre-Val de Loire		12 210	198	9 082	24	11 409	171	8 856	24
Cher	18	1 951	32	1 237	3	1 728	28	1 192	3
Eure-et-Loir	28	1 652	67	1 195	3	1 571	66	1 163	3
Indre	36	1 436	31	1 016	3	1 313	20	980	3
Indre-et-Loire	37	2 842	28	2 270	6	2 735	26	2 225	6
Loir-et-Cher	41	1 829	23	1 379	4	1 723	16	1 351	4
Loiret	45	2 500	16	1 985	5	2 339	15	1 945	5
Corse		1 677	110	1 340	4	1 621	102	1 301	4
Île-de-France		13 077	78	10 758	27	12 671	74	10 605	26
Paris	75	122	3	22	0	99	2	19	0
Seine-et-Marne	77	4 133	26	3 460	9	4 054	25	3 424	9
Yvelines	78	2 157	20	1 757	4	2 099	19	1 738	4
Essonne	91	2 757	9	2 348	6	2 677	9	2 316	6
Hauts-de-Seine	92	534	5	423	1	521	4	422	1
Seine-Saint-Denis	93	918	5	725	2	882	4	710	2
Val-de-Marne	94	910	5	734	2	875	4	711	2
Val-d'Oise	95	1 546	6	1 289	3	1 464	5	1 265	3

Évolution du photovoltaïque en France (suite)

Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS)
Commissariat Général du Développement Durable
Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer
Puissance en MW

		31/12/2015 p				31/12/2014			
		Totalité des installations		dont installations de puissance ≤ 3 kW		Totalité des installations		dont installations de puissance ≤ 3 kW	
		nombre	puissance	nombre	puissance	nombre	puissance	nombre	puissance
Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées		53 681	1 272	37 164	102	50 519	1 121	36 498	100
Ariège	09	1 722	50	1 014	3	1 617	48	986	3
Aude	11	4 137	101	2 813	8	3 891	98	2 774	8
Aveyron	12	3 238	116	1 401	4	2 942	108	1 374	4
Gard	30	8 607	193	6 693	18	8 287	155	6 581	18
Haute-Garonne	31	8 693	136	6 692	18	8 253	126	6 552	18
Gers	32	2 679	106	1 506	4	2 458	100	1 462	4
Hérault	34	10 711	186	8 383	23	10 395	162	8 300	22
Lot	46	1 369	43	777	2	1 250	42	747	2
Lozère	48	614	14	354	1	573	12	348	1
Hautes-Pyrénées	65	1 456	23	974	3	1 366	22	949	3
Pyrénées-Orientales	66	4 173	150	2 740	7	3 673	114	2 706	7
Tarn	81	4 277	91	2 472	7	3 942	87	2 412	7
Tarn-et-Garonne	82	2 005	64	1 345	4	1 872	46	1 307	4
Nord-Pas-de-Calais-Picardie		18 229	124	15 852	41	17 462	120	15 403	40
Aisne	02	1 772	12	1 494	4	1 711	12	1 465	4
Nord	59	6 979	61	6 066	16	6 639	59	5 839	15
Oise	60	1 829	10	1 541	4	1 758	10	1 515	4
Pas-de-Calais	62	5 706	26	5 108	13	5 495	25	4 978	13
Somme	80	1 943	15	1 643	4	1 859	14	1 606	4
Normandie		12 590	116	9 839	26	12 006	110	9 577	25
Calvados	14	2 124	13	1 743	5	2 025	12	1 686	5
Eure-et-Loir	27	2 503	19	1 975	5	2 393	18	1 915	5
Manche	50	2 989	32	2 328	6	2 807	31	2 258	6
Orne	61	1 744	15	1 302	4	1 673	14	1 281	4
Seine-Maritime	76	3 230	37	2 491	6	3 108	36	2 437	6
Pays de la Loire		39 910	380	31 809	88	38 405	352	31 348	86
Loire-Atlantique	44	11 214	91	9 271	25	10 709	85	9 092	25
Maine-et-Loire	49	8 039	86	6 127	17	7 708	82	6 024	17
Mayenne	53	3 545	30	2 761	8	3 427	29	2 739	8
Sarthe	72	5 173	53	4 189	11	5 068	45	4 155	11
Vendée	85	11 939	119	9 461	26	11 493	111	9 338	26
Provence-Alpes-Côte d'Azur		32 854	870	26 339	69	31 862	768	26 026	68
Alpes-de-Haute-Provence	04	1 916	212	1 371	4	1 819	192	1 346	4
Hautes-Alpes	05	1 574	38	1 074	3	1 487	30	1 050	3
Alpes-Maritimes	06	4 060	33	3 634	10	4 001	32	3 605	9
Bouches-du-Rhône	13	11 358	219	8 874	23	11 082	207	8 790	23
Var	83	8 849	281	7 634	20	8 625	230	7 531	20
Vaucluse	84	5 097	87	3 752	10	4 848	76	3 704	10
Total métropole		358 399	6 186	276 422	742	341 646	5 328	271 043	727
Guadeloupe	971	1 638	67	896	2	1 622	67	881	2
Martinique	972	935	62	223	0	931	60	223	0
Guyane	973	118	39	12	0	98	34	12	0
La Réunion	974	3 668	180	1 947	5	3 596	167	1 935	5
Mayotte	976	72	13	-	-	72	13	-	-
Total DOM		6 431	362	3 078	8	6 319	341	3 051	8
Total France		364 830	6 549	279 500	750	347 965	5 669	274 094	735

Chiffres 2015 p : provisoire.

Les résultats du dernier trimestre sont généralement révisés lors des trimestres suivants.

Nombre et puissance des installations de production d'électricité renouvelable d'une obligation d'achat, par filière : données départementales au 31/12/2014.
Service de l'Observation et des Statistiques (SOEs).

Département	Biogaz		Biomasse solide		Déchets		Géothermie		Hydraulique	
	Nombre installations	Puissance installée (MW)	Nombre installations	Puissance installée (MW)	Nombre installations	Puissance installée (MW)	Nombre installations	Puissance installée (MW)	Nombre installations	Puissance installée (MW)
01 Ain	4	1,7							20	20,5
02 Aisne	3	3,0							7	3,4
03 Allier	4	3,0							12	18,2
04 Alpes-de-HP	1	0,6							15	12,4
05 Hautes-Alpes	2	1,0							19	39,7
06 Alpes-Maritimes					2	24,4			20	49,6
07 Ardèche	1	0,2							54	22,7
08 Ardennes	9	2,9							14	5,7
09 Ariège	1	0,8							76	76,1
10 Aube	4	3,4	1	1,5					14	9,2
11 Aude	1	2,3							37	25,8
12 Aveyron									48	58,5
13 Bouches-du-Rhône	10	21,5			1	38,3			10	5,9
14 Calvados	5	2,2							6	1,6
15 Cantal	2	0,3	1	4,4					23	24,9
16 Charente	3	2,3							14	4,0
17 Charente-Maritime	1	1,2								
18 Cher	3	1,9							4	0,7
19 Corrèze	1	0,6							21	24,4
2A Corse du Sud									6	10,1
2B Corse du Nord	1	1,7							1	2,1
21 Côte-d'Or	3	1,9			1	9,0			10	1,6
22 Côte-d'Armor	13	3,7							5	8,3
23 Creuse	2	0,3	1	3,5					17	43,2
24 Dordogne	7	2,1							33	11,6
25 Doubs	3	1,4			1	0,9			37	27,3
26 Drôme	5	7,8	1	12,0					15	15,7
27 Eure	7	3,4							21	18,7
28 Eure-et-Loir	4	1,2			1	8,7			2	0,4
29 Finistère	4	1,3			1	2,9			4	1,0
30 Gard	1	1,4			1	10,0			6	1,5
31 Haute-Garonne	1	1,7							45	83,6
32 Gers	3	1,4							19	3,1
33 Gironde	5	10,6			1	4,3			5	1,6
34 Hérault	4	6,2							21	24,5
35 Ile-et-Vilaine	9	1,9							1	0,1
36 Indre	2	0,9							8	17,9
37 Indre-et-Loire	5	3,0							1	0,1
38 Isère	5	3,7			3	34,9			51	99,2
39 Jura					1	1,0			52	21,6
40 Landes	2	0,9	1	12,0	1	2,5			5	2,8
41 Loir-et-Cher	6	1,5							5	0,4
42 Loire	2	1,1							20	11,6
43 Haute-Loire	4	1,4							39	23,9
44 Loire-Atlantique	6	3,3			1	6,3				
45 Loiret	4	1,5	1	12,0	1	5,0				
46 Lot	1	0,1							21	37,0
47 Lot-et-Garonne	2	0,5							7	10,5
48 Lozère	2	0,2							21	29,4
49 Maine-et-Loire	6	6,8			1	9,2			2	0,2
50 Manche	10	5,9							8	2,4
51 Marne	3	0,6			1	9,1			6	1,0
52 Haute-Marne	1	0,2			1	4,2			10	2,3
53 Mayenne	6	11,1							22	5,5
54 Meurthe-et-Moselle	14	5,4							21	8,9
55 Meuse	2	0,4							14	2,6
56 Morbihan	8	4,6							12	4,3
57 Moselle	7	6,7							8	13,0
58 Nièvre	1	0,5			1	3,3			3	6,3
59 Nord	10	9,3			2	13,5				
60 Oise	4	7,5			1	14,3				
61 Ome	8	2,8							2	6,9
62 Pas-de-Calais	11	8,9			2	17,2			4	0,3
63 Puy-de-Dôme	2	2,3			1	16,6			30	33,1
64 Pyrénées-Atlantiques	3	4,8			1	5,9			73	108,3
65 Hautes-Pyrénées	2	1,8							53	90,5
66 Pyrénées-Orientales	1	0,8			1	21,7			20	75,9
67 Bas-Rhin	7	3,9			2	19,4			25	5,7
68 Haut-Rhin	3	4,3			1	11,7			19	7,3
69 Rhône					1	7,8			1	0,2
70 Haute-Saône	5	0,8			1	2,8			38	8,6
71 Saône-et-Loire	2	3,1							9	3,0
72 Sarthe	4	1,0			1	14,4			5	0,6
73 Savoie	3	0,9			1	9,6			51	172,6
74 Haute-Savoie	2	0,5							18	34,8
75 Paris					1	64,0				
76 Seine-Maritime	6	4,8			1	18,5				
77 Seine-et-Marne	3	5,0			3	32,1			2	3,3
78 Yvelines	1	0,3								
79 Deux-Sèvres	5	3,4							2	0,1
80 Somme	5	6,3							1	0,1
81 Tam	5	5,8							88	48,0
82 Tarn-et-Garonne	2	7,7							20	12,1
83 Var									7	4,1
84 Vaucluse	2	2,7			1	4,6			8	1,6
85 Vendée	8	4,9							4	4,4
86 Vienne	4	5,3							11	24,4
87 Haute-Vienne	1	0,1			1	1,5			40	43,9
88 Vosges	6	1,7			1	6,2			92	25,3
89 Yonne	8	2,4							12	3,0
90 Territoire-de-Belfort	1	0,2			1	8,9				
91 Essonne	5	10,0			2	19,6				
92 Hauts-de-Seine					1	55,0				
93 Seine-Saint-Denis					1	13,4				
94 Val-de-Marne										
95 Val-d'Oise	4	19,6			2	14,7				
971 DTOM - Guadeloupe	1	0,2					1	4,3	10	1,6
972 DTOM - Martinique					1	6,6				
973 DTOM - Guyane									1	4,5
974 DTOM - Réunion	3	4,4							1	0,2
976 DTOM - Mayotte										
Sous-total ventilé*	363	294	6	45	52	583	1	5	1 645	1 682
Sous-total non ventilé**	1	16	28	298	35	453	1	10	137	119
Total	364	310	34	343	87	1 036	2	15	1 782	1 801

* Installations bénéficiant d'une obligation d'achat au titre de l'article 10 de la loi du 10 février 2000, donc hors appels d'offres et contrats d'achat antérieurs (méthodologie SOEs).

** installations bénéficiant d'un contrat d'achat hors du champ de l'article 10 de la loi du 10 février 2000.

Note : la somme des arrondis n'est pas égale aux totaux par filière.

ANNEXE 11
MÉTROPOLE EUROPÉENNE DE LILLE

Sites web de référence - Lille

Site web Métropole Européenne de Lille	www.lillemetropole.fr
Site web ville de Lille	www.lille.fr
Site web ville de Roubaix	www.ville-roubaix.fr
Site web ville de Villeneuve d'Ascq	https://www.villeneuveascq.fr
Site web ville de Tourcoing	www.tourcoing.fr
Site web département du Nord	https://lenord.fr
Site web région Hauts-de-France	www.nordpasdecalais.fr
Site web ADEME Hauts-de-France	www.ademe.fr/regions
Site web DREAL Hauts-de-France	www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr
Site web CERDD	www.cerdd.org
Site web du syndicat mixte du SCOT de Lille Métropole	http://www.scot-lille-metropole.org/

COLLOQUE UFR GÉOGRAPHIE DE L'UNIVERSITÉ DE LILLE

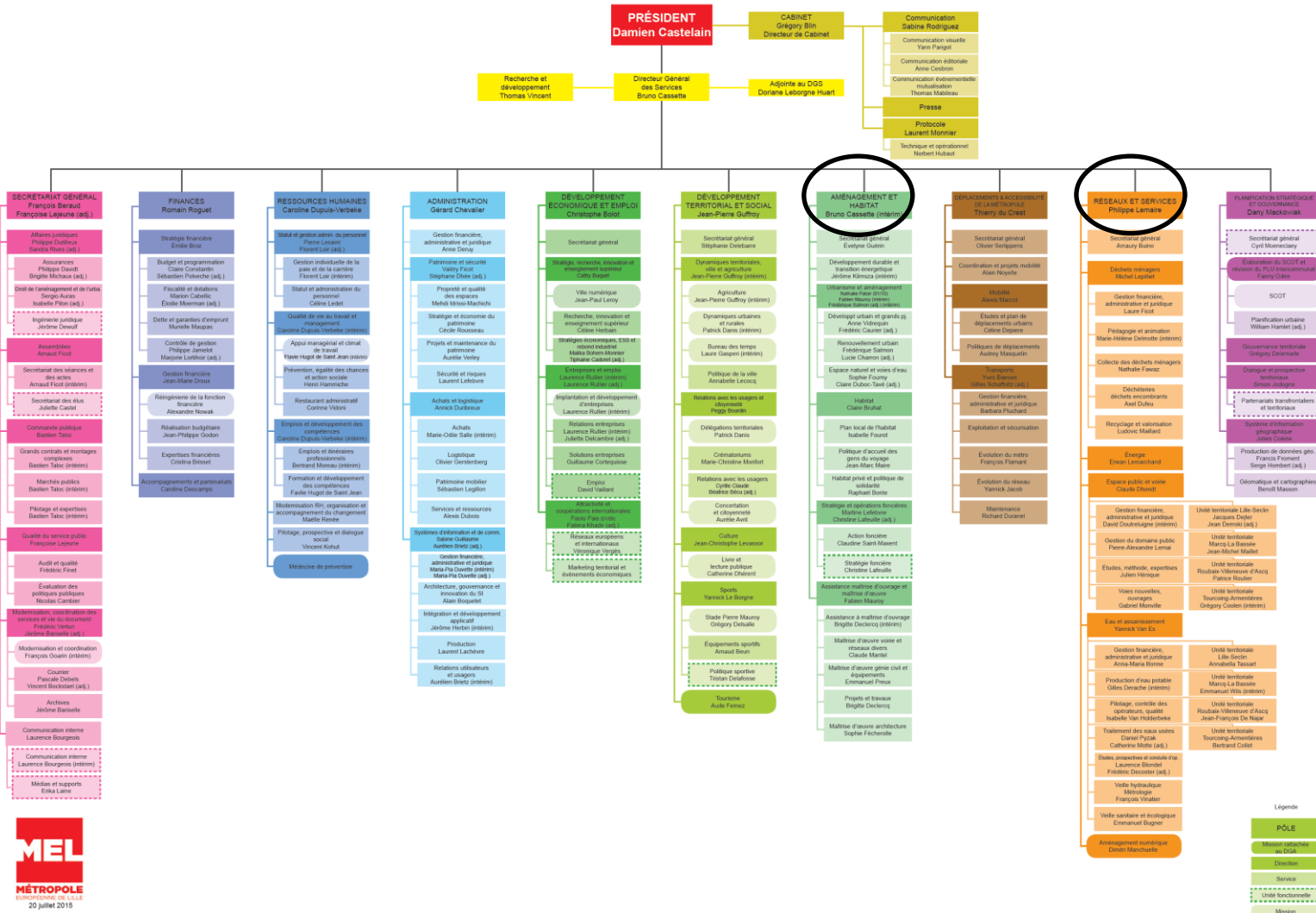
Réussir la transition énergétique, quelles dynamiques de changement ?

Communication faite dans la session 4, 29 janvier 2015

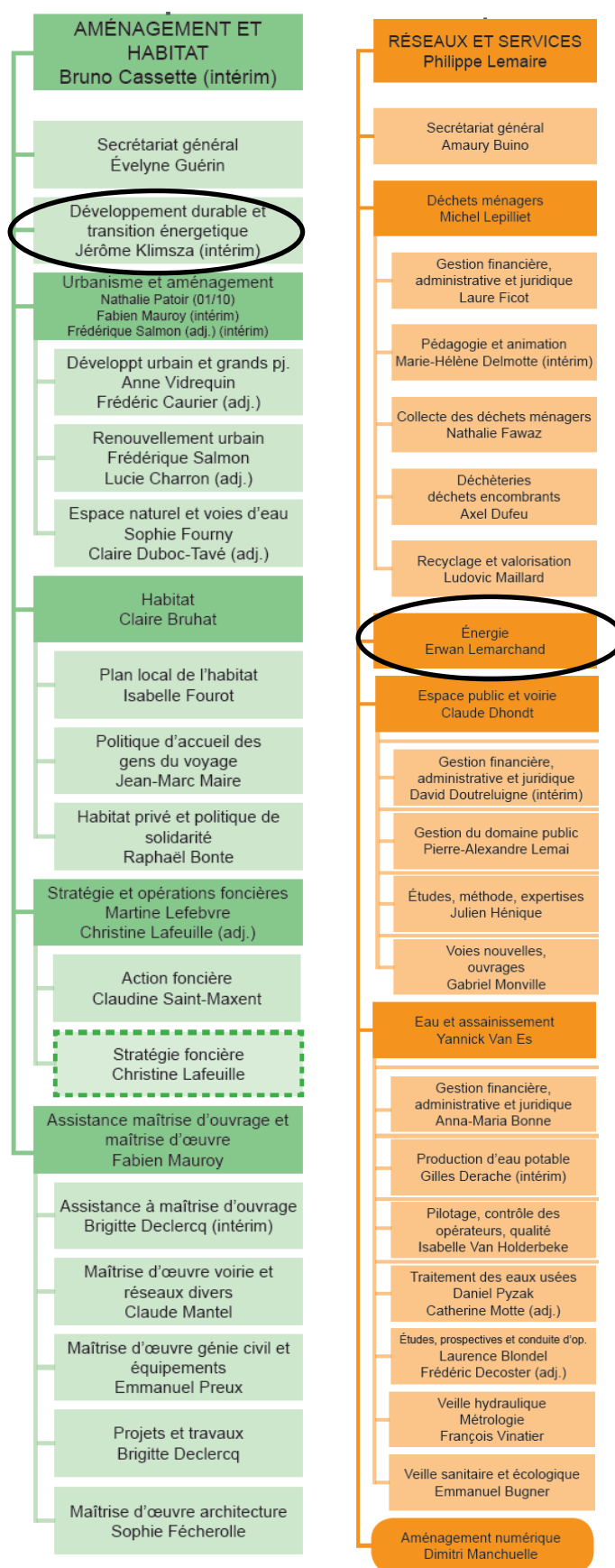
Mercredi 28 janvier 2015				Jeudi 29 janvier 2015					
<p style="text-align: center;">Allocutions de bienvenue</p> <p>Helga SCARWELL, Divya LEDUCQ, Annette GROUX, Comité d'organisation Conseil Régional Nord- Pas de Calais Université de Lille 1 Association Virage énergies Nord-Pas de Calais</p>				<p style="text-align: center;">Les territoires au coeur de la transition</p>					
<p>Conférence(s) d'ouverture</p>		<p>KERGOMARD C. La transition énergétique peut-elle contribuer à réduire la pollution atmosphérique ?</p>	<p>CHARLES L. Transition énergétique : les ambiguïtés d'un projet (<i>sous réserve</i>)</p>	<p>Session 9</p>		<p>EMÉLIAHOFF C. Politiques de sobriété : une prospective territoriale</p>	<p>CHABROL M., GRASLAND L. Les liens entre forme urbaine et consommation d'énergie : analyse d'un préalable pour la mise en œuvre de la transition énergétique aux échelles locales et régionales</p>	<p>STIVALA M., BLANPAIN O. ET AL. La Troisième Révolution Industrielle appliquée aux territoires : quels tissus urbains pour répondre à la transition énergétique ?</p>	
<p style="text-align: center;">Mise en question des scénarios</p>				<p style="text-align: center;">Planification énergétique</p>					
<p>Session 1</p>		<p>CASSORET B., ROGER Les difficultés de la baisse de la consommation d'énergie</p>	<p>DURAND L., PECQUEUR B., N. SÉNIL Maîtrise de l'énergie et territoires : le Mégawatt comme ressource territoriale ?</p>	<p>Session 10</p>		<p>RAISNEAU F. Penser la transition énergétique « en grand ». Réflexion autour du projet de parc éolien off-shore dans la baie de Seine</p>	<p>DURUISSEAU K. Les centrales photovoltaïques au sol dans le Sud de la France.</p>	<p>HÉMOZ S. Un exemple de territorialisation de la transition énergétique. Les réseaux intelligents à l'université : comprendre et dépasser</p>	
<p style="text-align: center;">Outils et instruments économiques</p>				<p style="text-align: center;">Projet urbain et changement climatique</p>					
<p>Session 2</p>		<p>NAPOLEON C. Les instruments de soutien aux ressources renouvelables sont-ils adaptés pour lutter contre le changement climatique ?</p>	<p>MORLAT C. Modélisation dynamique des systèmes de coûts - pour un Système de Management de la Valeur (SMV) adapté à la transition énergétique des organisations et des territoires</p>	<p>CHESNEAU I. Formation de la « valeur verte » : rencontre de l'offre et de la demande spontanée ou programmée ?</p>	<p>Session 11</p>		<p>TRAH H-H. ET AL. L'eau et la transition énergétique à Hà Nội (Vietnam) : une relecture par le design urbain</p>	<p>TARDIEU C., COLOMBERT M. Mise en œuvre d'objectifs énergétiques et climatiques ambitieux dans le projet urbain Clichy-Batignolles (Paris, France) : opportunités et limites d'une politique d'exemplarité</p>	
<p style="text-align: center;">Aspects sociaux, usages et pratiques</p>				<p style="text-align: center;">Regards croisés à partir d'expériences lointaines</p>					
<p>Session 3</p>		<p>FOUQUET J-P. Vivre-Post-carbone : une réflexion sur la relation entre transition énergétique et dynamiques sociales</p>	<p>ANNAKAR A., BOCQUET B. ET AL. Nouvelle forme de débat citoyen pour une capacitation de la transition énergétique</p>	<p>RUDOLF F. La transition énergétique une affaire de reconfiguration sociale</p>	<p>Session 12</p>		<p>SEGUIN T., BALESCU A. Régions croisées à partir d'expériences lointaines</p>	<p>JAGLIN S., DUBRESSON A., ZÉLEM M-C.</p>	
<p style="text-align: center;">Vision prospective</p>				<p style="text-align: center;">Précarité énergétique</p>					
<p>Session 4</p>		<p>BOISGIBAULT L. Vision prospective de la transition énergétique dans les territoires "</p>	<p>VEILLARD M., AUCLAIR P. Apporter les financements additionnels aux projets de la transition énergétique par la monétisation de leurs bienfaits socio-économiques et environnementaux</p>	<p>POUROUCHOTTAMINI P. Modélisation prospective de l'impact des choix d'organisation de la société et de modes de vie sur les consommations d'énergie</p>	<p>Session 13</p>		<p>HINI K., SILVA P. Réussir la lutte contre la précarité énergétique, quel intérêt aura une approche globale?</p>	<p>GROUX A. ET AL. Transition énergétique et aide à la pierre dans le secteur résidentiel : l'exemple des propriétaires occupants dans l'habitat ancien dégradé de Lille Métropole</p>	
<p style="text-align: center;">Les enjeux de la mobilité</p>				<p style="text-align: center;">Bâtiment et confort de l'habitat</p>					
<p>Session 5</p>		<p>LEJOUX P., ORTAR H. Enjeux de la transition énergétique et dynamiques de changement dans le domaine de la mobilité : analyse des logiques et des contraintes des ménages et des entreprises dans les territoires périurbains de la métropole lyonnaise</p>	<p>PALMIER P. Développer le vélo de manière à réussir la transition énergétique</p>	<p>MESSOIER J. Le déménagement comme occasion de rompre l'inertie des routines de mobilité quotidienne et de s'engager dans une mobilité durable ? Décryptage d'un paradoxe</p>	<p>Session 6</p>		<p>ROUSSEL I. Économies d'énergie et/ou confort thermique</p>	<p>SÉNÉCHAL J. La transition énergétique appliquée aux bâtiments : du discours à la mise en œuvre juridique</p>	<p>TRASI N., TUFANO A. M.O.R.E.S. mutant : MObilité et Réhabilitation Énergétique du bâti : Scénarios mutant</p>
<p style="text-align: center;">Filière technologique et réseaux électriques</p>				<p style="text-align: center;">Appropriation et contribution des individus</p>					
<p>Session 7</p>		<p>GOBERT J. La rapide émergence des bioraffineries face à une réflexion balbutiante sur les enjeux sociétaux et environnementaux</p>	<p>PALLE A. Les réseaux électriques dans la transition énergétique, dynamiques et impacts territoriaux</p>	<p>CASSORET B. ET AL. Difficultés et enjeux de l'optimisation énergétique de la conception des machines électriques</p>	<p>Session 8</p>		<p>DUBUS N., COSTE A. Appropriation et contribution des individus</p>	<p>CHRISTEH G., HAMMAN P. ET AL. RUCHON M.</p>	

Organigramme de la Métropole Européenne de Lille (juillet 2015)

Dans les cercles, les pôles « aménagement et habitat » et « réseaux et services » traitant des problématiques « air, énergie, climat », au sein desquels nos interlocuteurs travaillent.



Interlocuteurs privilégiés pour l'air, l'énergie et le climat Organigramme de la Métropole Européenne de Lille (juillet 2015)





FORUM PARTENARIAL PLAN CLIMAT-ENERGIES TERRITORIAL

en présence du Président – Damien Castelain

le 12 novembre 2015 de 8h30 à 14h

à la Métropole Européenne de Lille, 1 rue du Ballon à Lille.

Déroulé :

8h30 : Accueil café-déjeuner convivial. *Inscription aux ateliers.*

9h00 : Ouverture par la Vice-Présidente de la Métropole en charge du plan climat, Christiane Bouchart.

9h20 : Bilans et perspectives de la mise en œuvre du Plan Climat – Energies Territorial, en présence de nombreux Vice-Présidents et conseillers délégués.

10h45 : Ateliers thématiques. *Inscription au choix : accompagnement au changement de comportement, **performance énergétique dans le bâti**, biomasse dans les réseaux de chaleur, télétravail, plan de déplacement.*

12h00 : Nouvelle vague de signature de la charte d'engagement en présence de la presse. *Nouveaux signataires : Réseau Alliance, VNF, RTE, La Madeleine, Marquette-lez-Lille et de Wambrechies, Quesnoy sur Deûle, Neuville-en-Ferrain, Bousbecque, Roubaix, Tourcoing.*

12h30 : Déjeuner.

Présentation de la méthodologie Lille à la Summer School 2016 de Paris Sorbonne :



ANNEXE 12
LE PAYS DE FAYENCE

Sites web de référence – Pays de Fayence

<p>Site web Pays de Fayence Avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluation environnementale du SCOT, février 2015. - SCOT Pays de Fayence, diagnostic territorial au 31/3/2015. 	<p>www.cc-paysdefayence.fr</p>
<p>Site web des 9 communes de l'intercommunalité</p>	<p> www.bagnolsenforet.fr www.callian.fr www.fayence.fr http://mairie-mons83.fr/ www.montauroux.fr http://www.saintpaulenforet.fr/ www.seillans.fr http://www.mairie-tourrettes-83.fr/ www.tanneron.fr </p>
<p>Site web département du Var</p>	<p>www.var.fr/</p>
<p>Site web région Provence-Alpes-Côte-d'Azur</p>	<p>www.regionpaca.fr</p>
<p>Site web ADEME PACA</p>	<p>www.paca.ademe.fr</p>
<p>Site web DREAL PACA</p>	<p>www.paca.developpement-durable.gouv.fr</p>
<p>Site web du Symielec Var</p>	<p>www.symielecvar.fr/</p>
<p>Site web Medcop21</p>	<p>www.medcop21.com</p>
<p>Site dédié à la catastrophe de Malpasset</p>	<p>http://frejus59.fr/</p>

INDUSTRIALISATION DE CALLIAN (VAR) PAR L'ENERGIE SOLAIRE

Comment la transition énergétique peut elle dynamiser un territoire ?



PRESENTATION DE CALLIAN

Callian est un village perché à 320 m d'altitude comptant 3 000 habitants. A 32 km de Cannes, Callian bénéficie d'un des meilleurs taux d'ensoleillement de France, qui peut dépasser 1 600 kilowatts heure par m² par an.



La centrale solaire (ci-dessous) est située à 2 km du centre de Callian (ci-dessus), sur la route qui monte dans la forêt.



Chaque rectangle sur la centrale solaire représente 0,9 hectares

HISTOIRE ECONOMIQUE DE CALLIAN

- Avant JC : les romains édifient un aqueduc en amont pour canaliser l'eau de la rivière Camiole.
- XIIème siècle : le Bourg devient important comme l'atteste son château féodal.
- XIXème siècle : Callian compte une papeterie, 5 fours et 6 moulins. Les moulins à huile et à farine sont mus par la Camiole.
- 1876 : la construction d'un canal moderne permet d'irriguer la plaine.
- 1892 : inauguration du chemin de fer « Central Var », mais la ligne ferme en 1950. Les moulins cessent leurs activités de transformation.

UN PROJET PHOTOVOLTAÏQUE AUDACIEUX

- 2008 : Callian signe une promesse de Bail Emphytéotique Administratif avec la société Eneryo pour commencer les études.
- 2010 : le chantier, confié à des entreprises privées, démarre sur l'ancienne décharge. Produits en Angleterre par Sharp, les 40 188 modules photovoltaïques sont importés.
- Août 2011 : fin des travaux, soit 24 Millions € d'investissement. Exploitation et maintenance sont confiées à Schneider Electric. Rentabilité du projet est assurée par la revente de l'électricité à EDF au tarif de rachat en vigueur.
- Pendant 30 ans, la commune perçoit les loyers du terrain et les retombées fiscales, sans coût pour les contribuables.

BILAN DE LA PREMIERE ANNEE 2012

- Heures d'ensoleillement : 1 515 KWH/m²/an
- Production d'électricité : 11,2 GWH
- Couverture des besoins : 5000 h/3000 habitants
- CO2 évités : 1 650 tonnes
- Emplois créés pour le chantier : 80
- Emplois créés pour l'exploitation : 5

**La décharge d'ordures est réhabilitée.
La population accepte cette réalisation.**

**La dynamique doit continuer autour de la
centrale solaire pour créer plus d'emplois.**



Louis BOISGIBAUT UMR 8185, ENeC, Paris Sorbonne / CNRS
Ecole Doctorale de Géographie de Paris
Louis.boisgibault@paris-sorbonne.fr
VALMERE – Tél : 09 75 37 21 95



Le concours de posters scientifiques, avril 2014 (JIG 2014)

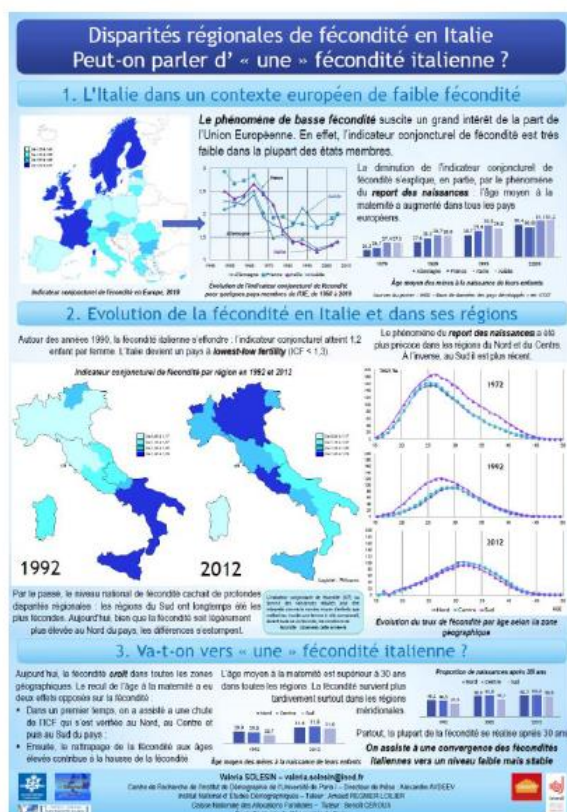


La Journée des jeunes chercheurs de l'Institut de Géographie de Paris (JIG 2014) a eu lieu le 10 avril 2014, dans l'Amphithéâtre Emmanuel De Martonne, à l'Institut de Géographie, 191 rue Saint Jacques 75005 PARIS.

CONCOURS DE POSTERS SCIENTIFIQUES 2014

Résultats des concours de l'Ecole doctorale de géographie de Paris

- Premier Prix ex aequo [Yohan Chabot](#)
- Premier Prix ex aequo [Sairi Pineros](#)
- Troisième Prix [Valeria Solesin](#)
- Accessit [Francisco Cortezzi](#)
- Accessit [Louis Boisgibault](#)
- [Clémentine Cottineau](#)
- [Sylvain Cuyala](#)



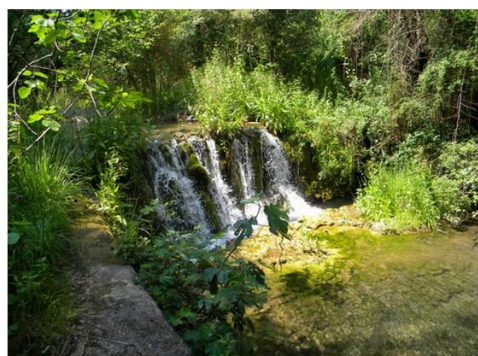
Poster de Valeria Solesin

<https://ed-geographie-paris.univ-paris1.fr/>

Valeria Solesin, troisième prix, a été sauvagement abattue par les terroristes au Bataclan, lors de l'attentat meurtrier à Paris, le 13 novembre 2015. Les doctorants élus de l'Ecole Doctorale de Géographie de Paris lui ont rendu hommage.

EXPOSITION CALLIAN et Les 4 ELEMENTS

du 11 mai au 11 juin 2015
aux heures d'ouverture de la médiathèque



Médiathèque de Callian
Callian au fil du temps
Monsieur Boisgibault

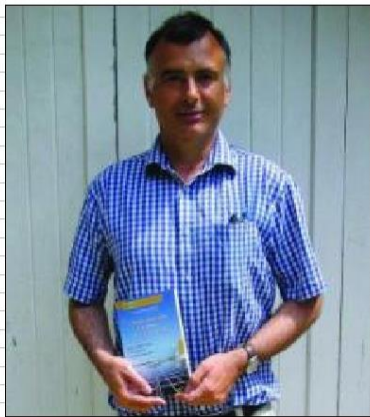
www.mediatem.fr



CANTON DE FAYENCE

Louis Boisgibault plaide pour « L'énergie solaire après Fukushima »

Louis Boisgibault passe ses week-ends à Fayence dans la maison de famille où il a rédigé l'essentiel de son livre « L'énergie solaire après Fukushima ». Enseignant des grandes écoles, arrière petit fils d'Henri Dulac, polytechnicien fayençois, membre de l'Académie des sciences, sa famille maternelle est implantée depuis plus de 4 siècles dans le canton. Il a présenté dernièrement son ouvrage aux élus de Fayence, forme de plaidoyer : « Le canton de Fayence peut à jouer un rôle moteur dans le Var pour la diffusion du savoir dans les nouvelles technologies. L'association professionnelle de l'énergie solaire « Enerplan » basée à La Ciotat, a été un partenaire important pour la bonne réalisation du livre. C'est dommage de ne pas mieux utiliser ce soleil du midi pour produire davantage d'électricité et de chaleur, créer de l'activité et de l'emploi. Mais le sujet



Expert international reconnu Louis Boisgibault a travaillé pour Edf et Gdf-Suez, et chargé d'enseignement à l'université Paris Dauphine et Paris sciences et lettres. Il est président et expert associé d'IPMED et président de Valmere.

(Photo I. G.)

est compliqué car il faut préserver les beaux paysages du Var auxquels nous sommes tant attachés. Il ne s'agit pas de dénaturer les

de verdure (...) et inviter l'acton solaire de Bertrand Piccard à faire une escale sur l'aérodrome de vol à voile de Fayence pour créer un événement international ! L'usage de l'énergie solaire peut être civile, mais aussi militaire. Les camps militaires du Var peuvent aussi jouer un rôle expérimental qu'il ne faut pas négliger ». Ce livre interpelle sur un sujet d'actualité en illustrant les problématiques de l'énergie solaire thermique, photovoltaïque et thermodynamique avec photos et graphiques pour les rendre facilement compréhensibles. Il est proposé en avant-première pour la région à la librairie du Château. « Il faut que les jeunes s'intéressent aux enjeux énergétiques pour trouver les meilleures solutions durables demain », précise l'auteur. L'idée des lampadaires solaires pourrait être déclinée sur de nombreux sites publics dans ce canton !

I.G.

Callian précurseur du solaire dans le canton de Fayence

Le gouvernement a publié il y a quelques jours (le 27 juillet) les résultats de l'appel d'offre pour les installations solaires photovoltaïques. La région Paca a attiré 25% des projets retenus de puissance supérieure à 250 kWc et 48% des 109 projets de 100 kWc à 250 kWc. Cela signifie que la Région PACA va jouer un rôle important dans le développement de cette filière dont il faut bien comprendre tous les enjeux. Dans le canton de Fayence, c'est la commune de Callian qui est la première à avoir accueilli une centrale photovoltaïque, un parc de production d'électricité solaire par panneaux de cellules photovoltaïques réalisé par la société Eneryo



(notre édition du 18 novembre 2011). Les 40 000 panneaux solaires sur 17 hectares avec une puissance de 4,7 mégawatts, produiront chaque année 10,2 millions de kilowattheures, soit l'équivalent de la consommation électrique de 4 600 personnes, soit environ 20 % des habitants du canton de Fayence. Une source d'énergie renouvelable, gratuite et illimitée qui ne génère ni bruit, ni toxicité, ni gaz à effet de serre.

I. G.

Énergies renouvelables : les collectivités montent en puissance

Face au dérèglement climatique, les collectivités territoriales s'engagent de façon plus volontaire. Mais leur rôle en la matière doit encore être défini plus précisément par la réforme territoriale. Entretien avec Louis Boisgibault, enseignant et chercheur docteur pour l'université Paris-Sorbonne.



© zhu difeng - Fotolia.com

Pour créer un site de production d'énergies renouvelables (éolien, solaire, etc) une commune qui dispose d'un terrain doit savoir comment le louer à un porteur de projet tout en protégeant ses intérêts. Il peut aussi y avoir des oppositions de la population si le projet est mal situé ou mal ficelé, d'où l'importance de bien organiser le débat public.

Comment analyser la position des collectivités territoriales en France, face au défi climatique ? Constatez-vous un engagement plus important qu'hier, alors que la France accueille fin 2015 la COP 21 ?

Ce qui est clair, c'est qu'elles se sont emparées du sujet avec une certaine vigueur. Leur action peut prendre deux formes : l'adaptation et l'atténuation. En termes de lutte contre le changement climatique, elles montent en puissance comme le

montre le rapport de septembre 2013 des sénateurs Ronan Dantec et Michel Delebarre qui précise leur rôle dans la lutte contre le changement climatique.

Cet engagement a débuté dans les années 1980, au moment des réformes de l'acte I et II de la décentralisation qui ont donné plus de pouvoir aux collectivités territoriales. Elles ont aussi été très présentes lors des débats sur le Grenelle de l'environnement ou pendant le débat

national sur la transition énergétique.

Toutes ces étapes ont contribué à ce qu'elles s'impliquent et mettent en place des schémas régionaux climat-air-énergie et des plans climat-énergie territoriaux. On peut dire qu'elles sont plutôt en avance en France, par rapport à certains pays, grâce aux plans d'actions climat territoriaux.

Quelles recherches menez-vous dans ce domaine et avec quels objectifs ?

Je cherche à comprendre les dynamiques territoriales qui peuvent être créées à partir de cette lutte et de cette transition énergétiques. Il y a deux cas de figures. Soit les territoires ne font qu'exécuter les accords supranationaux dans une logique descendante, comme le paquet énergie-climat qui cherche à renforcer l'énergie renouvelable et à limiter les gaz à effet de serre, tout en améliorant l'efficacité énergétique, soit l'initiative leur est laissée dans une logique plus ascendante. Cette dernière solution consiste à faire remonter les projets communaux vers les Départements et la Région.

Lorsqu'elles s'engagent dans la réalisation d'un site de production d'énergies renouvelables, quelles difficultés rencontrent-elles ?

La complexité administrative est une première difficulté. La puis-

sance publique cherche à encadrer leurs initiatives, à juste titre. Le montage juridique est un deuxième obstacle. Une commune qui dispose d'un terrain doit savoir comment le louer à un porteur de projet tout en protégeant ses intérêts. Il peut aussi y avoir des oppositions de la population si le projet est mal situé ou mal ficelé, d'où l'importance de bien organiser le débat public.

Les évolutions technologiques sont un dernier frein. Il est difficile pour une commune de savoir quelle filière choisir et avec quel développeur de projet. Il faut définir un partenariat public-privé et trouver des financements. L'avantage pour les communes et les intercommunalités, c'est qu'avec l'opérateur privé, elles ne mettent pas un centime et sécurisent des recettes. La location du terrain et les retombées fiscales peuvent leur rapporter jusqu'à 300 000 euros par an pendant 20 ans.

Quelles initiatives réussies avez-vous pu observer avec quelle réussite ?

La réussite est toujours difficile à définir. Ces projets de production d'énergie non fossile peuvent s'étaler sur plusieurs années, de la pré-étude, à la construction puis l'exploitation. Il est compliqué de tirer des conclusions sans considérer le projet dans la durée. Pour citer un exemple, la centrale solaire de

Callian, dans le Var, est intéressante à plusieurs égards (voir encadré).

Quels atouts réunir, pour que les collectivités territoriales, demain, se mobilisent en faveur d'une société décarbonée ?

Ce qui est déterminant, c'est de bien clarifier les compétences des différents niveaux du mille-feuille administratif. La réforme territoriale doit préciser la compétence des régions en termes d'énergie-climat. Idem pour les métropoles, qui viennent de voir le jour, et pour le département, l'intercommunalité et la commune. Tant que cette architecture n'est pas parfaitement claire, les collectivités territoriales auront du mal à développer les projets. Une fois que cela sera fait, il faudra une bonne articulation entre les différents niveaux pour que tous s'entraident. Il faudra aussi voir comment bénéficier de financements européens dans ce domaine. L'important, c'est de partager les bonnes pratiques et d'échanger.

Vous avez publié un ouvrage «L'énergie solaire après Fukushima, la nouvelle donne». La filière est-elle porteuse ? La France peut-elle la développer ?

Quand on voit ce qu'il est possible de faire avec l'énergie solaire dans le monde, on en voit le potentiel. On assiste vraiment à une progres-

sion exponentielle, notamment en Chine et en Afrique. La France reste cependant un pays très nucléaire avec nos 58 réacteurs. Néanmoins, l'énergie solaire et photovoltaïque se développe. Elle va probablement dépasser les objectifs de 5 400 MWh d'ici 2020 fixés par les lois Grenelle I et II. Cela concerne de petits projets intégrés au bâti, de plus grandes toitures solaires mais aussi des fermes solaires à l'image de celle de Callian. Il y a évidemment un potentiel plus fort en Afrique mais j'ai appris que dans le nord de l'Allemagne, à Papenburg, toutes les habitations sont équipées de panneaux solaires ou thermiques et

Il est difficile pour une commune de savoir quelle filière choisir et avec quel développeur de projet.

que cela fonctionne assez bien. En France, on a quand même un ensoleillement tout à fait satisfaisant pour le photovoltaïque et pour le solaire thermique, même si ce dernier est encore peu développé. Tout le sud, de la PACA à Perpignan en passant par Montpellier, a un bon taux d'ensoleillement. La Rochelle et le Poitou-Charentes ont aussi des taux d'ensoleillement satisfaisants.

Propos recueillis par
Jean-Marie Cornuaille

UN BON PROJET À CALLIAN

Dans le Var, à 32 km de Cannes, la centrale de Callian a vu le jour en 2011, après 24 millions d'euros d'investissements. L'emplacement de 17 hectares qui couvre le besoin en électricité de 5 000 habitants se trouve à 1 kilomètre du centre du village. Il n'est pas visible des habitants, situé sur le terrain de l'ancienne décharge municipale, au milieu de la forêt. C'était un espace perdu ; la commune a fait d'une pierre deux coups. Elle a réussi à réhabiliter

cet endroit sans déboursier un centime grâce à un ensoleillement excellent. La maintenance a été confiée à Schneider Electric. Pendant 30 ans, la commune percevra les loyers de l'opérateur. Callian a eu un peu de chance car le dossier a été bouclé juste avant le moratoire photovoltaïque qui a donné un coup d'arrêt à la filière en décembre 2010.



Plein soleil sur la planète

L'industrie photovoltaïque est dans une mauvaise passe. Pour autant, l'énergie solaire sera l'avenir du monde selon l'auteur. Démonstration.

C'est un petit livre fait de courbes colorées et épurées, de photos tout droit sorties des livres de géographie de notre enfance et de schémas ultrasimples. On y parle essentiellement de soleil, plus exactement d'énergie photovoltaïque, sans jamais sombrer dans l'aridité. Alors que s'est clos, dans la déception générale, le sommet de Rio consacré au développement durable, l'auteur, Louis Boisgibault, nous livre là avec beaucoup de pédagogie un hymne à l'astre qui ne manquera pas, selon lui, de résoudre la difficile équation énergétique à laquelle est confrontée notre monde. Réchauffement climatique, épuisement programmé de nos ressources fossiles, montée en puissance de nouvelles économies énergivores comme la Chine et l'Inde : chacun connaît les données du problème.

Nulle découverte fracassante dans ce petit bouquin, mais une mise en perspective très analytique d'une forme d'énergie - solaire donc - qui a encore tout son avenir devant elle. Les choses ont pourtant mal commencé, rappelle Louis Boisgibault. Non compétitive jusqu'à aujourd'hui, en raison du prix trop élevé des cellules et du manque de masse critique d'installations dans le monde, l'énergie solaire reste subventionnée. Elle souffre dans le même temps d'une forte surcapacité de production,



**L'ÉNERGIE SOLAIRE
APRÈS FUKUSHIMA :
LA NOUVELLE DONNE**
par Louis Boisgibault

Médiciline, collection
Les Clés de l'énergie,
154 pages, 14 euros.

raison d'investissements importants réalisés en 2008 sans prévoir la crise économique mondiale, qui a considérablement ralenti la progression de la demande mondiale d'énergie.

La Chine devenue l'usine du monde

Bilan : des faillites en cascade ou des effondrements boursiers, notamment chez les fabricants européens ou américains, tandis que la Chine tient le haut du pavé, au point d'être devenue l'usine du monde des cellules photovoltaïques dont elle inonde nos économies à prix

bradés. « Les détracteurs de la filière en France expliquent que les nouvelles installations solaires photovoltaïques dans notre pays font travailler les Chinois », rappelle l'auteur. « Doit-on arrêter d'acheter des téléviseurs et des ordinateurs parce que les composants sont fabriqués en Asie ? »

Qui se souvient que la France est la première au monde à installer un four solaire à Montlouis, dans les Pyrénées-Orientales, en 1949 ? Et qu'elle se hisse pour une courte période sur la plus haute marche du podium mondial avec le four solaire d'Odeillo, bientôt rejoint par la centrale expérimentale Thémis ? Un effort qui ne sera pas poursuivi, regrette l'auteur. Lequel reste pourtant optimiste. Les toutes nouvelles cellules fabriquées vont bientôt garantir une production à prix comparable à celle de l'électricité traditionnelle, prédit-il. A vérifier dans l'avenir.

DANIEL FORTIN



[المندشورات افية](#) > [Qatar Foundation Annual Research Conference Proceedings](#) > [Volume 1](#) > Scientific Poster : Industrialisation Of Village In Southern France By Solar Energy.

Energy & Environment

Scientific Poster : Industrialisation Of Village In Southern France By Solar Energy.

Louis Boisgibault

Université Paris-Sorbonne, Paris, France

louis.boisgibault@paris-sorbonne.fr

Citation: Louis Boisgibault (2014). Scientific Poster : Industrialisation Of Village In Southern France By Solar Energy.

Qatar Foundation Annual Research Conference Proceedings: Vol. , EEPP0277.

DOI: 10.5339/qfarc.2014.EEPP0277

Published online: 13 Nov 2014

[Download the full article : http://www.qscience.com/doi/abs/10.5339/qfarc.2014.EEPP0277](http://www.qscience.com/doi/abs/10.5339/qfarc.2014.EEPP0277)

ARC'14

مؤتمر مؤسسة قطر
السنوي للبحوث
QATAR FOUNDATION
ANNUAL RESEARCH
CONFERENCE

**Towards World-class
Research and Innovation**



دار بلومزبري - مؤسسة قطر للمجلات العلمية
BLOOMSBURY
QATAR FOUNDATION
JOURNALS



مؤسسة قطر
Qatar Foundation

Photos prises lors des voyages d'études au Pays de Fayence

Photos 14, 15, 16, 17 : vestiges du barrage de Malpasset qui a cédé en décembre 1959



Photos 18 et 19 : Lignes très haute tension qui traversent le lac de Saint Cassien.



ANNEXE 13
OUARZAZATE ET L'UNION ÉCONOMIQUE ET MONÉTAIRE OUEST-AFRICAINE

Sites web de référence – Verticale Maroc Afrique de l'Ouest

Site web Ministère de l'énergie Maroc	www.mem.gov.ma
Site web Ministère Equipement Maroc	http://www.equipement.gov.ma
Site web Invest in Maroc	http://www.invest.gov.ma
Site web MASEN Maroc	www.masen.org.ma
Site web ADEREE Maroc	www.aderee.ma
Site web Ouarzazate	www.ouarzazate.com
Site web IPEMED	www.ipemed.coop
Site web CEDEAO	www.ecowas.int
Site web UEMOA	www.uemoa.int
Site web Union Africaine	www.au.int
Site web Banque Africaine de Développement	www.afdb.org
Site web Banque Ouest-Africaine de Développement	www.boad.org
Site web Ministère de l'énergie Togo	www.mme-togo.com
Site web Ministère de l'énergie Sénégal	www.ecreee.org
Site web Agence Française de Développement	www.afd.fr
Site web énergie pour l'Afrique	www.energiespourlafrique.org
Vidéos en ligne Africa Power Forum (2014)	https://www.youtube.com/watch?v=Mqkt6Bt9C40 https://www.youtube.com/watch?v=tHFYzvOrMps https://www.youtube.com/watch?v=OI0GC8DBY6g https://www.youtube.com/watch?v=i9YZqepVQLY
BOAD (2013)	http://netinfo.tv/Evenements/forum_economique/Initiatives-integrations-Louis-Boisgibault-SwHLYxzBPI.html

INVITATION A L' AFRICA POWER FORUM 2014 A DAKAR



Casablanca, le 16 Mai 2014

A l'aimable attention de Monsieur Louis Boisgibault
Enseignant chercheur doctorant Ecole doctorale de géographie de Paris ENeC

Objet : Invitation conférencier –Africa Power Forum à Dakar

Monsieur Boisgibault,

Nous avons le plaisir de vous annoncer la tenue de la **8^{ème} édition** de l'**Africa Power Forum**, le rendez-vous annuel de la communauté électrique en Afrique du Nord, de l'Ouest et Centrale, les **12 et 13 juin** prochains à **Dakar**.

Après le succès des précédentes éditions organisées au Maroc, en Tunisie et en Côte d'Ivoire, l'édition 2014 sera organisée encore une fois à Dakar pour accompagner le dynamisme économique que connaît le Sénégal et confirmer le statut de Dakar en tant que l'un des hubs les plus importants du continent.

Inaugurée par **S.E. Maïmouna Ndoye Seck, Ministre de l'Energie, Sénégal** et Intitulée « **Gouvernance publique et impératifs énergétiques** », **APF 2014** a pour objectif de réunir les acteurs majeurs du secteur énergétique autour des perspectives de développement de l'énergie électrique en Afrique, ainsi que d'offrir à tous les opérateurs publics et privés la possibilité de partager leurs expériences et s'enquérir des dernières avancées en matière d'électrification.

Africa Power Forum 2014 représente ainsi une réelle plate forme de **débats, d'échanges et de networking** qui réunit chaque année plus de **200 dirigeants** d'organismes régionaux et internationaux dont notamment les sociétés d'électricité, les agences de régulations, les fournisseurs et équipementiers, les conseillers juridiques et consultants en stratégie ainsi que tous les acteurs clés de développement de l'énergie électrique en Afrique du Nord de l'ouest et du centre.

À cet effet, nous avons le plaisir de vous inviter à faire une intervention dans le cadre de cette conférence. Cette intervention de 15 minutes est programmée lors du Panel 1 intitulé « Au-delà des discours et des intentions, comment dynamiser le cadre réglementaire et institutionnel ? ».

Nous restons à votre entière disposition pour tout complément d'information

Meilleures salutations

Youssef Waqif
Responsable des Programmes
i-conférences

programme '14

JEUDI 12 JUN 2014

09H00-09H10 ALLOCUTION D'ACCUEIL


09H10-10H00 SÉANCE INAUGURALE
 S.E. Maïmouna Ndoye Seck
 Ministre de l'Energie
 Sénégal
 S.E. Mor Ngom
 Ministre de l'Environnement et du
 Développement durable
 Sénégal

10H00-11H00 EXECUTIVE ROUNDTABLE
**L'URGENCE DES CHOIX
 ÉNERGÉTIQUES, MAIS AU
 SERVICE DE QUELLE VISION ?**

- Comment concevoir une planification énergétique efficiente pour l'Afrique ?
- En quoi la volonté politique et la gouvernance sont-elles primordiales pour combler le gap énergétique? Quelles sont les clés de la réussite ?
- Quel rôle pour les sociétés nationales dans un environnement où la demande est croissante, la production peine à décoller, et la pression pour généraliser l'accès est forte ?
- Quel constat faire des programmes d'électrification rurale ?
- L'avenir du continent est-il dans le renouvelable ?
- Quel mix énergétique ? Quelle politique tarifaire ?
- La politique énergétique régionale, un impératif salutaire ?
- Emergence des Powerpools et renforcement de l'Intégration régionale.

Modérateur
 Abdou Diop, Associé
 Mazars, Maroc

 11H00-11H30

 11H30-12H00

12H00-13H00

Intervenants

Baba Diallo, Commissaire
 Commission de Régulation du Secteur
 de l'Electricité, Sénégal
 Jean Koumbi Guiyedi, Président
 du Conseil d'Administration,
 Conseil National de l'Eau et de
 l'Electricité, Gabon
 Abel Didier Tella, Secrétaire
 Général
 ASEA, Côte d'Ivoire
 Moctar Touré, Président
 CREE, Mali
 Mor Kassé, Président
 FESELEC, Sénégal
 Dokou Antoine Akemakou,
 Directeur du Transport
 CEB, Bénin

11H00-11H30 PAUSE CAFÉ & NETWORKING

11H30-12H00 KEYNOTE 1
**VERS QUEL MODÈLE AFRICAIN
 DE « SMART CITY » ?**
 Pistes de réflexion pouvant amener les
 agglomérations africaines à mieux gérer leurs
 consommations d'énergie électrique
 Ismaila Diaw, Manager Zone Afrique
 Atlantique
 Schneider, France

12H00-13H00 PANEL 1
**AU-DELÀ DES DISCOURS
 ET DES INTENTIONS,
 COMMENT DYNAMISER LE
 CADRE RÉGLEMENTAIRE ET
 INSTITUTIONNEL ?**
 • Les nouvelles orientations des réformes
 appliquées dans le secteur, répondent-elles
 aux besoins du secteur et aux attentes des
 bailleurs de fonds ?

AFRICA POWER FORUM 2014 – COMMUNICATION JEUDI 12 JUN 12h PANEL 1

- Régulation ou libéralisation ? Comment les mettre au service d'une politique énergétique performante ?
- PPP : Comment donner la visibilité nécessaire aux investisseurs ?
- Comment améliorer la gouvernance technique et financière des sociétés nationales d'électricité ?
- Quels mécanismes pour pallier le sous-investissement privé et public ?
- Restaurer l'attractivité du secteur, le réel défi de la sous-région

Moderateur

Baidy Dieng, Partner, Senegal, Francophone Sub Saharan Africa Ernst & Young, Sénégal

Intervenants

Demetrios Papatthanasiou, Sector Leader for Sustainable Development, Banque Mondiale, Sénégal

Louis Boisgibault, Enseignant chercheur doctorant, Sorbonne & Président, Valmère, France

Patrick Larrivé, Avocat à la Cour UGEC, Maroc

Ibrahima Thiam, Chairman Ecowas Regional Electricity Regulatory Authority, Ghana

Said Mouline, Directeur Général ADEREE, Maroc
Djiby Ndiaye, Directeur Général ANER, Sénégal

15H45-16H30

ATELIER Animé par  
LES SOLUTIONS INNOVANTES POUR UNE ÉLECTRIFICATION AUX MEILLEURS COÛTS : L'EXPÉRIENCE D'INES ET SOFA MAROC

Rachid BAL ALI, Directeur Commercial & Export, INES SA, Maroc
Younes ARIF, Directeur Export, SOFA, Maroc

16H30

TOMBOLA

17H00

PAUSE CAFÉ & NETWORKING

20H30

COCKTAIL DINATOIRE

VENDREDI 13 JUN 2014

09H00-10H00

PANEL 2

NÉCESSITÉ DE RENFORCER ET DÉVELOPPER LES CAPACITÉS DE PRODUCTION

- Solutions pour entretenir les infrastructures existantes et développer de nouvelles capacités de production
- Quelles approches pour diversifier les sources de production afin d'éviter la vulnérabilité énergétique ?
- Nécessité de placement optimal des moyens de productions
- Face aux difficultés rencontrées par les projets en cours, quels mécanismes mettre en

13H00-15H00

DÉJEUNER & NETWORKING

15H00-15H45

SIGNATURE D'UNE CONVENTION DE PARTENARIAT MAROC-SENEGAL

Les Agences des Énergies Renouvelables du Royaume du Maroc et de la République du Sénégal signeront un accord de partenariat par lequel l'ADEREE s'engage à accompagner l'ANER dans la mise en place et le déploiement de sa stratégie nationale.



COMMUNICATION AU 40^{ème} ANNIVERSAIRE DE LA BOAD, LOME

JEUDI 14 NOVEMBRE 2013 – 9h, SESSION THEMATIQUE 3.2.

Programme du forum & termes de référence des sessions thématiques		Programme du forum & termes de référence des sessions thématiques	
12H00 - 13H15	<p>SESSION INTRODUCTIVE DU FORUM</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mot de bienvenue du Président de la BOAD - Allocution de M^{me} BOUARE Fily SISSOKO, Ministre des Finances du Mali, Président du Conseil des Ministres, Présidente de la session introductive - Intervention de M. Tiémoko Meyliet KONE, Gouverneur de la BCEAO - Intervention de M. Cheikhe Hadjibou SOUMARE, Président de la Commission de l'UEMOA <p>Intervention d'un ancien Gouverneur de la BCEAO et de deux anciens Présidents de la BOAD</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intervention de M. Charles Konan BANNY, ancien Gouverneur de la BCEAO - Intervention de M. Abdoulaye BIO TCHANE sur : « la prochaine génération de banques de développement » - Intervention de M. Pierre Claver DAMIBA (1^{er} Président de la BOAD) 	17H00-17H45	<p>SESSION THÉMATIQUE N°2 : PME/PMI et agro-business</p> <p>Président / Modérateur : M. Mamadou Lamine LOUM, ancien Premier Ministre de la République du Sénégal, Consultant international</p> <p>Sous-thème 1 : Crèneau et moyens de valorisation des productions agricoles locales par la transformation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adama E. COULIBALY, Economiste en chef, Questions agricoles et sécurité alimentaire, CEA - Stepanka Gallatova, Chargé des Agro-industries, FAO - Jean-Michel DEBRAT, AFD Afrique du Sud - Raymond DOSSEH, Directeur des Entreprises & Institutions financières, BOAD - Adama Amba TRAORE, Directeur Général de DAFANI-S.A. - Patricia ANOMA CISSE, Directrice au Ministère de l'Industrie et des Mines de Côte d'Ivoire <p>Sous-thème 2 : Quels modèles de développement pour les chaînes de valeurs identifiées dans l'UEMOA ?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nassirou BA, Expert CEA - Pr Kako NUBUKPO, Ministre auprès de la Présidence de la République chargé de la Prospective et de l'Evaluation des politiques publiques, Togo - D. BERGE, Directeur du Développement Rural & des Infrastructures, BOAD - Jean-Luc FRANCOIS, Direction du Développement Durable/Chef de division Agriculture, Développement Rural, Biodiversité, AFD - Alain Onibon, Chargé des investissements et analyste institutionnel, FAO - Expert Commission de l'UEMOA - Aissa TOURE, Chargé de Portefeuille, FIDA
12H55 - 13H15	Echanges : questions / réponses	17H45-18H30	DÉBATS
13H30 - 14H45	Déjeuner offert par la BOAD (Lieu : Complexe de Lomé II)	19H30	Dîner offert par la BOAD (Complexe de Lomé II)
14h45	Départ des invités pour le siège de la BOAD (navettes)		
Les banques sous-régionales de développement : nouveaux enjeux		Les banques sous-régionales de développement : nouveaux enjeux	
<p>40^{ème}</p> <p>Mercredi 13 novembre 2013 (Lieu : Siège de la BOAD)</p> <p>15H30-16H15</p> <p>SESSION THÉMATIQUE N°1 Vaincre l'insécurité alimentaire</p> <p>Président / Modérateur : M. Jacques DIOUF, ancien Directeur Général de la FAO, Ministre Conseiller Personnel du Chef de l'Etat sénégalais</p> <p>Sous-thème 1 : Comment renforcer la résilience des systèmes de production agricole pour soutenir la productivité ?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mansour NDIAYE, Secrétaire Exécutif Adjoint, Convention des Nations Unies sur la lutte contre la Désertification - Kassoum DENON, ancien DG de l'Office du Niger - VORE GANA SECK, Directeur GREEN SENEGAL - Alexis BONTE, Coordinateur Régional / Résilience, Urgences et Réhabilitation, FAO <p>Sous-thème 2 : Comment éradiquer l'insécurité alimentaire dans l'UEMOA ?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maty Ba DIAO, Chef Département Information et Recherche, Centre Régional Agrhymet (CILSS) - Modibo KONE, Directeur des opérations, BOAD - Amadou Allahoury DIALLO, Haut Commissaire à l'Initiative "3N" (les Nigériens Nourissent les Nigériens) - Alexis BONTE, Coordinateur Régional / Résilience, Urgences et Réhabilitation, FAO - Jean de Dieu SOMDA, Représentant spécial, Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest <p>16H15-16H50</p> <p>DÉBATS</p>		<p>40^{ème}</p> <p>Jeudi 14 novembre 2013 (Lieu : Siège de la BOAD)</p> <p>09H00-09H45</p> <p>SESSION THÉMATIQUE N°3 : La croissance verte : quels défis pour les pays de l'UEMOA ?</p> <p>Président / Modérateur : M. Soumana SAKO, ancien Premier Ministre de la République du Mali, Consultant international</p> <p>Sous-thème 1 : Croissance verte : quels créneaux pour les pays de l'UEMOA ?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dr Jochen Meyer-Lohmann, Chef du Secteur Infrastructures, KfW - Serge N'GUESSAN, Représentant BAD / Togo & Frank SPERLING Spécialiste en Chef du Climat, BAD - Pr Ayité Lo AJAVON, Université de Lomé - M^{me} Ouréye SAKHO EKLO, Directeur des Financements Innovants et Structurés, BOAD - Dr Alastair ALINSATO, Membre du Conseil d'Analyse Economique de la Présidence de la République du Bénin <p>Sous-thème 2 : Opportunités, domaines et moyens de développement de l'énergie solaire dans l'UEMOA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Louis BOISGIBAUT, Enseignant à l'Université Paris Dauphine (France) - Lassané OUEDRAOGO, Cadre supérieur, Chargé de l'Energie, Commission de l'UEMOA - Thierno Bocar TALL, Président Directeur Général du SABER, Consultant international - Hachim KOUMARE, ancien Directeur des Infrastructures à la CEA <p>09H45-10H30</p> <p>Débats</p> <p>10H30-10H45</p> <p>Pause café</p>	

SESSION THEMATIQUE N°3 :
LA CROISSANCE VERTE : QUELS DEFIS POUR LES PAYS DE L'UEMOA

Sous-thème 1 : Croissance verte : quels créneaux pour les pays de l'UEMOA ?

Ce sous-thème permettra d'aborder les limites du modèle actuel de croissance et les instruments permettant d'inverser la tendance actuelle et de s'orienter vers un modèle de croissance verte. Elle mettra en exergue les investissements verts susceptibles d'être réalisés dans l'UEMOA, les opportunités d'emplois verts, l'efficacité énergétique, les réponses technologiques appropriées et leur transfert. Une attention particulière sera accordée à la promotion des filières industrielles stratégiques de l'économie verte. La session examinera le modèle de politique commune (réforme fiscale verte) à mettre en œuvre pour promouvoir la croissance verte.

Elle s'intéressera également aux préoccupations suivantes : le rôle des banques de développement dans la croissance verte, les besoins et les opportunités de financement de la croissance verte, l'adéquation des mécanismes de financement existants face à ces besoins, l'accès aux fonds disponibles pour les porteurs de projets, le marché du carbone.

Sous-thème 2 : Opportunités, domaines et moyens de développement de l'énergie solaire dans l'UEMOA

L'objectif principal de cette session est la diffusion de connaissances sur les énergies renouvelables, en particulier l'énergie solaire. Les débats et discussions aborderont notamment : (i) l'identification de projets d'énergie solaire, (ii) les différents obstacles ou barrières (règlements, coût et transfert de la technologie) au développement des énergies renouvelables dans l'UEMOA, (iii) les solutions technologiques qui s'adaptent le mieux au contexte ouest africain, (iv) la cartographie des potentialités et la rentabilité économique-financière, et (v) les partenariats stratégiques permettant de mettre en œuvre un programme d'énergie solaire dans les pays de l'UEMOA.

**Magazine Economie Entreprises
Maroc, Août-Septembre 2013 - Page 106**

DESERTEC, UN MIRAGE AUX FRONTIÈRES DU RÉEL.

Après le retrait des mastodontes allemands de l'énergie solaire, c'est au tour de la fondation initiatrice du projet même de quitter le bateau. Que restera-t-il de Desertec? un mirage aux frontières du réel. Par Adiba Raji.

C'est finalement la rupture entre Desertec et Desertec Industrial Initiative (Dii). La cessation de partenariat entre la fondation Desertec et le consortium d'industriels Dii a été annoncée par la fondation le 1er juillet. Ce n'est pas nouveau puisque, depuis la création du consortium, les relations n'ont jamais été au beau fixe. Officiellement, la fondation avance que cette décision est due aux nombreux différends insolubles entre les deux parties sur les stratégies futures, les obligations, la communication, ainsi que sur le mode de gestion des hauts responsables de Dii. Dans un communiqué, la fondation dit vouloir ainsi «éviter d'être victime de la publicité négative qu'occasionne cette crise».

Elle veut aussi interdire au consortium d'industriels d'utiliser le nom Desertec. En réaction à l'annonce de départ de la fondation, le top management de Dii a affirmé «respecter cette décision». Celle-ci n'ayant d'impact ni sur les objectifs, ni sur la stratégie ou les activités de consortium. Ce dernier «continuera de se concentrer sur sa mission première de stimuler la création d'un marché de l'électricité issue des énergies renouvelables en Europe, en Afrique du Nord et au Moyen Orient». Mais la réalité semble autre. Il se dit en effet en coulisses que la cause principale de la séparation des deux entités est le fait que Dii veuille remettre en cause le principe fondateur du projet Desertec, à savoir accroître l'approvisionnement en énergie renouvelable au Maghreb en vue de contribuer à 15% de la demande européenne en électricité d'ici 2050.

Il semblerait que l'Europe peut fournir la majorité de ses besoins en électricité. Dans une interview accordée au site Euractive le 30 mai 2013, Van Son, PDG de Dii, affirme que «l'Europe peut subvenir à la plupart de ses besoins localement. Si nous parlons d'énergie renouvelable d'Afrique du Nord, seule une petite partie sera en fin de compte acheminée vers le marché européen» ajoutant que celui-ci pourrait fournir jusqu'à 90% de sa propre demande en électricité. Par exemple, l'Espagne éprouve déjà des difficultés avec sa production excédentaire d'énergie renouvelable et des importations supplémentaires de pays tiers aggraverait certainement le problème. Il est aussi question de souveraineté énergétique.

Comme l'analyse Louis Boisgibault, enseignant à l'université Paris-Dauphine et auteur du livre «L'énergie solaire après Fukushima: la nouvelle donne», «l'Union européenne est très dépendante de l'étranger pour le gaz et le pétrole. Les

Français, par exemple, sont assez hostiles à accroître cette dépendance pour l'électricité».

L'Europe n'aurait donc pas besoin, dans l'immédiat, de l'électricité verte que pourra lui fournir le Maghreb d'autant plus que, selon Susanne Nies, directrice du département de politique énergétique à Eurelectric, l'association qui représente le secteur européen de l'électricité, «l'Europe manquerait toujours de lignes et de capacité pour l'exportation à un niveau très élémentaire». En effet, pour exporter de l'énergie verte vers l'Europe, toutes les infrastructures d'acheminement restent à installer et leur construction serait techniquement difficile en raison notamment de la profondeur des eaux de la Méditerranée. D'où le changement au niveau de la stratégie de Dii. Celle-ci pense que la production du solaire devrait aller plutôt à l'approvisionnement des marchés producteurs tels que le Maghreb et le Sahara au lieu d'exporter vers l'Europe.

Selon Louis Boisgibault, «plusieurs spécialistes et moi-même estimons que le Maghreb a besoin de cette électricité pour sa croissance et que le schéma initial d'exporter cette électricité n'est pas dans une logique de développement durable».

Le désistement de ténors du solaire de Dii est peut être plus dur pour le projet Desertec. Ainsi, en quelques mois, Dii a perdu deux des industriels des plus grands formant le consortium, les allemands Siemens et Bosch. Ces derniers considérant que le solaire ne faisait plus partie de leurs priorités. Revirement assez curieux de positionnement stratégique qui peut en effet trouver son explication dans la concurrence féroce que livrent les pays à bas coûts aux fabricants européens. En effet, l'industrie solaire allemande se trouve aujourd'hui en difficulté sous l'effet de la concurrence chinoise.

Plusieurs groupes ont déclaré faillite dont Gehrlicher Solar, l'une des plus anciennes sociétés dans l'industrie du solaire. Aussi, la décision des pays UE de ne plus subventionner le solaire a rendu de tels investissements simplement irrationnels d'un point de vue micro-économique. La crise économique n'aidant pas, les banques internationales et les investisseurs privés se focalisent sur la gestion de cette crise et concentrent leurs énergies ailleurs que dans le solaire. De l'autre côté de la Méditerranée, le printemps arabe créant une insécurité dans le Sahel, la situation ne se prête pas pour l'instant à des investissements importants en infrastructures pourtant indispensables à la construction de centrales solaires au Sahara.

Le projet Desertec ayant été conçu dans un climat d'avant-crise économique et printemps arabe a représenté pendant quelques années une «utopie verte». Les industriels se sont rués dessus en masse. Aujourd'hui, l'avenir du projet semble compromis et les plans de Dii confus. Pis, c'est toute l'industrie du solaire qui semble profondément remise en cause. Le seul projet ayant débuté est celui de la centrale solaire marocaine de Ouarzazate censée produire jusqu'à 500 MW d'électricité. Et c'est peut-être la raison pour laquelle elle a profité de financements internationaux colossaux.

Cette centrale pourrait être un exemple à suivre pour Dii selon Louis Boisgibault qui préconise de «structurer le projet Desertec différemment en prévoyant un projet modulaire à effectuer en plusieurs étapes». Dii organise les 30 et 31 octobre une conférence sur l'énergie du désert à Rabat. On saura alors si Desertec continuera ou pas.

Les Eco, Maroc, mardi 13 août 2013

Projet solaire, de la tension dans l'air !



Jeudi 1er août 2013. Par un communiqué de presse succinct, l'Agence marocaine pour l'énergie solaire (MASEN) annonce les résultats de la pré-qualification des entreprises qui prendront part à l'appel d'offres des phases II et III du complexe solaire d'Ouarzazate. Il était temps! L'appel à candidature, lancé en janvier dernier, a pris fin le 25 mars. Depuis, l'agence a tenu en haleine soumissionnaires et bailleurs de fonds qui ont commencé à se poser des questions sur les raisons du retard. Finalement, la liste est tombée et les prétendants sont désormais connus. Seulement, ce que craignaient les observateurs est arrivé: les opérateurs ne sont pas bousculés au portillon. En tout, sept consortiums ont été retenus pour poursuivre l'aventure afin d'être qualifiés pour le développement des prochaines phases CSP du complexe d'énergie solaire Noor à Ouarzazate. On est loin de l'engouement qu'a connu la première phase, qui a drainé 19 consortiums lors de la pré-qualification de la phase I, en 2010. Que faut-il en déduire?

« Pour la phase 1, nous étions dans l'inconnu. Les 7 consortiums qui viennent d'être d'être pré-qualifiés pour participer à l'appel d'offres de la phase II et III capitalisent sur la première phase et ont probablement fait des offres plus homogènes. Certains se sont disqualifiés eux-mêmes, estimant qu'ils ne pourront pas être compétitifs. Il y a probablement un manque d'appétit devant les risques potentiels, les enjeux du chantier et le faible retour sur investissement », explique Louis Boisgibault, enseignant en énergies renouvelables et efficacité énergétique à l'Université Paris-Dauphine et auteur du livre «L'énergie solaire après Fukushima: la nouvelle donne», dont un chapitre est consacré à la centrale solaire d'Ouarzazate.

C'est que le projet solaire marocain fait face à de nouveaux défis. Le vent qui a soufflé

sur l'industrie mondiale des énergies renouvelables n'est pas sans avoir un impact sur le projet du royaume. Baisse des subventions étatiques, fermeture de plusieurs groupes mondiaux de leurs filiales spécialisées en la matière, report aux calendes grecques de plusieurs projets, etc. Cependant, pour le cas marocain, les conditions d'octroi de la première phase y sont certainement pour quelque chose dans le peu d'engouement des entreprises.

Après les Saoudiens, les Émiratis ?

À la surprise générale, et damant le pion à des poids lourds de l'industrie énergétique, le groupe présidé par le groupe saoudien Acwa Power a remporté haut la main la phase I du projet solaire marocain. Le consortium qui regroupe également les espagnols Aries Ingenieria y Sistemas et TSK Electronica y Electricidad a proposé un tarif qui défie toute concurrence: 1,62 DH/kWh, soit 21% de moins que le concurrent suivant! Cette offre imbattable se traduit, certes, par une économie de 2,42 MMDH pour l'État marocain durant les 25 ans du contrat. Toutefois, en bradant le prix, l'offensive du consortium mené par les Saoudiens suscite plusieurs questions sur la viabilité de son entreprise.

«C'est effectivement très bas, ce qui n'est pas une mauvaise chose en soi. Les potentiels dérapages dans les délais et coûts de construction pourraient montrer que l'électricité reviendra plus chère que ce qui était initialement prévu. Les prétendants considèrent que cela laisse peu de marge et que le risque n'est pas très bien rémunéré. Cela rebute les petits acteurs mais d'autres se positionnent toujours. C'est la qualité des offres qui compte, non la quantité », reconnaît Louis Boisgibault.

Qu'est-ce qui explique donc l'élection du groupe hispano-saoudien, mené par une entreprise, Acwa Power, inconnue au bataillon? L'agressivité de la firme saoudienne, qui cherche une place parmi les majors mondiaux, est connue dans le marché. Les entreprises européennes, en proie à des difficultés financières, n'ont pas pu faire le poids : nombre de pays du Vieux Continent (France, Espagne, Allemagne, Grande-Bretagne, Belgique, Italie...) ont déclassé les énergies renouvelables dans l'ordre de leurs priorités. S'en est suivie une baisse, voire une suppression des subventions publiques accordées aux producteurs d'énergie solaire.

Conséquence : les entreprises spécialisées dans le solaire, confrontée à une détérioration des fonds propres et à des problèmes de trésorerie, ont du revoir de fond en comble leur modèle économique qui s'est fragilisé après le retrait du soutien des pouvoirs publics. Dos au mur, les opérateurs européens sont donc obligés de changer de méthode.

Une alliance avec les pétrodollars peut donc être la voie du salut. Cette configuration s'est dessinée dès la première phase du projet solaire marocain : Acwa Power détient en effet 95% des parts, et la part minoritaire de 5% doit être équitablement partagée entre les espagnols TSK EE et Aries Ingenieria y Sistemas.

Autrement dit, l'opérateur saoudien assure le financement, tandis que les entreprises espagnoles, en guise de caution, apportent l'expertise. Une telle configuration pourrait-elle se répéter avec les phases qui suivent? Pour Noor II, projet CSP parabolique d'une capacité envisagée autour de 200MW avec stockage, trois consortiums ont été retenus: le groupe espagnol Abengoa SA et Abengoa Solar, International Compagny for Water

and Power Projects et Sener, du groupe Ingeneria, et le troisième consortium en lice est International Power SA (la filiale de GDF Suez à Dubai) et Abu Dhabi Future Energy compagny PJSC/Masdar. L'alliance franco-émiratienne suit-elle les traces du groupement hispano-saoudien?

« Sans avoir eu encore accès aux détails des offres, il serait imprudent de faire un pronostic. On sait que le groupe Abengoa SA et Abengoa Solar, un des quatre malheureux finalistes de la phase I, avait été très déçu de ne pas gagner et va tout faire pour convaincre cette fois-ci ».

En tout cas, le modèle adopté par MASEN, à savoir la production indépendante (Independent Power Production – IPP) dans lequel l'heureux élu doit assurer la conception, le financement, la construction, l'exploitation et la maintenance, favorise ce genre de partenariat. L'autre argument qui favorise nos amis du Gold est d'ordre politique et géostratégique. Des pays «frères» pour le royaume, puisque les États du Golfe n'ont jamais hésité à venir en aide au Maroc, notamment pour alléger sa facture énergétique. Leurs entreprises y vont donc avec plusieurs longueurs d'avance sur leurs concurrents.

En témoigne le concours de l'État saoudien qui, à travers deux fonds d'investissements publics (Sanabil, une filiale du fonds souverain saoudien PIF, et l'Agence saoudienne des pensions publiques), a acheté près de 20% du capital d'Acwa Power juste après le gain de la première phase. Ce soutien étatique fait défaut aux opérateurs européens, d'autant que les investissements, colossaux et étalés dans la durée, sont entourés de risques non négligeables.

Risques et périls

Les risques financiers demeurent plus ou moins maîtrisés, puisque MASEN, à travers l'État marocain, apporte sa garantie, et que plusieurs bailleurs de fonds y sont engagés. Cependant, d'autres risques planent sur le projet marocain, en premier lieu le risque technologique. La Banque africaine de développement a eu l'occasion de le souligner : «ce risque est lié au fait qu'il n'existe aucun complexe solaire de modèle unique ayant cette taille dans le monde. MASEN est accompagné d'un conseiller technique et il y a eu un dialogue technique durant la phase de pré-qualification en vue de l'appel d'offres. MASEN développe des échanges d'expérience avec les projets de ce type qui sont en cours de développement/réalisation dans le monde dont pourront bénéficier, notamment, les phases suivantes», met en garde l'institution africaine.

En effet, les projets CSP similaires sont encore sur le papier et, vu la conjoncture, ils ne verront pas le jour de sitôt. Autant dire que les opérateurs qui s'y engagent naviguent à vue, et les mauvaises surprises ne sont pas à écarter, notamment durant la phase de la construction. Le chantier, pour diverses raisons, peut déraiser en termes de coûts et délais. Le rôle du maître d'ouvrage, MASEN en l'occurrence, est cruciale à ce niveau. A-t-elle les moyens de mener à bien cette mission?

« MASEN est une entité nouvellement créée et de facto sans historique dans le suivi et la mise en œuvre de projets d'une telle complexité. Ce risque est atténué par la qualité du management, l'accompagnement par des consultants de premier plan, les analyses de la Banque et des autres bailleurs de fonds sur la capacité de MASEN à exécuter ce projet. Ces analyses ont déterminé ses besoins en assistance technique, conseils

techniques ou renforcement de capacités. Par ailleurs, dans la phase de mise en œuvre du projet, MASEN sera assisté par un conseiller pour le contrôle de la satisfaction des conditions de décaissement et des documents juridiques et contractuels», indiquent les rédacteurs du rapport de la BAD. Ils ajoutent : «la procédure de sélection en deux étapes du développeur permet de réduire ce risque en ce qu'elle donne l'occasion de s'assurer de la bonne compréhension du projet par tous les soumissionnaires ainsi que de leur capacité à le réaliser de façon efficiente».

Les conséquences directes d'une mise en œuvre chaotique du projet seraient un investissement plus important que prévu, avant la connexion du complexe solaire au réseau électrique. Autant dire que le projet solaire marocain est sous haute tension.

<http://www.leseco.ma/eco-grand-angle/14051-projet-solaire-de-la-tension-dans-l-air#.UhpInzv0Eto>

Les Eco, Maroc, 9 Juin 2013

Solaire, une longueur d'avance !



Le Maroc est-il converti aux énergies renouvelables? C'est ce que prévoit la stratégie énergétique nationale, lancée en 2009. À l'horizon 2020, ils devront atteindre 42% du mix énergétique (19% actuellement). Les 6.000 megawatts de puissance installée prévue se diviseront à part égale entre l'hydraulique, le solaire et l'éolien. Les investissements dans les barrages étant en partie déjà réalisés et le solaire prenant du retard en raison du prix élevé du kilowattheure, c'est aujourd'hui sur l'éolien que se concentrent les efforts, avec un programme de 2,8 milliards d'euros (d'ici à 2020). Le royaume est passé à l'acte. Le 10 mai 2013, le roi a donné le coup d'envoi de la construction de la Centrale solaire de Ouarzazate.

Un projet gigantesque et inédit de 7 milliards de DH, d'une capacité de production de 160 MW. Baptisée Noor, cette centrale qui devrait être opérationnelle en 2015, fera du Maroc une plateforme modèle de l'industrie des énergies renouvelables «Le Maroc est en pointe pour la mise en place de capacités de production d'énergie électrique à partir du solaire. Il s'agit d'un pas important qui pourrait faire à terme du Maroc un important fournisseur d'énergie électrique pour l'Europe», explique Jean-Pierre Favennec, économiste, spécialiste du secteur de l'énergie. Pour cela, le MASEN tient absolument à ce que l'agenda soit respecté. Un appel d'offres devra être lancé incessamment pour la deuxième phase de la centrale de Ouarzazate, qui portera sur 300 MW. Déjà dans les coulisses, on s'attend à ce que la bataille soit très disputée entre Acwa Power, qui a remporté la première phase et Alstom.

Question/Réponse avec Louis Boisgibault, Expert en énergies renouvelables et efficacité énergétique :

Les ÉCO : Avec tous les projets en cours dans l'éolien comme dans le solaire, le Maroc pourra-t-il garantir son indépendance énergétique dans les décennies à venir ?

Louis Boisgibault : La stratégie énergétique avait été tracée par Sa Majesté le Roi Mohammed VI. Elle permet effectivement au Maroc, grâce à la mise en valeur de son potentiel solaire, éolien et hydraulique, de réduire sa dépendance énergétique. Ajoutons aussi que ces projets permettent aussi de préserver l'environnement, de limiter les émissions de gaz à effet de serre et de lutter contre les changements climatiques. Le Maroc veut économiser annuellement en combustibles 1 million de tonne équivalent pétrole (TEP) et éviter l'émission de 5,3 millions de tonnes de CO2. Le Maroc importe actuellement près de 97% de ses approvisionnements en ressources énergétiques et ce pourcentage doit baisser progressivement.

L'ONEE lancera d'autres projets éoliens de grande envergure. Dans ce schéma, estimez-vous qu'il y ait une possibilité de créer une filière éolienne au Maroc qui permettrait de générer des transferts de technologies, et à terme des emplois hautement qualifiés ?

Louis Boisgibault : Il faut bien évidemment créer une filière éolienne au Maroc. Le royaume doit pouvoir fabriquer les machines, plutôt que les importer. À cet égard, l'exemple de la France est intéressant car le gouvernement français a voulu que le premier appel d'offre de 3.000 MW pour les projets éoliens offshore en Normandie et en Bretagne entraîne l'émergence d'une industrie qui n'existait pas en France.

Malgré le retard enregistré et les débats suscités, le projet solaire marocain est aujourd'hui sur les rails, après le lancement récemment par le roi des travaux de construction de la première centrale thermo-solaire de Ouarzazate. Quels sont les risques liés à ce projet, et quel sera son apport pour le Maroc ?

Louis Boisgibault : Pour le projet de Ouarzazate, le lancement du chantier le 10 mai 2013 a été réussi. Le risque est lié à la construction, car un tel chantier est inédit. ACWA, l'adjudicataire, a confié la construction aux entreprises espagnoles qui formaient le consortium vainqueur. Nous suivrons de près le chantier, dans son exécution. Pour le fonctionnement, les problèmes de dilatation des équipements peuvent être importants avec l'impact des différences de température entre le jour et la nuit, pour le liquide caloporteur et les tubes.

Le Maroc pourra-t-il exporter de l'électricité solaire ?

Louis Boisgibault : Le Maroc doit pouvoir profiter du renforcement du réseau Medgrid pour exporter son électricité. Il faut d'abord que les capacités de production électrique soient construites selon les prévisions pour savoir ce qui pourrait être exporté, et à quel prix.

http://www.leseco.ma/eco-focus/12579-solaire-une-longueur-d-avance#.Ubhzj-r64A.google_plusone_share

MAROCAPART, Maroc, 20 janvier 2013

Projet solaire : Le coup de poker marocain - Adil Boukhima

C'est un Fouad Douiri très à l'aise qui a fait le déplacement ce mardi 15 janvier à Abu Dhabi pour représenter le Maroc au sommet mondial sur les énergies de l'avenir. Le ministre de l'Energie et des mines a sûrement trouvé du plaisir à exposer aux VRP présents l'ambitieux projet solaire marocain. Un projet faramineux et inédit de 9 milliards de dollars lancé en grande pompe par le souverain en novembre 2009 en présence de la Secrétaire d'Etat américaine Hilary Clinton. Douiri a profité de sa présence pour annoncer aux grands manitous des énergies renouvelables le lancement de l'appel d'offres de la 2ème tranche de la centrale thermo-solaire de Ouarzazate avant la fin de cette année. Une annonce qui en dit long sur les espoirs nourris par le Maroc sur ce projet et surtout son optimisme quant à l'aboutissement de la première tranche de la centrale. En effet, sur le papier, le Maroc a tout à gagner de ce projet dans un contexte de renchérissement et raréfaction des énergies fossiles. Et pour le moment, les choses semblent aller dans le bon sens.

Suite à un appel d'offres international piloté en coup de maître par Mustapha Bakkoury, le MASEN (Moroccan Agency for Solar Energy) a réussi l'essentiel : une offre intégrée avec un tarif qui défie toute concurrence. Mené par le Saoudien Acwa Power International, le groupement constitué également par les espagnols Aries Ingenieria y Sistemas et TSK Electronica y Electricidad a proposé le tarif de 1,62 DH/kWh, soit 21% de moins que le concurrent suivant ! Selon la valeur actuelle nette, cette offre représente une économie de 2,42 milliards de DH pour l'Etat marocain sur les 25 ans du contrat. De quoi redonner confiance à l'ex-patron de la CDG qui se retrouve de nouveau sous les projecteurs. Mieux encore, Bakkoury aurait fait un parcours sans faute.

« MASEN a fait preuve de beaucoup de rigueur dans le processus de sélection, qui a été particulièrement difficile. L'Agence a voulu être irréprochable, sachant que le projet allait être observé par la communauté internationale et financée par la Banque Mondiale et les grandes institutions financières. A ma connaissance, MASEN a travaillé avec beaucoup de conscience professionnelle », explique Louis Boisgibault, professeur et expert en énergies renouvelables.

Des prix bradés !

Au moment où le MASEN savourait cette première victoire, du côté des multinationales spécialisées dans les énergies renouvelables, l'offre du groupement hispano-saoudien intrigue. « Le tarif proposé (1,6 dh/kwh) par le consortium présidé par le groupe saoudien ACWA est beaucoup plus bas du tarif du marché CSP (Centrale à concentration solaire). Sachant, qu'à ce jour, il n'existe pas un marché CSP en vrai sens du terme.

Les Saoudiens ont bradé les prix et aucun des autres soumissionnaires n'est aujourd'hui capable de s'aligner. Ce n'est pas nouveau chez les Saoudiens.» fait remarquer Gauthier Dupont, expert en Energies renouvelables et directeur du Cabinet Dupont Consulting basé en Allemagne.

De son côté, Boisgibault reconnaît que la différence de prix est importante. « Cela peut effectivement se comprendre car c'est un projet exceptionnel, pour lequel il n'y a pas de précédents. La cotation est particulièrement difficile étant donné le nombre d'hypothèses et d'incertitudes », souligne-t-il.

Une chose est sûre. Les Saoudiens ont tout fait pour décrocher le marché et obtenir par la même occasion une bonne référence qu'ils n'avaient pas jusque-là. Comment peut-on expliquer alors cette obstination surtout que les Saoudiens pouvaient très bien construire une centrale thermo-solaire pareille dans leur désert avec un niveau de rayonnement du soleil beaucoup plus important ?

Calcul géopolitique

La réalité est un peu plus complexe car rien n'est gratuit dans ce monde surtout lorsqu'il s'agit d'énergie ou de mise en place de systèmes énergétiques. « La constitution du consortium hispano-saoudien est indicative a elle seule des enjeux en cours » souligne Khalid Benhamou, directeur général de Sahara Wind. Primo, l'importance géopolitique des réserves pétrolières de l'Arabie Saoudite (25% des réserves mondiales) est menacée aujourd'hui par une double transition énergétique à savoir la montée en puissance du Gaz Naturel par rapport au Pétrole et le développement des énergies renouvelables (éolien et solaire photovoltaïques) qui peuvent révolutionner la gestion des réseaux électriques avec un risque de s'étendre vers les transports.

Secundo, la position géographique de l'Espagne en tant que pays de transit vers l'Europe pour tous transferts d'énergie verte de l'Afrique vers l'Europe lui confère une importance stratégique certaine. Etant confrontée à des difficultés financières et sociales significatives, l'Espagne aspire néanmoins à se maintenir en tant que jalon indispensable dans le développement des énergies renouvelables. Les enjeux sont actuellement en cours par rapport à ses voisins Européens du Nord afin de définir si l'Espagne au même titre que d'autres puissances globales pourra se permettre de s'offrir ce rôle.

Pressions politiques

Il faut dire que notre voisin du nord a cherché depuis plusieurs années à se positionner sur ce créneau. Faut-il le rappeler, cet engouement s'est traduit par une monopolisation systématique de l'Espagne en tant qu'équipementier fournisseur dans les appels d'offres publics de l'ONE relatifs aux projets éoliens réalisés à ce jour (Essaouira, Tanger). L'alliance d'EDF Énergie nouvelle avec Alstom qui a acheté un constructeur éolien espagnol pour équiper le parc éolien de Taza suite au dernier appel d'offres de l'ONE semble confirmer cette tendance.

L'extension naturelle de cette politique de monopole industriel espagnol de l'éolien vers le solaire thermique à travers tous les projets solaires thermiques nationaux de Ain Beni Mathar et maintenant MASEN/Ourzazate par le biais d'entreprises espagnoles réponds de ce fait aux mêmes préoccupations (industrielles et géostratégiques).

D'ailleurs, l'essentiel des composantes de la première centrale Solaire de Ain Beni Mhattar ont été importés de l'Espagne clé-en-mains. Cette expertise espagnole conjuguée à sa position géographique n'est pas le seul élément qui pèse sur la balance. La crainte de l'importance que pourraient revêtir ces potentialités dans le cadre de négociations sur un règlement politique du problème du Sahara (où l'Espagne reste un acteur incontournable) aurait été également déterminante dans le choix du consortium. Cela veut-il dire qu'il y a eu des pressions au plus haut niveau ?

« On pourrait dire qu'il y a certainement eu des pressions politiques, notamment des gouvernements qui avaient des finalistes. La faillite du finaliste allemand Solar Millenium a été un choc et prouve qu'il est difficile de penser à tout », explique Boisgibault.

Au-delà de ces pressions, la question qui reste en suspend est comment cette alliance entre Saoudiens et Espagnols a-t-elle été conçue ?

« Certains estiment que l'expertise technique dans la construction de cette centrale à miroirs cylindro paraboliques est en Espagne. Les Saoudiens ont des capitaux et une relation forte avec le Maroc, en temps que pays frère. Ce rapprochement peut être considéré comme surprenant mais il a été gagnant », poursuit Boisgibault.

Il faut dire que cette alliance n'aurait peut être pas eu lieu si les entreprises espagnoles et saoudiennes retenues n'avaient pas des connexions avec leurs gouvernements respectifs. D'ailleurs, tout récemment, le Groupe Acwa Power International a annoncé l'entrée dans son capital de Sanabil, une filiale du fonds souverain saoudien (PIF), et de l'Agence saoudienne des pensions publiques (PPA). Ces deux établissements étatiques détiennent désormais 13.72% et 5.71% du capital d'ACWA Power et disposent chacun d'un siège au conseil d'administration de l'entreprise saoudienne.

Les risques possibles

Loin de ces calculs politiques et géostratégiques, le véritable défi est que la centrale thermo-solaire soit opérationnelle conformément aux objectifs fixés. Selon des experts en énergies renouvelables, les risques seront beaucoup plus technologiques que financiers. « Sur le plan financier, hormis le fait que les Saoudiens ont de l'argent, il y a aussi la garantie de l'Etat marocain et l'engagement de plusieurs bailleurs de fonds internationaux. A cela s'ajoute la durée du contrat qui peut aller jusqu'à 25 ans. Autrement dit, plus la durée est longue, moins est le risque financier », explique Dupont. Sur le volet technologique, le fait qu'il n'existe pas de modèles où des références à suivre rend la tâche plus difficile. Aujourd'hui, les projets CSP sont beaucoup plus sur papier que sur la réalité. La question qui se pose est la suivante : est-ce que la Centrale prévue peut-elle tourner selon les objectifs fixés durant les 20 ou 25 ans ?

« Les risques sont importants, notamment au moment de la construction, parce que c'est inédit. Le chantier, pour diverses raisons, peut dérapier en termes de coûts et délais. Les conséquences directes seraient un investissement plus important que prévu, avant la connexion du complexe solaire au réseau électrique. Le tarif de rachat promis de 1,62 dirhams par kWh serait revu à la hausse, hypothèse que l'on veut éviter », prévient Boisgibault. Cet expert français

cite l'exemple du réacteur EPR à Flamanville en France et la polémique qui a déjà commencé sur les dérapages dans la construction et le coût réel de l'électricité produite par cette centrale.

La maintenance est autre un élément à prendre au sérieux et qui a un coût énorme. Il faut assurer une maintenance régulière des outils de la Centrale, arroser les miroirs et tout cela a un prix. Le transport et la commercialisation de l'électricité produite constitueront un autre défi pour les instigateurs du projet. Ceci sans parler des emplois locaux assez limités que génèrent les centrales à concentration thermiques lorsqu'elles sont opérationnelles ou leur consommation d'eau excessives (cycles thermiques à vapeur en zone désertiques). « Quoi qu'il en soit, le projet de la centrale de Ouarzazate reste un bon coup pour le Maroc. Cependant, pour le réussir il faut un bon monitoring et une bonne gouvernance afin d'atteindre les objectifs fixés dans le cadre du Plan Solaire Marocain ».

ANNEXE 14
RECAPITULATIF DES NOTES DE BAS DE PAGE

INTRODUCTION

¹ Les interlocuteurs sont en annexe.

² Le Centre de Géopolitique de l'Energie et des Matières Premières (CGEMP) est une équipe de recherche de l'Université Paris-Dauphine, rattachée au Laboratoire d'Economie de Dauphine (LEDa). Fondé en 1982 à l'initiative d'André Giraud, ancien Ministre de l'Industrie, le CGEMP a pour vocation de favoriser le dialogue entre l'université et les entreprises qui opèrent dans les secteurs de l'énergie et des matières premières et organise ce colloque annuellement.

³ Voir le détail des 93 heures d'enseignements assurées en parcours doctoral, en annexe.

PREMIERE PARTIE

⁴ Voir le détail de la puissance des réacteurs par centrale nucléaire en annexe

⁵ L'usine marémotrice de la Rance a été la plus grande usine marémotrice du monde, avec 240 MW. Elle a été détrônée par la centrale de Sihwa en Corée du Sud. Nous l'avons expliqué dans le chapitre des énergies des océans, dans l'ouvrage *Géographie des mers et des océans*, dirigé par Raymond Woessner, publié chez Atlande en 2014 pour le programme de l'agrégation de géographie. L'ouvrage est dans les publications en annexe.

⁶ Voir les informations sur l'EPR sur le site de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) – www.asn.fr

⁷ Article 185 de la loi sur la transition énergétique de 2015 qui sera présentée ultérieurement et détail des puissances des réacteurs français dans les statistiques en annexe.

⁸ Le détail d'activités a été remis trimestriellement au Professeur Jean Girardon pour faciliter les points réguliers d'avancement des travaux.

⁹ Le détail du poster scientifique réalisé lors de l'atelier doctoral est en annexe.

¹⁰ Les affiches et appels à communication des Journées JIG 2015 et JIG 2016 sont en annexe.

¹¹ Le détail des communications validées dans HAL SHS est indiqué en annexe.

¹² Le détail des colloques auxquels nous avons participé pendant le doctorat, est en annexe.

¹³ Le détail des 93 heures d'enseignements assurées est en annexe.

¹⁴ Le programme du colloque de UFR Géographie de Lille est en annexe.

¹⁵ Tous les interlocuteurs sont mentionnés en annexe, avec leurs fonctions.

¹⁶ Les photos de la centrale photovoltaïque de Callian sont en fin de première partie.

¹⁷ L'affiche de l'exposition Callian qui a été prolongée jusqu'à août 2015 est en annexe.

¹⁸ Voir les statistiques en annexe.

¹⁹ Les photos du complexe solaire de Ouarzazate sont en troisième partie.

²⁰ Le laboratoire Espaces, Nature et Culture (ENeC), Unité Mixte de Recherche 8185 Paris-Sorbonne / CNRS était dirigé par la géographe climatologue Martine Tabaud qui a été remplacée par le professeur Louis Dupont à son départ à la retraite en 2014.

²¹ Pour plus d'informations sur Arcgis, voir le site <http://www.esrifrance.fr/arcgis.aspx>.

²² Pour plus d'informations sur le logiciel Cartes et données, voir le site <http://www.articque.com/solutions/cartes-et-donnees>.

²³ La liste des cartes, schémas, photos et tables est donnée en annexe.

²⁴ Puissance des centrales nucléaires françaises est dans les statistiques, en annexe.

²⁵ Publié aux éditions de l'Aube, sous la direction de Guy Baudelle et B. Castagnède, pour la Datar en 2002 (266 pages). Jean-Louis Guigou, aujourd'hui Président d'IPMED, dirigeait la DATAR à l'époque et est l'auteur de publications de référence sur l'aménagement à la Documentation Française.

²⁶ BAUELLE, G., *Organisation de l'espace du Nord-Pas-de-Calais*, Mappemonde, 1998, dans la bibliographie en annexe.

²⁷ BRUNET, Roger, *le développement des territoires*, p 75, publié aux éditions de l'Aube, en 2004 (96 pages), dans la bibliographie en annexe.

²⁸ MERCIER Denis, *géomorphologie de la France*, publié chez Dunod, en 2013. Paragraphe : Le littoral Méditerranéen oriental : une côte rocheuse, p 75, dans la bibliographie en annexe.

²⁹ LACOSTE, Yves, *La géographie, ça sert d'abord à faire la guerre*, La Découverte, édition augmentée 2014, 249 pages, dans la bibliographie en annexe.

³⁰ Fayence est citée page 203 dans l'ouvrage *La géographie, ça sert d'abord à faire la guerre* (2014).

³¹ HERODOTE, Yves Lacoste à Fayence, *La géographie sans filet*, n° 8, 4^{ème} trim. 1977 et *Réflexions complémentaires à l'expédition de Fayence*, n° 9, 1^{er} T 1978, dans la bibliographie en annexe. Nous avons participé à la manifestation des 40 ans d'Hérodote le 7 avril 2016 à l'Institut du Monde Arabe, en présence du Ministre de la Défense et de hautes personnalités. En évoquant Fayence avec Yves Lacoste à cette occasion, nous avons été surpris par la mémoire très vive que conserve Yves Lacoste pour ce terrain qu'il trouve important.

³² GEORGE, Pierre, *Le Dictionnaire de la géographie*, publié en 2013 avec Fernand Verger aux PUF, collection Quadrige, dans la bibliographie en annexe.

³³ CLAVAL P, *Penser le monde en géographe, 60 ans de réflexion*, L'Harmattan 2015, dans la bibliographie en annexe.

- ³⁴ BRUNET, Roger, *La géographie universelle*, publiée chez Belin - Reclus entre 1990 et 1996, 10 tomes, dans la bibliographie en annexe.
- ³⁵ BRUNET, Roger, *Le déchiffrement du monde*, Belin, 2001, publié chez Belin, en 2001, 400 pages, dans la bibliographie en annexe.
- ³⁶ FIG édition 2009, 20^{ème} édition, était sur les mers et océans à Saint-Dié-des-Vosges et ouvert par Christian Pierret.
- ³⁷ Revue d'économie régionale et urbaine, octobre 2010, Armand Colin.
- ³⁸ FERRIER Jean-Paul, *La géographie, ça sert d'abord à parler du territoire*, Editeur Edisud, 1984
- ³⁹ LE BERRE, Maryvonne, *Encyclopédie de géographie*, Paris, Economica, 1992.
- ⁴⁰ FLORIDA, Richard, *The rise of the creative class*, 2002, publié initialement en 2002, et réédité en 2014 par Basic Books, dans la bibliographie en annexe.
- ⁴¹ MERENNE SCHOUMAKER, Bernadette, *Le développement territorial en Europe. Concepts, enjeux et débats*, Presses universitaires de Rennes, Rennes, 2011.
- ⁴² MERENNE SCHOUMAKER, Bernadette, *Géographie de l'énergie : acteurs, lieux et enjeux*, Belin, Paris, 2011, dans la bibliographie en annexe.
- ⁴³ DUMONT, Gérard François, *La population de la France*, Ellipses, 2000 et *Populations et territoires de France en 2030*, l'Harmattan, 2008, dans la bibliographie en annexe.
- ⁴⁴ GIRARDON J, *Les collectivités territoriales*, publiés chez Ellipses, 2^{ème} édition, 2011, p 9, dans la bibliographie en annexe.
- ⁴⁵ GIRARDON J, *Politiques d'aménagement du territoire*, Ellipses, 2010, dans la bibliographie en annexe.
- ⁴⁶ DUMONT, G.F. *Diagnostic et gouvernance des territoires : concepts, méthode, application*, publié chez Armand Colin en 2012, dans la bibliographie en annexe.
- ⁴⁷ Voir appel à communications JIG 2015 *La ressource*, en annexe.
- ⁴⁸ Voir appel à communications JIG 2016 *Territoires face au réseau*, en annexe.
- ⁴⁹ Revue EchoGéo d'octobre 2012.
- ⁵⁰ GODARD A. et TABAUD M., *Les climats : mécanismes et répartition*, Collection Coursus, Armand Colin, 1993 ; TABAUD M., *La climatologie générale*, Collection Synthèse, Armand Colin, 1998 dans la bibliographie en annexe.
- ⁵¹ Tous les partenaires de Sorbonne Universités sont sur le site <http://www.sorbonne-universites.fr>.
- ⁵² Site Sorbonne Universités, demain le climat : <http://www.demainleclimat.fr/>.
- ⁵³ LE TREUT H, *Nouveau climat sur la Terre : comprendre, prédire, réagir*, Editions Flammarion, 2009.
- ⁵⁴ PERTHUIS (de), Christian, *Et si le changement climatique nous aidait à sortir de la crise ? Idées reçues sur l'action contre le changement climatique*, avec Anaïs Delbosc, Edition du Cavalier Bleu, 2012, dans la bibliographie en annexe.
- ⁵⁵ PERTHUIS (de), Christian, *Economic Choices in a Warming World*, Cambridge, 2011, dans la bibliographie en annexe.
- ⁵⁶ PERTHUIS (de), C, *Et pour quelques degrés de plus*, Pearson, 2009, dans la bibliographie en annexe.
- ⁵⁷ KRAUSE & BOSSEL, *Energiewende : Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran*, Aux éditions S. Fischer Verlag, 1980, dans la bibliographie en annexe.
- ⁵⁸ CHEVALIER JM., *L'avenir énergétique : carte sur table*, publié chez Folio à Paris en 2012, 224 pages, dans la bibliographie en annexe.
- ⁵⁹ CHEVALIER JM., GEOFFRON, Patrice, CRUCIANI, Michel, *Transition énergétique, les vrais choix*, publié chez Odile Jacob à Paris en 2013, dans la bibliographie en annexe.
- ⁶⁰ COMMISSION EUROPEENNE, *Joint Research Centre – Critical Metals in the Path towards the Decarbonisation of the EU Energy Sector*, 2013 et *un cadre d'action en matière de climat et d'énergie pour la période comprise entre 2020 et 2030*, COM 2014, dans la bibliographie, en annexe.
- ⁶¹ Voir le tableau récapitulatif de la puissance des centrales nucléaires en France, dans les données statistiques en annexe.
- ⁶² RIFKIN, J., *The Third Revolution*, éditions Palgrave Macmillan, 2011.
- ⁶³ INSEE, chiffres Total France par nouvelles régions, publiés en 2015 sur une base 2011. Voir table 12.
- ⁶⁴ GIRARDON, J, *Les collectivités territoriales*, Ellipses, 2^{ème} édition, 2010, p.15, dans la bibliographie en annexe.
- ⁶⁵ INSEE recensement 2012.
- ⁶⁶ INSEE, recensement 2012.
- ⁶⁷ Etude du cabinet Compas, publiée en partenariat avec le magazine La Gazette, reprise par la Voix du Nord du 28 janvier 2014, indique que 45% de la population de Roubaix vit sous le seuil de pauvreté.
- ⁶⁸ INSEE, taille des villes les plus peuplées de France, recensement 2012.
- ⁶⁹ Voir l'organigramme de la Métropole Européenne de Lille et interlocuteurs en annexe.
- ⁷⁰ Sources : Histoire des centrales de la région lilloise, Groupe régionale de production thermique du Nord ; Michel Sence, La centrale électrique Comines 1 (1919 – 1974), mémoires de la société d'histoire de Comines-Warneton.
- ⁷¹ de LASSUS, G; de LONGUEMAR, Pierre; VAN MARKEN, B, *The History of BNP Paribas in the*

Netherlands (1863 –2013), voir p 110, BNP Paribas, 2013, dans la bibliographie en annexe. Pierre de LONGUEMAR a aussi préfacé l'ouvrage de George HATTON *Les enjeux financiers et économiques du protectorat marocain (1936 – 1956)* qui donne un contexte historique à notre recherche à Ouarzazate.

⁷² Voir le détail de la JIG 2016 et l'appel à communications, en annexe.

⁷³ ECOWATT, <http://www.ecowatt-paca.fr>

⁷⁴ BOISGIBAUT L, articles sur l'énergie solaire, Var Matin, Dracénié Pays de Fayence, 10 Août 2012 et Les Echos, 28 juin 2012, en annexe.

⁷⁵ BOISGIBAUT L, poster scientifique, *Industrialisation de Callian (Var) par l'énergie solaire*, 2014 ; BOISGIBAUT L, scientifique poster, *Industrialisation of village in Southern France by Solar Energy*, Arc 2015, Doha ; exemplaires et références dans HAL SHS ; Yves LACOSTE à Fayence, *La géographie sans filet*, HERODOTE n°8, 4^{ème} trimestre 1977 et *Réflexions complémentaires à l'expédition de Fayence*, HERODOTE n°9, 1^{er} trimestre 1978, dans la bibliographie, en annexe.

⁷⁶ Voir en annexes, le programme du colloque de l'UFR Géographie de Lille, les références de la communication dans Hal SHS et de l'ouvrage des actes publiés chez l'Harmattan.

⁷⁷ BECKOUCHE P, *Euromed face à l'intégration des Amériques et de l'Asie orientale*, Belin 2008.

Citons aussi les articles :

BECKOUCHE P., *Un partenariat industriel énergétique, priorité pour l'Union pour la Méditerranée*, Europe's World, 2008.

BECKOUCHE P., *Pour sortir du face-à-face Europe-Maghreb, il faut raisonner en termes de régions Nord-Sud*, Afkar/Idées, 2007.

⁷⁸ BRUNEL S, *L'Afrique, un continent en réserve de développement*, BREAL, 2010, dans la bibliographie en annexe.

⁷⁹ BRUNEL S, *L'Afrique dans la mondialisation*, Coll. Documentation photographique, éd. La Documentation française, dossier n° 8048, 2005, dans la bibliographie en annexe.

⁸⁰ BRUNEL Sylvie, *Le développement durable*, PUF, 2012, dans la bibliographie en annexe.

DEUXIEME PARTIE

⁸¹ Le numéro 27 de la revue Population & Avenir pose une bonne question « Les métropoles, villes rayonnantes ou villes hors-sol ? » à la suite de l'ouvrage : DUMONT, G. F., *La France en villes*, - CAPES, Agrégation, éditions CNED/SEDES, 2010, dans la bibliographie en annexe.

⁸² Voir site de la Commission de Régulation de l'Energie, www.cre.fr.

⁸³ BERTRAND, Georges, *Paysages et géographie physique globale, Esquisse méthodologique*, Revue géographique Pyrénées et Sud-Ouest, Toulouse, 1968.

⁸⁴ Argumentations anti-éoliennes sont détaillées sur le site de l'association <http://www.ventdecolere.org>.

⁸⁵ CLAVAL Paul, *Penser le monde en géographe, 60 ans de réflexion*, préfacé par Isabelle Lefort, édition l'Harmattan, 268 pages, dans la bibliographie en annexe.

⁸⁶ MERENNE SCHOUMAKER, Bernadette, *Géographie de l'énergie: acteurs, lieux et enjeux*, Belin, Paris, 2011 dans la bibliographie en annexe.

⁸⁷ Chiffre des communes françaises au 1^{er} janvier 2015.

⁸⁸ Voir les chiffres 2012 pour les installations énergies renouvelables, dans les annexes.

⁸⁹ INSEE : panorama des nouvelles régions françaises (publié en 2015 sur la base de chiffres 2011).

⁹⁰ Idem.

⁹¹ art.98 de la loi n°2011-525 du 17 mai 2011.

⁹² Décret n° 2009-33 du 9 janvier 2009 portant création de l'établissement public de coopération scientifique « Université Lille Nord de France ».

⁹³ BOISGIBAUT L, MOZAS, M, *Carbon Constraint in the Mediterranean*, IPEMED 2012, validée dans SHS Hal. Les références sont dans les publications en annexe.

⁹⁴ BOISGIBAUT L, *Objectif COP21 : vers une transition énergétique concertée en Méditerranée* validée dans SHS Hal. Les références sont dans les publications en annexe.

⁹⁵ Sources : Observatoire Méditerranéen de l'Energie (OME).

⁹⁶ Sources : Agence Internationale de l'Energie.

⁹⁷ L'indépendance énergétique de la France désigne sa capacité à satisfaire de manière autonome ses besoins énergétiques. Elle est calculée par le taux d'indépendance énergétique. Celui-ci désigne le rapport entre la production nationale d'énergie primaire de la France et sa consommation d'énergie primaire réelle non corrigée des variations climatiques. Pour renforcer son offre face à la demande, la France doit structurellement importer et assurer l'équilibre en puisant sur les stocks stratégiques qui alors diminuent (signe – dans le tableau dont les sources sont l'INSEE et le Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie).

⁹⁸ WOESSNER R., *Géographie des mers et des océans*, Atlande, 2015, chapitre l'énergie des océans de BOISGIBAUT L, co-auteur, dans la bibliographie et les publications en annexe.

⁹⁹ Les outils de graphique de Excel ont été utilisés pour paramétrer les séries, réaliser les schémas qui ont été importés dans le texte. Des écarts marginaux peuvent provenir des installations non ventilées par

département, c'est-à-dire bénéficiant d'un contrat d'achat hors du champ de l'article 10 de la loi du 10 février 2000 (voir statistiques en annexe) et de révisions des chiffres par le Ministère le trimestre suivant. Voir sources Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) en annexe.

¹⁰⁰ Voir le texte complet de l'interview sur Radio Canada en annexe.

¹⁰¹ BOISGIBAUT L, *L'énergie solaire après Fukushima, la nouvelle donne*, Medicilline, 2011, préfacé par Patrice GEOFFRON. Sudoc et Worldcat indiquent l'ouvrage dans nos régions de recherche :

¹⁰² Voir sources Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) en annexe.

¹⁰³ Voir sources Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) en annexe.

¹⁰⁴ Article 20 de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

¹⁰⁵ CHEVALIER, JM, GEOFFRON P, DERDEVET M, *L'avenir énergétique : cartes sur table*, publié chez Folio en 2012, dans la bibliographie en annexe.

¹⁰⁶ DERDEVET M, *Energie, l'Europe en réseau, Documentation Française, 2015, dans la bibliographie.*

¹⁰⁷ CRUCIANI M, *Réseaux électriques et transition énergétique en Europe*, Rapport publié par l'IFRI en Juin 2015, cité dans la bibliographie en annexe.

¹⁰⁸ Conseil de la modernisation des politiques publiques, 4^{ème} rapport d'étape, 17 juillet 2010.

¹⁰⁹ GIRARDON Jean, *Les collectivités territoriales*, 2^{ème} édition, Ellipses, p32 RGPP, 2011 dans la bibliographie en annexe.

¹¹⁰ Commissariat général au Développement Durable, chiffres et statistiques n° 634, mai 2015.

¹¹¹ <https://www.edf.fr> Groupe EDF, producteur-industriel, carte-des-implantations, centrale-nucleaire-de-gravelines/presentation

¹¹² ADEME, références fiche 2, agriculture et environnement : optimiser la fertilisation azotée et valoriser au mieux les engrais organiques.

¹¹³ DREAL Nord-Pas-de-Calais : le secteur du transport de marchandises en Nord-Pas-de-Calais, 2012.

¹¹⁴ Le détail de cette journée du forum partenarial est en annexe.

¹¹⁵ GIRARDON J, *Les collectivités territoriales*, Ellipses, 2^{ème} édition 2011. Acte 1 de la décentralisation, chapitre 1 de l'ouvrage, dans la bibliographie, en annexe.

¹¹⁶ Programme du colloque, référence de la communication et des actes en annexe.

¹¹⁷ Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable, *Mission d'évaluation de a politique de vente de logements sociaux à leurs occupants et à d'autres personnes physiques*, septembre 2014.

¹¹⁸ GIRARDON J, *Les collectivités territoriales*, p. 88, Ellipses, 2^{ème} édition 2011, dans la bibliographie.

¹¹⁹ Voir les statistiques des DTOM, en annexe, à la fin des tableaux départementaux.

TROISIEME PARTIE

¹²⁰ Inégalités économiques, inégalités sociales, cahier français n°351 ; mais aussi GIRARDON J, *Les politiques d'aménagement du territoire*, chapitre « l'inégalité des territoires » page 221 dès l'édition 2006 d'Ellipses, dans la bibliographie, en annexe.

¹²¹ DAVEZIES, Laurent, *La crise qui vient, la nouvelle fracture territoriale*, Seuil, 2012, dans la bibliographie, en annexe.

¹²² POUPEAU FM, *La péréquation tarifaire de l'électricité en France, une difficile recherche en paternité*, dans une tribune parue dans le numéro 96 de la revue CLER Infos.

¹²³ DAMON J, MICHEAU M, *40 ans d'urbanisme*, l'Aube éditions, 2010, 240 pages.

¹²⁴ Voir le site web de la Commission de Régulation de l'Energie : <http://www.cre.fr>

¹²⁵ Disponible sur le site du médiateur de l'énergie <http://www.energie-mediateur.fr>

¹²⁶ GIRARDON Jean, *l'intercommunalité*, publié chez Ellipse, en 2008, chapitre sur les finances de l'intercommunalité, p 64.

¹²⁷ Voir le site web ENEC www.enec.cnrs.fr.

¹²⁸ BECKOUCHE P., *Au fil de l'actualité - Quand le printemps arabe redessine la Méditerranée*, Annales de géographie, Armand Colin, 2011. GUIGOU, J-L, *Le nouveau monde méditerranéen*, Descartes, 2012.

¹²⁹ BOISGIBAUT L, *L'énergie solaire après Fukushima, la nouvelle donne*, Medicilline 2011, préfacé par Patrice GEOFFRON. Un chapitre est consacré au complexe solaire de Ouarzazate. L'ouvrage est sorti en octobre 2011, soit deux mois après ce voyage d'études. Il contient plan et photos du site que nous reprenons pour cette recherche doctorale, en actualisant les données jusqu'à la mise en exploitation de la première phase de la centrale (2011 – 2016). Il est cité dans les publications HAL SHS, en annexe.

¹³⁰ BOISGIBAUT L, MOZAS M, *Carbon Constraint in the Mediterranean*, IPEMED 2012. Ce travail de 54 pages en anglais a d'abord été présenté dans le cadre des petits déjeuners de la Méditerranée organisés par IPEMED, le 8 Juin 2012. Il est cité dans les publications en annexe.

¹³¹ Voir l'Expansion.com, Energie solaire : l'échec de l'Union Européenne à Ouarzazate, 3 octobre 2013. http://energie.lexpansion.com/energies-renouvelables/energie-solaire-l-echec-de-l-union-europeenne-a-ouarzazate_a-33-7584.html

¹³² Source : www.worldcat.org ¹ Source : www.worldcat.org Parmi les messages touchants qui donnent envie d'accélérer le cap vers le sud de notre verticale de recherche, celui reçu le 29 septembre 2012 de Monsieur Ansoumane Camara, un responsable Guinéen : « Monsieur LOUIS, votre ouvrage est très

intéressant Je suis en train de le lire et j'éprouve énormément de plaisir. Je parlerai aux autorités de l'université guinéenne pour l'ouverture de la filière EnR ».

¹³³ Marocapart, 20 janvier 2013 ; Les Eco, Maroc, 9 Juin 2013, interviews en annexe.

¹³⁴ Les Eco, 13 août 2013 et Economie Entreprises, Août Septembre 2013, interviews en annexe.

¹³⁵ LACOSTE Yves, *La géographie, ça sert d'abord à faire la guerre*, Ed. Maspero, Paris, 1976 (rééditions en 2012 et 2014 aux Éditions La Découverte) : « Mon intérêt premier pour la géologie, une compréhension historique du Maroc ».

¹³⁶ Solaire au Maroc : nouvel échec de l'Union Européenne, 18 février 2015.

http://energie.lexpansion.com/energies-renouvelables/solaire-au-maroc-nouvel-echec-de-l-union-europeenne_a-33-8255.html

¹³⁷ Photos du fabricant allemand de miroirs, Flabeg.

¹³⁸ Affiche du colloque JIG 2016 « Territoires face au réseau » en annexe.

¹³⁹ L'économiste, édition N° 4567 du 13 juillet 2015.

¹⁴⁰ Photo de Flabeg, fabricant et fournisseur allemand des miroirs de Ouarzazate.

¹⁴¹ LACOSTE Yves, *La géographie, ça sert d'abord à faire la guerre*, Ed. Maspero, Paris, 1976 (rééditions en 2012 et 2014 aux Éditions La Découverte) : « Mon intérêt premier pour la géologie, une compréhension historique du Maroc », dans la bibliographie en annexe.

¹⁴² Cette communication a été validée dans SHS HAL et ses références sont données en annexe.

¹⁴³ Voir chapitre 1.5 de cette thèse page 142.

¹⁴⁴ Le syllabus du cours sur les énergies renouvelables, enseigné avec Michel CRUCIANI dans le Master Energie Finance Carbone depuis 2008, est en annexe.

¹⁴⁵ La lettre d'invitation à l'Africa Power Forum 2014 Dakar est en annexe.

¹⁴⁶ IRENA a été officiellement fondée à Bonn le 26 janvier 2009 et est basée à Abou Dabi où Paris-Sorbonne dispose d'un campus mais les deux institutions ne collaborent pas encore.

¹⁴⁷ BOISGIBAUT L, *Au-delà des discours et des intentions, comment dynamiser le cadre réglementaire et institutionnel pour développer les énergies renouvelables dans l'UEMOA ?* Africa Power Forum 2014, Dakar, références dans les communications SHS HAL, en annexe.

¹⁴⁸ BOISGIBAUT L, *Prospective de la transition énergétique dans les territoires, Communication Lille 2015, reprise dans les actes SCARWELL HJ, LEDUCQ D, GROUX A, Transitions énergétiques : quelles dynamiques de changement ?* L'Harmattan, septembre 2015, 610 pages, références dans les communications HAL SHS, en annexe.

¹⁴⁹ Site EDF, www.edf.fr, producteur industriel, carte des implantations, centrale nucléaire de Gravelines.

¹⁵⁰ BOISGIBAUT L, posters scientifiques, *Industrialisation de Callian (Var) par l'énergie solaire*, 2014 et *Industrialisation of village in Southern France by Solar Energy*, 2015, dans HAL SHS.

¹⁵¹ Les résultats du concours de posters scientifiques sont en annexe avec le nom de notre collègue doctorante italienne, Valeria SOLESIN, sauvagement abattue lors des attentats du Bataclan.

¹⁵² L'affiche de l'exposition de la médiathèque de Callian est dans les annexes du Pays de Fayence.

¹⁵³ Voir en annexe l'article « énergies renouvelables : les collectivités montent en puissance ».

¹⁵⁴ BOISGIBAUT L, *L'énergie solaire après Fukushima, la nouvelle donne*, Medicilline, 2011. La médiathèque de Saint-Raphaël a commandé un lot pour son réseau Médiatém. La bibliothèque de la ville de Paris Tillion a proposé de faire une présentation, *Demain, volerons nous grâce au soleil ?* en référence à l'avion solaire de Bertrand Piccard mentionné dans l'ouvrage, le 3 décembre 2015.

¹⁵⁵ BOISGIBAUT L, *Objectif COP21, vers une transition énergétique concertée en Méditerranée ?* IPEMED 2015. Invitation à cette communication et les références dans HAL SHS en annexe.

¹⁵⁶ BOISGIBAUT L, MOZAS M, *Carbon Constraint in the Mediterranean*, IPEMED 2012.

¹⁵⁷ La Commission Européenne a des publications de référence citées dans la bibliographie, en annexe.

¹⁵⁸ BOISGIBAUT Louis, *Opportunité de l'énergie solaire dans l'UEMOA*, Lomé, BOAD 2013 et *Au-delà des discours et des intentions, comment dynamiser le cadre réglementaire et institutionnel pour développer les énergies renouvelables dans l'UEMOA ?*, Dakar, Africa Power Forum 2014. Les références dans HAL SHS sont données en annexe.

¹⁵⁹ GALLOIS L, *Pacte pour la compétitivité de l'industrie française*, la documentation française, Novembre 2012, cité dans la bibliographie en annexe.

CONCLUSION GENERALE ET ANNEXES

¹⁶⁰ Voir le détail des 93 heures d'enseignement assurées en annexe.

¹⁶¹ Nord-Pas-de-Calais-Picardie, devenue Hauts-de-France.

¹⁶² Moroccan Agency for Solar Energie (Agence Marocaine d'Energie Solaire).

¹⁶³ Agence pour le Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique.

¹⁶⁴ Société africaine des biocarburants et des énergies renouvelables.

¹⁶⁵ Source : www.worldcat.org

¹⁶⁶ Sources : EDF et Géoportail.

¹⁶⁷ Gravelines est la première centrale nucléaire de l'Union Européenne.

CONTACTS

Laboratoire Espaces, Nature et Culture (ENEC)

www.enec.cnrs.fr

Géographie et aménagement

Unité Mixte de Recherche 8185 Paris-Sorbonne / CNRS

Maison de la recherche

28 rue Serpente, 75006 Paris, France

Tél : 33 (0)1 53 10 58 68

Ecole Doctorale de Géographie de Paris

<https://ed-geographie-paris.univ-paris1.fr>

Institut de Géographie

191 rue Saint-Jacques, 75005 Paris, France

Tél : 33 (0)1 44 32 14 80

Université Paris-Sorbonne

<http://www.paris-sorbonne.fr/>

1, rue Victor Cousin, 75005 Paris, France

Tél : 33 (0) 1 40 46 22 11

Sorbonne Universités

www.sorbonne-universites.fr

26, rue des Fossés Saint-Jacques, 75005 Paris, France

Téléphone : + 33 (0) 1 56 81 08 40

Résumé de thèse (1 700 caractères) :

Cette thèse est consacrée à la décentralisation énergétique territoriale. Elle défend la montée en puissance des territoires dans la transition énergétique. Cette évolution doit-elle être stimulée par le haut, par des décisions et des objectifs mondiaux, européens et nationaux qui sont ensuite transposés dans les territoires ? Les territoires doivent-ils plutôt initier d'en bas les projets durables afin que la région et la nation les autorisent et les agrègent ? Comment les niveaux de l'intercommunalité et de la région montent-ils en puissance sur les questions énergétiques et climatiques ? Comment les nouveaux schémas et plans régionaux s'articulent-ils avec les documents d'urbanisme locaux ? L'autonomie énergétique des territoires est-elle possible et compatible avec la solidarité ? La méthodologie suivie repose sur une analyse du corpus, le traitement de données statistiques et un travail de terrain qui a retenu la Métropole Européenne de Lille, espace urbain, le Pays de Fayence dans le Var, espace rural, avec une ouverture sur Ouarzazate au Maroc, espace désertique et sur l'Union Economique et Monétaire-Ouest Africaine. Ces terrains tracent une verticale de recherche dans un contexte évolutif lié aux avancées de la COP 21, aux initiatives de la Commission Européenne et aux lois françaises de l'été 2015 relatives à la nouvelle organisation territoriale et à la transition énergétique pour la croissance verte. Ces terrains se regroupent en trois binômes pour apporter des résultats sur la France sous contrainte carbone, sur l'espace Méditerranéen et sur l'Afrique qui sera soumise à la contrainte carbone lorsque l'accord de Paris de la COP21 sera en vigueur.

Mots-clés : décentralisation énergétique, énergies renouvelables, efficacité énergétique, Lille, Fayence, Ouarzazate, transition énergétique, UEMOA.

Territories and energy transition: from the European Metropolis of Lille and the Pays de Fayence to the potential of Ouarzazate and the West African Economic and Monetary Union.**Thesis summary (1 700 characters) :**

This thesis investigates territorial energy decentralization. It advocates the greater involvement of territories in the energy transition. Should this evolution be driven from the top by global, European and national decisions and targets, which are then transposed in the territories? Would it be better for territories to initiate local sustainable projects, which can then be approved on a regional and national level and then aggregated? How can intercommunal and regional levels increase their influence in energy and climate matters? How do regional schemes and plans interact with local planning documents? Is territorial Energy Independence feasible, and is it compatible with solidarity? The methodology is based on analysis of the corpus, statistical computation and field work. The field work was conducted in four different spatial typologies: the new European Metropolis of Lille, an urban space, the Pays de Fayence, a Southern France rural space, Ouarzazate, Morocco, a desert space and the West African Economic and Monetary Union. These different typologies have allowed us to draw a vertical line guiding the research conducted given the evolving context post-COP 21, the new European Commission initiatives and the 2015 French laws on territorial organization and energy transition. These factors are grouped into three pairs to interpret the results on France's carbon constraints, the Mediterranean region and Africa, which will only be subject to carbon constraints when the COP 21 Paris agreement has entered into force.

Key words: Energy transition, Energy Efficiency, Fayence, Lille, Renewable Energy, Ouarzazate, Territorial Decentralization, WAEMU.

Zusammenfassung auf Deutsch :

<http://www.theses.fr/s100021>

UNIVERSITÉ PARIS-SORBONNE, SORBONNE UNIVERSITES

ÉCOLE DOCTORALE :

ED 7 : GEOGRAPHIE.

Adresse de l'ED : INSTITUT DE GEOGRAPHIE, 191, rue Saint-Jacques - 75005 Paris.

DISCIPLINE : GEOGRAPHIE ET AMENAGEMENT.