



HAL
open science

Entre forêt et énergie : composer la transition : le cas du bois-énergie en Auvergne et Rhône-Alpes

Antoine Tabourdeau

► To cite this version:

Antoine Tabourdeau. Entre forêt et énergie : composer la transition : le cas du bois-énergie en Auvergne et Rhône-Alpes. Environnement et Société. Université de Grenoble, 2014. Français. NNT : 2014GRENH005 . tel-01134549

HAL Id: tel-01134549

<https://theses.hal.science/tel-01134549>

Submitted on 23 Mar 2015

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

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

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE GRENOBLE

Spécialité : **Géographie**

Arrêté ministériel : 7 août 2006

Présentée par

Antoine TABOURDEAU

Thèse dirigée par **Monsieur Olivier SOUBEYRAN**

préparée au sein de l'**UMR 5194 PACTE**

et de l'**École doctorale Sciences de l'homme, du politique et du territoire**

Entre forêt et énergie : composer la transition

Le cas du bois-énergie en Auvergne et Rhône-Alpes

Thèse soutenue publiquement le **18 novembre 2014**,
devant le jury composé de :

Monsieur Jean-Yves PUYO

Professeur des universités, Université de Pau et des Pays de l'Adour, Président

Monsieur Paul ARNOULD

Professeur des universités, École normale supérieure de Lyon, Rapporteur

Monsieur, Vincent PIVETEAU

Docteur en économie et HDR en géographie, directeur de l'École nationale supérieure du paysage, Rapporteur

Monsieur Olivier SOUBEYRAN

Professeur des universités, Université de Grenoble, Directeur de thèse

Monsieur Christophe Chauvin

Ingénieur-chercheur, Irstea, Co-encadrant

Monsieur Franck Giazzi

Maître de conférences, Université de Grenoble, Co-encadrant



Résumé

Mots-clefs : *bois-énergie, information, échelle, bien commun, Rhône-Alpes, Auvergne*

La thèse s'appuie sur le cas d'étude du bois-énergie pour poser le problème des changements de configurations dans la gestion des ressources naturelles induits par la transition énergétique. Deux cas d'études, les régions Auvergne et Rhône-Alpes, permettent un suivi de ces configurations de l'échelle locale à l'échelle nationale. Les rapports de pouvoir induits par les asymétries d'information sur la ressource disponible et l'élaboration d'une action commune sur plusieurs niveaux d'échelles constituent les deux fils conducteurs de ce travail.

La première partie du travail analyse, au chapitre 1, les relations entre politiques forestières et énergétiques, mais aussi territoriales, environnementales et climatiques. La contrainte spatiale pesant sur la ressource forestière est mise en avant. En effet, la ressource en bois-énergie se différencie des autres énergies renouvelables par sa difficulté d'accès et la lenteur de son renouvellement quand les énergies solaires ou éoliennes sont infinies. Ces barrières bio-physiques créent des tensions entre acteurs de la forêt et de l'énergie pour ce qui concerne les modèles d'approvisionnement à privilégier : d'un côté, les acteurs forestiers prônent de petites chaufferies consommant la ressource locale en quantités modérées, quand les acteurs issus de l'énergie préfèrent de grandes chaufferies, nécessitant un plus long transport de la ressource pour réaliser des économies d'échelle. À cela viennent s'ajouter de fortes tensions internes dans la filière bois, qui est le deuxième poste de déficit commercial en France après les hydrocarbures et qui peine à valoriser industriellement son propre bois. Nous exposons donc un contexte de fortes incertitudes, tant politiques que scientifiques. Le deuxième chapitre présente une typologie statistique de l'Europe du bois-énergie afin de caractériser la place de la France. Puis, nous proposons une analyse des séquences de l'essor du bois-énergie en France, depuis les années 1970, pour montrer comment l'utilisation du bois-énergie s'est progressivement rationalisée.

La deuxième partie explore comment les politiques nationales sont assimilées par les acteurs régionaux, en Auvergne au chapitre 3, puis en Rhône-Alpes au chapitre 4. Cette partie souligne notamment l'effet des dissymétries d'information dans les réseaux d'acteurs et le besoin d'outils fiables, ainsi que le rôle différent joué par les filières bois et énergie au niveau régional.

La troisième partie développe au chapitre 5 en quoi le bois-énergie peut être traité sous l'angle du bien commun, et le besoin de polycentricité, c'est-à-dire de niveaux de contrôles multiples. Enfin, le chapitre 6 aborde comment l'attribution d'une valeur

politique et morale au bois-énergie, et plus largement, à la transition énergétique et environnementale, modifie les rapports entre niveaux d'échelle, du local au national.

Abstract

Keywords: *fuelwood, information, scale, common good, Rhône-Alpes, Auvergne*

The thesis uses the case of fuelwood to study how energy transition causes changes in natural resources management. Our work is based upon two case studies, French regions Auvergne and Rhône-Alpes, and we follow configurations from local to national levels. Balance of powers induced by asymmetries of information on the available resource and the development of a common action along different levels of scale are our two main threads.

In the first part, the chapter 1 focuses on relationships between forest and energy but also territorial, environmental and climatic policies. Our work highlights the spatial constraints weighing upon forest resource. Fuelwood resource is different from other renewable energies because of its difficulties of access and its slow renewal, whereas solar or wind energies are infinite. Those bio-physical barriers are the reason for struggles between forest and energy stakeholders regarding which supply models to prefer: on the one hand, forest stakeholders advocate small boilers using local resource in small quantities, whereas, on the other hand, energy stakeholders prefer important boilers requiring long road transportation (hence more CO₂ emissions) but enabling economies of scale. Moreover, there is important internal problems in the forest sector, which represents the second most important source of trade deficit in France (after hydrocarbons) and experiences difficulties to sell national timber. Therefore, we present a context with strong uncertainties, both political and scientific. In the second chapter we conduct a statistical typology on fuelwood in Europe, in order to characterise more objectively the French situation. Then, the thesis analyses the sequences of the development of fuelwood in France, since the 1970s, to show how its use became progressively more rational.

In the second part, our work investigates how national policies are dealt with by regional stakeholders, in Auvergne in chapter 3, then in Rhône-Alpes in chapter 4. This part underlines in particular the importance of asymmetries of information among actors networks, the need for reliable tools and the different roles of forest and energy sector at regional level.

Third part emphasizes, in chapter 5, that fuelwood can be analyzed as a common good and the need for polycentricity, i.e. multiple control levels. Finally, chapter 6

demonstrates how the assignation of a political value to fuelwood, and more generally to the energy and environmental transition, change balance between levels, from local to national.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Messieurs Jean-Yves Puyo, Paul Arnould et Vincent Piveteau d'avoir accepté d'évaluer ce travail.

Ma reconnaissance va à de nombreuses personnes qui m'ont beaucoup aidé à réaliser ce travail.

À Olivier Soubeyran, qui dirigé cette thèse, pour m'avoir fait confiance et qui, à chaque fois que cela était nécessaire, m'a communiqué son enthousiasme et sa très grande expertise de la recherche. Son regard, à la fois critique et bienveillant, m'a été de plus en plus précieux au cours de la thèse pour prendre du recul et organiser ma réflexion.

À Christophe Chauvin, ingénieur-chercheur à Irstea, qui m'a encadré quotidiennement, pour sa confiance, sa culture enrichissante – et ses citations ! –, pour ses relectures patientes et minutieuses, sa rigueur d'analyse et ses suggestions d'améliorations qui ont à la fois mis à l'épreuve et enrichi cette thèse. Dans toutes les longues discussions qui ont entouré ce travail, nous avons construit une relation, qui à coup sûr marquera la suite de ma carrière, quelle qu'elle soit. Je n'ai pas son talent pour combiner bons mots et remerciements, mais cette thèse lui doit beaucoup.

À Franck Giazzi, maître de conférences à l'université de Grenoble, qui m'a encadré depuis le début de mes études en géographie à l'Institut de géographie alpine. C'est lui le premier qui, un jour, a mentionné le cas d'étude du bois-énergie devant moi... Grâce à son double regard de géographe et forestier, toujours curieux de la thématique des ressources naturelles, j'en suis progressivement venu à m'intéresser à la forêt et à l'énergie. Ses qualités humaines d'encadrement m'ont permis de bénéficier d'un environnement de travail propice à la recherche et l'enseignement.

Cette thèse doit aussi beaucoup à ceux qui ont permis son accueil au Cemagref – devenu Irstea entre temps –, notamment Philippe Cozic et François Véron, directeurs de l'unité EM à laquelle j'ai été rattaché. J'ai bénéficié à Irstea d'un environnement de travail très riche. Le double ancrage à l'université et dans un institut de recherche comme Irstea m'a permis de croiser les regards sur un sujet lui-même largement hybride.

Merci aux membres de mon comité de suivi pour leurs retours : Olivier Labussière et Arnaud Sergent.

Merci à Nathalie Bertrand dont les conseils sur la fin de thèse ainsi que les discussions impromptues lors de nos navettes en tram m'ont aidé à prendre du recul.

Aux chercheurs de PACTE qui m'ont fait confiance dans des projets et, à un moment ou l'autre, m'ont renvoyé des idées, leur ont donné du sens ou au contraire m'ont aidé

à les critiquer au cours de discussions de travail... notamment Gilles Debizet, Olivier Labussière et Stéphane Labranche.

À Vincent Banos dont le regard éclairé m'a permis de croiser idées et informations, également précieuses, lors de nos échanges.

À Hélène Avocat avec qui j'ai eu le plaisir de collaborer régulièrement les deux premières années de ma thèse, ce qui a donné lieu à des échanges à la fois enrichissants et fructueux grâce à notre cas d'étude commun mais nos approches distinctes.

Dans l'unité Écosystèmes montagnards, merci à Eva et Niels pour leur voisinage toujours agréable, Alain Bédecarrats pour les longues discussions stimulantes, Gilles pour m'aider à me changer les idées quand il le fallait en me conseillant les meilleures courses en montagne, Sophie Labonne pour sa motivation quotidienne !

À Antoine Cerles, avec qui j'ai eu le plaisir de travailler au cours de ma première année de thèse.

Je tiens également à souligner mon estime à ceux que j'ai côtoyé durant ces années et qui ont été largement plus que des compagnons de cours ou des collègues, mais de vrais amis. Grâce à eux, mes perspectives de pensée se sont considérablement élargies.

Ainsi, par ordre chronologique, Julia m'a beaucoup aidé à appréhender la forêt sur le terrain et dans les pratiques des acteurs quand il s'agissait d'un monde encore bien étranger.

Prune, montagnarde infatigable et dont les belles photographies auront contribué à illustrer cette thèse.

Dominik, avec qui il a toujours été facile de discuter et dont l'amitié aura été un point de repère pendant ces quatre années.

Valentine, et ses modèles statistiques forestiers un peu déconcertants pour mon regard littéraire, toujours motivée et active !

Également, Cyrielle, Jessica et Lisa qui symbolisent bien les rencontres heureuses faites au fil des formations de doctorat.

Merci également à Théo, Valentina, Geoffroy — pour son savoir-faire informatique et en particulier avec \LaTeX et Ubuntu, quand je n'avais plus le temps ou les compétences pour m'en sortir ! —, Anne-Lena, Julien. . .

L'environnement de l'IGA et des doctorants de PACTE a toujours été un lieu de rencontres et de discussions animées : Marion, Caroline, Fabien, Ines, Élise, Marc, Benoit, Pierre-Olivier, Yoann, Guillaume. . .

Enfin, à mes parents et à Marie.

Liste des abréviations

- ABSRA Approvisionnement biomasse sécurisé sud Rhône-Alpes
- ACP Analyse en composantes principales
- ADEME Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
- ADUHME Association pour un développement urbain harmonieux et la maîtrise de l'énergie
- AGEDEN Association pour une gestion durable de l'énergie
- AIE Agence internationale de l'énergie
- ANCRE Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie
- ANR Agence nationale de la recherche
- Arge Alp Communauté de travail des pays alpins
- Arvalis Institut du végétal
- ASCORPAG Association pour le contrôle et la prévention de l'air de la région grenobloise
- ATHENA Alliance nationale des sciences humaines et sociales
- BCIAT Bois, chaleur, industrie, agriculture et tertiaire
- BENEFITS Bois-énergie pour la filière et l'environnement dans les territoires
- BtL *Biomass to Liquid*
- CAQDAS *Computer-assisted qualitative data analysis software*
- CBQ+ Chaleur Bois Qualité Plus
- CCIAG Compagnie de chauffage intercommunale de l'agglomération de Grenoble
- CEA Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

CECA Communauté européenne du charbon et de l'acier
CEREN Centre d'études et de recherches économiques sur l'énergie
CFT Charte forestière de territoire
CGAAER Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux
CGDD Commissariat général au développement durable
CGEDD Conseil général de l'environnement et du développement durable
CIBE Comité interprofessionnel du bois-énergie
CIMA Convention interrégionale du massif des Alpes
CIPRA Commission internationale pour la protection des Alpes
CITEPA Centre interprofessionnel d'études de la pollution atmosphérique
CNRS Centre national de la recherche scientifique
CO₂ Dioxyde de carbone
COLLENER Collectifs socio-techniques et transitions énergétiques
COST Coopération européenne dans le domaine de la recherche scientifique et technique
CPU Conférence des présidents d'université
CRE Commission de régulation de l'énergie
CRPF Centre régional de la propriété forestière
CUMA Coopérative d'utilisation de matériel agricole
DDAF Direction départementale de l'agriculture et de la forêt
DDT Direction départementale des territoires
DGEC Direction générale de l'énergie et du climat
DGPAAT Direction générale des politiques agricoles, alimentaires et territoriales
DRAAF Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt
DREAL Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DSP Délégation de service public
ECLA Énergie Clermont Avenir

EDF Électricité de France

EDYTEM Environnement, dynamiques et territoires de la montagne

EFI *European Forest Institute*

EIE Espaces Info-Énergie

EnR Énergie renouvelable

EurObserver Observatoire européen des énergies renouvelables

FCBA Forêt, cellulose, bois-construction, aménagement

FEDER Fonds européen de développement économique et régional

FMI Fonds monétaire international

FNCOFOR Fédération nationale des communes forestières

FSC *Forest Stewardship Council*

GES Gaz à effet de serre

GIE Groupement d'intérêt économique

GIEC Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

GIP ECOFOR Groupement d'intérêt public Écosystèmes forestiers

GMBA *Global Mountain Biodiversity Assessment*

GRECO Grande région écologique

GREF Génie rural, des eaux et des forêts

Gtep Giga tonnes équivalent pétrole

HAP Hydrocarbure aromatique polycyclique

ICPE Installation classée pour la protection de l'environnement

IEEP *Institute for European Environmental Policy*

IERA Info-énergie Rhône-Alpes

IFN Inventaire forestier national

IGN Institut national de l'information géographique et forestière

INRA Institut national de la recherche agronomique

- INSEE Institut national de la statistique et des études économiques
- IPEF Ingénieurs des ponts, des eaux et des forêts
- Irstea Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
- ISCAR Comité international de recherche alpine
- IUFRO *International Union of Forest Research Organizations*
- LGGE Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement
- LiDAR *Light Detection and Ranging*
- LOADDT Loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable des territoires
- LOF Loi d'orientation sur la forêt
- LOF Loi d'orientation sur la forêt
- MAP Mètre cube apparent
- MEA *Millenium Ecosystem Assessment*
- MRI *Mountain Research Initiative*
- MW Mégawatt
- MWe Mégawatt électrique
- NEXUS Éco-quartiers Nexus Énergie
- OCBA Observatoire du combustible bois en Auvergne
- OFEN Office fédéral de l'énergie suisse
- ONF Office national des forêts
- ONU Organisation des Nations unies
- OREGES Observatoire régional des gaz à effet de serre
- ORF Orientations régionales forestières
- OSPERA Outil de suivi des projets énergie Rhône-Alpes
- PACA Provence-Alpes-Côte d'Azur
- PAT Plan d'approvisionnement territorial

PBEDL Plan bois-énergie et développement local

PCET Plan climat-énergie territorial

PCRD Programme-cadre de recherche et de développement

PDM Plan de développement de massif

PDRN Programme de développement rural national

PEFC *Programme for the Endorsment of Forest Certification Schemes*

PER Pôle d'excellence rurale

PLU Plan local d'urbanisme

PME Petites et moyennes entreprises

PNAEE Programme national d'amélioration de l'efficacité énergétique

PNAQ Plan national d'application des quotas

PNR Parc naturel régional

POIA Programme opérationnel interrégional des Alpes

PPA Plan de protection de l'atmosphère

PPMBA Projet pilote de mobilisation de la biomasse

PPRDF Plan pluriannuel de développement forestier

PSDR Pour et sur le développement régional

PSG Plan simple de gestion

RA2B Rhône-Alpes bois-bûche

RAEE RhôneAlpesÉnergie-Environnement

REDD+ *Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation Plus*

RTM Restauration de terrain en montagne

SCoT Schéma de cohérence territoriale

SDE 03 Syndicat départemental de l'énergie de l'Allier

SER Syndicat des énergies renouvelables

SERFOBE Service régional de la forêt, du bois et des énergies

SHS	Sciences humaines et sociales
SICAE	Société d'intérêt collectif agricole d'électricité
SIEL	Syndicat intercommunal d'énergies de la Loire
SIG	Système d'information géographique
SPIC	Service public à caractère industriel et commercial
SPL	Système productif local
SRCAE	Schéma régional climat air énergie
T(T)CR	Taillis à (très) courte rotation
tep	Tonnes équivalent pétrole
TGAP	Taxe générale sur les activités polluantes
TIC	Taxe intérieure de consommation
TPME	Très petites et moyennes entreprises
TWh	Térawatt-heure
UCFF	Union de la coopération forestière française
UE	Union européenne
URACOFRA	Union régionale de l'Association des communes forestières en Rhône-Alpes
UTCF	Utilisation des terres, leurs changements et la forêt
ZAA	Zone atelier Alpes

Sommaire

Liste des abréviations	vii
Introduction générale	1
I Forêt et énergie : une recomposition difficile à orchestrer	17
1 Réalisation difficile d'un potentiel	19
2 Mise en perspective de la configuration française	87
II Cas d'étude : « local messes » ?	133
3 L'Auvergne, nouvellement forestière	137
4 Rhône-Alpes, la pionnière des énergies renouvelables	183
III Gestion commune et asymétries d'informations	237
5 Le bois-énergie, un bien pas si commun	239
6 Échelle, dans l'angle mort d'une action commune	285
Conclusion générale	319
Références bibliographiques	327
Annexes	347
Table des matières	362

Introduction générale

Forêt et énergie, poids d'un héritage

LA BIOMASSE représente environ 8 % de la consommation énergétique mondiale (Enerdata, 2014), soit plus que l'énergie nucléaire (5 %). Cette biomasse se divise entre bois — ou ligneux — et biocarburants. À la différence de ces derniers, la biomasse ligneuse présente l'avantage de ne pas concurrencer directement, en termes d'espace, des terrains agricoles consacrés à l'alimentation, sur lesquels une demande de plus en plus importante va être exercée au cours du siècle à venir. Mais une grande partie des volumes ligneux est utilisée sous forme de bûches, pour des usages domestiques dans des pays en développement, le plus souvent sous forme de foyers ouverts. Ces foyers ouverts sont moins efficaces énergétiquement et émettent davantage de particules fines, dangereuses pour la santé, que les systèmes à foyer fermé qui se multiplient depuis une vingtaine d'années, brûlant également de la bûche mais aussi du granulé ou de la plaquette.

L'utilisation de cette biomasse s'inscrit dans un contexte d'augmentation historique de la demande en énergie : alors que la consommation énergétique était de 250 millions de tonnes équivalent pétrole (tep) à la fin du XVIII^e siècle, elle était déjà de 1 Gtep en 1900 et 2 Gtep en 1950, et elle est aujourd'hui de 12 Gtep (Criqui, 2013).

Il faut rappeler que la valorisation énergétique de la forêt n'est en réalité pas une nouveauté mais qu'elle a été mise en sommeil aux XIX^e et XX^e siècles, du moins dans les pays riches, par l'essor de sources d'énergie plus efficaces et moins onéreuses. Les problèmes posés par le développement d'une filière bois-énergie doivent donc être placés en perspective des usages historiques de la forêt. En effet, si la forêt peut être considérée comme un système productif, fournissant biens et services (Buttoud, 1998a), des modes de valorisation différents de ces produits ont été élaborés en fonction des époques et des régions.

L'essor d'une filière bois-énergie s'ancre donc dans l'héritage d'un système de va-

leurs constitué par les acteurs forestiers. Corvol *et al.* (1997) ont bien illustré la diversité des enjeux forestiers, via les témoignages d'acteurs de la forêt et de gestionnaires. Les premiers aménagements forestiers datent du paléolithique (Arnould, 2002), à travers l'utilisation du feu, cette fois pour un usage inverse puisqu'il servait à intervenir sur la forêt, puis surtout du néolithique, avec les premières utilisations de la forêt pour d'autres usages que l'énergie : construction d'habitations en bois et défrichage d'espaces pour l'agriculture.

Cet équilibre entre forêt et agriculture s'est développé en Europe : la forêt médiévale était une forêt dite de subsistance (Léonard, 2000), caractérisée par une utilisation paysanne la consacrant comme lieu de l'élevage. Elle s'opposait aux champs, lieux de l'agriculture, et ses priorités étaient d'abord la fourniture d'une ressource alimentaire (arbres à fruits, repousse pour le bétail), ensuite énergétique ou pour la construction.

Une forêt dite industrielle a ensuite émergé entre les XVI^e et XVIII^e siècles, consacrée à la production de matière première énergétique, via des formations de taillis bien réglées.

C'est à partir de la seconde partie du XIX^e siècle que le bois d'œuvre est devenu la priorité de la sylviculture. Les écoles de foresterie ont alors formé un corps forestier, qui avait été fondé sous la Révolution française (Puyo, 1999). En France, l'école de Nancy a été fondée en 1824.

Ainsi, après une longue période où il a représenté la source d'énergie principale des activités humaines, le bois a progressivement été relégué à l'arrière-plan du paysage énergétique. Le remplacement du bois par le charbon a été le déclencheur de la Révolution industrielle (Siefert, 2001). Des progrès techniques ont permis l'utilisation d'autres sources d'énergie, tel le charbon de mine, puis les hydrocarbures et le nucléaire, pour se chauffer et se fournir en électricité. En 2000, le gaz est devenu la première source d'énergie pour le chauffage des ménages en France selon l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE), et l'électricité représentait le quart des dépenses en chauffage. Ces deux sources d'énergie offrent un meilleur rendement énergétique et un transport plus facile que le bois. À ce moment, ce dernier ne représentait plus que 4 % de la consommation énergétique des ménages selon l'INSEE, contre 20 % en 1960 encore. L'utilisation de bois sous forme de bûches pour se chauffer est devenue, de ce fait, un marqueur social et spatial, puisqu'il est utilisé majoritairement par des ménages aux revenus modestes — car moins onéreux que les autres sources d'énergie — et habitant en zone rurale, où son accès est facile.

La domination du modèle énergétique hérité du XX^e siècle, fondé sur les énergies fossiles, est désormais remise en cause par des changements techniques, avec la mise

au point de nouveaux combustibles tels que les granulés (petits cylindres de sciure compressée) et les plaquettes (bois déchiqueté). Le meilleur rendement énergétique de ces combustibles et celui des foyers fermés par rapport aux bûches et aux foyers ouverts a permis d'envisager des politiques volontaristes fortes en faveur du bois-énergie qui visent à faire de ce dernier l'un des piliers de la transition énergétique en France et de la lutte contre le changement climatique.

C'est donc cette nouvelle forme de valorisation de la ressource et son insertion dans les politiques forestières et énergétiques, telles que ces dernières ont été façonnées depuis le XIX^e siècle, qui font l'objet de cette thèse. La gestation parallèle de plusieurs formes d'énergies renouvelables est déjà en soi un enjeu complexe mais cette complexité est considérablement augmentée lorsqu'il s'agit de créer une nouvelle valorisation d'une ressource déjà sollicitée par d'autres fonctions.

Le rôle de la forêt en question

Dans l'histoire de l'aménagement forestier, différentes perspectives de la forêt se sont succédé. La notion d'écosystème n'a pas toujours prévalu et c'était la valorisation de la ressource recherchée qui orientait le type d'aménagement forestier. Dans les années 1990, la multifonctionnalité est devenue l'enjeu dominant la pensée de l'aménagement forestier français (Arnould et Calugaru, 2008, p. 5) en permettant notamment d'intégrer les enjeux spécifiques aux forêts d'Europe de l'Ouest (Buttoud, 2007), à savoir : petite taille des parcelles, forte présence de la forêt privée et héritage des écoles de sylviculture allemande et française. Avec la multifonctionnalité, la question du bois-énergie trouve sa complexité dans l'imbrication des enjeux de la gestion forestière et de l'élaboration d'une politique énergétique cohérente.

Lors du Grenelle de l'environnement de 2007, la France s'est engagée à porter à 23 % la part des énergies renouvelables dans sa consommation énergétique totale pour 2020. Cette intention politique repose largement sur le développement du bois-énergie et table sur une augmentation de la mobilisation de trente-huit à cinquante-neuf millions de mètres cube par an de 2007 à 2020, soit 55 % de hausse. Ces engagements ont anticipé l'instauration du Paquet énergie-climat européen en décembre 2008. Ce dernier a conduit à la mise en place des « 3 fois 20 », c'est-à-dire réduire de 20 % les gaz à effet de serre (GES), atteindre 20 % d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique totale et augmenter de 20 % l'efficacité énergétique pour les pays signataires. La France s'était donc engagée à aller plus loin encore que le Paquet énergie-climat mais ce dernier a renforcé sa volonté politique, alors que la part des énergies

renouvelables dans la consommation finale énergétique était de 11,7 % en 2009 selon le Commissariat général au développement durable (2009), dont plus des deux tiers fournis par la biomasse.

Néanmoins, ces objectifs se heurtent à de fortes difficultés, les changements dans la valorisation de la forêt évoqués aux paragraphes précédents ayant conduit à un recul des pratiques de gestion, en particulier en forêt privée. Le morcellement des parcelles privées limite la rentabilité des coupes et la seule valorisation sous forme de bois d'œuvre ne suffit pas à convaincre de nombreux propriétaires de petites parcelles de s'investir dans l'exploitation.

De plus, une patrimonialisation de la forêt s'est opérée via une évolution des perceptions de la forêt. D'un côté, la pratique d'activités de loisirs en milieu forestier a gagné une importance considérable, ce qui a eu pour effet de construire l'image d'une « forêt-sanctuaire » (Léonard, 2000), devant être laissée en l'état. Cette image de sanctuaire a été renforcée par la médiatisation de dégradations massives lors de l'exploitation, notamment en milieux tropicaux, mettant en lumière la fragilité de l'écosystème et valorisant la fonction écologique de la forêt (Candau et Deuffic, 2009). Cette patrimonialisation se traduit par une incompréhension du public et des petits propriétaires privés des enjeux de l'exploitation forestière et par une tendance à transformer la forêt en objet de protection pour elle-même, où les fonctions écologiques et sociales devancent les fonctions économiques (Dobré *et al.*, 2006) : « Dorénavant l'aménagement forestier ne se fait plus en référence à une forêt paysanne de proximité, mais en fonction des perceptions, des représentations et des actions d'un monde d'urbains de plus en plus coupés de leurs racines rurales (Arnould, 2002). »

Les capacités de valorisation de la ressource en France ont donc reculé au cours du XX^e siècle, avec notamment un fort déficit dans l'entretien et la création de routes permettant l'accès aux différentes zones forestières.

L'enjeu est donc de se redonner les moyens de valoriser une ressource qui a été très utilisée pendant plusieurs siècles et dont le recul a eu lieu récemment et sur une période relativement courte. Si les forêts publiques, gérées par l'Office national des forêts (ONF), sont globalement exploitées, les forêts privées connaissent des situations plus hétérogènes et sont marquées par le morcellement et une valorisation beaucoup moins importante de la ressource (Chabbé-Ferret, 2009), alors qu'elles représentent environ 75 % de la surface forestière en France. La majeure partie de l'accroissement forestier demeure donc inexploité comme l'ont montré depuis une dizaine d'années plusieurs études de la ressource disponible, à l'échelle nationale comme régionale (Cemagref, 2007 ; CRPF, 2007), ainsi que le travail continu de l'Inventaire forestier national (IFN),

maintenant intégré dans l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN). C'est cette partie de la ressource que vise prioritairement l'action publique.

Le bois-énergie a été ciblé dans les stratégies d'amélioration de la gestion forestière comme un moyen de mieux rémunérer l'entretien et l'exploitation de la ressource, donc d'améliorer de surcroît la mobilisation du bois d'œuvre. Le bois d'œuvre est la valorisation de la ressource à la plus forte valeur ajoutée et doit donc être privilégié, d'autant plus qu'il permet un stockage du carbone sur du long terme et peut toujours être brûlé en fin de vie. Toutefois, la politique forestière française est en retard par rapport à l'intégration de ces différents enjeux selon un rapport de septembre 2012 du Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER) (Alexandre *et al.*, 2012, p. 5).

Genèse et questionnement du projet de thèse

Le projet de thèse est né en 2009 d'un premier travail pour le projet de recherche Bois-énergie pour la filière et l'environnement dans les territoires (BENEFITS), financé par le programme de recherche-action « Pour et sur le développement régional » (PSDR). Le programme PSDR est animé conjointement par l'INRA et le Cemagref (maintenant Irstea). Comme le nom du projet l'indique, il s'agissait d'abord de réfléchir aux bénéfices, économiques et environnementaux, que la filière bois dans son ensemble pouvait tirer d'une filière bois-énergie bien structurée. Le projet a réuni à la fois des chercheurs en sciences naturelles et en sciences sociales : écologues, économistes, sociologues et géographes, avec pour cas d'étude la région Auvergne. Plusieurs acteurs institutionnels et privés ont été associés aux comités de pilotage du projet, selon la logique de « recherche-action » du programme PSDR, ce qui a ancré BENEFITS dans le réseau régional des acteurs du bois-énergie. Cet ancrage a par ailleurs suscité des attentes de ces derniers, fortes et ouvertement formulées, en termes de résultats concrets et d'animation de la filière régionale, celle-ci étant caractérisée par une forte incertitude.

Les résultats de BENEFITS ont souligné la fragilité des dispositifs d'encadrement et la nécessité de les étendre à plusieurs échelles (Amblard *et al.*, 2011b). En effet, la taille des bassins d'approvisionnement varie selon la puissance des chaufferies : de ce fait, les prix de la ressource dépendent fortement de cette taille car ils relèvent alors de marchés différents. Les difficultés éprouvées à la fois par les projets de très forte puissance, pourtant soutenus par des politiques nationales fortes, et par les plus petits projets nous ont conduit à nous interroger au sujet des échelles appropriées au développement du bois-énergie. Le travail de recherche présenté ici a profité du cadre de BENEFITS en

Auvergne. Notre recherche s'étend de plus sur une seconde région, Rhône-Alpes, afin d'élargir les observations de terrain et les configurations observables.

La question présentée dans notre thèse est donc celle de l'impact de la demande en bois-énergie sur les enjeux de coordination inhérents aux différents services écosystémiques forestiers. Au-delà de la forêt, l'essor du bois-énergie relève de la transition énergétique : les motivations qui le poussent sont portées par le double enjeu du changement climatique et du développement durable. La superposition du service de production d'énergie sur des usages antérieurs très hétérogènes engendre une configuration plus complexe que pour la plupart des autres énergies renouvelables. Autrement dit, l'exemple du bois-énergie permet de saisir les capacités des écosystèmes forestiers à s'adapter à des changements globaux.

La suite de cette introduction générale va détailler les dysfonctionnements concernés et les hypothèses étudiées.

Flottement des politiques publiques

Les politiques publiques consacrées au développement du bois-énergie s'insèrent dans des cadres réglementaires différents : politiques forestières donc, mais aussi politiques de l'énergie, politiques climatiques — auxquelles les précédentes sont souvent corrélées — ou politiques environnementales. Chaque politique est portée par des collectifs d'acteurs aux objectifs divergents. Ainsi, alors que la politique énergétique est historiquement centralisée en France, les politiques climatiques sont la retranscription d'engagements pris au niveau international, après des négociations incluant des groupes de pays très divers. La coordination peine à se concrétiser, d'autant plus que les échelles de décision et d'application de ces différentes politiques ne sont pas les mêmes.

L'essor du bois-énergie est donc un enjeu à plusieurs niveaux de lecture et plusieurs champs d'application. Le rattachement des politiques liées au bois-énergie est variable selon les niveaux de décision, voire même à l'intérieur d'un niveau. Au niveau local, les apports du bois-énergie à l'économie (Amblard *et al.*, 2011b ; Elyakime *et al.*, 2011) ont déjà été étudiés et des instruments d'animation à l'échelle locale comme les chartes forestières de territoire favorisent son essor. En revanche, on observe une forte dispersion des politiques existantes, notamment au niveau national. En effet, certaines relèvent du domaine de la forêt et d'autres de l'énergie ou de l'environnement. Alors que les politiques énergétiques se sont progressivement dotées de volets biomasse, la Sous-Direction environnement du ministère de l'Agriculture a été chargée en 2011 d'une

réflexion sur le rôle de la biomasse dans les quotas d'émissions de gaz à effet de serre. En 2007, lors du Grenelle de l'environnement, le bois-énergie avait été simultanément traité par les Comités opérationnels 10 et 16, chargés respectivement des énergies renouvelables et de la forêt.

Notre objectif est donc ici d'examiner les deux versants du problème : d'un côté le positionnement de la ressource forestière par rapport à un système énergétique dont elle n'était plus une composante principale, de l'autre la construction de politiques énergétiques ayant l'obligation de composer les contraintes de la ressource avec celles d'autres sources d'énergie. L'étude des systèmes d'innovation a montré l'influence de la localisation de la ressource sur leur efficacité (Levy et Belis-Bergouignan, 2011).

Inconsistances d'un savoir scientifique

La difficulté de coordination des politiques publiques s'accompagne d'une fragmentation de la recherche. Le retour au premier plan des préoccupations, depuis une quinzaine d'années, du bois-énergie est allé de pair avec une dynamique scientifique forte. De nombreux travaux ont été produits, aussi bien dans le domaine de l'énergie que dans celui de la forêt, dans les littératures anglo-saxonne et française.

Ces travaux ont couvert des thèmes très variés, traitant à la fois la capacité d'atténuation ou de stockage du carbone (Schlamadinger et Marland, 1996 ; Hudiburg *et al.*, 2011), l'impact du prélèvement sur les écosystèmes (Le Meur *et al.*, 2012) ou celui de la combustion sur les émissions de particules fines (Gelencsér *et al.*, 2007), les difficultés d'approvisionnement (Avocat, 2011) et l'organisation économique des chaînes d'approvisionnement (Amblard et Taverne, 2010), ou encore l'analyse des liens au niveau local avec les systèmes agricoles (Elyakime *et al.*, 2011). Bien que, en particulier en langue française, une partie de ce savoir relève encore de la littérature dite grise, un ensemble complémentaire de disciplines a ainsi été mobilisé, parmi lesquelles l'écologie, la climatologie, les sciences politiques, l'économie et la géographie.

Au final, si certains autres travaux se sont attachés à analyser les politiques publiques autour de premières réalisations régionales, notamment en Autriche, montrant que la spécificité du bois-énergie impliquait une période d'émergence et un militantisme fort (Madlener, 2007 ; Ornetzeder et Rohrer, 2006), les freins liés à la position d'interface entre forêt et énergie du bois-énergie sont encore peu explicités.

Dès lors, relier ces catégories de travaux constitue un enjeu majeur. Notre travail de recherche propose donc de s'attacher à cette dimension d'interface, en faisant le constat des difficultés actuelles de politiques sectorielles, ayant pourtant leur cohérence

propre, à valoriser un sous-produit pourtant identifié comme susceptible de fournir des bénéfices à toutes les parties concernées : meilleure rémunération de l'exploitation et, grâce à cela, valorisation de zones délaissées par leurs propriétaires pour la filière forestière, nouveau marché pour les acteurs de l'énergie leur permettant de se positionner comme acteurs incontournables des énergies renouvelables. Cette difficulté à produire des consensus montre qu'une infrastructure de connaissances, du type de celle portée par un objet-frontière (Trompette et Vinck, 2009), reste à construire.

À ce titre, plusieurs débats sont révélateurs des enjeux de la connaissance autour du bois-énergie. L'exemple des disputes autour du bilan carbone exact de l'utilisation de la biomasse comme énergie est particulièrement intéressant. Rapidement enterrée pendant la majeure partie des années 2000, cette question est revenue, d'abord du fait de quelques voix isolées, par exemple de chercheurs à la retraite mais encore impliqués dans des réseaux à la fois scientifiques et opérationnels (Leturcq, 2011), puis plus largement aujourd'hui, avec comme credo la faible efficacité énergétique du bois utilisé directement — par comparaison avec d'autres formes de bioénergie — et la mise à mal de la capacité de stockage du carbone de la forêt et du sol forestier (Buchholz *et al.*, 2013). Les conséquences de ce débat sont lourdes puisqu'elles touchent directement au socle de la politique énergétique de l'Union européenne alors contesté et, notamment, au paquet climat-énergie de 2008 (Söderberg et Eckerberg, 2013 ; Bowyer *et al.*, 2012). Actuellement, la seule conclusion fiable est que l'on dispose effectivement d'une visibilité très faible sur le bilan carbone du bois-énergie. Plus que les résultats, c'est le processus en lui-même qui retient notre attention : il souligne des ajustements grossiers dans la construction d'un savoir commun. Le chapitre 5 s'attachera à revenir sur ce processus.

La thèse se propose donc d'examiner les conditions des tentatives de production d'une infrastructure de connaissances partagées. Les construits scientifiques relèvent également de la démarche d'étude et ne peuvent en être séparés. L'exemple du bilan carbone montre en effet qu'ils contribuent à l'édification d'une infrastructure de connaissances.

Perméabilité des échelles

En plus de l'enjeu de construction d'un savoir commun, une autre dimension apparaît encore peu ou mal posée : celle de la perméabilité entre échelles de gestion forestière, échelles des projets énergétiques et échelles des projets de territoire dont le bois-énergie relève également. L'utilisation d'une énergie renouvelable renvoie à la consom-

mation des territoires et à la réduction de leur dépendance face aux énergies fossiles. Pour être efficace, l'utilisation du bois-énergie se doit d'être vertueuse et économe, c'est-à-dire la plus locale et la plus efficace possible, puisque, à volume égal, le bois produit moins d'énergie que n'importe laquelle des énergies fossiles. Lors des premières tentatives de structuration de la filière bois-énergie dans les années 1990, les transferts sur de longues distances paraissaient peu rentables en termes d'efficacité énergétique. Il est donc apparu comme de bon sens de supposer les circuits les plus courts possibles pour le bois-énergie. Toutefois, de nombreuses initiatives ont rencontré des difficultés, en particulier à cause de la sous-estimation du coût réel de la plaquette forestière.

Cette sous-estimation peut s'expliquer en partie par le fort morcellement de la forêt puisque la ressource française est dans sa majeure partie privée alors que le taux d'exploitation est actuellement bien meilleur dans la forêt publique soumise à la gestion de l'ONF. Ces « micropropriétaires » (Arnould, 2002) sont plus de deux millions trois cent mille et, pour presque autant de superficie concernée, près de 60 % d'entre eux n'habitent pas à proximité de leur parcelle mais ailleurs en France. Le droit à la propriété charrie un héritage lourd en France quand il s'agit de pousser les propriétaires forestiers à mieux valoriser leur ressource. Trouver des incitations efficaces à la valorisation du patrimoine privé est particulièrement complexe. Le principal effort d'amélioration, souligné depuis vingt ans par différents rapports gouvernementaux (Bianco, 1998 ; Juillot, 2003 ; Puech, 2009), se situe donc en forêt privée, à la fois en termes d'amélioration de la desserte (c'est-à-dire à des conditions d'accès matérielles à la ressource) et de l'animation auprès des propriétaires.

La marge financière dégagée par les projets de faible puissance étant trop faible pour rentabiliser ce coût élevé de la biomasse et donc de l'énergie, les grands acteurs de l'énergie ne se sont pas emparés largement de ces projets. De ce fait, l'augmentation de la consommation de biomasse a été beaucoup plus lente qu'espéré, mettant en péril les objectifs en termes d'énergie renouvelable.

Un changement de stratégie a été décidé afin de remplir ces objectifs attribués à la biomasse. Des politiques énergétiques nationales ont été mises en place à partir du milieu des années 2000 afin d'inciter les acteurs de l'énergie à investir dans des chaufferies de forte puissance, c'est-à-dire supérieures à 5 MWh, et en y ajoutant de la cogénération, c'est-à-dire de la production d'électricité à partir de la chaleur. L'idée soutenue étant que des économies d'échelle plus importantes seraient alors permises et assureraient la maîtrise du coût de l'énergie produite. Mais en multipliant les volumes en jeu par cent, ce basculement d'échelle a laissé craindre que les bassins d'approvisionnement des petits projets ne soient phagocytés par les plus grands. De plus, ces gros projets

tablant sur un coût de la ressource relativement homogène, la prise de conscience par les énergéticiens des difficultés à sortir la ressource à coût et qualité fixes a également mis en difficulté de nombreux projets.

Cette politique a donc rapidement eu pour effet de souligner les limitations des outils d'évaluation de la biomasse, donc du coût réel de l'énergie pouvant être produite à partir de cette dernière, et d'engendrer en apparence une impasse, avec un blocage à la fois des petits et des gros projets. Elle a également fait face à de fortes contestations, notamment de la part des forestiers, dont l'esprit de corps est construit de longue date (Puyo, 2006).

Dès lors, nous supposons, dans une première hypothèse, que la disponibilité et la précision de l'information sur la ressource, via des bases de données et des outils statistiques, jouent un rôle important dans les choix stratégiques effectués. Il paraît donc intéressant d'explorer les difficultés des différents types de chaufferies dans le sens où elles sont susceptibles d'éclairer sur les ruptures entre les différentes filières impliquées.

Rupture dans les stratégies de valorisation de la ressource

En effet, les changements de stratégies révèlent de l'intérêt en ce qu'elles signifient un requalification de la perception du local. Entre chaufferies de faible puissance alimentant des bâtiments communaux à partir de forêts communales et chaufferies industrielles avec cogénération, les rayons d'approvisionnement passent de quelques dizaines à plusieurs centaines de kilomètres. De plus, l'absence de traçabilité du bois signifie que du bois traité sur une plateforme de stockage à proximité d'une chaufferie peut en réalité provenir de forêts beaucoup plus lointaines que cette plateforme.

La modification de la notion de proximité de l'approvisionnement traduit une rupture entre les politiques en charge du développement du bois-énergie. Le changement de taille des bassins d'approvisionnement pose le problème du lien entre la gestion de sources d'énergie appelées à être décentralisées et une politique énergétique fonctionnant encore par appels d'offres centralisés. Ces appels d'offres suivent une logique de modification du bouquet énergétique français, à la suite de processus engagés au niveau européen, amenant ainsi à poser la question des processus scalaires dans le cadre de la transition énergétique.

Le poids des échelles, conçues en tant que niveaux de prise de décision, est un phénomène déjà étudié par les travaux sur les biens communs, notamment dans le cadre de l'évaluation de l'efficacité des politiques de décentralisation. En effet, à partir d'études

de cas sur la gestion de ressources communes, Andersson et Ostrom (2008) ont montré que le passage à des approches entièrement décentralisées n'avait pas les effets seulement positifs vantés par les politiques d'aménagement. Dans le cas du bois-énergie, les difficultés rencontrées pour la mobilisation de la ressource amènent à se demander en quoi le mélange de politiques énergétiques et climatiques, forestières et territoriales redistribue les cartes en termes de politiques de développement local. À partir de ces trois entrées, nous cherchons alors à observer la redistribution des compétences et des relations entre les différentes échelles où sont produites ces politiques.

La seconde hypothèse que nous formulons est que la transition énergétique influe sur les processus de décentralisation. Ce problème de tension face aux échelles nous amène donc à nous intéresser au rôle des questions de centralisation et décentralisation dans la transition énergétique. Comme le montre Friedberg (2009), toute relation entre acteurs implique une négociation qui « est donc conçue comme coextensive de l'action collective, [qui] est coextensive des relations de pouvoir ». La dimension spatiale étant souvent minorée dans les questions de développement rural (Piveteau, 2010), c'est son influence sur la gestion des ressources qui est étudiée ici. Nous prêterons donc une attention particulière aux processus scalaires.

Gestion en commun des ressources

Les enjeux liés aux ressources forestières se retrouvent dans les problèmes de gestion en commun des ressources, étudiés notamment par le courant de la nouvelle économie institutionnelle. Depuis les années 1960, différentes écoles se sont intéressées aux limites rencontrées pour l'exploitation de ressources finies dont l'accès et la gestion ne dépendaient pas que d'un seul acteur. La question de ressources communes ainsi posée est celle d'une ressource dont les bénéfices dépassent ceux des propriétaires directs de la ressource, comme dans le cas du bois-énergie, avec une ressource privée et des objectifs climatiques nationaux. L'enjeu consiste alors à organiser les acteurs de façon à développer un système économique incluant efficacement ces nouveaux objectifs. Deux grandes approches ont été portées jusqu'ici (Brédif et Christin, 2009) : la privatisation de la ressource et son opposé, la fin de l'appropriation des biens communs.

L'approche de la privatisation descend d'une des premières et plus connues de ces théories, présentée par Hardin (1968), dite de tragédie des communs. Hardin contribue à souligner une évolution capitale de notre société en termes de gestion des ressources : grâce aux évolutions scientifiques et techniques de ces derniers siècles, l'être humain est désormais capable d'exploiter au maximum la capacité de charge d'un écosystème.

Au contraire de l'approche de privatisation des biens, l'école de la nouvelle économie institutionnelle, dans laquelle a notamment évolué Elinor Ostrom, envisage les ressources comme relevant de jeux d'acteurs entre propriétaires, fournisseurs, appropriateurs et utilisateurs de la ressource. Par l'étude de nombreux cas, dont des cas forestiers, Ostrom (2010) a montré que la gestion durable d'une ressource pouvait prendre des formes très différentes, à condition que les acteurs impliqués arrivent à mettre en place une organisation et un système institutionnel efficaces, c'est-à-dire prenant en compte l'ensemble des acteurs et assez souples pour s'adapter aux changements de conditions du système et se renouveler, sous peine de disparaître.

D'autres théories en sciences politiques ou en économie ont contribué à ce cadre de réflexion, notamment la théorie des jeux, mettant en scène des acteurs dans des situations aux paramètres contrôlés orientant des choix directs, le tout dans un système fermé, sans intrants ni sortants. Les travaux d'Ostrom ont justement cherché à dépasser, entre autres, le jeu intitulé « dilemme du prisonnier » pour permettre une réflexion sur la justice dans l'utilisation de la ressource dans le respect des limites de cette dernière. La théorie des jeux peut également se comprendre comme un moyen de faire réfléchir les acteurs sur les stratégies à leur disposition et les comportements à adopter, comme le montre Péreau (2010). Le chapitre 5 s'intéressera aux apports de ces approches.

Notre troisième hypothèse est donc que la confrontation entre acteurs publics et acteurs privés est une des difficultés sous-jacentes auxquelles est confronté l'essor du bois-énergie et que la logique de privatisation des ressources se heurte à l'organisation d'un système économique transversal incluant des filières différentes.

Étude du lien entre emboîtement d'échelles et gestion des ressources

L'essor du bois-énergie souligne donc plusieurs contradictions : flottement des politiques publiques, inconsistances dans le savoir, notamment scientifique, et déficiences dans les organisations d'acteurs. Les échelles considérées pour un développement économique efficace de la ressource, fondé sur des modèles datés, adaptés aux énergies non renouvelables, révèlent une incapacité à prendre en compte la complexité des enjeux de gestion des ressources et donc à s'inscrire dans un cadre d'interactions avec d'autres acteurs et d'autres institutions.

En effet, avec la multiplication de projets de réseaux de chaleur urbains à forte puissance, de nouveaux acteurs intègrent la scène du bois-énergie, aux besoins plus impor-

tants, qui imposent donc de nouveaux modes de mobilisation de la ressource. Mais ces gros acteurs sont aussi ceux susceptibles d'apporter les moyens financiers manquant au développement des territoires ruraux. Le rapport entre ces maillages s'inscrit dans la recherche d'un hypothétique meilleur échelon d'intervention, c'est-à-dire d'un maillon pertinent unique, alors même que cette recherche paraît illusoire au temps de la concurrence stérile des niveaux d'action publique entre territoires et de la mise en place des interterritorialités comme moyen de faire travailler ensemble ces niveaux d'action, logique caractérisée par l'expression de « mécano territorial » (Béhar *et al.*, 2009) exprimant « [qu']il est à la fois nécessaire de combiner des points de vue d'échelle, chacun parfaitement légitime, et en même temps absurde de découper les compétences selon une logique d'échelon ».

Cette incapacité permet d'insister sur une nouvelle contradiction : les échelles considérées par les politiques énergétiques et celles de préservation et valorisation des ressources sont en décalage. Dans un premier temps, ce travail de thèse cherchera à étudier les raisons de ce décalage puis les possibilités de réduction de la distance entre ces deux aspects.

Apports théoriques : reconsidérer les enjeux de la transition énergétique

Les approches théoriques saisies par ce travail sont synthétisées à la figure 1. Le cas d'étude du bois-énergie questionne les trois approches des ressources communes, des rapports entre niveaux spatiaux et l'étude des transitions socio-énergétiques. De là, il soulève les questions des asymétries d'information, leur influence sur la formation d'une action commune et le rôle des échelles. L'objectif est de contribuer à mettre en perspective le déroulement du phénomène politique appelé transition énergétique.

La question du rôle des échelles fait sens notamment par rapport aux questions territoriales. En effet, l'approche territoriale, telle que montrée par exemple par Tritz (2012) à partir de l'approche des systèmes productifs locaux (SPL) et l'analyse du potentiel d'une approche ascendante, convient pour l'étude de petits projets mais elle est vite confrontée à la question de la limite géographique du système qu'elle étudie.

Il s'agit dès lors de mettre en perspective l'utilisation du raisonnement spatial dans les confrontations entre cadres d'action. Les difficultés de la politique forestière ont été décrites par différents auteurs en sciences politiques forestières, soulignant le décalage de la gestion forestière publique (Degron, 2009) entre des politiques nationales

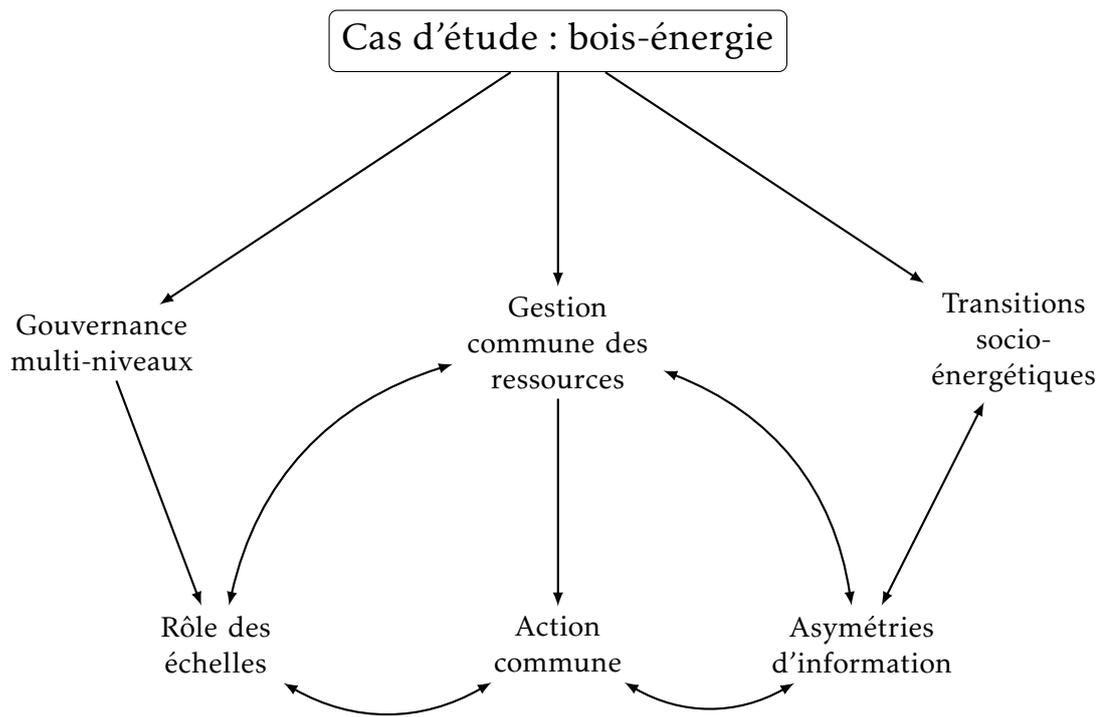


FIGURE 1 – Cadre théorique

à tendance productiviste, fondées sur des statistiques nationales lointaines et floues, et des gestions locales sur la défensive, cherchant à préserver leurs ressources face à ce qu'elles perçoivent comme une ingérence sur le territoire local dont elles discernent les enjeux. Alors que la politique forestière française est historiquement centralisée et que l'État cherche à lui imposer son fonctionnement, les collectivités tentent de jouer un rôle de plus en plus important dans cette même politique, encouragées en cela par des dispositifs tels que les Chartes forestières de territoire. Cette dualité met en tension le modèle forestier français (Sergent, 2010). La faiblesse du raisonnement spatial dans l'aménagement forestier a également été soulignée par Arnould (2002).

Les tiraillements entre politiques préfigurent un changement dans la gestion forestière, qui n'est pas seulement d'ordre technique mais aussi social, économique et, bien évidemment, politique. Siefert (2001) a montré le rôle de l'énergie et de la forêt dans les révolutions industrielles et la formation de différents schémas sociaux. Actuellement en France, la dimension forestière est doublement mise en tension par les politiques énergétiques lorsqu'elles génèrent des projets dont le dimensionnement échappe aux acteurs régionaux et locaux. Ces politiques énergétiques sont elles-mêmes dépendantes des politiques climatiques et de développement durable, conçues à des échelles

supranationales. Les acteurs se voient donc confrontés à des exigences politiques et sociales nouvelles quant à leurs activités, ce qui les encourage à l'innovation. Dès lors, nous mobilisons également des travaux sur les transitions socio-énergétiques, notamment afin d'analyser la répartition des compétences entre les acteurs et les processus d'apprentissage.

Au final, c'est sur la capacité à produire une action concertée efficace que nous souhaitons parvenir à réfléchir. Comme écrit ci-dessus, nous supposons que le croisement de ces politiques a un impact sur les politiques de centralisation et de décentralisation et le transfert de compétences qu'elles portent avec elles. En effet, le besoin des porteurs de projets territoriaux de maîtriser les compétences nécessaires à la mise en lien de ces projets se traduit par le courant académique de l'ingénierie territoriale. Piveteau (2010) fait l'hypothèse que l'ingénierie territoriale est un « marqueur historique » représentant notamment un changement dans les politiques de développement rural et que la question du raisonnement spatial est souvent minorée dans les projets de territoire. En parallèle, cela nous amène à interroger les enjeux de mise en capacité, c'est-à-dire des compétences portées par les acteurs et de leur répartition entre les différents échelons, et le rôle de la question spatiale, que révèlent les projets de transition énergétique. Ces projets portent en eux des ramifications plus étendues que cette seule dernière. Ils mobilisent en effet un ensemble d'enjeux environnementaux. C'est vers une compréhension de ces enjeux que la thèse tentera de se diriger.

Organisation de la recherche

La thèse s'organisera en trois parties, dans une démarche avant tout qualitative, même si nous avons élaboré une typologie fondée sur des outils statistiques au chapitre 2. La première partie explore le contexte de la transition énergétique et les enjeux de construction de politiques cohérentes entre les cadres d'action mobilisés par l'essor du bois-énergie. Ainsi, le chapitre 1 analyse les rapports entre les cadres d'action, puis le chapitre 2 propose un regard distancié sur la construction de ces cadres, via une typologie de l'Europe du bois-énergie et une analyse géographique de la genèse du bois-énergie.

La deuxième partie s'attache à décrire et analyser les deux terrains d'étude en fonction de leur adaptation à ce contexte mouvant. C'est là en particulier l'occasion d'étudier l'effet des asymétries d'information dans les réseaux d'acteurs.

Enfin, à partir de ces constats, la troisième partie proposera une réflexion sur les enjeux de construction d'une intelligence collective, au chapitre 5, et la place des échelles

dans les dispositifs existants, au chapitre 6, pour, au final, proposer une grille de lecture sur l'évolution de la gestion des ressources naturelles.

Première partie

Forêt et énergie : une recomposition difficile à orchestrer

Chapitre 1

Réalisation difficile d'un potentiel

Le bois-énergie, révélateur de nouvelles configurations

L'UTILISATION de bois pour produire de l'énergie ne constitue pas une nouveauté ; en revanche, ce qui a changé ces dernières décennies, ce sont les techniques de prélèvement, de transport puis de transformation de la ressource. L'utilisation d'une énergie — que ce soit le bois, le nucléaire, les hydrocarbures, etc. — résulte de la combinaison de facteurs techniques, sociaux et environnementaux particuliers. L'analyse de ces derniers pour le bois-énergie souligne à la fois le renouveau de l'utilisation de la ressource et la difficulté des relations entre les filières impliquées.

Mitchell (2009) souligne que les transformations dans nos modes de production de l'énergie sont corrélées à des transformations sociales aussi importantes que les transformations agraires du XIX^e siècle et le processus colonial — lu comme le besoin d'alimenter en nourriture et matières premières les villes européennes en cours d'industrialisation. Ainsi, si le passage du bois au charbon, puis au pétrole et au gaz a profondément modifié les modes de gouvernement, il s'agit de définir si une nouvelle altération des modes de production et de consommation de l'énergie va être également corrélée à une évolution des systèmes locaux de gouvernement.

De là, nous partons du principe qu'il ne s'agit pas d'arrêter une analyse à la seule dimension forestière ou énergétique mais qu'il est nécessaire d'envisager les interactions avec les enjeux environnementaux. Nous entendons environnemental dans un sens large, incluant l'écologie mais aussi la question climatique et, de façon générale, l'ensemble des processus liant l'homme et son milieu.

Dans cette première partie, nous nous intéresserons à l'agencement de ces facteurs socio-techniques, aux frictions qu'ils engendrent ainsi qu'aux lacunes des projets poli-

tiques et de la connaissance scientifique.

1.1 Une ressource sous une forte contrainte spatiale

1.1.1 Changement des formes d'utilisation de la ressource

Évolutions de l'usage énergétique du bois

Au total, l'énergie représente 53 % des usages du bois dans le monde (Merenne-Schoumaker, 2011). Il existe quatre grandes familles de combustibles bois : le bois forestier, le bois d'industrie, les déchets de bois et les biocarburants (figure 1.1).

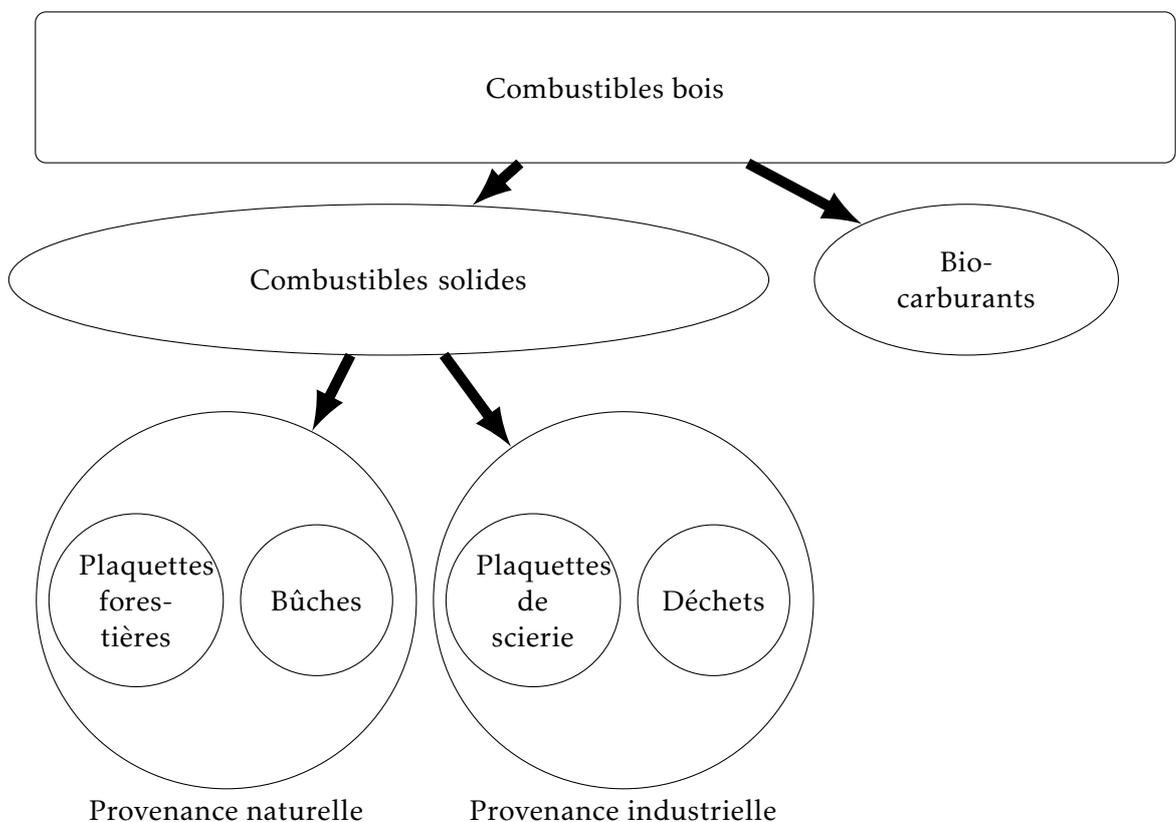


FIGURE 1.1 – Les différents types de combustibles bois

Les techniques utilisées ont considérablement évolué : le poêle ou la cheminée dans des habitations individuelles en milieu rural (figure 1.2a) sont progressivement remplacés par des chaufferies de forte puissance pour des sites industriels ou des réseaux de chaleurs urbains (figure 1.2b), de l'ordre de centaines ou milliers d'équivalent loge-



(a) Bûches pour une consommation individuelle en Estonie – Antoine Tabourdeau, 2010

(b) Plaquettes de scierie en train de sécher dans le Puy-de-Dôme – Antoine Tabourdeau, 2009

FIGURE 1.2 – Stockage du bois

ments. Le bois est l'une des énergies principales pour augmenter le ratio de renouvelables dans la consommation d'énergie : en Europe, l'objectif fixé est 20 % pour 2020, ce qui est ambitieux puisqu'en 2008 seulement 8,5 % de la consommation était renouvelable.

Impacts sur les circuits d'approvisionnement

La production et la consommation se situent à des échelles à la fois différentes des circuits traditionnels et multiples. Bûche et plaquette n'ont pas les mêmes finalités, ni les mêmes avantages et inconvénients (tableau 1.1) : la bûche coûte moins cher à produire et stocker, l'appareillage est meilleur marché et plus simple à utiliser que celui des plaquettes (figure 1.3a), mais son rendement énergétique sera inférieur à celui des plaquettes et des granulés. Le taux d'humidité du bois est une variable importante de l'efficacité de combustion. Le calcul de l'humidité du bois se fait via la formule suivante :

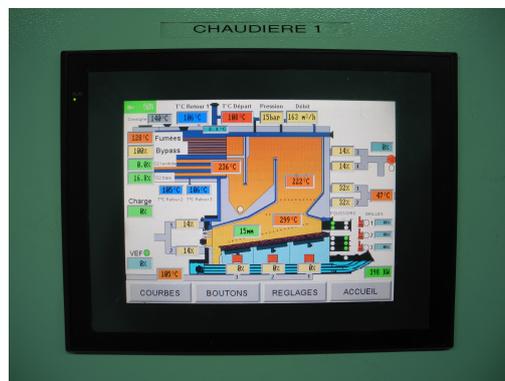
$$\text{Humidité (\%)} = \frac{(\text{Masse humide} - \text{Masse anhydre}) \times 100}{\text{Masse anhydre}}$$

Il est possible d'obtenir un taux supérieur à 100 % pour du bois fraîchement coupé. La bûche est utilisée pour privilégier un faible coût d'installation et une puissance modeste et concerne surtout l'habitat individuel.

Les plaquettes, du bois déchiqueté en morceaux de quelques centimètres, sont moins onéreuses que le granulé, mais plus les installations sont de faible puissance, plus le combustible a besoin d'être séché, parfois jusqu'à 10 % d'humidité, alors que le bois

TABLEAU 1.1 – Principales caractéristiques des combustibles

Type de combustible	Type d'installation	Efficacité	Coût
Bûche	Petite (particuliers)	Faible à moyenne (10 % à 50 %)	Faible
Granulés/ briquettes	Tout type	Forte (> 50 %)	Important (90 €/MW)
Plaquette industrielle	Moyenne à grande (150 kW-15 GW)	Forte (> 50 %)	Faible (25-30 €/t)
Plaquette forestière	Moyenne à grande (> 150 kW-15 GW)	Forte (> 50 %)	Important (>80 €/MW)



(a) Tableau de bord de la chaufferie à plaquettes de Vénissieux – Antoine Tabourdeau, 2012



(b) Chaufferie alimentant le réseau de chaleur de la commune de Vénissieux – Antoine Tabourdeau, 2012

FIGURE 1.3 – Chaufferie collective à Vénissieux

frais est à 50 %. En moyenne, l'humidité des plaquettes est comprise entre 25 % et 40 %, ce qui les rend plus intéressantes pour les installations de plusieurs mégawatts (MW), collectives (figure 1.3b) ou industrielles.

Enfin, les granulés et les briquettes sont les plus coûteux et nécessitent plus d'énergie, mais se transportent et s'utilisent plus efficacement, puisque leur degré d'humidité est inférieur à 10 %. La technique de fabrication des granulés a été mise au point en Amérique du Nord après la Grande Dépression. Elle n'a connu le succès en Europe qu'au cours des années 1990, d'abord en Europe du Nord — principalement en Suède —, puis en Europe de l'Ouest. La Suède, l'Allemagne, l'Autriche et l'Italie sont actuellement les quatre principaux consommateurs de granulés en Europe.

1.1.2 À la recherche de la bonne configuration

Forte contingence spatiale

La variabilité de technologies différencie le bois-énergie d'autres énergies renouvelables. En effet, dans le cas des énergies solaire, éoliennes ou de la géothermie, la technologie ne diffère pas selon les puissances — sauf le solaire entre thermique et photovoltaïque.

L'adaptation des configurations — bûches, granulés ou plaquettes — dépend du site de l'installation. La configuration de la chaufferie est fonction d'au moins deux déterminants spatiaux :

1. la facilité d'accès à la ressource dans le bassin d'approvisionnement ;
2. la distance entre la ressource et la chaufferie, corrélée à la puissance de la chaufferie : plus la puissance sera importante, plus il sera nécessaire et rentable de mobiliser un combustible lointain.

Or, pour le bois-énergie, bien que le matériau de base soit identique, son processus de transformation diffère selon les configurations et, de là, l'énergie nécessaire pour le produire puis le transporter. Le bilan carbone de la filière est en jeu, ainsi que les objectifs des politiques climatiques et de développement local. D'un côté, une filière décentralisée, composée de foyers individuels, fera appel à une ressource plus proche. Mais le transport vers chaque foyer sera routier, donc avec des émissions de CO₂ plus élevées. De l'autre côté, une filière centralisée, composée de quelques chaufferies de forte puissance chauffant des habitations collectives via un réseau de chaleur consommera plus et aura un bassin d'approvisionnement plus étendu. En revanche, la chaleur sera distribuée par un unique réseau de chaleur, sans trajets routiers supplémentaires. Cette dernière solution n'est possible que dans des zones à forte densité d'habitation. Si l'on souhaite utiliser le bois en milieu rural — ce qui est déjà *de facto* largement le cas avec la bûche, cet impact du transport est difficilement évitable. Ce sont ces variations potentielles du bilan carbone qui rendent la connaissance du bilan carbone du bois-énergie à la fois si importante et si difficile à calculer.

Ces deux déterminants spatiaux — facilité d'accès et distance de la ressource à la chaufferie — ne sont pas de même nature. D'un côté, l'accessibilité de la ressource concerne un bassin d'approvisionnement d'étendue variable. Ce bassin peut être d'un seul tenant ou, au contraire, présenter des discontinuités, c'est-à-dire être composé de plusieurs massifs forestiers. La ressource se situe dans un écosystème forestier aux contraintes physiques — relief ou stations forestières — et sociales — organisation de

la propriété et de l'industrie de la transformation — propres.

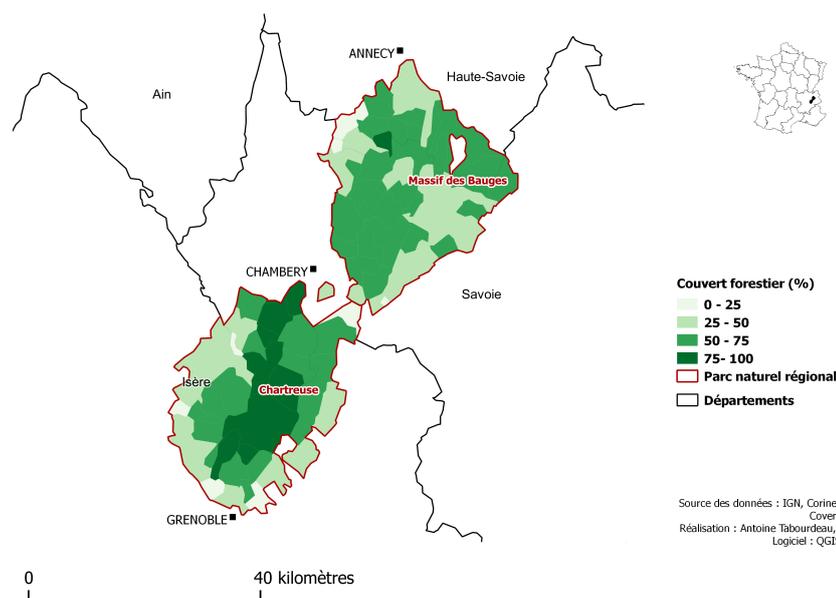
De l'autre côté, la distance entre la ressource et la chaufferie matérialise un lien entre ce bassin d'accès à la ressource, comparable à un bassin-versant, et son exutoire : la chaufferie. La chaufferie est le point de bascule entre la dimension forestière et la dimension énergie. C'est dans cet exutoire qu'a lieu la transformation tant physique que conceptuelle du matériau en énergie puisque c'est le lieu où se rencontrent les performances de la filière forestière et la filière énergétique. Le bon fonctionnement de la chaufferie est un révélateur de la pertinence des politiques en faveur des énergies renouvelables et de l'efficacité de la gestion forestière. Au contraire, les difficultés rencontrées pour certaines chaufferies montrent les décalages entre la filière forestière et la filière énergétique autour des modes de valorisation de la ressource.

Cohabitation de modèles d'approvisionnement

Plusieurs positionnements de la chaufferie par rapport au bassin d'approvisionnement sont possibles. En effet, cette première peut être située à l'intérieur des frontières de ce dernier comme à l'extérieur. Une chaufferie collective de faible ou moyenne puissance en milieu rural approvisionnée par les forêts communales correspond au cas de figure « interne », alors qu'une chaufferie alimentant un réseau de chaleur en milieu urbain, comme celle de Grenoble, sera dans la configuration « externe ». Dans ce dernier cas, l'éloignement entre la chaufferie et le bassin en question peut fortement varier. Les chaufferies urbaines des grandes agglomérations se situent en général dans une configuration qui les oblige à faire appel à une ressource plus éloignée qu'une chaufferie en milieu rural.

À ce titre, à Grenoble ou Clermont-Ferrand se trouvent de bons exemples de chaufferies urbaines dont l'approvisionnement n'est pas cartographié. À l'inverse, la communauté d'agglomération de Chambéry, Chambéry Métropole, a installé deux réseaux de chaleur dont l'approvisionnement a été mis en place par un Plan d'approvisionnement territorial (PAT), créé par la Fédération nationale des communes forestières (FNOCOFOR) et les Parcs naturels régionaux (PNR) de la Chartreuse et des Bauges, situés au nord-est et au sud-ouest de l'agglomération et constituant les deux principaux massifs forestiers à proximité de l'aire urbaine (carte 1.1).

L'efficacité énergétique est corrélée à la localisation de la chaufferie. En effet, si la chaufferie mobilise du bois très éloigné, le transport, majoritairement routier, aura un impact lourd sur le bilan carbone et le prix. Mais mobiliser du bois local suppose une ressource suffisante et surtout des chaînes d'approvisionnement structurées : impo-



Carte 1.1 – Bassins d’approvisionnement de Chambéry

ser une contrainte de distance augmente le prix de la ressource. Si ce fonctionnement convient à des chaufferies de faible puissance, de plus fortes puissances vont se heurter à l’hétérogénéité de la ressource, en particulier dans les zones de montagne où les conditions physiques font fortement varier la croissance et l’accessibilité.

Notre premier constat est l’élaboration d’une spatialité propre au bois-énergie puisque l’anisotropie de la ressource suscite une forte variabilité des configurations. Une logique spatiale sous-tend à la fois la transition énergétique, dans laquelle les politiques climatiques et énergétiques insèrent actuellement le bois, et les politiques forestières. Le développement de ces politiques fait l’objet des sous-parties suivantes.

1.2 Quelle place pour le bois dans un mix énergétique ?

L’objectif de cette sous-partie est d’interroger la place du bois-énergie dans les changements actuels de la politique énergétique française. Nous nous appuyons sur une analyse des référentiels incitant au développement du bois-énergie, de l’échelle mondiale à l’échelle française.

Le bois est la première source de chaleur renouvelable en France et représente 7% de notre consommation énergétique primaire. Mais alors que la France est le 2^e consommateur de bois en Europe en volume absolu selon Eurostat, elle ne se situe qu’au

5^e rang par tête, derrière la Finlande, la Suède, le Danemark et l'Autriche. Ce décalage se comprend par la faible densité de population et l'abondance de la ressource de ces pays. Toutefois, les statistiques produites par l'IFN soulignent qu'un potentiel encore important peut être valorisé en France. C'est sur cette valorisation que table l'État pour remplir ses engagements européens et internationaux en matière de développement des énergies renouvelables et de réduction des émissions de dioxyde de carbone.

1.2.1 Un modèle dominé par les énergies fossiles

Le développement du bois-énergie s'inscrit dans le remplacement des énergies fossiles. Une longue route reste à parcourir pour que les énergies renouvelables dépassent les énergies fossiles, que ce soit à l'échelle française, européenne ou internationale, tant ces dernières dominent les mix énergétiques actuels.

La demande en énergie est en augmentation croissante. La consommation finale d'énergie dans le monde était de 8 677 millions de tep (Mtep) selon le CEA (2012), pour une consommation primaire de 12 717 Mtep (Bichat et Mathis, 2013). L'approvisionnement en énergie primaire entre 1990 et 2010 a augmenté de 1,9 % par an.

En 2009, les énergies renouvelables représentaient environ 20,2 % de la production d'électricité, dont 1,26 % pour la biomasse (276 TWh). En 2010, la consommation totale en électricité s'élevait à 19 738 TWh selon le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA). Mais, compte tenu de l'augmentation rapide de la consommation totale d'énergie, la part des énergies renouvelables dans cette consommation totale n'augmente pas. Ce bilan varie en fonction des zones et des niveaux d'échelle étudiés : en Europe, cette part augmente.

La montée en puissance des hydrocarbures non conventionnels, d'abord les schistes bitumineux puis le gaz de schiste, montre qu'attendre l'épuisement des réserves fossiles pour que les renouvelables s'imposent d'elles-mêmes n'est pas possible. La perspective du *peak oil*, ou pic pétrolier, utilisé comme moteur pour le changement des politiques énergétiques, recule trop pour conserver la même capacité de persuasion (Helm, 2014). Fin 2012, les réserves prouvées d'énergies fossiles dans le monde offraient encore de nombreuses années de production possibles au rythme de 2012 selon le CEA (2012) (tableau 1.2).

Les scénarios du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) — selon les scénarios de 2007 et en attendant la parution du 5^e rapport entre septembre 2013 et octobre 2014 — montrent que continuer avec des technologies fossiles — scénario A1F1 — entraînera un dérèglement climatique à une vitesse et une

TABLEAU 1.2 – Réserves en énergies fossiles

Type de combustible	Pétrole	Gaz naturel	Charbon
Quantité (tep)	234,3 milliards	208,4 milliards	860 938 milliards
Production possible	54,2 ans	63,6 ans	112 ans

ampleur très fortes et aura un impact lourd sur les écosystèmes et l'ensemble des activités humaines. Les changements de production et de consommation de l'énergie ne peuvent avoir lieu que par des modifications actives des configurations.

1.2.2 Montée en puissance des énergies renouvelables dans le monde

La biomasse représente 11 % de la consommation énergétique mondiale et constitue la première source d'énergie renouvelable à travers le monde (Chevalier, 2008). L'hydroélectricité et les biocarburants, ligneux et non ligneux, comptent respectivement pour 5,7 % et 10 %. Les autres sources d'énergie comptent seulement pour 0,9 %.

En parallèle, l'essor des énergies renouvelables est beaucoup plus récent et suit une courbe beaucoup plus forte. À l'échelle mondiale, l'énergie éolienne a presque été multipliée par 50 depuis 1995 : sa puissance installée était de 238 GW en 2011 — dont 94 GW dans l'Union européenne. Le photovoltaïque, lui, représentait 70 GW environ fin 2010. Enfin, la géothermie comptait fin 2010 pour 8 932 MWe de capacité installée, soit 0,3 % de la puissance mondiale électrique.

En 2010, selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), la production d'énergie mondiale a été de 12 717 milliards de tep, plus du double de 1973 où 6 107 milliards de tep avaient été produits. De son côté, la consommation finale totale d'énergie a été de 8 677 milliards de tep, alors qu'elle était de 4 672 milliards de tep en 1973 (IEA, 2012). Les non-renouvelables, hydrocarbures et charbon, s'élèvent à 81,1 % de ce total, auquel il faut rajouter les 5,7 % de nucléaire, soit 86,8 % (figure 1.4).

Un changement de l'architecture des énergies dans le monde est en train de se produire. La montée — longtemps pensée inévitable — du prix des énergies fossiles, due à l'arrivée du *peak oil* s'enraye avec l'exploitation des ressources non conventionnelles, transformant l'un des plus importants importateurs, les États-Unis, en exportateur d'hydrocarbures, proche de l'indépendance énergétique. Cette nouvelle donne modifie le rapport de forces entre producteurs et importateurs d'énergies fossiles, et par ricochet la valorisation des énergies renouvelables. L'Union européenne, qui a fait le pari de réussir à exclure ces dernières de son économie en quelques décennies, est particulièrement touchée par ce changement brusque de configuration.

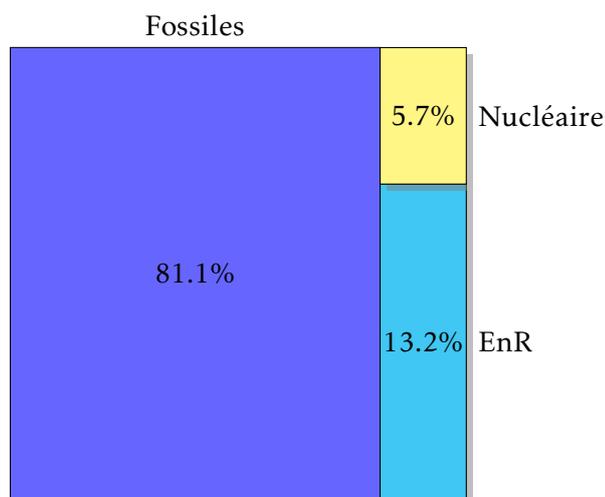


FIGURE 1.4 – Consommation finale totale d'énergie par origine en 2010 — source IEA (2012)

1.2.3 Hydrocarbures... et bois : l'Europe en quête d'un nouveau modèle énergétique

Augmentation de l'efficacité énergétique

Toutes les énergies renouvelables ne sont pas égales en technicité et coût d'installation. L'éolien, terrestre ou marin, le photovoltaïque et la géothermie présentent des lourdeurs techniques et économiques qui impliquent une plus grande inertie de déploiement. La facilité de mobilisation de la biomasse a contribué à faire d'elle la plus utilisée des sources d'énergie renouvelable. Malgré l'augmentation d'autres sources renouvelables, la biomasse a continué à monter en puissance pour conserver ce premier rang. En 2005, son utilisation représentait 4 % des besoins totaux en énergie en Europe, soit la moitié environ de la consommation d'énergie renouvelable. Cette part représentait 69 millions de tep avec pour objectif 150 millions de tep en 2010. Toujours en 2010, 346 millions de mètres cubes ont été requis pour la production d'énergie et, selon les engagements pris dans le cadre du Paquet énergie-climat de 2008, cette consommation devra atteindre 573 millions de mètres cubes en 2020, soit une augmentation de 66 %, pour remplir l'objectif d'efficacité énergétique (Mantau *et al.*, 2010).

L'importation de granulés joue un rôle de plus en plus important dans la consommation de biomasse solide en Europe. En 2011, selon l'Observatoire européen des énergies renouvelables (EurObserv'ER, 2012), on a observé une diminution à la fois de la production d'énergie primaire et de la consommation d'énergie brute — importations

et exportations comprises — à partir de biomasse solide. Si les variations de consommation peuvent s'expliquer par un hiver plus doux, la diminution de la production s'explique par l'augmentation des importations de granulés en provenance d'Amérique du Nord — Canada et États-Unis. Cette production s'est élevée à un peu moins de 80 millions de tep (78,8 millions de tep) contre plus de 80 millions de tep l'année précédente. Les importations devraient s'accroître avec la mise en service programmée de plusieurs unités de production de granulés de grande taille. En Europe, plusieurs pays dont la Russie, la Lituanie, la Lettonie, l'Estonie, l'Allemagne, l'Autriche ou encore le Portugal sont également d'importants exportateurs de granulés.

Cette diminution de la production d'énergie à partir de biomasse solide amorce une rupture par rapport à la tendance des décennies 1990 et 2000. Pendant cette période, la production d'énergie avait toujours augmenté, toujours selon EurObserv'ER (2012) (figure 1.5). Cette diminution concerne avant tout la chaleur, principal usage du bois, l'électricité étant un débouché beaucoup moins important aux sources de production beaucoup plus diversifiées. Les pays d'Europe du Nord ont été plus concernés par cette baisse, en particulier la Suède où l'industrie forestière utilise beaucoup la biomasse pour de la cogénération à son propre usage et pour de la chaleur destinée au secteur résidentiel. Les principaux produits concernés sont les déchets de bois et les sous-produits de l'industrie papetière qui représentaient plus de 80 % des produits consommés. L'utilisation du bois est donc davantage centrée sur la chaleur, au contraire des autres énergies, davantage tournées vers l'électricité — mis à part le solaire thermique évidemment. En ce qui concerne la capacité éolienne, l'Union européenne produisait 172,1 TWh fin 2011 — contre 149,1 TWh fin 2010 — et sa puissance installée était de 22 644,7 MW cumulés. Le solaire représentait, fin 2011, 44 832,1 GWh pour une puissance cumulée de 166,8 MW.

Modification structurelle de l'utilisation de la biomasse

La prépondérance de la biomasse sur les énergies renouvelables augmente toujours puisqu'en 2012, elle a fourni près de 70 % de l'énergie primaire renouvelable actuelle (Alexandre *et al.*, 2012, p. 22). L'Allemagne et la France, avec respectivement 12,2 millions de tep et 10,2 millions de tep sur les 79,3 millions produits en Europe, sont les deux principaux utilisateurs européens. Au total, la biomasse pourrait fournir 60 % de l'énergie d'origine renouvelable européenne. Cette baisse relative, malgré une hausse absolue des volumes consommés, s'explique par la hausse beaucoup plus importante, quantitativement, des autres renouvelables. La révolution de la biomasse énergie doit

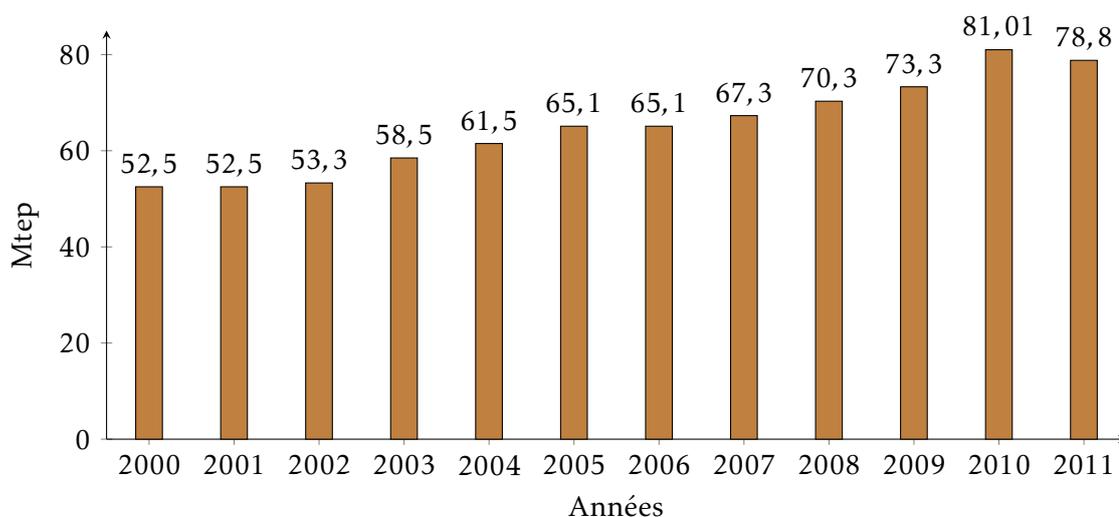


FIGURE 1.5 – Évolution de l'énergie primaire issue de la biomasse solide dans les pays de l'Union européenne — source EurObserv'ER (2012)

s'accomplir, elle, qualitativement, avec le remplacement des foyers ouverts traditionnels, comme évoqué dans la sous-partie 1.1.

Un tel usage de la biomasse bouleverse la priorisation de ses usages. Dans l'ordre, le bois d'œuvre domine, suivi du bois d'industrie et enfin du bois de feu. Cet ordre, dicté par le revenu respectif de chacune de ces valorisations, pourrait changer. Le bois d'œuvre risque peu de voir son importance diminuer pour les forestiers puisqu'il continuera probablement à être le plus rémunérateur pendant un long moment encore et qu'il permet un stockage à long terme du dioxyde de carbone, tout en pouvant toujours être brûlé en fin de vie. Par contre, le bois d'industrie est commercialisé par des groupes internationaux aux implantations multiples et déconnectés des logiques locales, si ce n'est nationales. En France, le Sud-Ouest avec les Landes et les régions de l'Est sont celles où l'industrie du papier et du panneau sont les plus présentes et les plus fortes.

Si les Landes représentent un exemple remarquable d'une région où le bois-énergie est repoussé, spatialement et symboliquement, aux marges de la région dans des forêts périphériques qui ne servent pas directement à l'approvisionnement des industries, dans d'autres régions le bois-énergie pourrait tout à fait se substituer au bois d'industrie, le facteur prépondérant étant le revenu dégagé. Si le bois-énergie valorise mieux les rémanents et autres petits bois, il sera préféré au bois d'industrie. Cette mise en concurrence du bois-énergie et du bois d'industrie suscite des inquiétudes dans les

industries concernées, perceptibles au niveau national (Alexandre *et al.*, 2012, p. 22), comme au niveau local d'après nos entretiens.

Modèle énergétique et forestier : la date de péremption est-elle écoulée ?

L'énergie s'inscrit dans la construction de l'Union européenne depuis son origine : en 1951, six pays européens¹ s'associaient pour créer la Communauté européenne du charbon et de l'acier (CECA), posant ainsi les fondements d'un contrôle juridique partagé dans l'énergie et préfigurant la construction d'un système politique européen. Il était admis que le charbon serait remplacé par l'énergie nucléaire en tant que moteur de la croissance économique (Kanellakis *et al.*, 2013). Tout au long de la construction européenne, l'énergie a constitué un fil conducteur. Après le choc pétrolier de 1973, les États européens ont adopté une ligne directrice commune sur l'approvisionnement en énergie, renforcée par l'Acte unique en 1986, le Traité de Maastricht en 1992 et le Traité d'Amsterdam en 1997. Mais ces dispositions n'ont que partiellement réussi : c'est en 2005, que le principe d'une politique énergétique commune obligatoire pour tous les membres a été adoptée par le Conseil de l'Union européenne. En décembre 2008, le Paquet énergie-climat a engagé les pays européens dans le « 3 fois 20 », liant ainsi politiquement les politiques climatiques et énergétiques en Europe. Juste ensuite, en 2009, le Traité de Lisbonne a mis en place une base juridique spécifique à l'énergie — qui existait déjà dans la législation environnementale, des transports, de la recherche, etc.

Toutefois, cette histoire européenne est aussi marquée par des prises de positions singulières, parfois extrêmes, de certains États, au risque de déséquilibrer les autres, pour se concentrer sur une vision nationale de la politique énergétique : c'est le cas de la France des années 1970 pour le nucléaire, ou de l'Allemagne de 2011 après l'accident nucléaire de Fukushima décidant le gouvernement allemand à sortir totalement du nucléaire d'ici 2020.

L'ampleur du changement du modèle économique forestier trouve sa source dans l'arrivée de politiques européennes ambitieuses en direction des énergies renouvelables. Ces politiques s'inscrivent dans une conception économiquement datée des enjeux énergétiques, placés dans une perspective climatique dans l'espoir d'obtenir un leadership mondial, conception qui rencontre actuellement d'importantes difficultés structurelles pour atteindre ses objectifs.

1. Belgique, France, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, RFA.

En effet, les politiques climatiques européennes se sont développées sur le principe que l'énergie fossile allait être de plus en plus onéreuse et que l'Europe gagnerait un avantage économique sur les autres puissances si elle parvenait à maîtriser des sources renouvelables d'énergie. Mais Helm (2014) souligne qu'il s'agit d'une conception héritée des années 1990, où la croissance économique était bien meilleure et les hydrocarbures non conventionnels encore balbutiants, ce qui permettait d'imaginer l'arrivée rapide du pic pétrolier et les difficultés économiques des pays ne l'ayant pas suffisamment anticipé. Depuis, les schistes bitumineux et surtout le gaz de schiste ont modifié en profondeur les marchés de l'énergie, en particulier en Amérique du Nord. Pendant que des pays européens comme l'Allemagne cherchaient à sortir du nucléaire, mais en étant obligés d'assurer une phase de transition par le recours massif au charbon qui augmente leur empreinte carbone, les États-Unis ont vu le prix de l'énergie baisser considérablement, en même temps qu'ils se rapprochaient de l'indépendance énergétique et qu'ils réduisaient leur empreinte carbone.

Les politiques européennes de l'énergie et du climat reposent sur deux axes :

1. le marché intérieur de l'énergie ;
2. le Paquet énergie-climat.

Le marché intérieur de l'énergie

L'application du marché intérieur de l'énergie a été repoussée plusieurs fois à cause de l'incapacité des pays concernés à implémenter les directives européennes dans leur droit national mais devrait débuter en 2014. Son objectif est un marché unifié de l'énergie à l'échelle de l'Union européenne, mettant en concurrence les fournisseurs nationaux et régionaux d'énergie. En effet, le développement des réseaux a eu lieu au XX^e siècle sur une base régionale ou nationale selon les pays. Cette échelle s'est révélée efficace mais au début du XXI^e siècle, il s'avère désormais nécessaire, selon Helm, d'unifier le fonctionnement des différents réseaux, en les connectant physiquement et en les mettant en concurrence. Les avantages en seraient les suivants :

- une plus grande efficacité, grâce à la mise en compétition des opérateurs ;
- une plus grande sécurité d'approvisionnement, grâce à la diversification de ce dernier ;
- la réduction du besoin d'une marge de capacité, grâce à la présence d'un seul réseau.

Le marché intérieur de l'énergie a fait l'objet d'un lobbyisme intense, autour de trois points :

1. l'accès au réseau, que les monopolistes souhaitaient négocié plutôt que régulé ;
2. la séparation des entreprises de production et de transport de l'électricité, afin d'éviter que les producteurs ne distordent la compétition en augmentant les prix de transport ;
3. la reconnaissance par le marché des capitaux de la possibilité de financer par la dette les actifs comme les infrastructures de transports.

L'objectif est de donner aux consommateurs la possibilité de changer de fournisseur d'énergie à leur guise, pour un autre moins cher. Pour les fournisseurs, cela implique un changement radical de leur modèle économique. En effet, dans l'ancien modèle les investisseurs s'engageaient avec des coûts irrécupérables sur les installations et récupéraient leur argent sur des contrats de longue durée, mais désormais, les coûts irrécupérables ne sont plus protégés puisque la durée des contrats n'est plus garantie et les opérateurs se retrouvent sous la menace d'une perte rapide de rentabilité.

Le problème est que chaque pays organise différemment la récupération de ses coûts fixes sur les infrastructures, en particulier les pipelines. Les tarifs d'achat de l'électricité renouvelable sont un moyen de garantir des contrats de longue durée, malgré le changement de modèle économique. Néanmoins, la conception de ces tarifs d'achat a été déléguée à l'échelle nationale, ce qui a abouti à un système doté de vingt-sept politiques énergétiques différentes, soit le contraire de l'objectif souhaité par le marché intérieur de l'énergie.

La fragilité inhérente aux tarifs d'achat les laisse exposés à des failles, notamment juridiques. Un épisode récent, retracé par le *Journal de l'environnement* (Journal de l'environnement, 2013), est révélateur de leur vulnérabilité : en 2009, une association anti-éolienne a saisi le Conseil d'État français d'une demande d'annulation des arrêtés du 17 novembre et du 23 décembre 2008. Le Conseil d'État ne s'est pas estimé capable de trancher la légalité des tarifs et a renvoyé le dossier vers la Cour de justice de l'Union européenne. Le 11 juillet 2013, l'avocat général de la Cour de justice de l'Union européenne « propose à la Cour de constater que le mécanisme de financement mis en place par la législation française modifiée relève de la notion d'une intervention de l'État ou au moyen de ressources d'État ». Si la Cour de justice entérine cette analyse, la politique française des tarifs d'achat de l'électricité devrait être annulée le temps de se conformer aux règles communautaires de libre concurrence.

Cet épisode illustre le flou institutionnel du débat sur la transition énergétique. Des mécanismes européens, dont Helm (2014) montre la genèse, dictent les politiques nationales, mais leur application contredit d'autres règles européennes.

Le Paquet énergie-climat

Le Paquet énergie-climat est le deuxième axe fort de la politique européenne. L'Union européenne s'est assigné l'objectif d'optimiser le coût de production de l'énergie en maîtrisant la consommation — autrement dit l'efficacité énergétique — et en développant les renouvelables. La directive européenne sur la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (directive 2009/28/CE) est l'un des principaux moteurs du développement des énergies renouvelables pour 2020 (Mantau *et al.*, 2010). Elle met en œuvre le plan d'action du Paquet énergie-climat de 2008 en même temps que deux autres directives promulguées le même jour — directive sur le système communautaire d'échange de quotas d'émissions de gaz à effet de serre, directive sur le stockage géologique du dioxyde de carbone — et que la décision sur l'effort à fournir par les États pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre. Elle « vise à mettre en place un cadre commun à la production et la promotion d'énergie à partir de sources renouvelable », avec comme objectif les « 3 x 20 », c'est-à-dire, 20 % d'énergies renouvelables en plus, 20 % d'économie d'énergie et 20 % d'émissions de dioxyde de carbone en moins pour 2020. Les objectifs varient selon les pays : par exemple l'Allemagne s'est fixée 18 %, la Suède 49 % et la France 23 %.

L'Europe a donc lié la réussite de ses politiques énergétiques et climatiques. Toutefois leur enlisement lui impose de repenser sa conception de la transition énergétique. À ce titre, le débat sur la transition énergétique entamé fin 2012 en France et qui s'est traduit par un projet de loi d'orientation en 2014 est symptomatique des controverses à déminer.

1.2.4 À l'échelle nationale : en France, les controverses

Institutionnaliser le débat environnemental et la transition énergétique

Fin 2012, le débat sur la transition énergétique a souligné plusieurs écueils dans le déploiement des énergies renouvelables. Depuis le Grenelle de l'environnement en 2007 et la création du Fonds chaleur en 2009, les incitations ont attiré un nombre croissant d'acteurs de l'énergie. Suivant des exemples européens et nationaux, expérimentations et apprentissages se sont multipliés autour des technologies nouvelles. Ces apprentissages concernent les connexions entre énergie et pouvoir (Mitchell, 2009), les modes de planification (Labussière et Nadaï, 2011) et les modèles économiques pour améliorer les performances. Les intermittences liées au solaire ou au photovoltaïque posent problème lorsqu'elles dépassent 10 %, obligeant les opérateurs des réseaux à

s'organiser pour compenser les déséquilibres (Menanteau et Clastres, 2009). Les difficultés sont d'ordre non seulement technique mais aussi économique et organisationnel et les types d'énergies à favoriser pour cette transition font débat, avec le nucléaire et le gaz de schiste au centre du problème.

La légitimité de la transition énergétique est questionnée. En ce sens, la définition de l'institutionnalisation de Reverdy (2010) nous aide à trancher : « Il y a institutionnalisation si la représentation du contexte est partagée par tous et devient une évidence, auquel cas les pratiques associées sont tenues pour rationnelles et efficaces. » La transition énergétique est reconnue par une majorité d'acteurs français de l'énergie : État, syndicats, associations patronales, ONG environnementales, etc. De ce fait, la notion de transition énergétique peut légitimement être considérée comme institutionnelle. La légitimité de certains participants est contestée puisque d'après les retours actuellement disponibles dans les médias, l'apport des ONG et de certaines associations est contesté².

Un rapport de force se noue autour de la notion de transition énergétique. La volte-face du MEDEF le jour de la publication des six mois de travaux du débat initié par l'État français en est un exemple. Le 18 juillet 2013, matin de la parution des travaux, l'organisation patronale ne validait pas les résultats, qu'elle estimait contraire à ses positions, avant de changer d'avis dans la journée et d'autoriser leur parution le soir-même, en renommant certains termes : « recommandation » devenait « enjeu ». Les principales divergences ont porté sur la division par deux de la consommation énergétique d'ici 2050 et sur la sortie du nucléaire.

La légitimité par le savoir

Cette question de la légitimité des participants souligne les enjeux de construction d'une expertise. Il est possible de retrouver des exemples, y compris dans la filière énergétique, d'acteurs associatifs développant des compétences finalement reconnues par l'État et les acteurs de la filière. C'est le cas des Espaces Info-Énergie (EIE). Présentes dans une majorité de départements, ces associations se sont développées pendant les années 1980 et 1990 autour des thématiques de l'environnement, de la maîtrise de l'énergie et des énergies renouvelables.

Le cas de l'Association pour une gestion durable de l'énergie (AGEDEN), dans le

2. Article en ligne du journal *Le Monde* du 18 juillet 2013 : http://www.lemonde.fr/planete/article/2013/07/18/le-medef-refuse-les-conclusions-du-debat-sur-la-transition-energetique_3449282_3244.html.

département de l'Isère est représentatif de la légitimation et l'institutionnalisation de cette catégorie d'acteurs. Fondée en 1977 sur le solaire, l'AGEDEN a élargi après une dizaine d'années son approche à toutes les énergies dites nouvelles. Dans les années 1990 a eu lieu la professionnalisation de l'association avec l'embauche de salariés pour mener à bien des missions d'animation et d'information. C'est en 2000 que l'AGEDEN est devenu un EIE : le Programme national d'amélioration de l'efficacité énergétique (PNAEE) a reconnu l'expertise acquise par des associations locales de promotion des énergies renouvelables ou des syndicats de gestion de l'énergie déjà actifs à l'échelle locale, semblables à l'AGEDEN, en leur confiant les missions d'appui technique au développement des chaudières et la sensibilisation du grand public. Les EIE constituent l'appui local de l'ADEME dans la mise en œuvre du PNAEE.

Le cas d'associations prenant en main l'action publique a déjà été étudiée par Jeannot (2005). L'action publique n'est plus portée par l'État et, d'unique et prescrite, elle se complexifie en devenant multi-directionnelle, mais aussi plus riche et plus réactive. L'enjeu est de synchroniser cette action publique en développant la compatibilité des différentes filières impliquées. La reconnaissance de l'expertise des EIE les institutionnalise au sens présenté ci-dessus (sous-partie 1.2.4, p. 34) puisque, une fois légitimés par l'État, les EIE deviennent les interlocuteurs des collectivités et animent, comme en Rhône-Alpes, les réseaux régionaux sur les énergies renouvelables. L'AGEDEN est devenu le référent bois-énergie du réseau régional des EIE, Info-énergie Rhône-Alpes (IERA). L'expertise des EIE leur a conféré une reconnaissance officielle qui, à son tour, a alimenté leur importance au sein des réseaux d'acteurs. La mise en place d'une base de données sur la consommation et la production d'énergie à partir du bois au niveau régional est donc placée sous l'égide de cet acteur, avec l'ADEME dans le rôle du relais à l'échelle nationale. Nous reviendrons dessus au chapitre 4.

Objectifs de la transition en France

La France rentre dans la catégorie des pays développés à la consommation énergétique plus réduite du fait de sa forte densité, comme d'autres pays d'Europe de l'Ouest tels l'Allemagne, le Royaume-Uni ou l'Italie, par opposition à la catégorie des pays fortement industriels mais peu denses comme les États-Unis ou le Canada en Amérique du Nord (Criqui, 2013) : la consommation moyenne française est de 4 tep par habitant, contre 8 tep par habitant aux États-Unis — mais par rapport à une moyenne mondiale de 1 tep par habitant (Bichat et Mathis, 2013). La consommation énergétique française est assurée en majorité par des énergies non renouvelables, d'où une forte dépendance

énergétique. En 2012, le CGDD (2013) répartissait la consommation d'énergie primaire entre :

- 41,5 % d'électricité primaire non renouvelable ;
- 30 % environ de pétrole ;
- 14,8 % de gaz ;
- 8,8 % d'énergies renouvelables ;
- 4,2 % de charbon ;
- moins de 1 % de déchets urbains non renouvelables.

Depuis 2002, les énergies renouvelables sont en hausse constante, alors que le charbon diminue et que le pétrole et le gaz connaissent des variations.

Malgré les efforts entrepris pour une démarche européenne unifiée, les priorités nationales dominant toujours les débats (Meritet, 2007). Au-delà de la lutte contre le changement climatique, la transition énergétique revêt des enjeux stratégiques d'auto-suffisance. Ces enjeux sont à la fois politiques — ne pas dépendre de ressources issues de régions du monde instables, susceptibles d'utiliser leur pouvoir sur la ressource comme moyen de pression dans des négociations internationales ou en cas de tensions — et économiques — création d'emplois, revalorisation de l'industrie, densification et amélioration de l'efficacité des réseaux énergétiques. En 2012, le taux d'indépendance énergétique de la France par rapport à sa production d'énergie primaire était de 52,7 %, alors qu'il était de 23,9 % en 1973. La plus grande partie de cette indépendance est garantie par le nucléaire, puisqu'elle était déjà 49,5 % en 1990, et offre un trompe-l'œil puisqu'à terme se pose le problème du retraitement des déchets et de leur coût environnemental. Il s'agit d'augmenter la production d'énergie à la fois quantitativement et qualitativement si la France souhaite une énergie plus durable. De plus, le calcul du taux d'indépendance est biaisé puisqu'il ne prend pas en compte l'uranium, qui est comptabilisé comme une ressource nationale (Merenne-Schoumaker, 2011). Le taux d'indépendance énergétique des pays utilisant le nucléaire est artificiellement augmenté : avec environ 81 % de sa production d'énergie primaire d'origine nucléaire en 2012, la France est directement concernée.

Production et consommation d'énergie sont à différencier pour comprendre les variations entre bilans énergétiques : la consommation énergétique finale correspond à la quantité effectivement consommée (Chevalier, 2008) et la consommation d'énergie primaire à la quantité d'énergie libre captée dans la nature. En France, la consommation énergétique finale a été de 155 Mtep en 2012 (CGDD, 2013), la consommation d'énergie primaire de 255 Mtep et la production primaire de 136 Mtep.

Au final, la consommation d'énergie primaire est supérieure d'environ 100 Mtep à la production primaire : l'exportation d'électricité ne compense pas l'importation de pétrole, charbon et gaz.

Le rôle des renouvelables dans la production d'électricité s'accroît. Actuellement, le nucléaire produit environ 76 % du total brut d'électricité et l'hydraulique 11 %. Alors que la production nucléaire est stable et connaît seulement des variations mineures selon l'intensité de la demande ou des périodes de disponibilité pour maintenance, l'éolien et le photovoltaïque progressent considérablement, même s'ils ne représentent encore que 2,2 % et 0,7 % de la production nationale, notamment le photovoltaïque. Enfin, la facture énergétique française est passée de 10 à 40 milliards en euros constants entre 1970 et 2009 (CGDD, 2010).

La figure 1.6 montre qu'en France, c'est le secteur résidentiel-tertiaire qui consomme le plus d'énergie finale (environ 40 %) selon le CEA (2012). Sa consommation a été en augmentation moyenne de 0,5 % depuis le premier choc pétrolier de 1973 alors que, au contraire, le secteur industriel est en baisse annuelle de 0,9 % sur la même période, passant de 33 % à 20 %. Cependant, la plus forte augmentation est à mettre au compte des transports, qui passent de 18 % de la consommation en 1973 à 30 % en 2011. L'agriculture compte pour 2 % de la consommation et les débouchés non énergétiques pour 7 %.

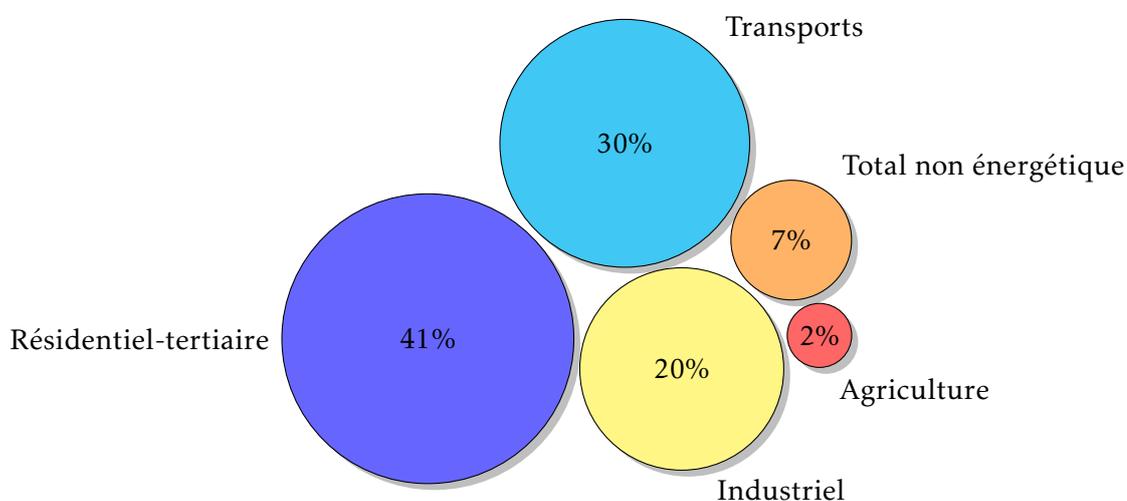


FIGURE 1.6 – Consommation d'énergie finale par secteur en France en 2011 — source CEA (2012)

Depuis 2005, l'intensité énergétique baisse de 1,3 % : bien que dans la bonne direction, cette diminution est en-deçà de l'objectif du programme du 13 juillet 2005 qui

visait une réduction annuelle de 2 % pour 2015. De leur côté, les émissions de carbone ont diminué par rapport à 1990 — année de référence pour le protocole de Kyoto — et sont inférieures de 8,8 %, en partie grâce à un recul régulier depuis 2007.

La diminution des consommations d'énergie est corrélée non seulement aux efforts fournis pour atteindre les objectifs fixés par les différents engagements internationaux, européens et nationaux, mais aussi au recul de l'économie. Une réduction importante peut également se révéler un effet de manche des gouvernements dans les négociations internationales, pertinemment au courant que cette réduction ne demandera pas d'efforts réels importants, comme l'a fait la Commission européenne lors du Sommet de Copenhague en 2009 (Helm, 2014). La France a ainsi limité une partie de sa consommation d'énergie primaire grâce à la réduction de produits non énergétiques (CGDD, 2013) — comme le gaz naturel pour le processus de fabrication d'engrais, le bitume pour les routes, etc.

Place de la biomasse dans la transition énergétique française

La mise en œuvre des directives européennes sur le Paquet énergie-climat a permis d'attribuer des objectifs quantitatifs à la biomasse dans l'atteinte des engagements français. Actuellement, la France se situe juste au-dessus de la moyenne européenne (Mantau *et al.*, 2010) pour la part de bois-énergie par rapport aux autres énergies renouvelables, soit un peu plus de 50 %. En ce qui concerne les chaufferies alimentées par de la biomasse, le GIEC prévoit que la consommation augmentera de 7,4 millions de mètres cubes en 2010 à 34,1 millions de mètres cubes en 2020 et estime possible d'atteindre 57,1 millions de mètres cubes en 2030, à mettre en regard avec les 85 millions d'accroissement annuel selon l'IFN. Dans ce scénario, la biomasse représente 42 % de l'effort français pour atteindre les 23 % fixés pour 2020, soit une diminution relative par rapport aux autres énergies renouvelables.

Mais cette diminution relative s'explique par deux raisons. La première est que les autres énergies renouvelables sont actuellement peu déployées, alors que le bois est déjà largement utilisé sous forme de bûches. L'essor de ces énergies renouvelables fera baisser la part de la biomasse dans le mélange énergétique général, même si celle-ci augmente.

La seconde raison est le remplacement des foyers ouverts, poêles ou cheminées, non performants et responsables d'une grande partie des émissions de particules fines pour lesquelles la France dépasse les quotas européens, par des appareils aux normes ou des réseaux de chaleur alimentés par des chaufferies de forte puissance équipées de filtres.

Au final, malgré ces contraintes, la mobilisation de la biomasse va s'intensifier.

Trois principaux types de chaînes d'approvisionnement en bois peuvent être distingués (Amblard et Taverner, 2010) : la chaîne particulière, collective et industrielle. Selon une enquête récente du Syndicat des énergies renouvelables (SER), environ 6 millions de foyers utilisent le bois pour se chauffer. Près de 500 000 logements supplémentaires s'équiperont chaque année et le Grenelle de l'environnement a fixé un objectif de 9 millions de foyers équipés en 2020.

Si ces chiffres laissent envisager un certain dynamisme, la filière bois présente cependant des paradoxes. Une étude du cabinet ALCIMED (2012) pointe ainsi une « ressource disponible et croissante mais un potentiel sous-exploité, l'économie correspondante stagnante avec une industrie en souffrance et en déficit commercial ». En effet, le déficit commercial de la filière bois est le deuxième poste de déficit de l'économie française, derrière les hydrocarbures.

Des financements incitatifs face à des dysfonctionnements

Les politiques en faveur du bois-énergie incitent financièrement les acteurs en mesure d'installer des unités de production d'énergie. Ces incitations prennent le plus souvent la forme d'un tarif d'achat de l'électricité produite par cogénération ou de subventions pour amortir le surcoût d'installation d'une chaufferie au bois par rapport au gaz. Cette démarche n'obéit donc pas à une logique normative mais vise à faire coïncider les intérêts des différents acteurs — producteurs et consommateurs — avec l'intérêt public et les démarches politiques engagées.

La politique française de développement de la biomasse vise en priorité les unités de production d'énergie de moyenne et forte puissances, pour faciliter des économies d'échelles et limiter la pollution due aux appareils individuels anciens. De ce fait, la production totale d'énergie à partir de biomasse solide a baissé entre 2010 et 2011 (EurObserv'ER, 2012). Cette baisse s'explique par les efforts réalisés pour diminuer la consommation des ménages : la demande pour les secteurs collectif, industriel et tertiaire est en forte augmentation avec les efforts entrepris depuis 2004 et le lancement des appels à projets de la Commission de régulation de l'énergie. De 2009 à 2013, le Fonds chaleur a aussi permis de financer les appels à projets Bois, chaleur, industrie, agriculture et tertiaire (BCIAT) pour la biomasse.

Mais la réussite de ces appels à projets est très variable. Les appels à projets pour des installations de cogénération de la Commission de régulation de l'énergie (CRE), étalés en 4 appels de 2004 à 2011, ont été d'emblée très critiqués par les acteurs forestiers

locaux et nationaux, pour les déséquilibres qu'ils entraînaient sur la ressource. Sous l'impulsion du ministère de l'Agriculture, ces critiques ont mené à la création à, partir de 2006, d'entités de contrôle de l'approvisionnement au niveau régional, les Cellules biomasse, composées de représentations de l'État en région, dont l'Agence de l'environnement de la maîtrise de l'énergie (ADEME), la Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DRAAF) et le préfet de région.

Les Cellules biomasses ont été chargées d'assurer le lien entre forestiers et énergéticiens, en rendant un avis à la CRE sur la faisabilité et l'impact des plans d'approvisionnement des candidats. Ce mécanisme n'a pas toujours rempli son rôle, puisque un pourcentage très faible des projets retenus sont effectivement entrés en service. De plus, la Cour des comptes (2013) a identifié des dysfonctionnements entre les Cellules biomasse et la CRE : l'avis des Cellules biomasse n'a pas toujours été suivi par la CRE, en particulier sur le 4^e appel à projets, où des projets très mal notés ont été retenus, dont un s'approvisionnant en Amérique du Nord³, au risque de fortement déséquilibrer les flux de bois des régions concernées, voire des régions voisines.

Le même rapport de la Cour des comptes sur le financement des énergies renouvelables a également souligné le flou entre la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC), relevant du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et la CRE. La DGEC est chargée des politiques de soutien aux différentes énergies renouvelables et la CRE rédige les cahiers des charges des appels d'offres pour les différentes filières, mais c'est le ministre qui est chargé d'arrêter ces cahiers des charges. En pratique, la Cour des comptes dénonce le fait que l'État n'a pas développé l'expertise nécessaire à la mise en œuvre de cette politique de soutien (Cour des comptes, 2013, p. 63) :

« Alors qu'il engage la collectivité sur des sujets financièrement très lourds, l'État s'est insuffisamment organisé pour disposer des données de base indispensables à la conduite de la politique en faveur des énergies renouvelables. En effet, l'État ne dispose que d'informations lacunaires et dispersées sur les coûts de production. [...]

Ce déficit d'expertise place l'État dans une situation d'asymétrie d'informations vis-à-vis des industriels, qui peut être source de dérives des dépenses et de situation de rente pour certains investisseurs. »

Enfin, la Cour des comptes souligne qu'en 2011, la filière biomasse représentait

3. Nous reviendrons plus longuement sur cet exemple au chapitre 4, au 4.3.1.

54,5 % de la production d'énergie renouvelable — chaleur et électricité confondues — mais recevait moins de 20 % des aides, quand le solaire produisait seulement 1,6 % des renouvelables mais recevait 25 % des aides, ce qui l'amène à conclure que certaines filières — solaires et géothermie principalement — sont à réexaminer d'urgence.

1.3 Le bois-énergie face aux difficultés de la filière bois

1.3.1 Politiques forestières : échecs et restructuration

Une politique forestière bridée ?

L'introduction de dispositifs propres au bois-énergie est l'occasion de mettre en évidence l'échec de certains dispositifs forestiers, historiquement datés. L'apport des sciences humaines et sociales se situe dans l'étude des tensions de la politique forestière — déjà étudiée en tant que politique sectorielle cohérente (Sergent, 2013) — avec les politiques énergétiques. En effet, Moquay (2007) souligne le cloisonnement du modèle sectoriel, alors même que ses débouchés se situent dans une société globale : la trop forte identité des secteurs remet en cause leur fonctionnement. L'objectif ici est d'examiner les impacts potentiels bois-énergie, positifs comme négatifs, sur une filière forestière en pleine mue.

Dans ce contexte, le bois-énergie fait l'objet de points de vue contrastés. Pour les industriels du bois, l'intégration du bois-énergie fait peser une incertitude supplémentaire sur les conditions d'exploitation de la forêt. Des phénomènes de concurrence sont introduits entre les modes de valorisation du bois — bois d'œuvre, bois d'industrie et bois-énergie — brouillant les priorités d'exploitation. Cette concurrence fait redouter à certains acteurs, dont les agents de terrain de l'ONF, une surexploitation dans les zones faciles d'accès, au détriment des zones plus difficiles à atteindre. D'un autre côté, notamment pour certains propriétaires forestiers, le bois-énergie a permis de lever des subventions et d'introduire des promesses de rémunération.

Le bois-énergie, source de confusions

Les politiques forestières éprouvent donc des difficultés à se positionner face aux enjeux énergétiques et territoriaux du bois-énergie dans lesquels interviennent des sphères d'acteurs supplémentaires, de l'énergie et du territoire. Ces trois groupes d'acteurs ne partagent ni les mêmes compétences, ni les mêmes intérêts économiques et rencontrent de ce fait des difficultés de coordination. Ce phénomène est renforcé par

les transformations survenues dans la politique forestière française depuis vingt-cinq ans, sur lesquels s'est étendu un numéro spécial de la *Revue forestière française* en 2007.

Un changement de position de l'État a déclenché ces transformations, après une longue période de contrôle de la politique forestière. L'État a procédé à des tentatives de décentralisation dans les années 1980 et 1990, compensées par la montée en puissance d'acteurs sectoriels de la filière bois mais aussi d'autres domaines, tels que les chasseurs, les associations de protection de la nature ou les randonneurs (Moquay, 2007). La réduction des démarches réglementaires et la mise en place de nouvelles formes de gestion, par exemple les Chartes forestières de territoire (CFT) avec la loi d'orientation sur la forêt (LOF) de 2001, ont intégré ces acteurs dans la gestion de zones forestières partagées entre public et privé (Buttoud et Monin, 2007). Mais l'importance de l'État — qui demeure une source de financement importante, dans une logique de solidarité nationale — n'a néanmoins pas trop diminué, engendrant des situations de « tension » (Sergent, 2010), à la fin des années 2000, entre les différentes échelles de gestion.

Dans le même temps, la montée en puissance du bois-énergie a amené l'industrie forestière à réclamer une augmentation des objectifs d'exploitation. La filière bois représente le deuxième poste de déficit de la balance commerciale française ; au cours d'entretiens ou de réunions, nous avons parfois entendu son économie être comparée à celle d'un « pays du tiers monde ». Elle est en effet principalement caractérisée par l'export de la matière première pour transformation dans d'autres pays européens, voire extra-européens, dont la Chine. Le déficit du commerce extérieur du bois augmente depuis 2001, notamment autour des meubles, du papier et du sciage de résineux — alors que le bilan du sciage de feuillus est positif mais intéresse moins les exploitants. En 2009, ce déficit était de 6,3 milliards d'euros, soit plus de 10 % du déficit global français de 55 milliards d'euros (Puech, 2009) et en 2013, il avait augmenté à 6,5 milliards d'euros (Caullet, 2013) : malgré une légère embellie en 2012 avec un recul du déficit, « le caractère structurellement déficitaire de la filière persiste », remarque le Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt (2013). Le déficit de la balance commerciale est donc principalement un argument politique.

Flou sur une ressource en apparence sous-utilisée

D'une perspective nationale, la marge de progression sur l'utilisation de la ressource semble pourtant large. Les études menées depuis une quinzaine d'années ont mis en avant que la récolte commerciale du bois ne correspond qu'à 50 % de l'accroissement naturel annuel de la forêt (Alexandre *et al.*, 2012). En 2012, les prélèvements s'éle-

vaient à 41,8 millions de mètres cubes coupés (IGN, 2012), soit la moitié de l'accroissement naturel total, se répartissant environ pour moitié entre feuillus (20,2 millions m³) et résineux (21,6 millions m³). Cela signifie que non seulement le capital de la ressource forestière n'est pas touché mais que, au rythme actuel d'exploitation, il s'accroît.

Cela conduit logiquement les politiques forestières à préconiser l'augmentation de l'exploitation, malgré une révision à la baisse récente des volumes disponibles. En effet, en 2009, une révision de la méthode de l'IFN pour estimer la production biologique annuelle forestière a montré que la production avait été fortement surestimée, entraînant la conduite d'une expertise ministérielle en 2011 (Dereix *et al.*, 2011). Les estimations autour de la ressource sont donc entourées d'une marge d'incertitude. Il existe également une marge importante entre les estimations nationales et les conditions d'exploitation locales, qui s'explique par les disparités entre les régions, selon la configuration de la propriété, le relief, etc. Les estimations nationales réajustées sont fiables mais leur degré de précision ne permet de pas rendre compte de variations locales. À l'inverse, les études locales offrent une vision trop hétérogène de la ressource pour remplacer celle de l'IFN. La révision de la méthode d'évaluation de l'IFN a une importance politique forte pour la filière bois et le bois-énergie.

La disponibilité apparente de la ressource explique que la biomasse puisse être considérée comme une *énergie d'ajustement*, qui puisse être développée en cas de difficultés des autres énergies renouvelables. En effet, ces statistiques de l'IFN-IGN laissent croire que le développement du bois-énergie serait plus facile que celui du solaire et de l'éolien, qui connaissent des fluctuations et des ralentissements, liés notamment à l'évolution des tarifs d'achat devant soutenir ces filières. Lors de son dernier appel à projets, la CRE a donc retenu un grand nombre de candidatures, parfois même contre l'avis des Cellules biomasse régionales qui évaluent leur faisabilité, dépassant les puissances initialement prévues pour que la France remplisse ses objectifs en termes d'énergie renouvelable pour 2020.

Prise de conscience du fossé entre potentiel et ressource

Le centre de ressources ETD⁴ a souligné l'atomisation et la mauvaise structuration de la filière bois (ETD, 2009). Ainsi, alors que la France est exportatrice de grumes, c'est-à-dire de troncs abattus, ébranchés et écorcés, elle importe du bois transformé — pour la charpente, la menuiserie et l'ébénisterie — et, donc, perd la valeur ajoutée de la

4. ETD regroupe des collectivités, des intercommunalités et des élus dans un réseau national et propose des réflexions sur le développement territorial.

transformation du bois. Ces difficultés de la filière bois font consensus auprès de l'ensemble des acteurs et ont été largement confirmées par les rapports gouvernementaux des quinze dernières années (Bianco, 1998 ; Juillot, 2003 ; Puech, 2009 ; Caullet, 2013) et ministériels, notamment ceux du Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (Ballu, 2007 ; Alexandre *et al.*, 2012).

Ces rapports ont souligné le manque d'investissements français dans l'industrie forestière et la « sous-compétitivité » de la filière (Bianco, 1998), liée à l'inertie et à la dispersion des acteurs. Plusieurs fois, au cours des entretiens menés pour ce travail de thèse, l'agriculture, plus dynamique, a servi de contre-exemple pour décrire l'inertie et le manque d'initiatives de la part des acteurs de la forêt. Alors que les industries du bois disposaient d'une sous-direction au ministère de l'Agriculture jusque dans les années 1990, cette sous-direction s'est progressivement transformée en bureau, aux capacités beaucoup plus réduites, augmentant les difficultés pour la filière à se faire entendre au sein des différents lobbies.

Mettre en perspective les évolutions des acteurs et l'importance du bois dans les politiques nous a paru alors intéressant afin d'examiner l'élaboration des politiques forestières nationales au sein des différents ministères pour, dans un deuxième temps, rendre compte des modifications de l'action suscitées par le bois-énergie.

Construction des politiques liées au bois-énergie : le savoir forestier appuyé sur une logique de corps

Depuis une dizaine d'années, aider la filière à s'organiser est une préoccupation qui se combine à celle, croissante, de se procurer des ressources à la fois renouvelables et à l'impact carbone le plus limité possible, donnant à la forêt une importance politique de plus en plus grande. En ce sens, le président de la République ou son Premier ministre a commandé des rapports gouvernementaux sur la forêt au début de chaque mandat électoral, comme nous venons de l'écrire à la sous-partie précédente. Systématiquement, ces rapports s'appuient sur les connaissances et la capacité de synthèse, orale ou écrite, d'un groupe réduit d'ingénieurs issus des mêmes corps :

- le rapport Bianco, en 1998, s'appuie sur le travail de 5 contributeurs principaux, dont 3 sont des ingénieurs de l'ex-Génie rural, des eaux et forêts (GREF) — maintenant appelés ingénieurs des ponts, des eaux et des forêts (IPEF) ;
- le rapport Juillot, en 2003, s'appuie sur les contributions écrites de 3 ingénieurs du GREF, accompagnés du président d'alors de la Fédération nationale du bois ;
- le rapport Puech, en 2009, a pour contributeurs des ingénieurs généraux du GREF

(9 ingénieurs), accompagnés d'un inspecteur général de l'Agriculture ;

- le rapport Caullet, en 2013, ne mentionne pas explicitement ses contributeurs mais a consulté plusieurs membres des Conseils généraux des ministères du Développement durable et de l'Agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt.

L'importance des grandes écoles, et de là des corps, remonte à la création de Polytechnique par Napoléon en 1794 et à la réorganisation des corps des Ponts et chaussées et des Mines sous le Consulat et l'Empire. La création de l'administration des Eaux et Forêts sous sa forme actuelle a coïncidé avec celle de l'École forestière de Nancy en 1824 et la promulgation du Code forestier en 1827, qui a permis la constitution d'un corps d'État puissant (Boutefeu, 2005). Ce corps d'État, dans un premier temps, a constitué son identité par la lutte contre les droits d'usage : la gestion forestière s'est codifiée et est devenue progressivement au cours du XIX^e siècle, et encore plus au début du XX^e, un véritable savoir scientifique qui a permis aux ingénieurs forestiers d'imposer leur vision aux populations rurales locales, souvent avec autorité (Puyo, 1999).

Ainsi, l'élaboration des politiques forestières se fonde largement sur l'expertise d'ingénieurs exerçant au sein des deux principaux ministères traitant des questions forestières, l'Agriculture et l'Environnement — actuellement ministère de l'Agriculture, l'Agroalimentaire et la forêt et ministère du Développement durable. Ces ingénieurs sont principalement des ingénieurs du génie rural, des eaux et forêts, de l'École du même nom — regroupée dans AgroParisTech depuis 2007 avec l'Institut national agronomique Paris-Grignon et l'École nationale supérieure des industries agricoles et alimentaires — et appartiennent donc aux grands corps de l'État. Ce corps a changé de nom en 2009 avec le regroupement des ingénieurs des ponts et chaussées, corps le plus ancien, fondé en 1704, et ceux du génie rural, des eaux et forêts, formé en 1965, donnant naissance au corps des ingénieurs des ponts, des eaux et des forêts, dits IPEF. La plupart de ces ingénieurs appartiennent ou ont appartenu aux conseils généraux des Ministères de l'Environnement et de l'Agriculture, respectivement le Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) et le Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER). Cela nous a donc amené à nous intéresser aux rapports produits par ces deux conseils généraux.

Rôle des conseils généraux des ministères

Le rôle du CGAAER est d'amener au ministre, qui le préside, et au gouvernement son expertise via des audits et des évaluations de politiques publiques. Il a été créé en 2006, après la fusion du Conseil général du génie rural, des eaux et des forêts, de l'Ins-

pection générale de l'agriculture et du Conseil général vétérinaire. Ainsi, il est composé principalement d'ingénieurs généraux du génie rural, des eaux et forêts, de l'agriculture et de la santé publique vétérinaire. Des experts sont associés à ces ingénieurs généraux pour compléter leurs compétences sur des sujets spécifiques. Le Conseil s'organise en une demi-douzaine de sections, dont une traite la forêt.

De son côté, le CGEDD a été créé en 2008, deux ans après le CGAAER. Alors que les IPEF sont rattachés historiquement au ministère de l'Agriculture, ils représentent également une composante forte du CGEDD. Les compétences du CGEDD sont plus larges; cependant, la forêt fait l'objet de rapports spécifiques, comme celui paru en avril 2013 sur l'intégration de la filière de la forêt et du bois, co-écrit par un ingénieur général des Mines et quatre ingénieurs généraux des Ponts, des eaux et des forêts (Attali *et al.*, 2013).

Le partage des IPEF entre des fonctions des deux ministères constitue un indice de la montée en puissance du ministère de l'Environnement et du partage de compétences, appartenant auparavant exclusivement au ministère de l'Agriculture, avec le ministère de l'Environnement. La fusion du puissant corps des Ponts et chaussées avec celui des IGRF pour former les IPEF révèle également la montée en puissance politique des thématiques environnementales.

Les conférences ministérielles pour la protection des forêts en Europe ont montré le rôle de l'organisation des ministères sur l'évolution des politiques forestières face aux enjeux environnementaux, selon le rattachement des politiques forestières au ministère chargé des forêts ou de l'environnement (Barthod, 2012). Ce point nous paraît particulièrement important pour le bois-énergie, puisque les politiques le concernant seront par conséquent l'enjeu de partage de pouvoirs entre au moins ces deux ministères. Alors que la logique de corps permet de créer des réseaux de communication entre les différents membres d'un même corps mais contribue également à une « balkanisation » du monde administratif (Dupuy et Thoenig, 1983), la montée en puissance de l'environnement va venir questionner la capacité de ces corps à s'adapter à un changement de configuration.

Analyse de l'activité du CGAAER

Nous avons suivi le traitement de la forêt au CGAAER au travers d'une analyse des rapports d'activités de 2007 — première année après sa fondation en 2006 — à 2012. Les rapports sur la forêt ont été comparés avec ceux produits sur les autres compétences du Conseil. Les productions gouvernementales accordent une place grandissante à la

valorisation de la ressource non exploitée et aux difficultés des filières de transformation. Les rapports du CGAAER reflètent le suivi politique de ces enjeux et font le lien avec les enjeux techniques de la filière, comme l'expertise des méthodes d'estimation de la ressource forestière de l'IFN en 2011.

L'examen des rapports d'activités du CGAAER rappelle que, historiquement, les missions du ministère étaient centrées sur l'agriculture. La forêt n'apparaît pas dans les sections qui organisent le CGAAER mais fait l'objet de missions ponctuelles. Ces missions peuvent ainsi fluctuer d'une année à l'autre, en termes d'ampleur géographique de l'étude (européenne, nationale, locale)...

La présence de la forêt dans le titre du rapport fluctue d'une année à l'autre, ce qui montre la relativité de son importance. En 2007, bien que la forêt soit, symboliquement, en couverture du rapport d'activités annuel (figure 1.7), elle n'est qu'une composante de la compétence « Agriculture, pêche, forêt », parmi les cinq domaines de compétences du Conseil. En 2008, l'agriculture et la pêche ont été séparées en deux composantes distinctes, la forêt disparaissant alors des missions permanentes de la Mission permanente d'inspection générale et d'audit et représentant seulement 3 % des missions temporaires du CGAAER. Bien qu'elle ne puisse prétendre être l'un des axes majeurs du ministère, ce positionnement flottant de la forêt souligne qu'elle tend à demeurer un objet embarrassant, dont les acteurs peinent à embrasser la complexité en la figeant dans une configuration donnée au sein du ministère. L'importance politique de la forêt a varié : après les Assises de la forêt en 2008, c'est l'année du rapport Puech remis au président de la République sur l'état de la forêt française, dont les conclusions sont tirées lors du discours d'Urmatt du 19 mai 2009. Les « espaces ruraux et la forêt » ont été classés parmi les « six axes politiques prioritaires » sur lesquels travaille le CGAAER. Bien que toujours fluctuante, l'importance des thématiques forestières s'affirme ainsi un peu plus solidement.

De là, le rapport Puech et le discours d'Urmatt ont servi d'arguments politiques aux différentes actions du CGAAER. Cela s'est traduit notamment par plusieurs nouvelles missions dans des domaines différents : suivi de la modernisation du Code forestier, suivi des dommages de la tempête Klaus sur la forêt landaise, réflexion sur la formation aux métiers de la forêt, évaluation économique du Programme de développement rural national (PDRN) 2000–2007 en matière de forêt qui n'a pas atteint ses objectifs, de la prospective et de l'audit public sur les organismes forestiers (ONF, IFN, CNPF).

La forêt retrouve donc une visibilité politique ; néanmoins, la plupart des missions susmentionnées constituent le prolongement d'actions déjà engagées auparavant. Quantitativement, cette volonté politique ne se traduit pas par une augmentation du

nombre de missions et de rapports rendus concernant la forêt, ces derniers restant respectivement à environ 5 % et 3 % du total du CGAAER.

En 2010, la valorisation de la filière bois est demeurée une préoccupation constante du Conseil dont le rapport annuel écrit : « L'approvisionnement nécessite un équilibre entre les différentes utilisations du bois : énergie, trituration, bois d'œuvre en s'appuyant sur la modernisation des scieries françaises. » Des missions spéciales sont engagées, dont une sur cette modernisation des scieries, ainsi qu'une étude pilote sur le Massif central, « qui servira de référence aux approches territoriales », finalement parue en 2012 sous le titre *Audit de la filière bois du Massif central* (Abord de Chatillon *et al.*, 2012). L'utilisation de la biomasse forestière a également fait l'objet d'une mission ainsi que la méthode d'évaluation de la ressource par l'IFN.

En 2011, le Conseil a continué son travail sur le Code forestier ainsi que sur le plan d'action énergies renouvelables et biomasse pour 2020. Signe d'ouverture d'une réflexion sur les estimations de la ressource, le Conseil a également participé au comité « biomasse et biocarburant » développé par l'Observatoire national des produits de l'agriculture et de la mer, FranceAgriMer.

Enfin, en 2012, un travail important a été conduit sur la forêt. Le Conseil a néanmoins rendu un rapport en novembre 2012, intitulé *Les usages non alimentaires de la biomasse*, traitant en priorité de la place de la biomasse par rapport aux enjeux de la transition énergétique, notamment des concurrences d'usages entre les débouchés alimentaire et énergétiques des biocarburants et le rôle du bois-énergie. Deux missions ont notamment été conduites : une étude des déterminants de la compétitivité des filières forêt-bois française et étrangère — avec une étude de l'Allemagne et de l'Espagne — et un bilan des Orientations régionales forestières (ORF), menée par Dereix *et al.* (2013).

Ces ORF s'inscrivent dans le pilotage de la politique forestière française. Elles ont été créées en 1985, dans le cadre de lois de décentralisation, afin d'encadrer à l'échelle

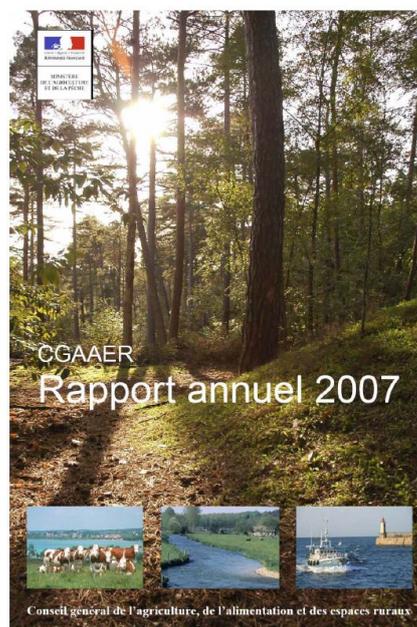


FIGURE 1.7 – Représentation de la forêt en couverture du rapport d'activité annuel 2007 du CGAAER

régionale la filière de valorisation de la ressource bois. Actuellement, il s'agit de porter la troisième génération, après les deux premières de la fin des années 1980 puis de la fin des années 1990. L'objectif de la troisième génération était de resserrer la gestion autour des spécificités locales ne pouvant pas être appréhendées efficacement à l'échelle nationale. La conclusion tirée par le CGAAER en 2013 est que les ORF ont eu une portée très limitée puisqu'elles ne sont pas devenues la référence partagée par les acteurs souhaitée initialement. Leur réussite, relative, a été la création d'un lien entre plusieurs facettes de la forêt : la forêt publique et privée, l'amont et l'aval de la filière — c'est-à-dire la mobilisation du bois par les exploitants et sa transformation en produits finis — ainsi qu'entre la logique sectorielle et la logique territoriale.

Ce manque d'un consensus forestier fait écho à la dispersion du portage politique de la filière bois-énergie au travers de différentes catégories de politiques, ainsi qu'au faible intérêt que le bois-énergie a soulevé parmi les acteurs de terrain de la forêt. Ce faible intérêt semble symptomatique du cloisonnement porté par des logiques sectorielles dont la verticalité ne permet pas l'adaptation et la construction de consensus.

Il nous paraît important de différencier logiques sectorielles et logiques de filière, à la portée plus intégrée. En effet, la construction d'une logique de filière ne peut se passer de la production de consensus impliquant les enjeux connexes à ladite filière. Dans l'analyse des ORF, le rapport du CGAAER montre les dégâts du manque de hiérarchisation des stratégies (p. 16) : la cohérence des stratégies mises en place pâtit de ce manque, faute d'une intégration des enjeux non seulement du secteur du bois mais également des demandes formulées par d'autres parties. Le rapport souligne l'intérêt d'avoir un acteur — en l'occurrence une interprofession régionale — capable de jouer un « rôle-pivot » (p. 17), c'est-à-dire d'assurer que les attentes des uns et des autres soient à la fois reconnues et bonnes pour l'ensemble de la filière.

Les résultats de cette analyse des missions du CGAAER de 2007 à 2012 nous ont permis d'effectuer une classification des missions du Conseil en cinq catégories :

1. suivi de la ressource ;
2. suivi institutionnel et juridique ;
3. économie forestière ;
4. prospective ;
5. réflexions internationales.

Ces catégories soulignent les enjeux de connaissance pris en charge dans la construction politique de la forêt. Si l'importance de la forêt parmi les politiques ministérielles fluctue, il faut noter une légère hausse de cette importance au cours des dernières

années, liée notamment à l'augmentation des projets de bois-énergie. L'analyse des champs d'action du CGAAER permet de souligner que les membres du Conseil sont impliqués dans l'ensemble des dimensions forestières : juridiques, techniques, économiques, etc. De manière générale, depuis une dizaine d'années, les deux conseils généraux des ministères de l'Agriculture et de l'Environnement ont contribué aux politiques forestières. Toutefois, ils ont aussi été dépendants du niveau de priorité accordé à la forêt, qui a profité d'un regain d'importance après 2007, marqué par le Grenelle de l'environnement et les Assises de la forêt, puis en 2013 par la préparation de la loi d'avenir sur l'agriculture, l'agroalimentaire et la forêt.

Deux constats : suivi indirect du bois-énergie et difficulté à intégrer les politiques énergétiques dans une logique de corps

Cette analyse nous aura permis de tirer deux constats sur le bois-énergie. Le premier est que le suivi des questions énergétiques liées à la biomasse est très dépendant de groupes d'acteurs aux liens parfois tenus, voire inexistantes, et mobilisant des champs de compétences très vastes. Ce suivi se révèle manquer de cohérence politique. En ce sens, l'étude des missions permanentes et temporaires depuis 2007 du CGAAER éclaire le cadre politique fluctuant entourant l'objet forêt et auquel le sous-produit qu'est le bois-énergie est soumis.

Le deuxième constat est la présence d'une logique de corps marquée des IGREF — IPEF depuis 2009. Cette logique assure une forme de stabilité et garantit une homogénéité des savoir-faire participant de la construction de cette politique forestière. Néanmoins, cette homogénéité des savoir-faire constitue également une limite puisque l'intégration des politiques énergétiques — par exemple sur les projets de chaufferie de très forte puissance — représente une difficulté. En ce sens, le bois-énergie révèle les distances entre politiques environnementales et énergétiques qui compliquent la gouvernance de la transition énergétique. La seconde partie étudiera l'évolution de ces distances à l'échelle régionale et locale sur deux terrains d'étude.

1.3.2 Le casse-tête de la propriété forestière

Répartition de la propriété forestière française

Les énergies renouvelables se situent au premier plan des négociations climatiques internationales en tant que moyen d'action pour agir contre le changement climatique. De ce fait, leur utilisation est placée sur le plan d'un bien collectif, différant du plan

de la ressource située dans une propriété privée. À la différence des politiques forestières, les politiques énergétiques nationales saisissent le bois-énergie avant tout sous cet angle de plus-value climatique et énergétique (bien global). Cela conduit à largement sous-estimer la rémunération de la ressource aux propriétaires. Nous reviendrons plus en détail sur les raisons de ce problème au chapitre 5. Ce décalage remet en cause l'importance de la propriété privée par rapport à un bien public dans la politique et la gestion forestières.

La production annuelle moyenne de la forêt française s'élève à 85 millions de mètres cubes, d'après les estimations statistiques nationales de l'IFN (2011a) selon la méthode révisée. Mais, comme mentionné ci-dessus, plusieurs problèmes limitent l'accessibilité à la ressource. Physiquement, certaines zones, notamment les zones de fort relief, sont difficilement accessibles, ce qui augmente les coûts. Depuis longtemps, la forêt de montagne est utilisée pour réduire la vulnérabilité aux risques naturels, notamment les chutes de pierre (figure 1.8), les avalanches, les glissements de terrain et les crues et érosions torrentielles (Berger et Chauvin, 1996). De ce fait, l'exploitation, lorsqu'elle est possible, devra prendre en compte ces contraintes pour optimiser la résilience : dans certaines situations, il y aura avantage à couper régulièrement du bois afin de maintenir un peuplement jeune, plus efficace, dans d'autres, l'exploitation sera trop difficile ou nécessitera des précautions comme l'abandon du bois au sol. Ces différentes raisons expliquent que l'accroissement biologique ne corresponde pas à la ressource réellement accessible.

Au problème de l'accessibilité s'ajoute la structure de la propriété forestière française, souvent présentée comme le principal problème de la filière. La forêt française se répartit entre 75 % de forêt privée, 10 % de forêt domaniale et 15 % d'autres types de forêt publique, soit respectivement 12 millions, 1,5 million et 2,5 millions d'hectares. De manière logique, la plus grande partie du bois vivant sur pied (71 %) se trouve en forêt privée. Celle-ci est caractérisée par une majorité de petits propriétaires puisque 3,1 millions d'entre eux se répartissent 40 % de la forêt (Caullet, 2013). Malgré un remembrement relatif depuis les années 1990, puisque le rapport Puech soulignait un ratio de morcellement supérieur avec 3,8 millions de propriétaires pour 30 %, la taille moyenne de la propriété demeure très faible, malgré des variations régionales. Dans nos terrains d'étude, en Auvergne et en Rhône-Alpes, elle est respectivement de 2,72 hectares et 2,5 hectares (CRPF, 2011). Même en Aquitaine, où se trouve la plus grande forêt d'Europe, les Landes, plantée à la fin du XIX^e siècle, ce ratio n'est que légèrement plus important, la taille moyenne étant juste supérieure à 4 hectares CRPF (2013). Les professionnels de la forêt et les chercheurs questionnent donc le rôle des



FIGURE 1.8 – Exemple de blocs retenus par des arbres dans les piémonts de Chartreuse — 2008.

propriétaires forestiers.

Le fort morcellement de la forêt privée pose un problème économique aux exploitants forestiers. En effet, pour rentabiliser le déplacement des engins d'exploitation, ces derniers ont besoin d'opérer sur des surfaces assez importantes, ce qui est impossible quand la surface moyenne d'une parcelle est inférieure à 2 hectares. Les volumes les plus importants de bois se situent en forêt privée (tableau 1.3) avec une production de 63,2 millions de mètres cubes par an entre 2006 pour la forêt privée, contre 22,8 millions de mètres cubes pour la forêt publique — domaniale et autre. Son exploitation est donc un enjeu central pour l'ensemble de la filière bois. Néanmoins, il existe un écart important entre le volume brut de biomasse produite et le volume réellement mobilisable, que soulignent abondamment les acteurs de terrain (Valenzisi, 2008).

TABLEAU 1.3 – Répartition de l'accroissement annuel par type de propriété dans les différentes grandes régions écologiques (GRECO) en Mm³/an — source IFN (2011a).

GRECO	DOMANIAL	AUTRE TERRAIN PUBLIC	PRIVÉ	TOTAL
<i>Grand Ouest cristallin et océanique</i>	0,5 ± 0,1	n.s.	3,8 ± 0,3	4,3 ± 0,3
<i>Centre Nord semi-océanique</i>	2,6 ± 0,2	0,8 ± 0,1	14,9 ± 0,5	18,2 ± 0,5
<i>Grand Est semi-continentale</i>	1,7 ± 0,1	4,2 ± 0,2	6,9 ± 0,4	12,8 ± 0,4
<i>Vosges</i>	1,4 ± 0,1	2 ± 0,2	1,9 ± 0,3	5,3 ± 0,3
<i>Jura</i>	n.s.	1,4 ± 0,1	1,9 ± 0,2	3,4 ± 0,3
<i>Sud-Ouest océanique</i>	0,4 ± 0,1	0,4 ± 0,1	11,3 ± 0,5	12,1 ± 0,5
<i>Massif central</i>	1 ± 0,2	1,4 ± 0,2	15,8 ± 0,6	18,2 ± 0,6
<i>Alpes</i>	0,5 ± 0,1	1,4 ± 0,1	2,8 ± 0,2	4,7 ± 0,3
<i>Pyrénées</i>	0,4 ± 0,1	1 ± 0,1	1,8 ± 0,2	3,1 ± 0,2
<i>Méditerranée</i>	n.s.	0,3 ± 0,1	1,6 ± 0,1	2 ± 0,2
<i>Corse</i>	n.s.	0,2 ± 0,1	0,6 ± 0,1	0,9 ± 0,1
France	8,7 ± 0,4	13,1 ± 0,4	63,2 ± 1,1	85 ± 1,2

Toutefois, si 60 % des parcelles couvrent moins de 1 hectare, les 40 % restants représentent 90 % de la surface de la forêt privée (Maresca et Picard, 2010) ; 69 000 propriétaires sur 3,5 millions possèdent 47 % de la surface, et 13 000 propriétaires, soit 0,4 % d'entre eux, en possèdent 44 %. La forêt privée présente donc une image très contrastée. L'argument du très grand nombre de propriétaires privés pour expliquer les défauts de gestion de la forêt privée doit donc être nuancé (figure 1.9). En revanche, la rationalité des propriétaires forestiers comporte des incertitudes et fait l'objet de débats.

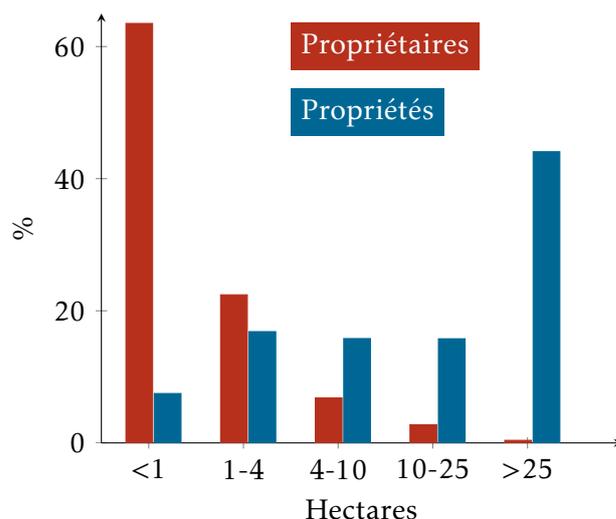


FIGURE 1.9 – Pourcentages de propriétaires et de surface forestière privée concernée, par taille de propriété — source Caullet (2013).

Exploitation de la forêt privée

Bien que l'image de « forêt-sanctuaire » (Léonard, 2000) soit très présente dans l'imaginaire public, c'est-à-dire d'une forêt à laquelle il ne faudrait pas toucher pour son propre bien, une forêt non gérée n'offre pas du bois de meilleure qualité : sans coupes d'éclaircie lors de la croissance des arbres, effectuées en fonction du mode sylviculture choisi, la qualité du gros bois ou bois d'œuvre, le plus rémunérateur, n'est pas garantie.

L'entretien du bois se cumule avec l'entretien des dessertes d'accès pour les exploitants forestiers. En effet, les dessertes forestières coûtent cher à réaliser puis à entretenir. De ce fait, les dessertes existantes se dégradent rapidement sans entretien. Par ailleurs, il existe aussi des moyens d'exploitation du bois nécessitant peu de dessertes, comme la coupe par trouées, mais ce type d'exploitation n'est pas couramment pratiqué

en France, à la différence de pays alpins voisins comme la Suisse ou l'Autriche. L'exploitation passe alors en général par la réalisation d'un réseau important de dessertes et de pistes forestières, à partir desquelles les engins d'exploitation accèdent aux parcelles en débusquant puis débardant le bois — c'est-à-dire en le sortant de la parcelle jusqu'à la piste, puis en le ramenant jusqu'à une desserte carrossable par un camion.

L'insuffisance de ce réseau limite donc fortement l'accès à la ressource. Même si certains propriétaires se laissent convaincre par le travail des coopératives ou du Centre régional de la propriété forestière de réhabiliter ensemble leurs dessertes pour exploiter, il faut réunir à chaque fois tous les propriétaires concernés par une seule desserte pour y arriver.

Le manque d'implication pénalise doublement l'exploitation forestière, d'un côté par l'incapacité à accéder à une partie de la ressource, de l'autre côté par la dégradation de la qualité des bois, donc de leur valeur économique, et introduit comme effet pervers l'augmentation de la pression sur les zones encore facilement accessibles, en particulier pour le bois-énergie. En effet, les énergéticiens désireux de s'impliquer dans des projets bois-énergie de forte puissance, attirés par les avantages offerts par l'État, sont étrangers au monde forestier et à ses enjeux et fondent leurs modèles économiques sur l'hypothèse d'un accès facile à la ressource, en vertu de deux types de données.

Le premier type correspond aux données nationales de l'IGN qui ne peuvent pas représenter la grande variabilité des coûts à l'échelle locale. Le second type est constitué par les données régionales, fournies par des organismes de l'État comme la DRAAF, l'ONF ou le Centre régional de la propriété forestière (CRPF), et par des exploitants locaux contactés directement par les énergéticiens. Les informations fournies au niveau local par ces exploitants locaux sont essentiellement empiriques, fondées sur les coûts courants et ne permettent donc pas d'anticiper avec une marge de sécurité les coûts dans les zones moins accessibles où se situe pourtant la ressource visée pour ces projets.

Ainsi, le manque d'informations économiques sur le coût de sortie de cette ressource a fait échouer nombre de projets, notamment les très grosses cogénérations subventionnées par la CRE. En effet, les modèles économiques élaborés possèdent des marges économiques étroites et une faible augmentation suffit à compromettre leur rentabilité. Nous avons pu observer lors de notre travail de terrain des exemples de projets mis en difficulté entre la phase d'étude et la signature effective des contrats d'approvisionnement avec les exploitants. L'augmentation des coûts d'exploitation offre alors deux choix : intensifier l'exploitation sur les zones rentables, c'est-à-dire faciles d'accès mais déjà exploitées, avec un risque de surexploitation de ces dernières — ce qui est déjà le cas dans certains départements comme la Drôme (CRPF, 2007) — ou renoncer

au projet.

Différentes études opérationnelles et scientifiques ont été conduites afin d'identifier les facteurs économiques mais aussi sociologiques responsables de l'écart entre la biomasse théoriquement disponible et la biomasse mobilisée.

Incitation des propriétaires

Les grands propriétaires obéissent à une rationalité avant tout économique, que les économètres ont pu s'attacher à décrire et prévoir (South et Laband, 2013). Cette rationalité est plus aisément prévisible et modélisable que celle des plus petits propriétaires, dont les motivations sont plus diverses. Des enquêtes menées en France ont montré qu'environ la moitié des propriétaires de parcelles de plus de 1 hectare exploitent celles-ci (Maresca et Picard, 2010). Mais 60 % des volumes exploités seraient destinés à un usage personnel, généralement le chauffage, donc sans valorisation sur le marché, ni transformation au sein de la filière bois française. La même enquête montre que moins de 20 % des propriétaires gagnent de l'argent à partir de leurs parcelles. De fait, la rémunération des propriétaires est un des enjeux centraux dans les débats, que le bois-énergie a contribué à alimenter. Nous avons pu assister, lors des réunions pour l'élaboration de Plans d'approvisionnement territoriaux, à des discussions controversées autour du prix de la ressource, la variable à ajuster alimentant le plus les discussions étant justement la rémunération touchée en moyenne par le propriétaire. Cette controverse révèle la faiblesse de la filière de transformation française qui peine à valoriser la totalité de la chaîne.

Du fait de la faible taille de leurs parcelles, l'intérêt économique de la forêt n'apparaît pas comme une évidence pour beaucoup de propriétaires : l'aspect affectif — d'un héritage par exemple — se détache alors plus clairement, ou alors une méconnaissance du besoin d'entretenir la forêt pour produire du bois de qualité. Ces aspects s'assortissent à l'image d'une « forêt-sanctuaire » écologique à protéger (Léonard, 2000) comme nous l'avons déjà mentionné, mais aussi d'un patrimoine à protéger pour leurs descendants. L'âge moyen d'accession à la propriété est en effet assez élevé du fait du processus d'héritage par lequel se transmet une part importante des parcelles : 42 % des propriétaires ont plus de 65 ans (Maresca et Picard, 2010). L'absence de disposition des propriétaires à augmenter la récolte de bois-énergie — et de bois en général — sur les parcelles met en péril la réussite des objectifs du Plan climat-énergie de 2008 (Blennow *et al.*, 2014).

Actuellement, des incitations encouragent les propriétaires à gérer leurs parcelles

mais il n'existe pas de contraintes pour les propriétaires de petites parcelles. En revanche, les propriétaires de parcelles de plus de 25 hectares ont l'obligation d'élaborer un plan simple de gestion (PSG), lequel doit comprendre l'analyse du contexte forestier économique, environnemental et social. Son objectif est d'élaborer des objectifs de gestion et un programme de travaux. Le PSG est valide de dix à vingt ans et est agréé par le CRPF. Il peut être établi volontairement pour les forêts entre 10 et 25 hectares et peut concerner un regroupement de propriétaires. Avant 2010, seules les propriétés d'un seul tenant étaient concernées. La suppression de cette notion d'un seul tenant par la loi de modernisation agricole a permis d'augmenter de 1,7 million d'hectares la surface des forêts concernées (Le Maire, 2010), même si ne sont visées que les propriétés situées sur la même commune et les parcelles supérieures à 4 hectares. Désormais, 40 % des surfaces des forêts privées sont concernées par l'obligation d'élaborer un plan simple de gestion.

Au cours de nos enquêtes de terrain, plusieurs acteurs ont suggéré la création de contraintes fiscales pour les propriétaires forestiers ne s'impliquant pas dans la gestion de leurs parcelles. Cette position a notamment été relayée par les différentes professions du bois et les coopératives forestières, désireuses d'augmenter leur activité. Jusqu'ici la forêt représentait au contraire un espace de relâchement de la contrainte fiscale avec plusieurs mesures en faveur des propriétaires. Le régime fiscal, sous sa forme actuelle, coûte 100 millions d'euros par an (Caullet, 2013). La succession profite ainsi d'une exonération des droits de trois-quarts de la valeur nette de la forêt, bien que cette exonération soit conditionnée à un engagement du propriétaire à gérer sa parcelle pendant trente ans. À cela s'ajoute que l'impôt sur le foncier non-bâti n'est pas acquitté par de nombreux propriétaires forestiers dont les parcelles sont situées en dessous du seuil de recouvrement de l'administration fiscale, laissant s'échapper 30 à 40 millions d'euros — récupérés par les communes et établissements publics de coopération intercommunale mais compensés par l'État lorsque ces derniers ne touchent pas la taxe. Ce dernier point a été souligné par le rapport Caullet, dirigé par l'actuel président de l'ONF, pour préparer le volet forêt de la loi d'avenir sur l'agriculture, l'agroalimentaire et la forêt de 2014 ainsi que le moyen de recouvrer l'ensemble de l'impôt, en instaurant un calcul cumulatif sur plusieurs années de l'impôt et une contribution annuelle forfaitaire.

Corriger ainsi la fiscalité et instaurer une contrainte changerait le paradigme du rapport à la propriété : la ressource située sur cette propriété ne constituerait plus un bien uniquement privé, dont les bénéfices profitent seulement à son propriétaire, mais que ces bénéfices relèveraient également de l'espace public. De ce fait, cela reviendrait

à modifier l'équilibre entre l'action publique — dont l'État se ferait dans ce cas le porteur — et les intérêts directs du propriétaire. Bien que le problème fiscal ne soit pas spécifique au bois-énergie, si un tel changement devait avoir lieu, ce dernier pourrait profiter de l'augmentation des coupes d'éclaircie et d'exploitation.

Nouvelles méthodes d'exploitation

Parallèlement aux approches économiques et sociologiques, les forestiers testent de nouvelles techniques d'exploitation, dans le double objectif de vérifier leur faisabilité économique et de convaincre propriétaires et exploitants forestiers d'envisager de nouveaux modes de travail. Le câble (figure 1.10), en particulier en montagne, est un outil permettant de récupérer le bois lorsque la pente devient trop importante autrement qu'en créant un très grand nombre de dessertes pour le passage d'engins motorisés. À ce titre, il représente une alternative aux pistes forestières puisqu'il permet d'accéder directement à une partie importante de la ressource par trouées et en limitant le nombre de dessertes nécessaires. Rhône-Alpes, du fait de son relief marqué, est particulièrement concernée par la mobilisation de biomasse supplémentaire (carte 1.2). Mais le matériel demande une formation supplémentaire et un investissement important pour les exploitants forestiers, d'où l'accompagnement de chantiers tests par cette région et l'ONF.

Au final, trois approches sont donc envisagées pour faire évoluer les différents niveaux de la filière bois et mobiliser la ressource. La première consiste à impliquer par un travail d'animation les propriétaires forestiers dans la gestion. Le CRPF, pour l'État, et les coopératives, pour le secteur privé, participent à cette approche qui requiert beaucoup de temps pour des résultats incertains puisqu'il est difficile de contacter tous les propriétaires, puis de surmonter leurs réticences envers la gestion forestière. Il s'agit pourtant actuellement du principal outil pour mobiliser la ressource de la forêt privée.

Dans la deuxième approche, le bois-énergie a permis de développer un nouvel angle d'attaque par rapport à cette question en amenant des acteurs de l'énergie, extérieurs à la filière bois, à s'impliquer grâce à des aides financières pour des chaufferies bois de forte puissance. Bien que pensé initialement selon une logique purement énergétique afin de remplir les objectifs nationaux en termes d'énergies renouvelables, ce système d'aide — porté d'abord par les appels d'offres de la Commission de régulation de l'énergie à partir de 2005 puis par le Fonds Chaleur après 2009 — est susceptible de tirer la filière bois-énergie et, de là, l'ensemble de la filière bois puisque les acteurs impliqués dans la forêt s'accordent sur la nécessité d'une filière bois forte pour développer une

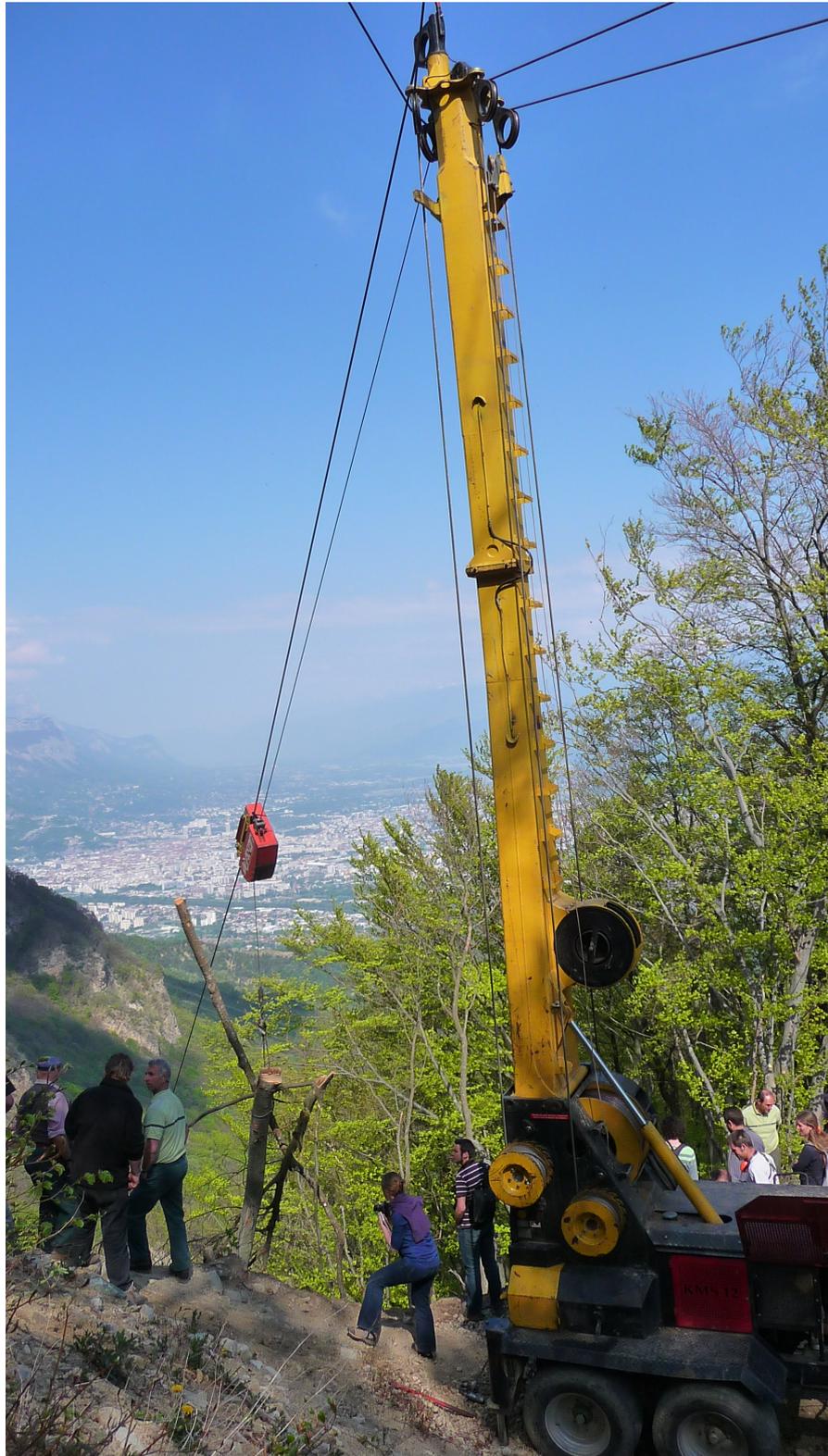
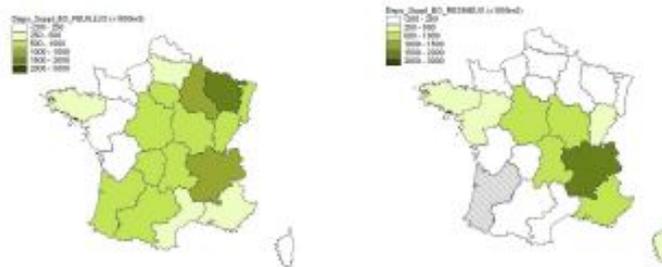
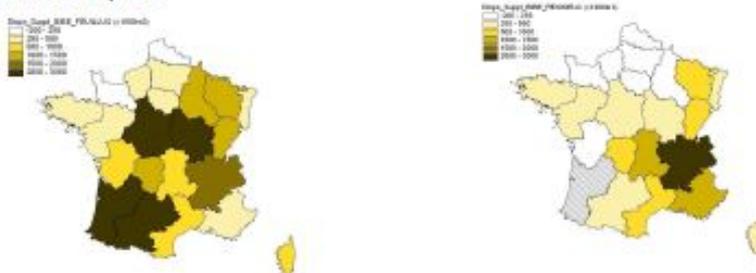


FIGURE 1.10 – Démonstration de coupe à câble sur les contreforts du Vercors en 2011.

Résultats 2009 avec hypothèses nouvelles
Disponibilité en BOIS D'OEUVRE – période 2006-2020
En milliers de m³ par an



Résultats 2009 avec hypothèses nouvelles
Disponibilité en BOIS INDUSTRIE – BOIS ENERGIE – période 2006-2020
En milliers de m³ par an



Carte 1.2 – Carte des disponibilités supplémentaires en France — source Ginisty *et al.* (2009).

filière bois-énergie, et ce malgré les difficultés rencontrées par les projets les plus importants. L'arrivée de nouveaux acteurs, obéissant à des rationalités économiques fortes mais avec une faible connaissance du milieu forestier, a fait émerger de nouvelles façons de travailler pour certains acteurs forestiers, avec l'arrivée des Plans d'approvisionnement territoriaux, modèles d'évaluation mettant en regard la ressource disponible et la consommation d'une aire donnée grâce aux systèmes d'information géographique. Toutefois, l'incertitude qui continue à peser sur de nombreuses variables et leur coût de réalisation ne permet pas encore à ces modèles d'avoir toute la portée et la finesse espérées. Les données nécessaires pour faire fonctionner ces modèles existent mais des enjeux de pouvoir se nouent autour de leur accessibilité.

La troisième approche, celle de la contrainte fiscale, demeure à l'état de débat. Elle marque l'évolution du mode de fonctionnement de la propriété forestière et la redistribution du rapport entre bien public et certains intérêts privés, qui a déjà été mis en regard par les notions de fonction de protection et de loisirs des forêts. Cette approche pourrait être complémentaire des deux premières et améliorer leur efficacité en incitant davantage de propriétaires à gérer leur bien — ou le confier à un gestionnaire compétent comme une coopérative — sinon à le revendre à d'autres propriétaires souhaitant regrouper des parcelles pour les exploiter. C'est le cas de professionnels de la filière : nous avons pu observer et nous entretenir avec des scieurs, par exemple, en Savoie et Isère, désireux de racheter des propriétés dans le cadre de leur activité.

Ces difficultés à gérer la forêt privée éclairent bien le fait que la forêt n'a pas uniquement une fonction de production. Le développement du bois-énergie s'insère dans le débat sur la place et la priorité à donner aux autres fonctions forestières. L'objectif de la sous-partie suivante est donc d'identifier ces autres enjeux afin d'objectiver les termes de ce débat. Ce chapitre se clôturera ensuite, dans une dernière sous-partie, par l'étude du rôle des sciences sociales, et en particulier de la géographie, par rapport au bois-énergie dans la transition énergétique.

1.4 Risques environnementaux : difficile intégration

1.4.1 Bois et pollution : des espaces de discussion différenciés

Impact atmosphérique du bois

Le bois, dit énergie durable, soulève régulièrement des inquiétudes sur les retombées de pollution. Les émissions de particules fines dépassent les seuils autorisés dans les grandes zones urbaines et des zones comme les vallées alpines où le relief et les phé-

nomènes d'inversion de température en hiver bloquent les polluants à basse altitude et empêchent leur dispersion. Ces polluants se déclinent en plusieurs familles : hydrocarbures aromatiques polycyclique (HAP), particules fines PM10 et PM 2,5 — c'est-à-dire de diamètre respectivement inférieur à 10 et 2,5 microns — monoxyde de carbone et composés organiques volatils non métalliques. Par rapport à un chauffage domestique au fuel, au gaz ou au charbon, le bois émet environ 1 000 fois plus de ces composés organiques volatils non métalliques, environ 300 fois plus de HAP et 3 fois plus de poussières que le charbon (le gaz et le fuel domestique n'en émettant pas).

Si la part du transport routier est importante dans les HAP, c'est la combustion de biomasse qui est à l'origine de 77 % des émissions selon les chiffres du comité technique « bois-énergie » du Schéma régional climat air énergie (SRCAE) en 2011. L'impact du bois est d'autant plus important que le transport reste constant durant l'année, alors que les émissions dues au bois sont cycliques, liées aux périodes de froid, engendrant des pics de pollution. La France est le premier pays consommateur de bois-énergie en Europe, du fait du chauffage domestique avec évidemment des disparités importantes entre milieu rural et zones urbaines. La combustion de biomasse pour le chauffage représente 21 % des PM10, 34 % des PM2,5 et 66 % des HAP (Besombes *et al.*, 2011).

Une mauvaise efficacité énergétique est responsable de ces émissions puisque neuf dixièmes de ces 77 % sont dus aux appareils dits d'ancienne génération, c'est-à-dire les poêles sans double combustion et foyers ouverts. Le rendement énergétique moyen des cheminées ouvertes, foyers et inserts anciens est de 10 %, celui des cuisinières d'environ 40 %, alors que celui des appareils modernes est égal ou supérieur à 70 %, selon l'ADEME et le Centre interprofessionnel d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA).

Or en 2008, dans une note sur la pollution au bois-énergie (Weber, 2008), l'AGEDEN a estimé que seulement 6 % des logements chauffés au bois étaient équipés d'une chaudière automatique à granulés ou plaquettes. L'efficacité des appareils d'ancienne génération ne peut se comparer à celle des appareils récents dont la puissance est adaptée à la surface à chauffer.

Le pouvoir calorifique du bois inférieur aux énergies fossiles oblige à une utilisation performante : à 50 % d'humidité, 1 tonne de bois produit moins de 20 % (0,19 tep) de l'énergie dégagée par 1 tonne de pétrole (CEA, 2012) ou environ 30 % à 25 % d'humidité selon une synthèse du CRPF (2007).

Contrôle institutionnel

La qualité de l'air relève des enjeux de santé publique : la production de normes de contrôle est donc assurée par les pouvoirs publics via des programmes de recherche, confiés à des laboratoires universitaires, et des programmes opérationnels, sous la responsabilité d'agences gouvernementales comme l'ADEME.

Ainsi, le programme de recherches européen CARBOSOL⁵ a montré que la combustion de biomasse était responsable de 50 % à 70 % de la pollution carbonée hivernale en Europe (Legrand et Puxbaum, 2007 ; Gelencsér *et al.*, 2007). L'ADEME a mis en place des programmes d'observation de la qualité de l'air, comme le programme Particul'Air. Enfin, le CITEPA assure la fonction de centre de référence pour les inventaires d'émissions de polluants atmosphériques à l'échelle nationale.

Les États de l'Union européenne doivent se soumettre aux normes d'émission de particules édictées au niveau européen. La France est dans une position délicate vis-à-vis de ces normes, notamment l'hiver où les dépassement sont le plus fréquemment observés. En Rhône-Alpes, les vallées alpines sont particulièrement vulnérables à cause des inversions thermique en hiver et de la concentration des axes routiers principaux et de zones densément peuplées en un espace réduit, du fait du relief. Paradoxalement, ces zones densément peuplées sont des zones rurales ou périurbaines, avec de ce fait un taux important d'utilisation du chauffage au bois : 31 % dans la vallée de l'Arve (ADEME, 2013). Ainsi, des concentrations supérieures aux quotas autorisés par l'Union européenne sont fréquemment observées dans la vallée de l'Arve en Haute-Savoie, et autour des agglomérations de Grenoble, Lyon, Saint-Étienne et, dans une moindre mesure, de Chambéry.

Durcissement des normes

En 2007, le Grenelle de l'environnement a corrélé le développement des énergies renouvelables à la limitation des émissions de particules fines dans l'air, en visant pour 2015 une réduction de 30 % des niveaux de particules dans l'air. La lutte passe par l'amélioration de l'efficacité de combustion et l'équipement des chaufferies de filtres pour respecter des normes d'émission. Ces normes d'émission sont graduellement baissées, obligeant les maîtres d'œuvre des chaufferies à anticiper ces exigences. Depuis le 1^{er} janvier 2010, le durcissement des normes d'émission concerne également les appareils individuels qui doivent respecter la labellisation Flamme Verte, élaborée par

5. Coordonné par le Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement (LGGE) à Grenoble.

l'ADEME, normes qui doivent continuer à se durcir jusqu'en 2015. Enfin, des Plans de protection de l'atmosphère (PPA) ont été mis en œuvre pour réduire la vulnérabilité des zones les plus touchées.

Il existe au niveau local, c'est le cas en Rhône-Alpes du fait de sa sensibilité au phénomène, des observatoires de la qualité de l'air, mais les données produites ne font pas l'objet de discussions de collectifs d'acteurs locaux, hors administrations de l'État et leurs représentants.

Bien que le remplacement des appareils anciens soit encore loin d'être achevé, le débat sur la qualité de l'air a donc été soumis à une démarche normative, sous la responsabilité de l'État et de l'Union européenne, qui a évacué les discussions sur les stratégies de développement du bois par rapport aux autres énergies. La forte implication des pouvoirs publics a produit un discours commun sur la limitation de l'impact des installations modernes, doublé par l'édiction de normes contraignantes. Les normes européennes ont dégagé un cadre rassurant propice au développement du bois-énergie, bien qu'une étude italienne récente ait montré que seulement la moitié des granulés en vente sur le marché répondaient réellement aux normes européennes (Toscano *et al.*, 2013). Cependant, toutes les chaufferies de forte puissance à plaquettes que nous avons pu visiter ou étudier ont ainsi anticipé les futures normes européennes de rejet.

1.4.2 Stockage du carbone : comment adapter des référentiels ?

Le bois-énergie, à la croisée du débat stockage-substitution du dioxyde de carbone

L'atténuation du changement climatique passe par une réduction des émissions de dioxyde de carbone (CO₂). Celles-ci occupent une place à part parmi les émissions du bois puisque la forêt est censée pouvoir réabsorber ce CO₂ et ainsi présenter un bilan nul. D'un côté, les écosystèmes forestiers constituent un espace très important de fixation du CO₂ émis par d'autres sources d'énergie et, de l'autre côté, substituer le bois aux énergies fossiles a également pour objectif de réduire les émissions de dioxyde de carbone. Cela place la forêt dans un système de double comptabilité quant aux calculs des bénéfices qu'elle peut apporter aux politiques climatiques.

À l'échelle mondiale, les forêts stockent environ 53 % du carbone accumulé dans les écosystèmes terrestres (Boulier et Simon, 2010). Selon les types de forêts, la répartition de ce carbone est la suivante : 55 % dans les forêts tropicales, 32 % dans les forêts boréales et 14 % dans les forêts tempérées (Pan *et al.*, 2011). Le sol et la biomasse vivante sont les deux postes les plus importants de stockage, représentant respectivement 41 % et 42 % du carbone stocké, suivis du bois mort et de la litière, respectivement 8 % et

5 %. Il est notamment admis que le sol forestier représente, avec 861 gigatonnes, un peu plus de 25 % de la capacité de stockage terrestre de 3 300 gigatonnes (Buchholz *et al.*, 2013).

La forêt représente donc un important espace de stockage du carbone, à condition qu'il n'y ait pas une exploitation prématurée. À ce titre, le bois-énergie est à double tranchant : s'il représente une occasion d'améliorer la gestion de la forêt en dégageant le bois vieillissant ou mort ne stockant plus de carbone, ainsi que du bois d'éclaircie, il incite aussi à exploiter des bois pouvant être valorisé différemment — puisque le bois d'œuvre permet un stockage de long terme du carbone et peut toujours être brûlé en fin de vie — et donc à réduire la capacité de stockage des forêts.

Ce problème est particulièrement sensible dans les forêts tempérées dont la densité de stockage du carbone ne représente que 60 % de celle des forêts tropicales et boréales (Pan *et al.*, 2011). Toutefois, la déforestation des forêts tropicales fait que, à l'échelle mondiale, le puits de carbone net principal se situe dans les forêts boréales et tempérées : en effet, alors qu'environ 4 gigatonnes de dioxyde de carbone atmosphérique sont stockées par an dans les écosystèmes forestiers mondiaux, ce bénéfice est fortement amputé par la déforestation, qui provoque des émissions d'environ 2,9 gigatonnes par an, ce qui représente 16 % à 20 % des émissions de dioxyde de carbone d'origine anthropique (Lal, 2005).

Néanmoins, une large incertitude accompagne la connaissance de ce stock forestier. À l'échelle mondiale, les différentes études en la matière fournissent une fourchette entre 930 et 1 240 gigatonnes de carbone (Boulier et Simon, 2010). À cette fourchette s'ajoute la fragmentation des données de productivité nette — les seules permettant de mesurer le carbone réellement absorbé — et la variabilité des différentes études, dont les résultats envisagent entre 1 t/ha/an et plus de 15 t/ha/an de productivité nette. Si l'on s'en tient à l'échelle nationale, la capacité de chaque pays à absorber ses émissions est très faible dans toute l'Europe. Les principaux pays susceptibles de contribuer à la mitigation du rejet du carbone sont le Brésil, l'Indonésie et la République démocratique du Congo, soit des pays avec une forêt tropicale fortement menacée par la déforestation. Par ailleurs, ces États, auxquels on demande un effort considérable pour limiter la déforestation, font face à un fort besoin d'augmentation des terres agricoles d'autant plus que l'agroalimentaire représente une part considérable de leur PIB (30 % au Brésil). De plus, le reboisement accéléré, avec des espèces à croissance rapide ou des plantations monospécifiques, a un impact négatif sur le reste de l'écosystème — les sols et la biodiversité notamment.

Des mécanismes d'incitation financière ont été créés dans le but d'améliorer le

contrôle du puits de carbone. Ainsi, en 2008, a été lancé le fonds financier *Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation Plus* (REDD+) ⁶, coordonné par l'ONU, pour lutter contre les « émissions de gaz à effet de serre induits par la déforestation et la dégradation des écosystèmes forestiers ». REDD+ finance dans un premier temps la mise en place d'une surveillance de la couverture forestière mondiale, le renforcement du cadre juridique, la participation de la population locale, puis le développement de sources d'énergie alternatives et la modernisation de l'agriculture. Toutefois, l'efficacité de ce mécanisme a été remise en question : « L'idée séduisante proposée dans le cadre de la REDD se heurte à la fois à des réalités territoriales complexes et à des incertitudes économiques qui laissent pour le moins dubitatif sur les possibilités réelles de séquestration comparées aux besoins affichés » (Boulier et Simon, 2010). C'est dans ce sens qu'a été rajouté en 2010 le « Plus » à l'acronyme REDD. Néanmoins, l'efficacité du processus demeure à évaluer et ne peut prétendre encore articuler un consensus international.

À l'échelle mondiale, la forêt offre un potentiel important de séquestration supplémentaire du carbone, donc d'atténuation du changement climatique. Toutefois, de nombreuses difficultés freinent le déploiement de ce potentiel et des changements rapides sont peu probables. Le bois-énergie offre l'occasion de questionner la conduite française du débat sur la réduction des émissions de dioxyde de carbone.

Bois-énergie et exploitation forestière : consensus puis débats

L'utilisation du bois-énergie s'appuie sur un consensus autour de la réduction des émissions de CO₂ qu'il procure par rapport aux énergies fossiles. En France, le stock des forêts est d'environ 50 mégatonnes de CO₂ et le CITEPA l'évalue en augmentation, car la croissance est supérieure à la récolte et à la mortalité. Les émissions provenant du bois sont comptabilisées dans le secteur « Utilisation des terres, leurs changements et la forêt » (UTCF). L'UTCF (figure 1.11) a un statut particulier dans les accords internationaux puisqu'il peut représenter un puits de dioxyde de carbone. Toutefois dans ces accords, notamment ceux du protocole de Kyoto, seuls les espaces qui ont changé d'usage ou qui sont gérés activement depuis les accords peuvent être comptabilisés pour atteindre les objectifs fixés.

Le bilan carbone du bois-énergie demeure neutre seulement si la gestion forestière laisse repousser du bois en quantité équivalente à celle brûlée, ce qui est le cas en France

6. C'est-à-dire le mécanisme de réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts.

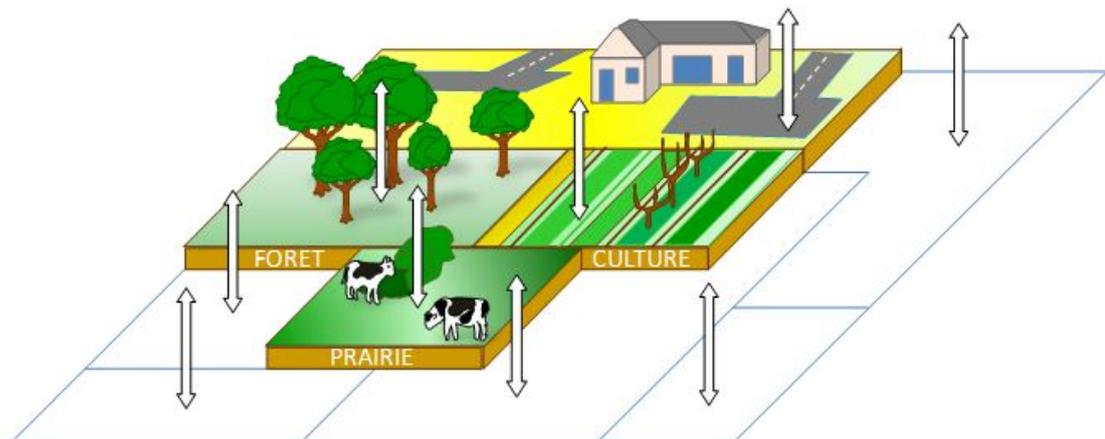


FIGURE 1.11 – Différents secteurs compris par l'UTCF (source CITEPA)

puisque l'accroissement biologique naturel brut n'est pas entièrement exploité, comme montré dans la sous-partie 1.3.1. Cette approche est partagée par une majorité des acteurs, y compris les principaux acteurs institutionnels comme l'ADEME et la plupart des professionnels.

Le message de la neutralité du carbone se retrouve dans un grand nombre de documents de communication et de sensibilisation autour du bois, comme cette capture d'écran d'une plaquette de communication pour les particuliers, éditée par l'ADEME en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (figure 1.12), avec la participation des Conseils généraux, de l'Observatoire de la forêt méditerranéenne⁷ et de la Fédération nationale des communes forestières.

Dès les années 1990, l'apport de la substitution de la biomasse ligneuse aux énergies fossiles en réduction des émissions de CO₂ a été scientifiquement évalué (Gustavsson *et al.*, 1995 ; Gustavsson et Svenningsson, 1996). Ces travaux précisaient bien que la production de biomasse se devait d'être durable afin d'obtenir un bilan carbone nul. Les auteurs s'appuyaient sur l'exemple de la Suède du début des années 1990 où l'accroissement biologique annuel était supérieur de 40 % aux coupes de bois, une situation assez proche de celle de la France actuelle.

Cette justification scientifique a rapidement mis de côté le problème du bilan carbone. Les arguments avancés sont le coût réduit de l'énergie à long terme et la valorisation d'une ressource locale, pouvant aider toute la filière bois, alors que l'abondance

7. L'Observatoire a été mis en place dans le cadre du Contrat de plan État-région, et porté par l'État, la Région PACA, l'Entente pour la forêt méditerranéenne et les Communes forestières.

En quoi le bois est-il une énergie dite renouvelable ?

► Un bilan carbone neutre

Lors de sa combustion, le bois libère dans l'atmosphère le CO_2 absorbé durant sa croissance. Son impact est donc neutre sur l'effet de serre.

Cycle du carbone



4 m³ de bois utilisés en substitution d'une énergie fossile, c'est 2,5 tonnes de CO_2 évité dans l'atmosphère.

► Une ressource pérenne

Le développement du bois énergie ne va pas détruire nos forêts ! Au contraire, il s'inscrit dans un cadre de gestion durable des forêts qui nous garantit un renouvellement de la ressource.

Les progrès dans l'isolation et les matériels permettent de réduire considérablement les consommations par rapport à la période d'après guerre.

FIGURE 1.12 – Capture d'écran d'octobre 2013 d'une plaquette de l'ADEME schématisant le bilan carbone du bois-énergie — disponible sur http://www.ademe.fr/paca/Pdf/livret_bois-energie_paca.pdf

de la ressource n'a pas fait de doute. Le problème du bilan carbone étant supposément résolu par une exploitation durable des forêts, les controverses ont essentiellement porté sur la pollution aux particules fines, elle-même en passe d'être normalisée, comme montré dans la sous-partie précédente. Dans ce contexte, le bilan carbone a été réduit à une question de néophytes du bois-énergie, donc facilement convaincus par un discours porté par la majorité des acteurs.

Des doutes se sont toutefois progressivement élevés quant à la trop grande simplicité apparente de ce raisonnement. Ils ont porté sur deux débats, que nous allons détailler ci-dessous.

Premier débat : exploitation forestière ou préservation ?

La compatibilité de l'exploitation et de la préservation du CO₂ séquestré a progressivement été remise en cause. Depuis une quinzaine d'années, malgré la caution scientifique initiale, de nouveaux travaux ont souligné que l'incertitude du bilan carbone des bioénergies en général (Fargione *et al.*, 2008) et de l'exploitation forestière en particulier était plus importante que celle généralement acceptée. Il existe aussi de forts contrastes dans le bilan des opérations d'exploitation (Schlamadinger et Marland, 1996) car le potentiel de séquestration du carbone est très sensible à l'efficacité d'utilisation des produits forestiers (Marland et Schlamadinger, 1997).

Deux facteurs principaux peuvent ternir le bilan carbone des bioénergies. Le premier est la consommation d'énergie fossile, principalement de pétrole, pour exploiter, transporter et transformer le bois (figure 1.13). Le second facteur est la plus faible production d'énergie par la biomasse que par les hydrocarbures, par unité carbone émise : seul le caractère renouvelable de la ressource rend acceptable cette faible efficacité. Enfin, à ces facteurs s'ajoute le besoin de prendre en compte le temps de fixation du CO₂ émis lors de la combustion et qui peut s'élever à plusieurs décennies, voire plusieurs siècles.

Il est donc important d'évaluer si l'exploitation limite ou non les rejets de CO₂. Une modélisation récente dans des forêts tempérées de la côte ouest des États-Unis a montré que ne pas exploiter était préférable dans une majorité de cas (Hudiburg *et al.*, 2011) à l'exception d'une exploitation destinée à prévenir le risque d'incendie, d'autres études ayant montré que cela émettait moins de carbone que les incendies eux-mêmes, même si le stock de carbone d'une telle forêt est inférieur à celui d'une forêt exploitée (Colombo *et al.*, 2012).



FIGURE 1.13 – Transport du bois par camion et fendage automatisé de bûche sur un dépôt de stockage du bois dans la Drôme, août 2013.

Second débat : les erreurs de comptage

Le deuxième débat a porté sur le comptage des quantités de CO₂, que ce soit celles stockées par le bois sur pied ou celles que la combustion du même bois fait économiser par rapport aux énergies fossiles. La production de bioénergie ne fait économiser du CO₂ que si la combustion végétale ne dépasse pas les émissions des énergies fossiles à production d'énergie équivalente (Haberl *et al.*, 2012). Si une zone forestière donnée est utilisée pour produire du bois-énergie, cela diminue sa capacité à fixer du carbone, en plus d'en émettre directement lors de la combustion.

Pour ces raisons, des scientifiques se sont élevés pour prévenir du risque de compter deux fois la capacité des écosystèmes forestiers à compenser les émissions de CO₂ (Leturcq, 2011) et de l'absence de garantie que l'utilisation accrue de bioénergie fasse réellement baisser les émissions de gaz à effet serre, en Europe ou dans le monde (Bowyer *et al.*, 2012).

Des réflexions compartimentées

Ces études rencontrent un écho encore limité dans les politiques européennes, nationales ou plus régionales. Récemment, l'IEEP (*Institute for European Environmental Policy*)⁸ a publié un rapport mettant en lumière ces incertitudes et le risque de « fuite carbone⁹ » (Bowyer *et al.*, 2012), c'est-à-dire d'une trop grande simplification des différents postes émetteurs dans les chaînes d'approvisionnement des chaufferies et des impacts des changements d'utilisation des sols entre l'agriculture et la forêt.

Les politiques françaises en faveur du bois-énergie ne s'appuient pas sur une évaluation, même approximative, du bilan carbone du bois-énergie tenant compte de l'ensemble des postes d'émissions : exploitation en forêt, transport, stockage, combustion, etc. Au cours de nos entretiens, la question du bilan carbone a été abordée. Si la plupart des acteurs estiment que ce dernier peut être positif, à condition de ne pas faire parcourir des distances trop importantes au bois — à l'exception du granulé, plus concentré énergétiquement —, autrement dit qu'il faut que le bois-énergie reste avant tout une entité « locale », la définition de ce que le local signifie est restée toujours floue.

Les études de chaufferie soulignent la nécessité de limiter la distance entre lieux de production et de consommation : parfois, les appels d'offres imposent des limites aux candidats, mais le choix de cette limite est généralement arbitraire et ne s'appuie pas sur une étude quantifiée pour étayer leur raisonnement avec suffisamment de précision. De plus, faute d'observatoire opérationnel des consommations et de la ressource, le bilan carbone complet du bois-énergie aux échelles européenne et nationale est difficile à calculer, bien qu'à l'échelle locale certaines initiatives soient en cours de développement : Rhône-Alpes dispose notamment de l'Observatoire régional des gaz à effet de serre (OREGES). Nous reviendrons sur la mise en place de tels observatoires aux deuxième et troisième parties.

Finalement, les réflexions sur les avantages et fragilités du bois-énergie demeurent fortement compartimentées. Contrairement au cas des particules fines, le bilan carbone n'est pas pris en charge par des normes et des incitations financières et les acteurs institutionnels en France ne proposent pas des stratégies de valorisation de la ressource adaptées aux différents scénarios de stockage et de relâchement du carbone possibles. Seuls des travaux scientifiques ou des ONG relaient ces difficultés. Une part importante des acteurs — forestiers principalement — a néanmoins conscience du besoin de pro-

8. Institut de recherche indépendant ayant pour clients la Commission ainsi que le Parlement européens.

9. *Carbon leakage*.

mouvoir une gestion adaptée, même si l'argument de la dépréciation économique et symbolique de la ressource — au nom de la hiérarchie des usages — demeure prioritaire par rapport à celui du stockage ou de l'atténuation des émissions de carbone. Des oppositions marquées en résultent sur la priorité à donner au bois d'œuvre ou énergie.

Services écosystémiques et multifonctionnalité : validité des référentiels

La fourniture en bois-énergie et le stockage du carbone soulèvent le problème de la rémunération des services écosystémiques forestiers (Robert et Stenger, 2013). Les services écosystémiques intéressent scientifiques et décideurs politiques car ils offrent la possibilité d'internaliser les coûts d'entretien et de valorisation de la ressource, à condition de pouvoir évaluer puis rémunérer ces services, dont la fourniture en énergie. Ces réflexions font l'objet de recherches en économie sur la monétarisation des services non marchands.

Valoriser les fonctions de la forêt nécessite un compromis entre utilisateurs : à trop augmenter une fonction, celle de production par exemple, au profit d'un groupe limité d'exploitants, les autres fonctions se retrouvent considérablement affectées (Söderberg et Eckerberg, 2013). Les améliorations de la politique forestière que le bois-énergie suggère laissent espérer un usage mieux réfléchi de la forêt. Le stockage du carbone par le bois constitue un exemple de ce large champ de services potentiels des écosystèmes forestiers.

Le concept de service écosystémique a été établi par le rapport pour le *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA), commandé en 2000 par le secrétaire général de l'ONU d'alors, Kofi Annan, et publié en 2005 (Millenium Ecosystem Assessment, 2005), auquel ont participé plus de 1 300 scientifiques. La notion de service a été largement utilisée par les scientifiques depuis les années 1990, jusqu'à devenir un thème majeur de recherche avec le MEA. Les services écosystémiques se définissent comme les bénéfices fournis par les écosystèmes. Ils peuvent se regrouper en quatre catégories :

1. approvisionnement, c'est-à-dire la fourniture de ressources comme de la nourriture, des fibres, du combustible, etc. ;
2. régulation, par exemple celle du climat via le stockage du carbone, les effets tampons sur les risques naturels comme les chutes de blocs ou les crues ;
3. culture, c'est-à-dire les bénéfices intellectuels qu'apportent les écosystèmes, notamment en termes de paysage, de recherche scientifique ou de pratiques d'activités de loisirs ;

4. soutien, c'est-à-dire la production primaire, par exemple de biomasse, la formation du sol, etc.

Le travail du MEA a été conçu pour rester en évolution (Fisher *et al.*, 2009) et être réactualisé suivant l'évolution des travaux de la communauté scientifique mondiale.

Alors que la forêt jouit d'une image de « nature immaculée » et de « contre-monde de l'ère industrielle » (Seeland, 2013), les économistes peinent à quantifier ses bénéfices pour les intégrer dans un circuit économique. Actuellement seuls les produits de la transformation du bois entrent dans une logique marchande : en ce qui concerne le bois-énergie, son prix comprend principalement l'exploitation, la transformation et le transport, la rémunération des propriétaires demeurant très faible. Toutefois, une large littérature s'intéresse à la définition de services écosystémiques et à leur classification. Les forestiers ont intégré la gestion simultanée des services forestiers sous la forme du référentiel de la multifonctionnalité, déjà étudiée par les sciences sociales en général et les géographes en particulier (Arnould et Calugaru, 2008) et qui, en gestion forestière, fait référence aux différents bénéfices fournis par la forêt. Alors que, dans la spécialisation, chaque zone de la forêt se voit attribuer une fonction principale, la multifonctionnalité a permis de fonder une approche de la gestion forestière où les différentes fonctions se chevauchent en un même lieu.

Mais la multifonctionnalité n'occupe pas la même importance aux yeux d'autres acteurs. Si elle est centrale pour la politique et la gestion *forestière*, elle ne rentre pas dans la logique des projets *énergétiques* : comme nous le soulignons ci-dessus, les réflexions sur les avantages fournis par le bois-énergie sont fortement compartimentées et obéissent à des méthodes différentes. Des travaux ont pourtant montré que la multifonctionnalité de la forêt permettait d'obtenir un équilibre financier entre les différentes fonctions de la forêt, en particulier dans des écosystèmes fragiles comme celui de la forêt méditerranéenne (Puyo, 2013).

Au final, les réflexions sur les bénéfices du bois-énergie sont victimes de deux décalages : le premier dans l'adaptation de stratégies pour limiter les émissions de carbone, le second dans l'intégration d'un référentiel de gestion de la ressource, la multifonctionnalité, qui n'a de validité que pour un groupe, les forestiers.

1.5 Pluralités des approches techniques et sciences sociales : des approches façon puzzle

Les deux sous-parties précédentes ont souligné que le bois-énergie liait les enjeux de la transition énergétique, du développement de la filière bois et des services écosystémiques, marquant ainsi l'intégration des problématiques environnementales.

Mais deux types d'incertitudes touchent le bois-énergie : politiques et scientifiques. Les politiques du bois-énergie se retrouvent partagées entre politiques agricoles, environnementales et énergétiques tandis que les travaux scientifiques sont compartimentés entre disciplines et interagissent peu. C'est à ces deux incertitudes que nous allons nous intéresser dans cette dernière sous-partie du chapitre 1.

1.5.1 Éclatement des politiques

Séparation des registres

La singularité du bois-énergie parmi les énergies renouvelables est issue de la dissociation entre la gestion de la ressource et celle de la consommation, les deux relevant respectivement des politiques forestière et énergétique. Les administrations publiques de l'énergie et de la forêt ont hérité d'une histoire et d'une organisation très différentes : le ministère de l'Environnement accueille l'énergie, alors que la forêt est rattachée à l'agriculture. De plus, comme évoqué ci-dessus, l'administration forestière fait actuellement elle-même face aux modifications des attentes des services forestiers.

La complémentarité de ces politiques pose problème puisque les objectifs recherchés ne se recoupent pas ou peu et les moyens économiques et techniques déployés diffèrent entre valorisation de l'énergie, du bois d'œuvre ou des activités récréatives. Les acteurs approchent très différemment la forêt : si les industriels de l'énergie préféreraient des circuits économiques autonomes, par exemple du taillis à très courte rotation ou des cultures dédiées, pour une majorité d'acteurs du monde forestier, le bois-énergie doit être assujéti au bois d'œuvre dans la mesure où les plaquettes coûtent largement moins cher lorsqu'elles proviennent de chutes de scieries — puisque le coût de la récolte et du transport à la scierie est en fait assuré par le bois d'œuvre — que lorsqu'elles sont directement récoltées en forêt. De plus, l'augmentation des volumes de plaquettes ne pourra se faire qu'au travers de l'augmentation des volumes de bois d'œuvre — à plus forte valeur ajoutée — que réclament ces acteurs, pour qui l'exploitation des plaquettes forestières doit passer après le bois d'œuvre.

Définir la hiérarchie des usages

En effet, la valorisation économique de la biomasse obéit à une « hiérarchie des usages » à laquelle le bois-énergie ne peut se soustraire et qu'ont pris comme référence le Grenelle de l'environnement et la Stratégie nationale de développement durable. Pour l'ensemble de la biomasse, l'alimentation se situe en haut de la hiérarchie, suivie dans l'ordre des bio-fertilisants, des matériaux, des molécules carburants liquides et gaz, alors que la production de chaleur et d'électricité est placée en bas de l'échelle. Le but de la hiérarchie est de conserver un équilibre entre agriculture et forêt.

Au sous-niveau forestier, cette hiérarchisation se traduit par la priorité accordée au bois d'œuvre — c'est-à-dire le matériau. Suivent ensuite le bois d'industrie et le bois-énergie, qui sont au même niveau même si des hiérarchisations spécifiques locales peuvent être observées, notamment dans les régions où l'industrie du papier occupe une place centrale. En France, c'est le cas par exemple en Aquitaine. La fertilisation, c'est-à-dire le retour d'une partie de la biomasse au sol, a une forte importance sur l'équilibre de l'écosystème. La combustion représente donc l'ultime valorisation possible de la ressource ligneuse. Dans le contexte français, la hiérarchie des usages représente le moyen de réaffirmer une logique antérieure de valorisation de la ressource, dominée par le bois d'œuvre, et qui n'avait pas besoin de se discuter auparavant.

La hiérarchie des usages se rattache à la valorisation dite en cascade. Le concept a été développé dans les années 1990 par des chercheurs néerlandais, qui la définissent ainsi (Sirkin et ten Houten, 1994) : il s'agit d'une « méthode pour optimiser l'utilisation de la ressource à travers une ré-utilisation régulière des qualités restantes de la ressource à partir des produits et matières déjà utilisés¹⁰. » Par exemple, la consommation de nourriture par les humains peut produire des restes qui seront transformés en nourriture pour les animaux domestiques puis, une fois consommée aussi par ces derniers, en aliment pour le bétail. Les ultimes déchets de cette chaîne pourront être utilisés comme engrais — qui servira à produire de nouveau de la nourriture. Le développement du concept de cascade a fait appel dès le début des années 1990 aux notions d'économie de la ressource et de durabilité. L'image de la cascade est celle d'une rivière descendant le long d'une série de plateaux, jusqu'à ce qu'elle se retrouve à l'équilibre au niveau le plus bas, par exemple celui d'un lac. Cette notion de transfert d'énergie et d'équilibre peut, dans une certaine mesure, se rapprocher de la notion de systèmes, telle que développée par Holling (2001).

10. « A method for optimizing resource utilization through a sequential re-use of the remaining resource quality from previously used commodities and substances. »

Lorsque les technologies seront arrivées à maturité, la chimie dite verte aura un rôle important à jouer dans cette cascade. Les promesses de la conversion de biomasse en carburant liquide — *Biomass to Liquid* (BtL) — et de la méthanisation créent des attentes fortes en termes industriels, alors même que ces filières n'en sont qu'au stade du prototype et que les pouvoirs publics entrevoient déjà la nécessité d'établir des arbitrages entre les usages de la biomasse.

Aujourd'hui, le principe de la cascade est relayé au niveau européen. La France est plutôt en retard dans ce domaine selon le Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (Alexandre *et al.*, 2012). La production en cascade a pour objectif de valoriser la plus haute valeur ajoutée de la ressource en priorité, les sous-produits de cette valorisation, comme les chutes de bois de scieries ou les bois coupés lors des éclaircies forestières, profitant aux usages secondaires.

De la transition énergétique aux transitions environnementales

Cette hiérarchie des usages explique que la politique forestière se conforme difficilement aux desiderata des politiques énergétiques et climatiques, qui accordent leur priorité à la valorisation énergétique de la ressource — bien que le stockage du carbone en forêt soit également pris en compte dans l'entrée climatique. Comme le fait remarquer Fouquet (2010), ce qui est souvent présenté comme une seule transition énergétique se compose en fait de plusieurs transitions bien distinctes, pouvant se dérouler aussi bien simultanément que sur des pas de temps très différents, ce que souligne également Rutherford (2013) :

« L'organisation et le fonctionnement des espaces, des sociétés et des systèmes urbains doivent faire face à des processus de transition énergétique. Le fait que, dans le monde, ils s'y confrontent de manières différentes déboulonne le mythe d'un scénario de transition énergétique unique et générique vers lequel tous pourraient ou devraient converger. »

Ainsi, le développement des énergies renouvelables et la limitation des émissions de CO₂ relèvent de politiques énergétiques et climatiques communes à des groupes d'États. Mais ces politiques sectorielles n'intègrent pas directement les contingences liées à une forêt européenne fortement privée et morcelée, dont les différents acteurs peinent à faire valoir les différents débouchés. De ce fait, considérée à l'échelle européenne, la gestion de la ressource suit une trajectoire différente des logiques énergétiques et climatiques. Le problème se situe donc dans la difficulté à intégrer un stock

majoritairement privé et à la configuration particulière — la ressource forestière — dans la réalisation d'objectifs communs — les politiques énergétiques et climatiques.

La qualité de la gestion dépend donc de l'implication des propriétaires et de leur compétence en gestion forestière. En effet, même la partie dite publique est en réalité propriété de l'État — pour la forêt domaniale — ou des collectivités. Les politiques peuvent être normatives et imposer des modes de gestion mais la faible taille moyenne de la propriété forestière privée va laisser passer entre les mailles de ces normes une partie de la ressource, celle qui souffre le plus, justement, du manque de gestion appropriée.

Analyse des registres de politiques

Un récent travail (Söderberg et Eckerberg, 2013) a montré que, en Europe, le développement des bioénergies s'insérait dans quatre trames principales de politiques :

1. bioénergies pour la sécurité énergétique ;
2. bioénergies pour le développement rural ;
3. bioénergies pour le climat ;
4. bioénergies pour la croissance verte.

Au vu de nos analyses, ces trames nous paraissent pertinentes. Nous avons conduit une démarche voisine d'identification des politiques françaises qui visent au développement du bois-énergie. À l'échelle nationale, le bois-énergie nous paraît impliqué dans cinq cadres politiques :

1. forestier ;
2. énergétique ;
3. climatique ;
4. environnemental ;
5. territorial.

Ces cadres mobilisent chacun des arguments qui, pour certains, leur sont spécifiques, mais qui sont le plus souvent transversaux. Parmi ces arguments, cinq également nous ont paru centraux :

1. la valorisation de la ressource ;
2. l'indépendance énergétique ;
3. la question du carbone (qu'elle concerne le stockage ou bien l'atténuation des émissions) ;

TABLEAU 1.4 – Cadres politiques et arguments mobilisés pour le développement du bois-énergie

	<i>Cadre forestier</i>	<i>Cadre énergétique</i>	<i>Cadre climatique</i>	<i>Cadre environnemental</i>	<i>Cadre territorial</i>
Valorisation ressource	✓	✓		✓	✓
Indépendance énergétique		✓			✓
Carbone (stockage ou atténuation)	✓		✓		✓
Biodiversité	✓			✓	✓
Développement local	✓				✓

4. la biodiversité ;
5. le développement local.

Le tableau 1.4 croise l'utilisation de ces arguments et cadres. La fragmentation entre la filière bois — pour l'amont — et la filière énergie — pour l'aval — rend une « politique bois-énergie » difficile à saisir en tant qu'objet d'analyse propre. Chaque filière véhicule des logiques de conservation et de valorisation de la ressource singulières.

À l'échelle régionale, les cinq cadres sont différemment pris en compte. En deuxième partie, nous tentons d'identifier leur importance respective sur nos deux terrains d'étude.

La montée en puissance des thématiques liées à la forêt et à la biomasse ligneuse, au cours des années 2000, se remarque par la création en 2005 du Bureau biomasse à la Direction générale des politiques agricoles, alimentaires et territoriales (DGPAAT). En effet, au cours des années 2000, l'usage des biocarburants est monté en puissance, ce qui s'est traduit par la mise en place du Plan national de développement des biocarburants en 2005, qui a fixé l'objectif de passer de 1,2 % de biocarburants à 7 % dans les carburants d'origine fossile en 2010. Deux dispositifs fiscaux incitatifs ont alors été mis en place avec l'exonération partielle de la taxe intérieure de consommation (TIC) — afin de mettre à niveau le coût des carburants fossiles et des biocarburants, à la production plus onéreuse — et un prélèvement supplémentaire de la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP) pour les distributeurs proposant une proportion de biocarburants inférieure au seuil fixé par l'État.

Cette montée en puissance a soulevé une controverse sur la hiérarchie à donner aux cultures énergétiques face aux cultures alimentaires. La force de cette controverse

a engendré des tensions aiguës entre les fonctionnaires du ministère de l'Agriculture, alimentée par les incertitudes entourant l'élargissement des usages de la biomasse au monde de l'énergie dans un contexte forestier déjà très tendu. La création du Bureau biomasse répondait alors à un souci « d'objectivation » de la controverse et de ces incertitudes. À cette controverse s'ajoute celle du bilan carbone, conduisant une ONG comme Greenpeace à parler, au Canada, de « biomascarade » pour dénoncer l'irrationalité du choix d'abattre des arbres pour les brûler entièrement, au lieu de ne prendre que des sous-produits de l'exploitation forestière. L'enjeu politique réside maintenant dans l'arbitrage entre les usages des bioénergies pour mettre en cohérence les ressources disponibles et les enjeux d'efficacité.

1.5.2 Et éclatement du savoir scientifique

Depuis les années 1990, de nombreux travaux scientifiques ont traité les enjeux soulevés par le bois-énergie. Ces travaux relèvent de courants théoriques distincts et d'approches méthodologiques spécifiques, des sciences de la nature aux sciences humaines et sociales. Le savoir ainsi accumulé se révèle important et nous nous sommes largement appuyé dessus au cours de cette première partie. Ce savoir recouvre des sujets variés : la capacité d'atténuation ou de stockage du carbone (Gustavsson *et al.*, 1995 ; Schlamadinger et Marland, 1996 ; Hudiburg *et al.*, 2011 ; Colombo *et al.*, 2012), l'impact du prélèvement sur les écosystèmes (Le Meur *et al.*, 2012) et la biodiversité (Lassauce, 2011) ou de la combustion sur les émissions de particules fines (Gelencsér *et al.*, 2007), les difficultés d'approvisionnement (Avocat, 2011) et l'organisation des chaînes d'approvisionnement (Amblard et Taverner, 2010), l'analyse des liens avec les systèmes agricoles au niveau local (Elyakime *et al.*, 2011 ; Tritz, 2012). L'écologie, la climatologie, les sciences politiques, l'économie et la géographie sont les principales disciplines mobilisées.

La difficulté est d'incorporer les uns aux autres les résultats de ces différentes disciplines. Par exemple, les approches en économétrie, sollicitées pour développer des modèles sophistiqués d'évaluation de la consommation de la ressource, se heurtent aux questions d'échelle lorsque les données sur la ressource à l'échelle nationale ne permettent pas de modéliser les variations régionales ou locales de façon suffisamment robuste, comme c'est le cas en France.

De même que pour les politiques, un travail d'analyse du savoir scientifique a été mené, qui nous permet de distinguer trois catégories parmi ces travaux :

1. les études spécifiques techniques ;

2. les études organisationnelles, regroupant politique et économie forestière ;
3. les études de cas locaux.

La première catégorie, les études techniques spécifiques, concerne les études qui se focalisent sur un enjeu particulier de la ressource, comme par exemple la question des impacts sur les sols du prélèvement des rémanents ou celle de la dimension du bois agricole. En France, la multifonctionnalité de la gestion forestière rend cette dernière beaucoup plus transversale, néanmoins la construction de sa science et sa pratique sur le terrain font prioritairement appel à l'écologie, d'où son classement dans cette catégorie.

La deuxième catégorie de travaux fait de la question forestière un préalable nécessaire à l'étude du bois-énergie, en s'appuyant sur le fait qu'une grande partie des acteurs du bois-énergie sont des acteurs forestiers et qu'une lecture de la politique forestière est indispensable. *De facto*, cela a pour effet de réduire les collectifs du bois-énergie à une sous-question de l'entrée forestière. Toutefois, comme nous l'avons montré ci-dessus, les politiques visant au développement du bois-énergie adoptent des entrées mélangées, entre transition énergétique, développement territorial et adaptation au changement climatique. L'étude de la politique forestière est donc une condition nécessaire mais non suffisante pour l'étude du développement du bois-énergie.

Enfin, la dernière catégorie est constituée des nombreuses études de cas réalisées au niveau local, parfois doublées par l'étude d'un enjeu spécifique, comme dans la première catégorie. Ces études sont une base de connaissances indispensable sur les freins et leviers de développement possibles du bois-énergie et amènent à s'interroger sur les services apportés par le bois-énergie, ainsi que sur la complémentarité entre les différentes échelles de projets.

Si certains objets sont propres à certaines disciplines, plusieurs disciplines se saisissent des mêmes objets. Cette transversalité nous a conduit à distribuer ces catégories selon trois gradients (figure 1.14) :

1. les approches en sciences humaines et sociales de type géographie, économie, sociologie, histoire etc. ;
2. les politiques forestières — que nous distinguons ici des autres sciences humaines et sociales en cela qu'elles se situent à une échelle plus large et n'apportent pas ou peu de d'études de cas ultra-locales ;
3. l'écologie.

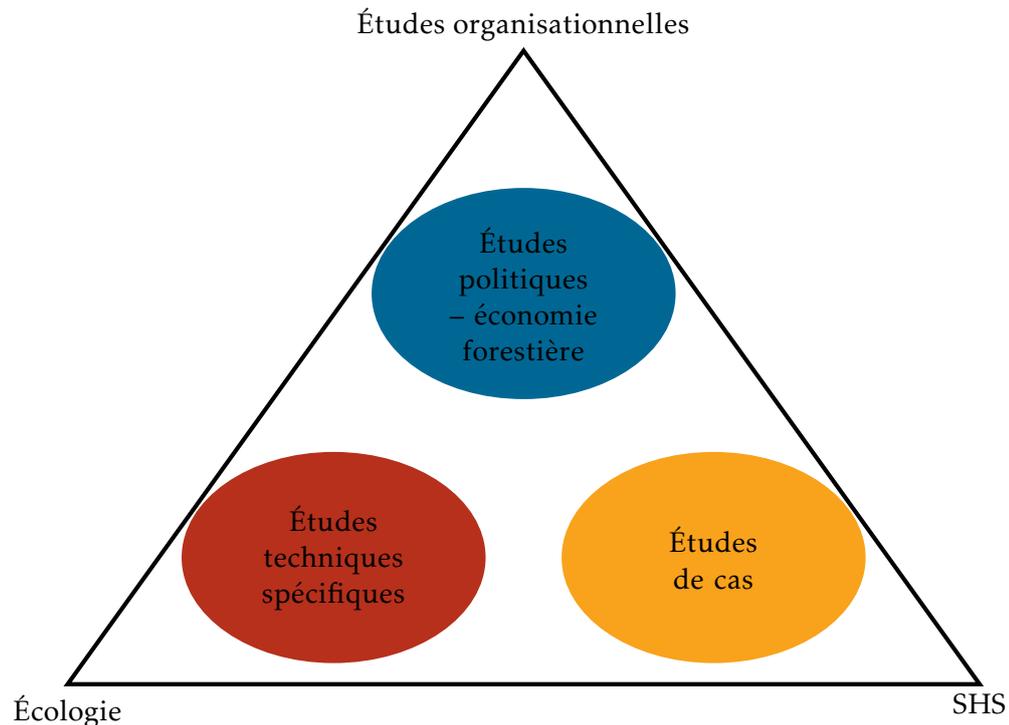


FIGURE 1.14 – Éclatement des approches scientifiques selon 3 gradients : les 3 principales catégories et leurs objets d'étude

1.5.3 Rôle des sciences sociales dans la réflexion sur la transition énergétique

Apport des sciences sociales

Alors que les travaux quantitatifs se multiplient, la nécessité de comprendre les conditions de leur déploiement se manifeste chez beaucoup d'acteurs, scientifiques, politiques et privés. Parmi les travaux cités jusqu'ici, il en est de nombreux qui adoptent un mode « narratif », c'est-à-dire retraçant l'histoire d'un raisonnement tel que différents groupes d'acteurs se l'approprient et puis le font évoluer. Les enjeux politiques que nous décrivons dans ce premier chapitre sont en effet le produit de glissements sémantiques (Brédif, 2008), de négociations difficiles comme le montre Barthod (2012) avec les indicateurs de gestion durable, de mauvaise anticipation des scénarios énergétiques internationaux (Helm, 2014), du déploiement et de la construction difficile de potentiels (Labussière et Nadaï, 2011), ou encore du besoin d'apaiser des controverses (Alexandre *et al.*, 2012), pour n'en citer que quelques-uns.

Cette approche narrative caractérise le besoin d'encadrer des démarches qui, par des dérives successives, ne donnent plus de résultats acceptables pour beaucoup et ne construisent plus de consensus opérationnels. Les difficultés du débat sur la transition énergétique à la fin du premier semestre 2013 en est un bon exemple. L'intérêt pour cette narration peut s'expliquer par la volonté d'analyser la construction des référentiels actuels de pensée, ceux-là mêmes qui fondent les projets politiques.

Brédif (2008) montre comment s'est élaborée la « prétention d'avoir construit un référentiel établissant ce qu'est la durabilité forestière » à travers des découpages anodins ; son travail montre le détournement progressif des concepts et des enjeux du premier Sommet de la Terre qui a permis d'oublier les besoins des acteurs pour en revenir à « l'objet forestier lui-même ». Ce détournement permet un retour à une gestion forestière traditionnelle, retour alimenté par la généralisation à outrance des indicateurs de gestion forestière. La latitude d'utilisation ainsi dégagée banalise ces indicateurs et leur fait perdre leur sens.

Retard dans le domaine de l'énergie

Le rôle des sciences humaines et sociales est déjà reconnu par le monde forestier et se matérialise par les travaux de nombreux laboratoires et centres de recherche — CNRS, INRA, Cemagref puis Irstea, FCBA — ou la création en 2012 d'un « réseau de chercheurs en sciences économiques, humaines et sociales appliquées à la forêt » au sein du groupement d'intérêt public ECOFOR. Dans le domaine de l'énergie en revanche, si les travaux des économistes sont essentiels depuis longtemps, les autres sciences humaines et sociales s'affirment plus difficilement, malgré un intérêt de plus en plus marqué de la part des chercheurs pour ce domaine.

En 2013, le débat politique sur la transition énergétique a fourni à ces sciences humaines et sociales des arguments pour affirmer la valeur de leur apport. Le débat a été l'occasion de réunir des acteurs rarement en lien. Un des principaux mérites du débat aura été d'insister sur le fait que la mise en place d'une énergie renouvelable ne pouvait avoir lieu de manière purement sectorielle.

Demande politique

L'apport des sciences sociales à la thématique de l'énergie est en cours de structuration. Des alliances thématiques pour la recherche ont été créées en 2009 et 2010 dans le but de coordonner la recherche entre les grands instituts de recherche autour de thèmes prioritaires. Deux d'entre elles s'intéressent aux enjeux de l'énergie :

- ANCRE, Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie, créée en juillet 2009 ;
- ATHENA, Alliance nationale des sciences humaines et sociales, créée en juin 2010.

ANCRE a une orientation prioritairement technique et dans une moindre mesure économique et sociale, ayant été fondée par des instituts ou centres à l'expertise technique comme le CEA, IFP Énergies nouvelles, mais comptant également la présence de la Conférence des présidents d'université (CPU).

ATHENA, en revanche, comme son nom l'indique, coordonne l'ensemble des sciences sociales et a identifié le domaine de l'énergie comme une thématique clef où affirmer l'apport des sciences humaines et sociales (SHS). Ainsi, un rapport sur l'énergie a été produit (Alliance ATHENA, 2013) et souligne :

« La technicité des questions ne doit pas décourager ni disqualifier les autres approches : sociologiques, politiques, géographiques, éthiques... Le champ de l'énergie est marqué par le déploiement de technologies, anciennes et nouvelles, qui vont de la production à la consommation, en passant par les modes de mise sur le marché, de gouvernance ou de représentation des phénomènes. L'appréciation et la valorisation de ces innovations sociales ne peuvent se faire sans une participation active des SHS, les solutions techniques ne prenant sens que dans leur déploiement dans des temps et des lieux spécifiques. La question de l'énergie se pose parce qu'elle est d'abord une question sociale : celle des usages, des organisations, des acteurs ; celle aussi des inégalités d'accès, de la précarité, des consommations, des conflits géopolitiques. »

Cet apport des sciences sociales dans le domaine de l'énergie et de la forêt n'est pas unilatéral : des rapports ou des articles ont souligné le « grand besoin des lumières des sociologues, des historiens et des géographes et sans doute d'autres disciplines des sciences humaines et sociales » (Revalor, 2009), la présence « des obstacles sociologiques » et la nécessité d'objectiver des controverses (Alexandre *et al.*, 2012). Le désarroi d'acteurs à la culture technique, au niveau régional comme national, a pu ressortir de certains de nos entretiens face aux enjeux de coordination des acteurs.

« Enquêteur : Du coup, est-ce que, vous, il y a des outils qui vous manqueraient aujourd'hui [...], pour développer tous les points dont on vient de parler ?

Réponse : Oui, nous, clairement, vous avez dû le sentir dans ces échanges,

on est en limite de compétences par rapport à notre métier initial, où on est plus sur l'innovation technologique, dans l'ensemble des projets qu'on brasse et là, on voit qu'on va plus sur les champs d'innovation organisationnelle, sur des regroupements d'acteurs, faut innover, peut-être juridiquement. On est sur des tas de champs où on n'est plus compétents et oui, clairement, il y a besoin de travailler ensemble avec d'autres acteurs, ceux qui ont expérimenté des modes d'organisation différents, et nous pour voir comment allier les nouveaux opérateurs qui pourraient émerger. Parce que derrière, y a quand même des boucles économiques, y a de la notion d'investissement, de retour sur investissement, donc on est quand même dans le champ économique où les choses ne vont pas se faire juste parce que c'est énergie renouvelable et que c'est bien pour l'environnement, et donc je pense que oui, réfléchir plus largement, on parlait des SHS quoi, impliquer plus les SHS dans les réflexions [...]. Si vous avez identifié des personnes ressources qui ont cette double compréhension à la fois du secteur de l'énergie et puis justement de l'aspect plus organisationnel, etc., ça peut être riche d'apport pour [notre structure]. » [Extrait d'entretien, 2013.]

Les sciences sociales sont sollicitées dans la construction d'une démarche cohérente à toutes les échelles et d'un savoir qui soit pertinent, fiable compréhensible et sans biais — c'est-à-dire non prescriptif—, tel que défini par Edenhofer et Kowarsch (2012).

Le développement du bois-énergie n'est pas un problème technique : les technologies de combustion sont matures — pour le bois, sans aborder la chimie verte ou les bioraffineries — et les étapes de transformation de la ressource en combustible — broyage, séchage, etc. — bien connues. La prise en compte d'externalités liées aux autres fonctions de la forêt se combine à la difficulté d'élaborer des standards communs à la forêt et à l'énergie pour mettre en place des chaînes d'approvisionnement capables de fournir tous les systèmes de chaufferies, du petit collectif au très grand industriel. Les points d'achoppement sont politiques, organisationnels et économiques. C'est dans ces trois domaines que sont sollicitées les sciences sociales en général, et la géographie en particulier, notamment sur les questions de rapports entre les échelles mobilisées.

Conclusion du chapitre 1

Ce premier chapitre a mis en évidence l'ensemble des composantes nécessaires à l'essor du bois-énergie. À la lumière de cette analyse, il paraît clair que la mobilisation du bois ne pose pas seulement un problème technique, ne concernant que les forestiers, mais également des problèmes politiques à l'ensemble des groupes d'acteurs impliqués.

Le bois-énergie représente la première source d'énergie renouvelable en Europe et en France, mais ses formes d'utilisation ont évolué : si la bûche représente encore une part importante de la consommation, les plaquettes et les granulés sont appelés à jouer un rôle de plus en plus important, notamment vis-à-vis des engagements politiques internationaux de la France.

Par rapport aux autres énergies renouvelables, le bois-énergie est soumis à des contraintes spatiales particulières. Ces contraintes imposent aux industriels de l'énergie, pourtant habitués des énergies renouvelables, d'élaborer des modèles économiques spécifiques. De nombreux flottements, voire des frottements, ont eu lieu entre les catégories d'acteurs impliquées — forestiers, énergéticiens, territoriaux. Le potentiel du bois-énergie s'impose comme une évidence depuis l'échelle nationale mais la disponibilité de l'accroissement naturel est obérée par les difficultés de la filière bois, avec en tête le morcellement de la propriété forestière.

Le bois-énergie renforce donc les anciennes difficultés de la filière bois mais il est également porteur de problèmes spécifiques, notamment en termes de risques environnementaux, dont les deux principaux sont la pollution, sujet mal maîtrisé par une partie des acteurs, et le bilan carbone réel. Derrière eux se cachent les problématiques des services écosystémiques telles qu'elles sont élaborées depuis une dizaine d'années.

Ces risques indiquent également l'éclatement des politiques et du savoir scientifique actuel. Ce dernier comporte de nombreuses études dont la richesse comble petit à petit les interrogations autour de l'utilisation du bois-énergie, cependant ces études sont pour la plupart très spécialisées et compartimentées et manquent d'une cohésion globale. À ce titre, le rôle des sciences humaines et sociales en général, et de la géographie en particulier, nous semble minoré, alors même qu'elles seraient en mesure d'apporter un regard transversal sur les pratiques opérationnelles et les visions politiques qui se côtoient sans s'accorder.

Chapitre 2

Mise en perspective de la configuration française

Évaluer et localiser les difficultés : deux outils

FACE à l'enchevêtrement et au manque de cohérence politique qui président à l'essor du bois-énergie, ce deuxième chapitre vise à évaluer la situation française afin de clarifier d'un côté ses spécificités par rapport au reste de l'Europe, de l'autre côté les éléments ayant conduit à l'apparente incompatibilité des filières. Pour cela, nous mobilisons deux outils spécifiques : une typologie européenne de l'utilisation du bois-énergie et un historique de l'émergence du bois-énergie en France.

Le premier outil consiste en une approche statistique à partir de données à l'échelle européenne. Cette analyse propose une évaluation de la situation française du bois-énergie par rapport aux autres pays de l'Union européenne (UE). L'ensemble des pays de l'UE est en effet engagé par un cadre commun, mais chacun élabore une stratégie nationale propre pour y répondre. Il s'agit donc de proposer une lecture fondée sur une série de données quantitatives rassemblées spécifiquement autour du bois-énergie, afin de mesurer les différences de configuration mais aussi les points communs. Nous interrogeons également le degré de précision et de fiabilité que peut apporter une telle lecture aux niveaux national et européen.

Le second outil est une analyse historique examinant l'émergence des initiatives en faveur du bois-énergie. Elle met en relation la progression des filières et leurs échelles de déploiement, afin d'étudier l'importance de ces dernières.

2.1 Typologie de l'Europe du bois-énergie

2.1.1 Objectifs et hypothèses

Objectif

Avant d'interroger plus avant les enjeux du bois-énergie aux différentes échelles, nous avons cherché à identifier la place de la France en Europe. L'objectif était de construire une typologie par pays de l'utilisation du bois-énergie. Cette typologie doit permettre de situer la position de la France sur un gradient européen, au regard des objectifs d'augmentation des énergies renouvelables, d'amélioration de l'efficacité énergétique et de diminution de la consommation que s'est imposés l'UE dans le paquet énergie-climat de 2008.

Question

En effet, compte tenu des nombreuses critiques que nous avons soulignées, tant en matière de conditions de production de l'énergie en France que de situation de la filière bois, la configuration de la France au niveau européen est décrite comme particulière. Toutefois cette configuration souffre de ne pouvoir s'appuyer sur des éléments de comparaison européens. Il s'agit donc ici, dans un premier temps, d'examiner si elle peut être clairement différenciée en ce qui concerne l'utilisation du bois-énergie puis, dans un second temps, de caractériser ces différences.

Hypothèses

Le diagnostic de nombreux acteurs, politiques et opérationnels, s'appuie sur le constat que la filière bois française ne se situe pas au même niveau d'industrialisation que celle des pays d'Europe du Nord — Suède et Finlande principalement — et germaniques — Allemagne et Autriche. Cette déficience limiterait la valeur ajoutée du bois et entraînerait donc le déficit commercial de la filière forestière. Par ricochet, ce déficit nuirait également au développement du bois-énergie.

Les pays d'Europe du Nord, comme la Suède ou la Finlande, sont caractérisés par d'importantes superficies forestières — environ 70 % de couvert en Suède et en Finlande, contre 30 % en France (carte 2.1) — et des traitements sylvicoles consacrés à la production intensive de bois. L'Espagne présente un taux de couvert forestier particulièrement élevé ; cependant, le mode de comptage diffère puisque les « forêts claires », c'est-à-dire des zones arborées, souvent avec une exploitation agricole de type vergers,

sont prises en compte, ce qui n'est pas le cas dans les pays d'Europe de l'Ouest, comme la France et l'Allemagne ou en Europe du Nord. Néanmoins, ce cas particulier n'influant pas exagérément sur l'analyse factorielle, nous avons choisi de le conserver.

En revanche, en Europe de l'Ouest, les forêts présentent une répartition plus hétérogène entre feuillus et conifères et une forte inertie de la forêt privée, ce qui affecte la valorisation du potentiel sur pied. La France a fait de cette valorisation un des enjeux prioritaires de sa politique forestière. Ce sont ces volumes en forêt privée qui sont également recherchés par les énergéticiens.

Nous avons fait l'hypothèse de la présence de plusieurs pôles principaux, composés de pays aux caractéristiques similaires. Le premier pôle correspond à l'Europe du Nord, notamment la Suède et la Finlande, décrites dans la littérature comme les principaux leaders de l'industrie forestière. Le deuxième pôle envisagé recouvre les pays d'Europe de l'Est anciennement sous influence soviétique, de ce fait avec une histoire de gestion de la forêt au XX^e siècle radicalement différente, pouvant encore se lire dans la proportion importante de bois rond issu de forêt publique. Le troisième pôle se situe en Europe de l'Ouest, avec le couple France-Allemagne, caractérisé par une forêt privée dont le potentiel demeure à activer, une histoire des pratiques sylvicoles et d'exploitation intimement reliée et des conditions climatiques pas trop éloignées. On peut envisager que la Suisse et l'Autriche affichent des points communs avec ce pôle, malgré un profil démographique différent et un relief exclusivement alpin, voire l'Italie, malgré une zone sud beaucoup plus méditerranéenne pour cette dernière.

Au travers des enjeux de gestion forestière, il s'agit donc de se focaliser tout d'abord sur l'importance prise par le bois-énergie, puis d'examiner plus en détail sa répartition entre la bûche et les nouveaux combustibles comme la plaquette et le granulé.

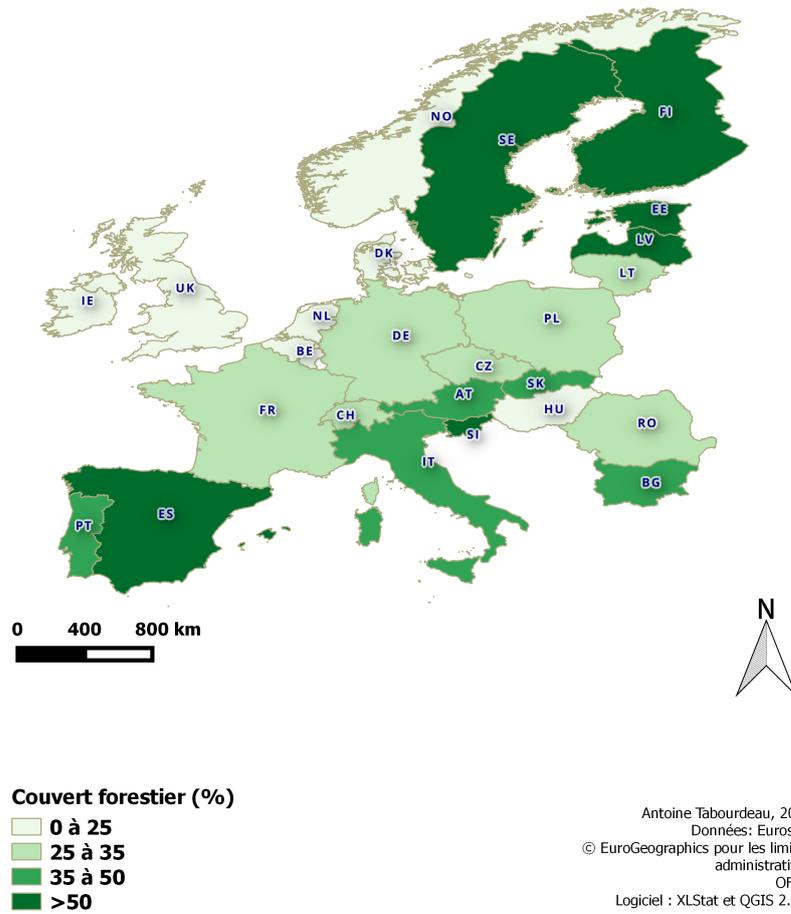
L'hypothèse à vérifier ici est donc de savoir si la France présente véritablement un potentiel inexploité plus important que celui d'autres pays européens.

2.1.2 Méthode de construction du jeu de données

Source des données

Les données proviennent des statistiques de l'UE. Elles ont été extraites de deux bases de données d'Eurostat : la base « Sylviculture » et la base « Énergie »¹¹ sous forme de fichier Excel.

11. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/forestry/data/database>
et <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/data/database>, consulté le 25/04/2012



Carte 2.1 – Couvert forestier européen

Bien qu'extérieure à l'UE, la Suisse a été incluse dans les données pour plusieurs raisons. Sa situation au cœur de l'Europe et du massif alpin présente des similitudes fortes avec l'Autriche ainsi que Rhône-Alpes. Elle est membre de la Convention alpine et, de ce fait, à l'origine des politiques et des initiatives qui sont développées dans ce cadre.

Les données pour la Suisse datent de 2010 et 2012. Elles sont issues de l'Office fédéral suisse de l'énergie (OFEN)¹².

Choix des variables et des individus

Parmi les données disponibles en ligne, nous avons retenu 14 variables quantitatives (Annexe A) : Les variables se divisent en trois catégories. La première est constituée de variables sur la physiologie générale de la forêt, sociale, économique, écologique. La deuxième catégorie est constituée de variables spécifiques au bois-énergie. Enfin, la troisième catégorie indique les besoins énergétiques de chaque pays.

Le premier groupe de variables sur la physiologie générale de la forêt comprend donc :

1. la **surface forestière par habitant**, en hectares par habitants ;
2. le **couvert forestier**, en pourcentage ;
3. le **volume forestier par habitant**, en mètres cubes ;
4. l'**accroissement annuel en forêt exploitable**, exprimé en milliers de mètres cubes par hectare ;
5. le **taux de forêt de protection**, en pourcentage ;
6. la **production de bois rond**, c'est-à-dire les quantités enlevées des forêts, terres boisées et sites d'abattage, par habitant, en milliers de mètres cubes ;
7. la **production de bois rond en forêt publique**, en pourcentage de la production nationale ;
8. la **production de bois rond en forêt privée**, en pourcentage de la production nationale ;
9. le **nombre d'emplois apportés par la sylviculture et l'exploitation forestière**, par million d'habitants ;

12. <http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00541/00542/index.html?lang=fr>, consulté pour la dernière fois le 20/11/2013.

10. le **nombre d'emplois apportés par l'industrie du papier et du carton**, par million d'habitants.

Cette catégorie de variables caractérise l'importance de la filière forestière par rapport aux caractéristiques écologiques de l'écosystème forestier pour chaque pays.

Le deuxième groupe de variables spécifiques au bois-énergie comprend l'ensemble de la biomasse consommée pour l'énergie par habitant, en tep, le bois de chauffage — c'est-à-dire le bois sous forme de bûches — par habitant, les plaquettes et panneaux de particules produits par habitant, les granulés (*pellets*) produits par habitant) :

1. la **production de bois de chauffage**, en milliers de mètres cubes ;
2. la **production de plaquettes et particules**, en milliers de mètres cubes ;
3. la **production de pellets seuls**, en milliers de mètres cubes.

Troisièmement, le profil de consommation énergétique des pays est identifié grâce à la **consommation finale énergétique** en 2010, en tep par habitant, qui a été préférée à la **production primaire d'énergie**. En effet, cette dernière introduit une inertie trop forte dans l'information à cause du poids des producteurs d'hydrocarbures, la Norvège en tête. Si la Russie rentrait dans le champ géographique de l'analyse, elle se détacherait très certainement de la même manière.

De fait, il paraît plus intéressant d'utiliser la consommation énergétique finale comme variable pour distinguer des profils de pays et ainsi conserver la Norvège dans notre groupe. Chypre, en revanche, a été retiré de l'analyse : en effet, ses caractéristiques l'éloignaient trop de l'analyse et la faussait.

Construction de la typologie

Dans un premier temps, nous avons donc regroupé les variables de manière à constituer une base de données homogène au niveau européen. Malte, le Luxembourg et la Lituanie ont été écartés du fait de la trop forte incertitude autour de plusieurs variables. Nous avons obtenu au final des données exhaustives pour 25 pays. Une analyse en composantes principales (ACP) a été menée sur ces données.

En parallèle, nous avons obtenu les données cartographiques NUTS 2010 par la base de données européenne Eurogeographics.

Une fois l'analyse réalisée, les résultats ont été extraits pour chaque axe factoriel retenu et associé à l'identifiant NUTS de chaque individu. Les données ainsi retenues ont été discrétisées en groupes de pays, puis cartographiées.

Limites des données et biais possibles

Comme toute statistique, une partie de l'information contient une part d'imprécision. En effet, la définition de la forêt et de la surface relevant du code forestier national n'est pas toujours identique dans les pays considérés. Par exemple, en Grèce se trouvent des zones dites de pâturage forestier ou partiellement boisées, et plus de 2 millions d'hectares non cultivés relèvent également de la réglementation forestière, une grande partie en montagne. À partir de cet exemple, il est aisé de voir les difficultés rencontrées pour obtenir des données homogènes sur les forêts européennes.

Dans le cas spécifique du bois-énergie, les données ne font pas explicitement la part entre les déchets incluant les granulés et la production propre de granulés. Les métadonnées disponibles n'apportent que peu d'information sur cette différenciation. Les données de bois bûche pour le chauffage domestique sont également sujettes à caution : d'importantes quantités de ce bois sont utilisées en auto-consommation, en dehors des circuits économiques, et ne sont pas recensées. Le droit à l'affouage, c'est-à-dire au prélèvement de bois de chauffage en forêt en communale, en France ou ses équivalents dans les autres pays, génère des quantités importantes de bois non comptabilisées. Les données du bois de chauffage doivent donc être considérées comme un minimum, le niveau d'exploitation réelle étant probablement largement supérieur.

2.1.3 Résultats

L'analyse en correspondance principale des données fait ressortir deux principales disparités entre pays (figure 2.1). Le premier résultat est l'hétérogénéité de la constitution de la filière forestière, à l'exception des pays d'Europe du Nord. Le second résultat porte sur les modes de production et de consommation des ressources, notamment en ce qui concerne l'importance de la forêt privée dans la production de produits ligneux en Europe de l'Ouest, beaucoup plus énergétisée, et le décalage avec les anciens pays du bloc soviétique.

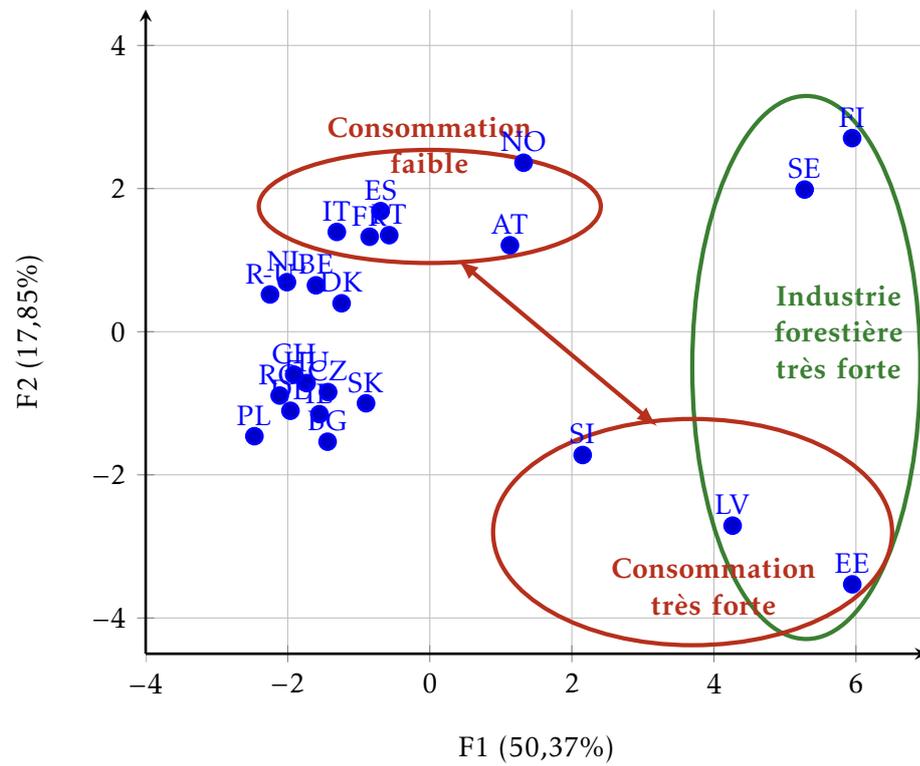


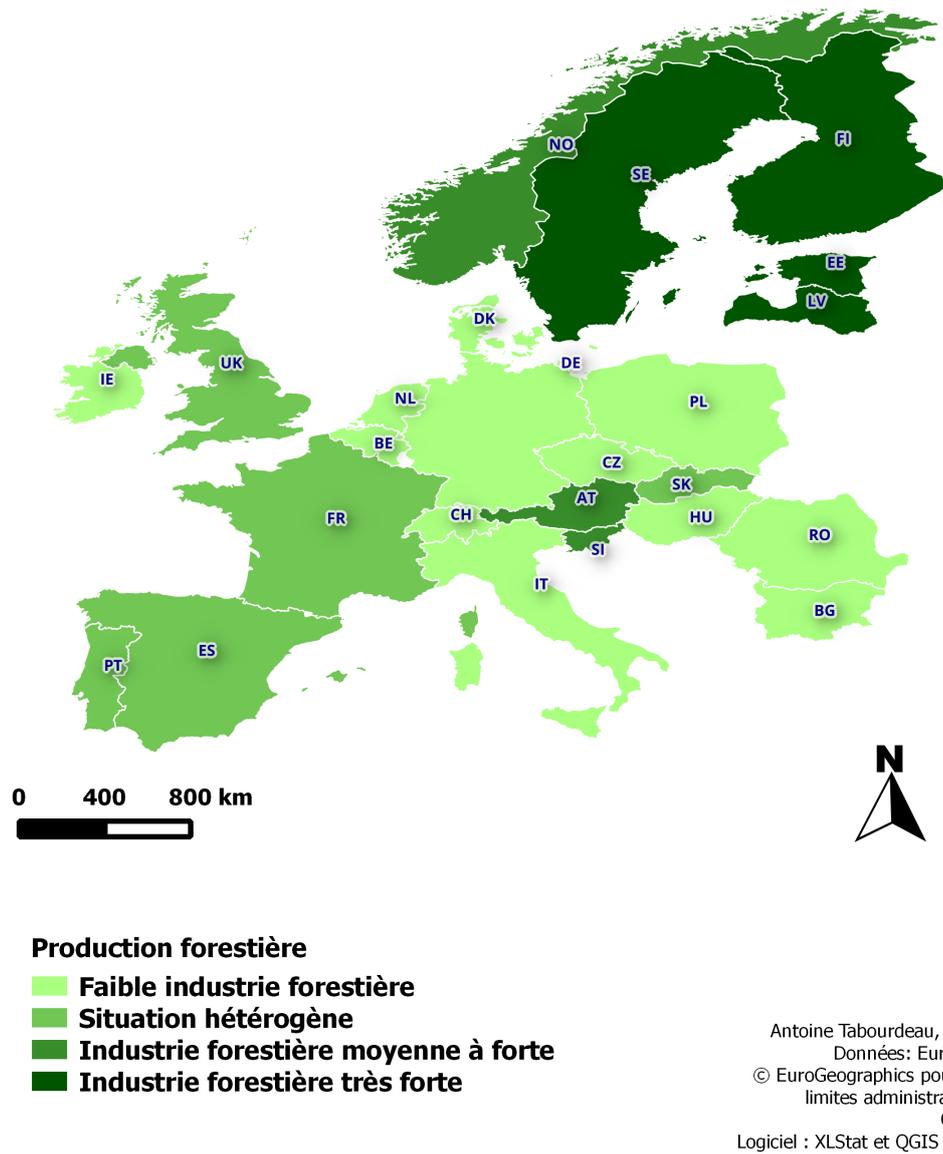
FIGURE 2.1 – Répartition des pays de l'UE sur les deux premiers axes de l'ACP

Europe de la production forestière

L'analyse fait d'abord émerger un pôle centré sur la mer Baltique, constitué de la Finlande, de la Suède, de l'Estonie et de la Lettonie (carte 2.2). Ce groupe est accompagné de l'Autriche et de la Norvège, ces deux pays se situant plus en retrait. Ce « pôle balte » est caractérisé par une superficie forestière et un volume de bois sur pied par habitant parmi les plus importants. Ces caractéristiques vont de pair avec une forte production de bois rond et de bois-énergie (bois de chauffage, plaquettes et granulés) et un nombre élevé d'emplois dans la filière forestière. La Norvège et l'Autriche ont des profils similaires mais avec des valeurs différentes pour certaines variables. L'Autriche a notamment une surface forestière par habitant moins importante. Si la Norvège possède une superficie forestière par habitant presque quatre fois supérieure à la moyenne, le faible poids de sa population joue un rôle important puisque le couvert forestier est seulement de 12,74 %, contre 35 % environ en Europe, plus de 50 % en Estonie et Lettonie et près de 70 % en Suède et Finlande.

L'analyse montre une plus grande hétérogénéité du reste de l'Europe en ce qui concerne ces mêmes indicateurs de production forestière. Une frange atlantique se dégage néanmoins, constituée de la France, de l'Espagne, du Portugal et du Royaume-Uni. Cette frange atlantique, à laquelle il faut ajouter la Slovaquie, correspond aux individus mal expliqués par le premier axe de notre analyse. Il s'agit de pays dans des situations hétérogènes. Les caractéristiques forestières sont très différentes avec par exemple, en Espagne et au Portugal, un couvert forestier bien supérieur à la moyenne européenne (respectivement environ 55 % et 39 %), mais un volume par habitant et un accroissement à l'hectare largement inférieurs à ceux de la France, située dans le même groupe, inférieurs aussi à la moyenne européenne. Ces valeurs divergentes s'expliquent par la variable climatique et la plus faible capacité de la végétation à se régénérer. Dans ce groupe, la France se situe en-deçà de la moyenne tant pour les indicateurs de volume et de surface par habitant que pour la production de bois rond et, surtout, pour le nombre d'emplois dans la sylviculture et l'industrie du papier et carton.

À l'opposé, nos hypothèses envisageaient également que le profil de l'Allemagne ressortirait particulièrement, à cause de son importante industrie de la transformation et d'une action publique plus active en matière de mobilisation de bois-énergie que celle de la majorité des pays européens (Mann, 2009). Néanmoins, il apparaît que les indicateurs de production de bois rond, d'emplois dans la filière bois (sylviculture et industrie du papier et du carton) ainsi que de production de bois-énergie sont inférieurs à la moyenne européenne, malgré un accroissement à l'hectare bien supé-



Carte 2.2 – Europe de la production forestière

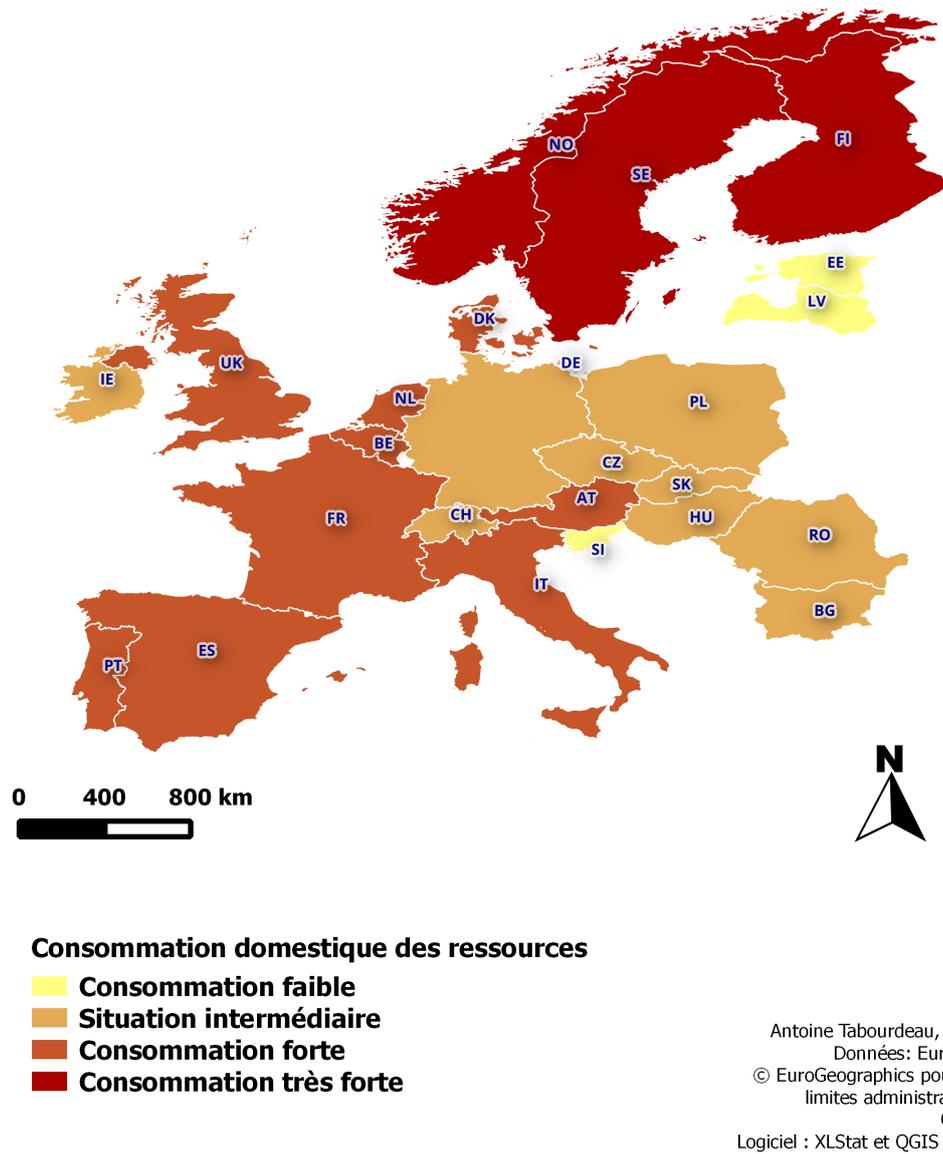
rieur ($0,97 \text{ m}^3/\text{ha}$ contre $0,54 \text{ m}^3/\text{ha}$ en Europe). L'Allemagne se démarque également par une part de production de bois rond de forêt publique supérieure à la moyenne (presque 60 % contre environ 55 % en Europe et 21,85 % en France).

Europe de la consommation des ressources

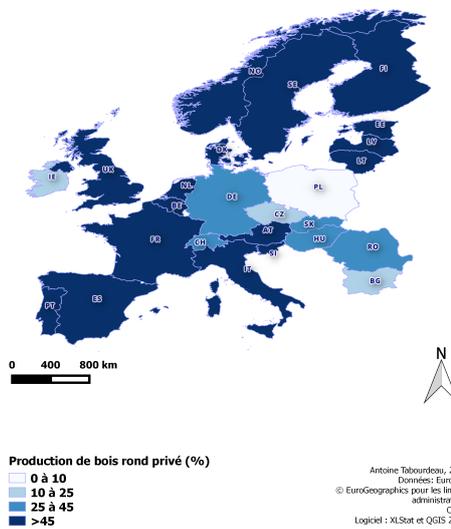
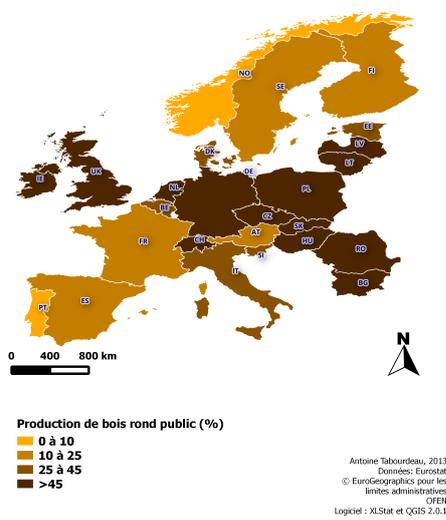
L'analyse (carte 2.3) montre également un groupe de pays d'Europe de l'Ouest à la consommation énergétique beaucoup plus élevée que la moyenne et dont la production de bois rond est dominée par la forêt privée. Ce groupe est constitué de l'Autriche, l'Espagne, la Finlande, la France, l'Italie, la Norvège et la Suède. L'Allemagne n'en fait pas partie et occupe une position intermédiaire car sa production de bois rond de forêt publique est bien supérieure à la moyenne. Ce phénomène peut être expliquée par la réunification avec la RDA. Toutefois, sa consommation énergétique la place bien parmi les pays fortement énergétisés, d'où sa position neutre.

À l'inverse, se détachent des pays d'Europe de l'Est (Slovénie, Lettonie, Estonie). Ce groupe est caractérisé par une production de bois rond en forêt publique plus importante que la moyenne — environ 45 % (cartes 2.4 et 2.5). Ce poids plus important de la forêt publique est le résultat de l'ancienne structuration soviétique des forêts en forêts collectives paysannes et des nationalisations des terres. Dans certains pays, notamment les pays Baltes, des politiques ont été menées pour impliquer de nouveau des propriétaires forestiers mais la production reste encore caractérisée par les modes de gestion publics.

Le deuxième axe de notre analyse oppose donc un premier groupe de pays en pleine mutation de leur action publique, alors qu'un second groupe, l'Europe du Nord avec l'Europe de l'Ouest dans une moindre mesure, est caractérisé par une action publique plus libérale, économiquement et politiquement. Les modes de consommation des ressources présentent de fortes disparités : le premier groupe produit des ressources qu'il ne consomme pas pour la majorité, tandis que le second est fortement consommateur tant de ressources énergétiques que de ressources naturelles, la forêt en tête.



Carte 2.3 – Europe de la consommation



Carte 2.4 – Part de la production de la forêt publique pour le bois rond

Carte 2.5 – Part de la production de la forêt privée pour le bois rond

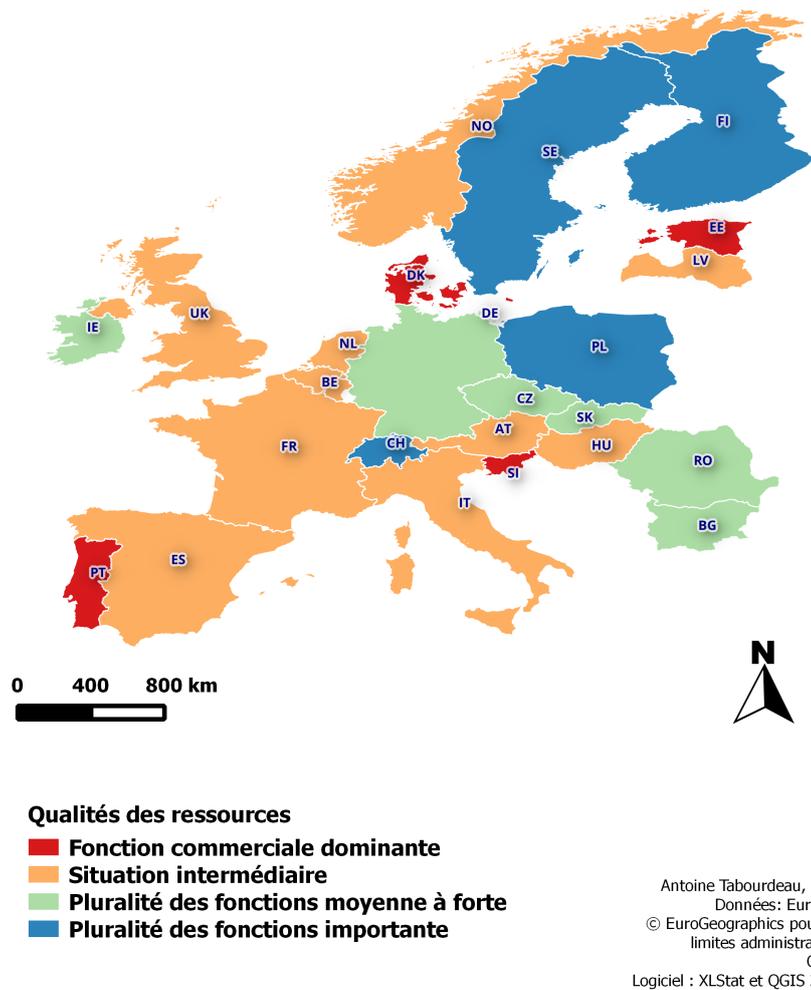
Europe des fonctions forestières et de la préservation

Enfin, une prolongation de l'analyse montre l'existence de deux phénomènes, comptant respectivement pour environ 9 % et 7 % de l'information.

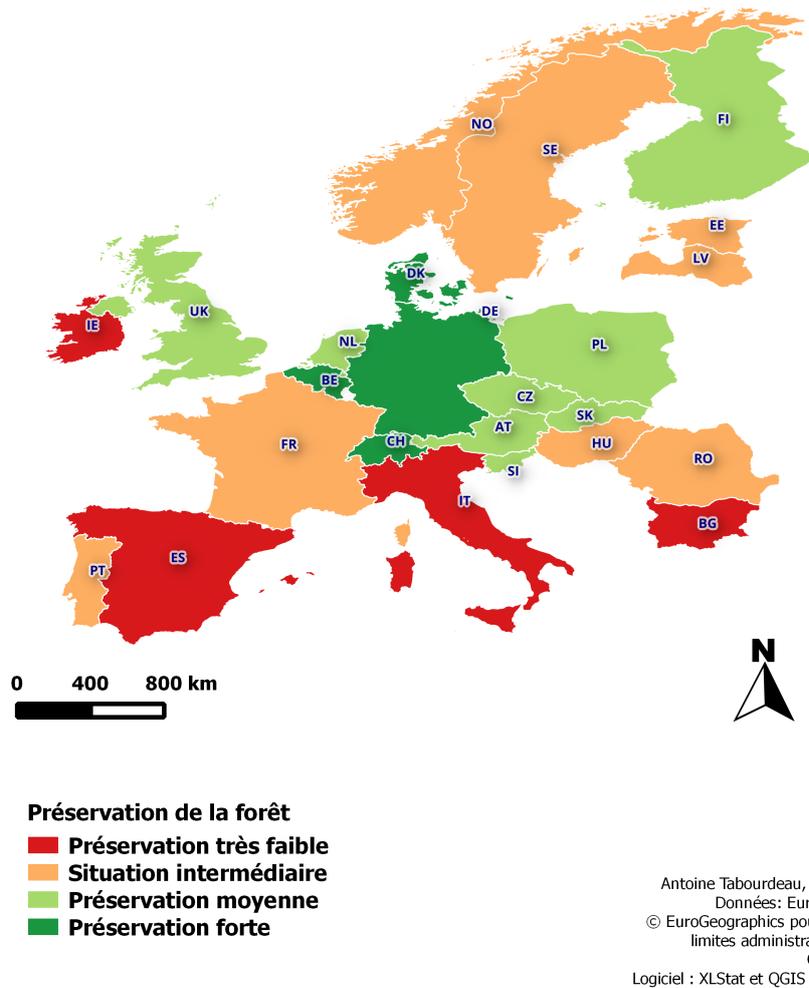
En premier, la carte 2.6 montre l'existence d'un gradient entre les pays ayant un ratio surface forestière par habitant élevé, un fort taux de protection et une importante production de bois rond publique — Finlande, Pologne, Suède et Suisse — et les pays avec une production de bois rond privée, un nombre d'emplois plus important dans la sylviculture comme dans l'industrie du papier et du carton — Danemark, Estonie et, dans une moindre mesure à cause du nombre réduit d'emplois dans la filière forestière, la France. Bémol, il faut noter que le système de prise en compte de la forêt de protection diffère en Suisse du reste de l'Europe. La valeur suisse est ainsi de 100 % de forêt de protection contre 24,9 % en Autriche, aux caractéristiques similaires. La contribution suisse est évidemment très forte mais demeure acceptable, statistiquement et dans le sens où elle reflète bien une caractéristique essentielle de la forêt alpine suisse.

Cet axe de l'analyse ne compte que pour un peu moins de 9 % de l'information générale recueillie. Cet aspect de l'Europe montre la priorité accordée aux différentes fonctions, ou qualités, de la forêt. D'un côté apparaissent les pays où la fonction commerciale de la forêt a un poids prépondérant, de l'autre ceux où la gestion permet à d'autres fonctions d'exister, que ce soit dans le cadre d'une démarche volontariste ou bien par absence de gestion. Il faut noter que la présence d'autres fonctions n'empêche pas nécessairement que la fonction commerciale soit très importante, comme le montre la présence de la Finlande et de la Suède dans ce dernier groupe.

En second, le dernier axe de notre analyse (7 % de l'information) montre que l'Allemagne, la Belgique et le Danemark sont les pays combinant le plus accroissement et fonction de protection de la forêt. Au contraire, la forêt se retrouve beaucoup moins préservée en Bulgarie, Italie, Espagne et Irlande (carte 2.7). Cela permet de mettre en valeur les pays avec la meilleure dynamique de préservation forestière.



Carte 2.6 – Europe des fonctions forestières



Carte 2.7 – Europe de la préservation

2.1.4 Discussion

Positionnement hétérogène de la France

Les résultats montrent que la production forestière en Europe, en dehors de la domination des pays bordant la mer Baltique, est relativement hétérogène. L'Allemagne ne se démarque pas aussi nettement qu'envisagé bien que sa sylviculture et l'industrie du papier et du carton soient parmi les plus importantes en Europe en chiffres absolus. Rapportés à sa population, les différents indicateurs présentent des valeurs intermédiaires. Le poids de la division est encore perceptible via l'importance de la forêt publique.

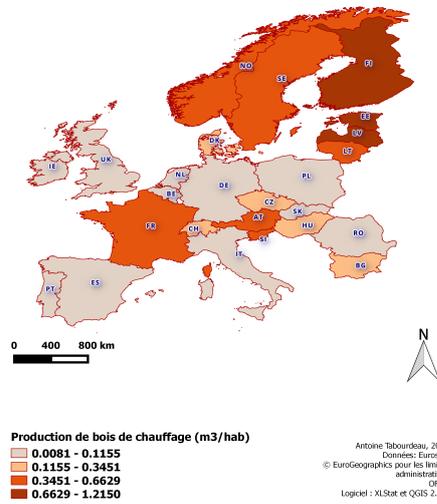
Le déploiement des modes de production de la ressource forestière rapporté aux consommations énergétiques respectives des différents pays permet de souligner des fortes disparités puisque les pays d'Europe du Nord et de l'Ouest, plus grands consommateurs, se démarquent très nettement des pays d'Europe de l'Est, producteurs.

Pour chacune des situations identifiées, la France n'est jamais dans une position dominante ni dans une position de faiblesse particulière, tant en termes de ressource déjà valorisée que de potentiel, en ce qui concerne la filière forestière traditionnelle. Elle a une production de bois rond par habitant légèrement supérieure à celle de ses principaux voisins (0,99m³/habitant contre 0,74 pour l'Allemagne, 0,16 pour l'Italie, 0,48 pour l'Espagne, 0,52 pour la Belgique et 0,69 pour la Suisse), bien qu'inférieure à la moyenne européenne.

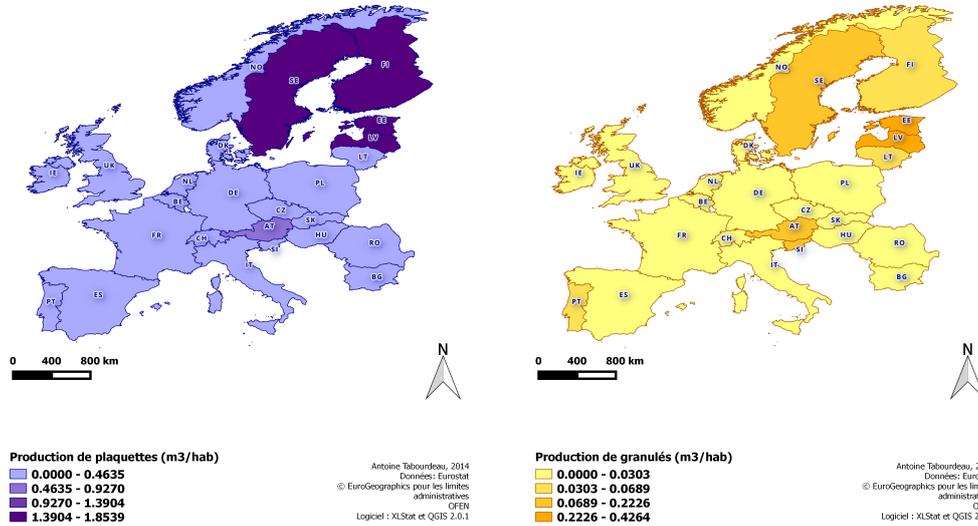
Le décalage intervient au niveau des modes d'utilisation du bois pour la production d'énergie. En effet, la production de bois bûche est demeurée très importante en France, dépassée seulement par la Suède, la Norvège et les pays d'Europe de l'Est — Lettonie, Estonie, Lituanie, Slovaquie —, soit les principaux pays forestiers, comme nous venons de le voir (carte 2.8). En revanche, la production de plaquettes et granulés est en-deçà de la moyenne européenne (cartes 2.9 et 2.10) mais aussi de l'Allemagne voisine (les données pour la Suisse manquent malheureusement d'homogénéité). L'Italie et l'Espagne sont en-deçà, mais il faut prendre en compte un potentiel forestier inférieur.

Le bois de chauffage correspond aux foyers ouverts, situés en majorité en milieu rural, la plupart peu efficaces dans la combustion et donc ne répondant pas aux normes anti-pollution. Ce sont ces appareils que souhaite remplacer l'ADEME, tel que le montre ce communiqué d'octobre 2013 diffusé dans la presse :

« L'ADEME encourage le développement du bois comme source d'énergie pour la production de chaleur tout en veillant à l'utilisation de combustibles appropriés et de techniques efficaces à haute performance environnemen-



Carte 2.8 – Production du bois de chauffage en Europe



Carte 2.9 – Production de plaquettes en Europe

Carte 2.10 – Production de granulés en Europe

tale. En effet, en raison de la présence importante dans le parc domestique d'appareils anciens (avant 2002) et de foyers ouverts, le chauffage individuel au bois peut, en période hivernale, dans certaines régions, contribuer fortement à la pollution atmosphérique.

L'Agence recommande, en priorité dans les zones où la qualité de l'air doit être particulièrement améliorée, de réduire, pour le parc résidentiel, l'usage des appareils à foyers ouverts et appareils à foyers fermés antérieurs à 2002 et de mettre en place, pour le parc collectif et industriel, les meilleures techniques disponibles permettant de réduire les émissions de polluants (particules, HAP, NO_x et COV). »

L'analyse permet donc de souligner que la France est un pays forestier, relativement à son environnement, mais que sa valorisation de la ressource n'est pas en adéquation avec ses objectifs pour 2020 en termes de bois-énergie. En revanche, il faut souligner que cette situation n'est pas une exception en Europe puisque seuls les pays d'Europe du Nord présentent une configuration clairement forestière avec, *de facto*, une bonne valorisation du bois à des fins énergétiques. Les voisins plus ou moins proches de la France (Italie, Allemagne, Suisse) se trouvent également dans des situations hétérogènes, même lorsque leur filière forestière est plus développée ou leur situation énergétique plus délicate — notamment l'Allemagne qui a fait le choix de sortir du nucléaire mais qui, en attendant le déploiement satisfaisant des renouvelables, doit s'appuyer davantage sur le charbon ce qui augmente ses émissions de gaz à effet serre.

Améliorations possibles de l'analyse

Nous avons été en mesure de construire une typologie de l'Europe du bois-énergie afin de produire un regard spécifique sur le bois-énergie en Europe et compléter les discours existants. Il a été possible de souligner un manque d'adéquation mais il est difficile de quantifier ce dernier à partir de ce seul jeu de données. Néanmoins, cette typologie pourrait être développée et sa précision améliorée.

Le développement porterait sur l'information contenue dans la typologie dans les variables. La dimension forestière structure la configuration du bois-énergie mais rajouter de nouvelles variables sur la consommation générale en énergies renouvelables par pays permettrait un meilleur équilibre de l'information. Cela exige d'obtenir les données statistiques fiables au niveau européen et de consolider les données déjà utilisées, notamment sur l'emploi dans l'industrie du papier et du carton.

L'amélioration de la précision est encore plus ambitieuse puisqu'elle passe par l'ob-

tention des mêmes données au niveau régional. À notre connaissance, de telles données homogénéisées pour l'ensemble de l'Europe n'existent pas encore. Pourtant, compte tenu des disparités entre les régions dans les plus grands pays considérés (notamment pour la France, l'Allemagne, l'Italie, l'Espagne), une telle amélioration de la précision permettrait de perfectionner une telle approche. En effet, à l'heure actuelle, il est difficile de prétendre expliquer avec un degré de fiabilité suffisant les différents décalages existants.

Une telle limitation pose donc la question plus générale des limites des données et de leur rapport à l'échelle. Il est clair qu'une analyse économique fondée sur des données nationales ne produira pas les mêmes résultats qu'une approche régionale. Tant que l'on ne sera pas en mesure de comparer exhaustivement les différentes régions, les politiques nationales risqueront toujours d'être en décalage avec des politiques régionales plus territoriales.

2.2 Séquençage de la structuration du bois-énergie : périodisation et échelles

2.2.1 Construction du séquençage

Intérêt

Comme nous l'avons montré au cours du premier chapitre, les politiques de développement du bois-énergie suivent des dominantes forestières, énergétiques, climatiques ou territoriales. Le bois-énergie représente un volet des grandes politiques de réduction des émissions de gaz à effet de serre ou bien d'amélioration de la gestion forestière par exemple. Il représente un sous-produit à la fois pour la filière énergie et pour la filière forêt, ce qui amène à le positionner comme un dénominateur commun, à l'interface entre ces deux sphères.

Cela pose donc la question des processus d'adaptation des énergéticiens par rapport à la biomasse ainsi que celle des forestiers par rapport aux énergies renouvelables. Actuellement, le bois-énergie est la première source d'énergie renouvelable en France. Un éclairage est nécessaire pour retracer la genèse des différents cadres politiques dans lesquels s'insère le bois-énergie, dont le contenu a été analysé au chapitre 1. Afin d'explicitier le positionnement des différentes actions publiques autour du bois-énergie, ce travail de thèse s'est attaché à proposer une lecture de la construction de ces politiques, depuis que les plaquettes et granulés ont commencé à être d'usage courant, dans les an-

nées 1980. Dans le premier chapitre, nous cherchions à montrer les espaces de réflexion existants sur le développement du bois-énergie et leurs interactions, ce second chapitre nous permet de nous représenter l'origine et la genèse de ces espaces de réflexion.

Méthode

Nous avons recensé les politiques liées au bois-énergie au niveau national et les initiatives aux niveaux régional et local de nos deux terrains d'étude, les départements de l'Isère, en Rhône-Alpes, et du Puy-de-Dôme, en Auvergne. Cette manière de procéder permet une lecture multi-scalaire du développement du bois-énergie, allant jusqu'au niveau infra-départemental, et un examen des initiatives indépendantes d'acteurs privés. Or, il a été montré que ces initiatives pouvaient jouer un rôle prépondérant dans la réussite d'une filière bois-énergie dans d'autres pays que la France (Madlener, 2007). Si les démarches nationales et régionales sont médiatisées et donc ne posent pas de problème pour être identifiées, les différentes opérations au niveau local ont été recensées grâce aux informations relayées par les acteurs publics locaux de l'énergie et de la forêt : EIE, ONF, interprofession, PNR, CRPF.

L'étude de deux départements particuliers a permis de montrer le rôle des informations locales. Nous avons choisi l'Isère et le Puy-de-Dôme car ils représentaient au début de ce travail les deux départements les plus développés dans leur région respective en termes d'installations et avec des politiques en faveur du bois-énergie identifiables. Si des réalisations exemplaires, avec leur pertinence propre, ont également pu être observées dans d'autres départements — cogénération dans le Cantal dès les années 1990, création de réseaux de chaleur urbains importants à Chambéry dans le cadre d'une démarche politique originale —, c'est néanmoins plus tardivement ou suivant une dynamique moins marquée que dans ces deux départements.

Seuls les évènements en lien direct avec le bois-énergie ont été représentés. Bien que d'autres évènements aient une influence importante sur le développement du bois-énergie, comme la loi d'orientation forestière de 2001, à l'origine des Chartes forestières de territoire, dont certaines s'appuient sur une augmentation de la mobilisation du bois-énergie, nous avons préféré ne pas les représenter directement par souci de lisibilité. Toutefois, ces évènements sont rentrés en compte dans l'analyse et le séquençage. Seule l'analyse du niveau européen fait exception puisque l'intérêt pour le bois-énergie s'y est toujours retrouvé inséré dans des jeux de politiques liés à la forêt, à l'énergie, au climat ou aux territoires. De ce fait, afin de pouvoir prendre en compte ce niveau européen, il a été nécessaire de prendre également ces politiques européennes en compte.

Lorsqu'un type d'évènement présentait trop d'occurrences pour les représenter lisiblement toutes, par exemple la mise en service de chaufferies collectives ou industrielles, nous avons retenu seulement les plus marquantes. Il est évidemment difficile de représenter de cette manière l'ensemble des chaufferies et donc de rendre compte des puissances installées. Nous avons donc privilégié les réalisations considérées comme pionnières par les acteurs régionaux, c'est-à-dire faisant office de démonstrateurs et innovantes pour la région, ou bien structurantes pour l'approvisionnement régional, par exemple les réseaux de chaleur urbains de grande taille (Grenoble, Clermont-Ferrand). D'autres installations ont été choisies car elles constituent des configurations particulières, même si elles ne mobilisent pas des volumes de bois considérables au niveau départemental — c'est le cas du réseau de chaleur de la ville de Fontaine, dans l'agglomération de Grenoble, qui est l'un des rares réseaux urbains fonctionnant au bois à ne pas avoir été placé en délégation de service public. Les réalisations sont nommées d'après leur localisation et pas d'après le nom de l'entreprise qui les gère, ce dernier étant susceptible de changer — c'est le cas pour la centrale de cogénération située à Commentry dans l'Allier, portée initialement par Poweo Énergies renouvelables, devenu Neoen après son rachat. En ce qui concerne les dates d'évènements comme les appels à projets, nous avons fait figurer les dates des réponses aux appels et pas la date de lancement, étant donné que les puissances en jeu étaient susceptibles d'évoluer entre les deux — c'est le cas du quatrième appel à projets de cogénération de la CRE, passé d'une puissance appelée de 200 MW à une puissance retenue de 421 MW.

2.2.2 Identification de trois séquences : d'un *potentiel intuitif* à un *potentiel rationalisé* ?

À la suite de ce recensement, trois principales séquences ont pu être discernées :

1. une phase d'expérimentations et d'initiatives isolées, principalement à des échelles très locales ;
2. une phase de premiers efforts de coordination publique de ces différentes initiatives à l'échelon régional ;
3. une phase de déploiement, caractérisée par l'arrivée d'acteurs de l'énergie au poids économique fort, incités par des politiques nationales, elles-mêmes soutenues par des politiques européennes.

Ces séquences nous permettent de caractériser un niveau de déploiement du bois-énergie : d'une source d'énergie principalement rurale et utilisée par les particuliers,

son centre de gravité s'est largement déplacé vers des réseaux de chaleur et des chaufferies industrielles, impliquant acteurs publics et privés. Le bois est ainsi devenu le premier pilier des objectifs politiques énergétiques et climatiques français. Les séquences montrent ce déplacement du centre de gravité de la gouvernance de la filière ainsi que la structuration progressive des politiques à l'échelon national et de l'action publique. Lors des premières années de développement de la filière, les acteurs privés du secteur de l'énergie étaient peu présents, avant d'être progressivement incités à s'impliquer dans des projets de moyenne et forte puissances, supérieurs à ceux que les acteurs forestiers et territoriaux étaient capables de porter seuls. Cependant, leur implication a entraîné les autres acteurs, notamment forestiers, à discuter le rôle de la biomasse dans le développement des énergies renouvelables. Ces craintes étaient notamment fondées sur la mauvaise prise en considération de l'impact des prélèvements massifs sur les écosystèmes forestiers.

La figure 2.4 est le résultat de ce travail d'analyse. Elle illustre l'évolution des initiatives au cours des trente dernières années et à travers les échelles. L'échelle est donc une variable essentielle dans le développement de la filière, déterminant les acteurs impliqués et les retombées possibles. Nous allons donc nous intéresser à la genèse de chacune des séquences.

Séquence 1 : années 1980–1994, expérimentations ponctuelles et locales, une dynamique pionnière

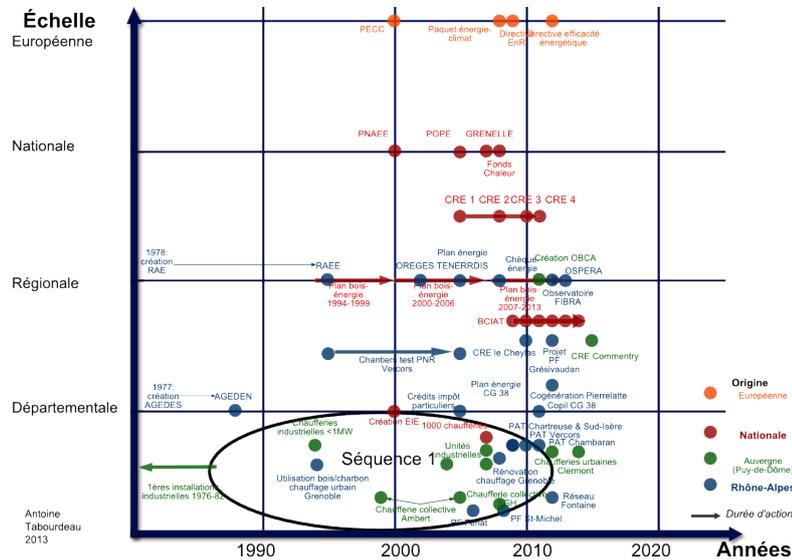


FIGURE 2.5 – Séquence 1

Expérimentations locales et construction du savoir-faire

Avant les années 1980 (figure 2.5), on ne trouve la trace que de peu d'installations, approvisionnées soit en granulés, soit en plaquettes. C'est à la fin des années 1970 et au début des années 1980 que quelques industries ou communes rurales ont commencé à valoriser le bois sous forme énergétique. Les installations réalisées alors ont principalement valorisé des produits connexes de la transformation du bois, facilement accessibles et peu onéreux. Les volumes mobilisés ont eu un très faible impact sur les chaînes d'approvisionnement de la filière bois au niveau local. Les projets se sont souvent insérés dans des niches, c'est-à-dire ont profité de la présence d'un gisement particulier, comme les sous-produits d'une industrie liée au bois — scierie, papeterie, etc. —. De ce fait, la production d'énergie a également été faible et n'a changé que marginalement le bilan énergétique des régions concernées. Les chaufferies, mêmes industrielles, n'ont pas dépassé 1 MW de puissance, quand il faut aujourd'hui un projet de l'ordre de 10 MW pour intéresser économiquement les industriels de l'énergie.

Ces initiatives peuvent donc être qualifiées de pionnières : il n'existait alors pas de savoir-faire local quant à l'installation des chaufferies et au processus complet, depuis l'approvisionnement jusqu'au fonctionnement technique de la chaufferie et à la

facturation de la chaleur aux usagers. Il fallait donc le volontarisme des acteurs pour parvenir à une mise en service. Ces initiatives sont antérieures aux politiques de cadrage et d'incitation au développement des énergies renouvelables abordées dans le premier chapitre et, de ce fait, se sont élaborées sans soutien particulier de l'État et de ses administrations.

Du fait de ce savoir-faire limité, ces chaufferies ont constitué autant d'expérimentations que les acteurs intéressés par la valorisation de la ressource et l'essor des énergies renouvelables ont interrogé. Les coûts, en particulier celui de la ressource, constituaient une inconnue : la ressource majoritairement mobilisée était celle des connexes de scierie, avec très peu de transport. Le coût de la plaquette d'origine forestière a fait l'objet d'interrogations des acteurs publics comme privés.

Il faut néanmoins souligner l'intérêt d'acteurs aux moyens plus importants comme la Compagnie de chauffage de Grenoble qui a introduit en 1994 un mélange de bois et de charbon dans une de ses chaufferies. Cette initiative a ainsi contribué à faire du département de l'Isère un des plus développés en matière de bois-énergie.

Cette séquence est caractérisée par une faible connaissance de l'impact local du prélèvement de plaquettes sur les écosystèmes forestiers. L'utilisation de connexes de scierie ou de bois recyclé n'a pas suscité d'inquiétudes particulières, au contraire du prélèvement des plaquettes forestières qui exige des passages supplémentaires d'engins d'exploitation susceptibles d'abîmer les arbres et de tasser les sols. Il faudra attendre la fin des années 1990 pour que des réponses scientifiques commencent à être apportées par des instituts comme le FCBA (Forêt, cellulose, bois-construction, aménagement) ou le Cemagref.

Structuration autour de la filière forestière et accompagnement des associations

Cette dynamique pionnière et notamment l'engagement personnel des acteurs ont été reconnus dans d'autres pays européens, plus en avance que la France pour l'utilisation du bois-énergie, comme l'Autriche (Madlener, 2007). Ce processus montre l'existence d'une réflexion locale bien antérieure aux politiques de cadrage. En dehors des professionnels de la filière bois, qui ont un intérêt économique direct dans la valorisation des produits connexes, et des communes, portées par une volonté politique forte, les seuls acteurs alors susceptibles d'encourager et d'accompagner des démarches de développement étaient les associations. En effet, c'est à partir de la fin des années 1970 que se sont créées des associations impliquées dans les énergies renouvelables et la maîtrise des thématiques environnementales. En 1977, a été fondé l'Association pour

l'étude et le développement des énergies solaires, devenue Association pour l'étude et le développement des énergies nouvelles (AGEDEN) en 1988. En parallèle, au niveau régional, en 1978 a été créé Rhône-Alpes énergie, fusionnée en 1995 avec Environ'Alpes à la suite de la loi Sapin sur la gestion des subventions par les collectivités, devenant RhôneAlpesÉnergie-Environnement (RAEE). Ces associations se sont impliquées auprès des collectivités et des particuliers sur les thèmes de la gestion de l'énergie et des énergies renouvelables, élaborant une expertise dans un domaine où l'État et ses administrations en étaient dépourvus (cf. sous-partie 1.2.4). Le financement de ces associations est d'origine publique, représentant ainsi une délégation de l'implication de l'État et des collectivités publiques.

Au cours de cette période, l'essor du bois-énergie s'est fondé sur une ressource fortement liée à la configuration de la filière bois. La plupart des utilisateurs de plaquettes ou de granulés ont été des industries associées à la filière bois et des collectivités situées en milieu rural, avec un accès aisé à la ressource — à l'exception notable de Grenoble, qui a fait appel à un récupérateur de déchets de bois. Ce déploiement s'est donc effectué avec une implication très limitée des grands acteurs de l'énergie. De nouveau, seule la Compagnie de chauffage intercommunale de l'agglomération de Grenoble (CCIAG) avait pour cœur de métier la production et distribution d'énergie. On observe donc une prépondérance des acteurs de la forêt et des collectivités dans les processus d'innovation et d'expérimentation du bois-énergie.

Durant cette première séquence, le potentiel du bois-énergie peut être qualifié d'*intuitif* : en effet, si les études de ressource existent déjà pendant cette période, via l'IFN au niveau national ainsi que des estimations locales à l'échelle d'une collectivité, la question de l'appréciation de la ressource passe au second plan derrière les préoccupations des coûts et de l'impact environnemental — bilan carbone, impact sur les sols.

Séquence 2 : 1994–2004, début d'une action publique volontariste et institutionnalisation de l'énergie à l'échelon régional

Structuration d'une action publique

À partir du milieu des années 1990 (figure 2.6) les acteurs publics ont progressivement pris conscience du triple potentiel du bois-énergie en tant que ressource locale, renouvelable à moyen terme et vecteur d'emplois directs pour la filière bois. Cette prise de conscience est intervenue au moment où le Sommet de Rio puis le protocole de Kyoto en 1997 ont placé le développement durable et la lutte contre les gaz à effet de serre au

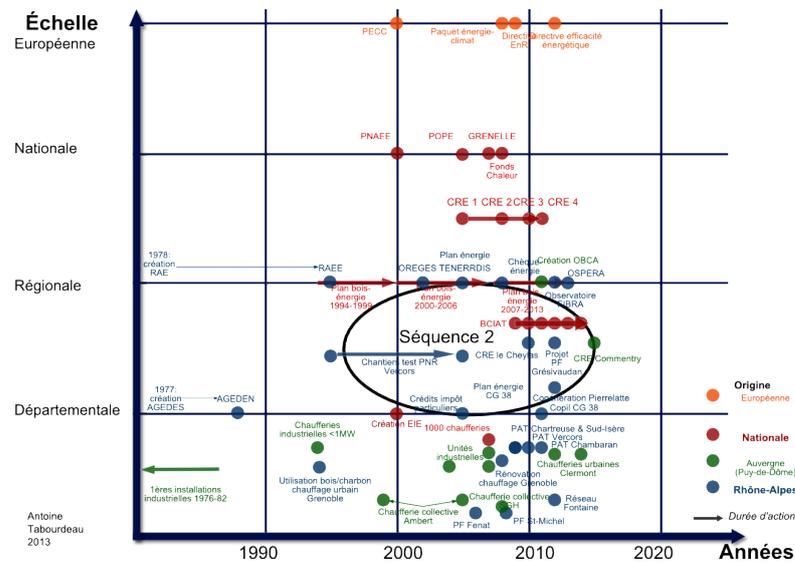


FIGURE 2.6 – Séquence 2

centre de l'action politique, et ce alors que les initiatives locales peinait. Elle a trouvé des relais au niveau national et, en 1994, les premiers Plans bois-énergie et développement local (PBEDL) ont été mis en place, portés au niveau régional par la délégation de l'ADEME, la DRAAF et le Conseil régional. Lancés dans le cadre des contrats de plan État-région dans 11 régions tests, dont Rhône-Alpes et Auvergne, pour une durée de 6 ans, ces Plans ont été renouvelés en 2000 et étendus à l'ensemble des régions françaises.

Les PBEDL ont marqué le début d'une action publique organisée autour du bois-énergie : décidés au niveau national, ils ont cependant été exécutés au niveau régional. En Rhône-Alpes comme en Auvergne, des PBEDL ont été lancés dès 1994, permettant de fixer des objectifs quantitatifs en chaufferies. Au niveau national, 117 chaufferies collectives et 68 chaufferies industrielles ont été mises en place pendant le premier PBEDL, pour une puissance totale installée de 151 MW. Les PBEDL ont contribué à l'équipement en chaudières mais aussi en broyeurs et à l'installation de lieux de stockage.

Primauté des acteurs forestiers et priorité aux petits projets

Pendant cette période, les acteurs forestiers ont continué à jouer un rôle important grâce à leurs compétences techniques, mais surtout en tant que principaux fournisseurs de la ressource. En effet, le coût moyen de la plaquette forestière est demeuré très élevé. De ce fait, la plaquette de scierie a continué de constituer le principal combustible.

De plus, la mise en place d'une dynamique régionale a eu comme effet d'encourager les initiatives. Les problèmes de coût du bois et de stockage ont fait l'objet d'expériences privées et publiques. Les collectivités se sont impliquées, notamment les PNR : ainsi, la Chartreuse et le Vercors ont mis en œuvre, pour le premier, des retours d'expérience sur le stockage du bois, sous bâche ou sur des plateformes en dur et, pour le second, des chantiers tests de mobilisation du bois au début des années 1990.

Il faut noter un décalage entre les deux départements et les deux régions considérées. Alors que Rhône-Alpes s'est impliquée particulièrement tôt dans les années 1990 en faveur du bois-énergie par rapport au reste de la France, le département de l'Isère étant le plus développé, en Auvergne l'implication de la région se fera plus progressivement.

Les aides accordées par les PBEDL et les régions visaient alors principalement les projets de faible puissance — inférieurs à 1 MW — et les particuliers afin de promouvoir un maillage régulier de chaufferies, dans une logique de développement et d'aménagement du territoire.

Modification des référentiels : l'énergie comme vecteur du développement territorial

En effet, pendant cette période, le bois-énergie s'inscrit dans de nouvelles dimensions d'action publique. Les acteurs forestiers continuent d'occuper le premier plan mais le déploiement du bois-énergie est considéré par les acteurs publics comme une occasion pour le développement territorial, permettant de s'impliquer au niveau très local via la mise en place d'installations de chauffage de faible puissance chez les particuliers.

Un tournant important est progressivement pris lorsque le thème de l'énergie et celui du développement local ont été associés. Sans politique nationale consacrée, les essais et la construction se font alors à l'échelon régional : c'est dans ce cadre que l'action publique a évolué avec la création des EIE, comme évoqué dans la partie 1.2.4 (p. 35). En effet, le savoir-faire accumulé par des associations comme l'AGEDEN dans le département de l'Isère ou l'Association pour un développement urbain harmonieux et la maîtrise de l'énergie (ADUHME) dans celui du Puy-de-Dôme, fondées respectivement en 1977 et 1996, devient indispensable à l'action publique. Ces organismes sont devenus le relais local permettant l'exécution du Programme national d'amélioration de l'efficacité énergétique (PNAEE), symbolisant la reconnaissance par l'État du savoir-faire acquis en deux décennies de travail au niveau local. L'action publique est alors

devenue plus protéiforme, la maîtrise de l'énergie se transformant en nouvelle porte d'entrée dans le développement territorial. Le bois-énergie est alors une occasion de concilier une ressource, la forêt, et une dynamique, l'amélioration des besoins énergétiques, toutes deux à l'échelle locale. Les acteurs impliqués dans le développement du bois-énergie évoluent alors mais les essais demeurent principalement à l'échelle régionale.

Séquence 3 : 2004–2010, industrialisation de la plaquette forestière, politique de la demande

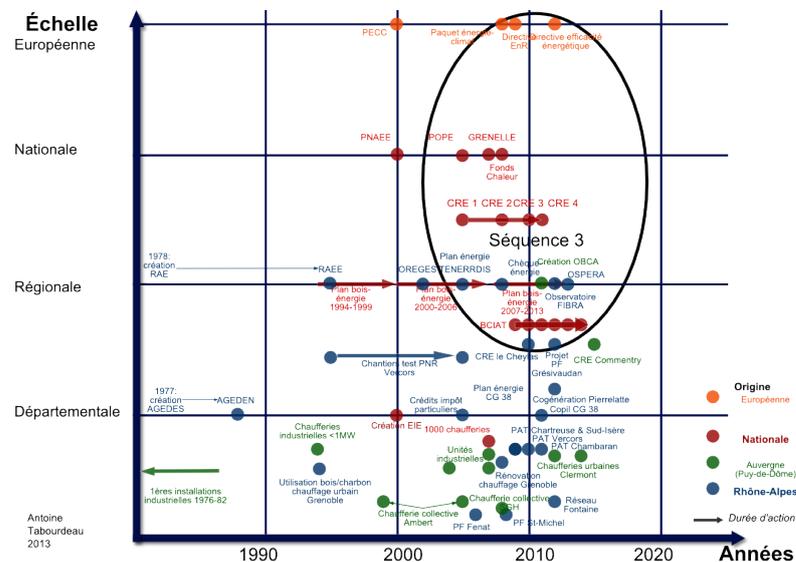


FIGURE 2.7 – Séquence 3

Politique d'État et arrivée des grands acteurs privés de l'énergie

Le troisième niveau de déploiement du bois-énergie (figure 2.7) commence dans les années 2000 avec le développement d'une politique de la demande. La loi du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public d'électricité a donné au ministère chargé de l'énergie la possibilité de lancer des appels d'offres pour atteindre les objectifs prévus dans le cadre de la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité. En 2002, la CRE a reçu la compétence pour lancer des appels à projets pour favoriser la production d'électricité à partir des énergies renouvelables. Pour le bois, cela passe nécessairement par des centrales de cogénération — c'est-à-dire produisant à la fois électricité et valorisant la chaleur. En

2004 a donc été lancée la première vague de ces appels à projets, suivie de trois autres aux résultats publiés en 2008, 2010 et 2011.

Rapidement, ces appels à projets vont cristalliser les enjeux autour du bois-énergie et former le débat tel que nous l'avons décrit au chapitre 1. Ils signifient l'entrée dans une nouvelle séquence d'action publique, caractérisée par une prise en main politique forte du bois-énergie mais une coordination brouillonne. La France tente alors de développer les énergies renouvelables afin de respecter ses engagements internationaux et européens. C'est le moment où plusieurs politiques européennes sont mises en place : le plus marquant est le Paquet énergie-climat en 2008 adopté le 23 janvier 2008 par la Commission européenne. Fixant le cadre des « 3 x 20 », il est suivi en 2012 de la directive sur l'efficacité énergétique. Cette troisième séquence est donc également caractérisée par l'influence des politiques climatiques et énergétiques.

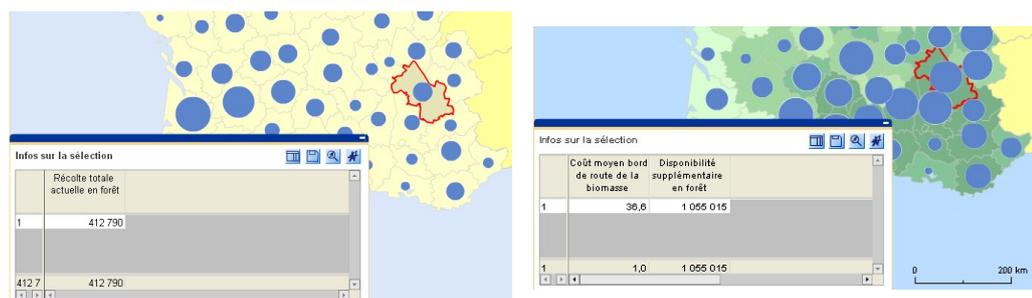
Alors que les autres filières renouvelables rencontrent des difficultés de déploiement, notamment le solaire ou la géothermie, le bois apparaît comme « l'énergie d'ajustement » permettant de respecter ces engagements grâce à sa disponibilité. Compte tenu des difficultés des acteurs du bois-énergie à s'organiser pour proposer un marché cohérent et en adéquation avec les objectifs ambitieux de la France en termes d'énergies renouvelables, de nouveaux acteurs de l'énergie sont incités à prendre position dans le bois-énergie. Ces acteurs possèdent des moyens financiers considérables, par rapport aux acteurs forestiers et territoriaux présents jusque-là, ainsi qu'une expérience et un savoir-faire des projets dans le domaine de l'énergie qui font également défaut à ces derniers.

Les appels à projets CRE marquent également la mise en concurrence de deux logiques, l'une en amont, de préservation de la ressource, l'autre en aval, d'amélioration du système énergétique. En incitant les énergéticiens à s'intéresser au bois-énergie dans le but d'améliorer le fonctionnement du marché du bois-énergie national, l'État est l'origine d'une rupture puisque d'une politique de maîtrise de la ressource, héritée de la logique forestière, le système passe alors à une politique de la demande. Le souci de l'action publique évolue de l'accompagnement à l'équipement en chaudières et broyeurs, principalement destinés à des acteurs locaux, à celui de l'encadrement du prix de l'énergie. La rationalité dominante devient donc celle du consommateur et de sa demande en énergie, c'est-à-dire du flux produit, plaçant en retrait les propriétaires de la ressource, c'est-à-dire le stock. Cette pratique est caractéristique de la logique énergétique mais se différencie très fortement de la logique forestière qui s'est structurée autour de la préservation d'un stock et de l'encadrement de la propriété — avec une réussite industrielle mitigée en France cependant.

Dualités de savoir-faire et de temporalités d'action

Cette dialectique entre préservation du stock et gestion des flux anime le cœur du débat. Elle est le symptôme des décalages dans les savoir-faire entre les deux catégories d'acteurs que sont les énergéticiens et les forestiers, qui participent à des versants séparés des réflexions politiques sur la valorisation de la ressource. Les acteurs forestiers, c'est-à-dire gestionnaires et transformateurs de la ressource, ont acquis un savoir-faire historique quant à l'exploitation de la ressource et se posent comme les gardiens d'une exploitation raisonnable et durable de la ressource forestière, forts d'une histoire pluri-séculaire d'expérimentations et de recherches sur la forêt. De leur côté, les énergéticiens s'affirment comme les seuls garants d'une valorisation économique de la ressource à une échelle industrielle, arguant de moyens financiers bien supérieurs à ceux disponibles dans le monde de la forêt et d'un savoir-faire dans l'aval de la filière. Au-delà des savoir-faire, ce sont deux temporalités qui s'affrontent : le long terme de l'énergéticien, une vingtaine d'années soit la période pour un retour sur investissement et la durée de vie d'une chaudière, signifie à peine le court terme du forestier, pour qui une vingtaine d'années ne représente même pas une rotation dans un peuplement.

Du fait de cette différence sur les temporalités, les acteurs de l'énergie ont également eu du mal à s'intégrer dans un système forestier dont ils souhaitaient utiliser la matière première. La compétence pour prélever le bois en forêt appartient aux exploitants forestiers, avec lesquels les énergéticiens doivent contractualiser pour accéder à la ressource. Néanmoins, la connaissance des volumes disponibles et de leur coût, base des modèles économiques élaborés par ces industriels de l'énergie, s'est principalement appuyée sur les statistiques nationales de l'IGN accompagnées de demandes d'estimations auprès d'exploitants locaux.



(a) Capture d'écran des résultats sur la récolte

(b) Capture d'écran des résultats sur la disponibilité

FIGURE 2.8 – Résultats du projet Ecobiom pour le département de l'Isère

La figure 2.8 montre une extraction à l'échelle du département de l'Isère des résultats du projet de recherche ECOBIOM financé par l'ANR et porté par plusieurs instituts spécialisés sur la ressource — le FCBA, l'ONF, le GIE ARVALIS, l'INRA et l'UCFF (Union de la coopération forestière française) qui regroupe les différentes coopératives forestières. Les résultats montrent une récolte (figure 2.8a) bien inférieure à la disponibilité estimée et à un prix moyen de 36 €/tonne (figure 2.8b), contre 113 € et 102 € respectivement dans le Vercors et le Sud-Isère pour les PAT.

Au moment des premiers appels à projets, le savoir-faire des énergéticiens — institutionnels et privés — en matière d'évaluation de la ressource disponible à des coûts environnementaux et économiques supportables restait entièrement à construire, d'où des décalages sur la taille à adopter pour les projets. D'un côté, les acteurs forestiers prônaient des projets de petite taille, afin de limiter les impacts sur les écosystèmes, mais surtout pour éviter que du bois de bonne qualité ne soit brûlé au lieu d'être utilisé comme bois d'œuvre, plus rémunérateur à terme. De l'autre côté, les énergéticiens voyaient surtout les bénéfices des économies d'échelle sur les chaînes d'approvisionnement, compliquées à installer.

Ainsi, l'impossibilité de produire un niveau de généralité suffisant pour la reproduction des modèles d'affaires des énergéticiens a émergé comme un problème majeur. Le décalage entre des statistiques nationales, floues à l'échelle locale, et les études de cas locales, fondées sur des configurations particulières difficilement reproductibles, a conduit à de nombreux échecs. Un pourcentage important des projets CRE a été abandonné ou a subi des transformations importantes. La difficulté à maîtriser les prix de la ressource et donc la marge de rentabilité par rapport à la ressource en est la principale explication. En effet, les projets déjà existants ont utilisé en priorité la ressource facilement accessible, leur priorité n'étant pas l'accessibilité de la ressource mais l'efficacité de la chaufferie et le montage de chaînes d'approvisionnement. Or, ce sont sur leurs données que se sont en partie appuyés les modèles économiques des projets de forte puissance, accompagnés d'estimations souvent approximatives demandées auprès d'exploitants locaux, sur la base encore des précédentes expériences de mobilisation de ces derniers. Or, la ressource visée est celle se trouvant justement en forêt privée et peu accessible, donc avec un coût de mobilisation bien plus élevé. Du fait de cette més-estimation, de nombreux projets ont perdu toute leur marge de rentabilité et ont été abandonnés.

Le taux de réalisation des projets CRE dans les deux régions étudiées montre que les projets CRE ayant fonctionné sont en partie ceux adossés à des unités de la filière bois. En Rhône-Alpes, les deux projets CRE en fonctionnement sont le projet Alpes

Énergie Bois, celui fonctionnant avec la scierie Bois du Dauphiné, et le projet Cascade, en Savoie, fonctionnant avec une papeterie, représentant respectivement 3,5 et 5,6 MW. En Auvergne, le premier projet à avoir été mis en service se situe à Moulins, dans une usine de production de granulés, pour une puissance de 3,3 MW. Un autre projet devrait entrer en fonctionnement en 2014, pour une puissance de plus de 14 MW, mais cette fois pour une industrie extérieure à la filière bois.

Ces échecs révèlent les difficultés des acteurs de l'énergie à s'intégrer et à rattraper le savoir-faire acquis par les forestiers et les collectivités locales et régionales au cours des deux premières séquences. Absents des processus d'expérimentation décrits dans les deux premières séquences, les énergéticiens ont dû construire une rationalité à partir d'informations très parcellaires. Mais les difficultés sont également réciproques. L'arrivée d'une source potentielle massive de rémunération dans la valorisation énergétique du bois a introduit une perturbation dans la hiérarchisation à accorder à la ressource : si la priorité du bois d'œuvre souffre difficilement la contestation, du fait de sa plus-value supérieure, économique et environnementale, la plupart des acteurs ne voient pas d'objection à placer au même niveau de valorisation le bois d'industrie et le bois-énergie. Si ce dernier arrive à un moment à une valeur économique supérieure à celle du bois d'industrie, il sera privilégié. Néanmoins, des craintes fortes subsistent chez les forestiers quant au risque de voir du bois d'œuvre détourné de la transformation pour être brûlé. L'argumentation en faveur d'une sylviculture mieux rémunérée grâce à la transformation des coupes d'éclaircie en bois-énergie a rencontré un écho très limité.

Tentatives de rationalisation du *potentiel intuitif*

Le *potentiel intuitif* que nous évoquons dans les premières séquences s'est donc heurté à des limites fortes et a vu une politique de la demande être portée par l'État. Avocat et Chanard (2012) soulignent que l'évolution des dispositifs en faveur des énergies renouvelables dans les années 2000 pose la question « de l'utilisation rationnelle des ressources locales ». C'est dans ce cadre qu'une contestation de la rationalité se construit alors à travers une contre-stratégie d'affirmation de la maîtrise du milieu rural sur sa ressource.

« Nous entendons privilégier la filière du local car c'est à cette échelle que le développement du bois énergie produira le plus d'effets positifs. Pour autant, nous ne nous refusons pas à examiner les projets d'une ampleur plus grande que certaines agglomérations souhaitent promouvoir dans la mesure où la ressource disponible est suffisante. » (Extrait d'un discours de

Jean-Claude Monin, président délégué de la FNCOFOR, prononcé le 24 juin 2006 à Épinal¹³.)

La Fédération nationale des communes forestières (FNCOFOR) apparaît comme un acteur majeur de cette contre-stratégie au cours de cette séquence. Après avoir été mandatée par le ministère de l'Agriculture pour l'animation du réseau des CFT qui ont été créées en 2001, la FNCOFOR a poursuivi son implication par un long travail de participation à l'élaboration des stratégies. En effet, elle s'est fortement engagée auprès des acteurs publics, à la fois opérationnels et scientifiques, dans des opérations d'animation et de soutien à la filière. Elle est présente au niveau régional, auprès du Comité de massif des Alpes, instance consultative interrégionale associée aux politiques d'aménagement et de développement du massif alpin depuis 2005. Dans ce cadre, elle participe à la Convention interrégionale du massif des Alpes (CIMA) et au Programme opérationnel interrégional des Alpes (POIA) qui finance des opérations d'aide au développement de la filière bois en général et au bois-énergie en particulier. Le financement d'aides pour la filière bois-énergie conserve ainsi un angle forestier : la justification est que ces aides concernent des matériels d'extraction et de transformation de la ressource comme des broyeurs, ou bien des plateformes de stockage, qui impliquent donc les acteurs de l'amont de la filière.

Le travail de la FNCOFOR, acteur majeur de la séquence 2, est, là encore, un révélateur des tergiversations et des difficultés de regroupements. Dans le cadre du programme « 1 000 chaufferies bois en milieu rural », de 2007 à 2012, la FNCOFOR a créé un outil pour garantir l'approvisionnement aux maîtres d'ouvrage des chaufferies bois : le Plan d'approvisionnement territorial (PAT). L'objectif du programme était la mise en place de chaufferies selon une logique dite de grappe, c'est-à-dire évitant les installations isolées, afin de mutualiser les approvisionnements et « d'impulser un travail en commun » selon une approche territoriale. Le programme « 1 000 chaufferies bois pour le milieu rural » est composé de sept étapes : le réseau 1 000 chaufferies, le projet de chaufferie, la mutualisation de la commande publique, la qualité du combustible et la contractualisation, l'approvisionnement en bois grâce au PAT, la création et gestion de plateformes, la mobilisation de la ressource.

Le PAT est l'outil permettant de cartographier la ressource et d'identifier les volumes disponibles, selon des classes d'accessibilité et de prix. Il s'appuie sur l'architecture d'un système d'information géographique (SIG). Il est pensé afin de présenter une

13. Disponible sur http://portail.fncofor.fr/content/medias/media222_t1TfAjqrNMfwIB.pdf?finalFileName=Discours_de_J.-C._MONIN_-_24/06/06.pdf, consulté le 13/11/2013.

vision des enjeux forestiers plus complète que celle des autres outils d'estimation de la ressource disponible, plus fine aussi puisque sur un territoire plus restreint. En effet, le PAT est réalisé sur commande d'une collectivité ou d'un projet de territoire comme un Pays auprès de la FNCOFOR. Cette dernière vend son savoir-faire à l'échelle de la collectivité concernée. Des zones voisines de celle couverte par un PAT donné sont susceptibles d'exercer une demande sur le territoire du PAT. Les PAT fonctionnent donc par « patch ». En Auvergne, en 2009, la région a formulé la demande que les différents PAT régionaux puissent être extrapolés et fusionnés avec ceux du Limousin voisin, afin de former un « super-PAT » à même d'aider à la prise de décision sur l'ensemble du territoire régional. Toutefois, cela n'a pas pu être fait par les Communes forestières qui rencontrent déjà de fortes difficultés à intéresser les collectivités locales et les territoires de projets pour réaliser les Plans. En effet, ceux-ci sont financés par les différents projets de territoire et leur suivi dépend de l'implication d'un responsable, le plus souvent un chargé de mission forêt. Si ce poste disparaît ou évolue ou qu'un changement de personne a lieu, le PAT est lui aussi mis en péril.

Ces difficultés expliquent la lenteur de couverture et la variabilité de cette dernière selon les régions. En effet, selon le poids économique de la forêt dans chaque région, des crédits pourront plus ou moins facilement être débloqués dans ce type d'opération. Un PAT représente en effet un coût important pour les collectivités les finançant puisqu'il s'élève en moyenne entre 50 000 et 60 000 €. En Rhône-Alpes, 35 % de la forêt est couverte par un PAT, soit 13 au total, en 2013. En Auvergne, seuls deux PAT avaient été réalisés en 2011, malgré le souhait du Conseil régional de disposer à moyen terme d'un PAT inter-régional commun avec le Limousin, par extrapolation des PAT locaux, mais il semblerait qu'un rattrapage soit en cours puisqu'en 2013, une demi-douzaine sont affichés sur le site des Communes forestières¹⁴. Les PAT correspondent à une stratégie pour affirmer le poids des collectivités en milieu rural contre les grands projets industriels, en développant une compétence qui fait défaut aux autres utilisateurs de la ressource.

La majorité des études de ressource existantes se fondaient jusque-là sur la parole d'experts, c'est-à-dire d'acteurs avec une expérience importante d'un territoire donné mais sans une méthodologie générique. L'un des enjeux du PAT était donc d'augmenter le niveau de fiabilité des études de ressource par une étude quantifiée à la méthode reproductible. Le développement des PAT a reçu une aide institutionnelle, via l'ADEME.

14. Site du programme « 1 000 chaufferies bois en milieu rural » : <http://bit.ly/XpRrhG>, consulté le 28/10/2013.

L'outil PAT s'applique à une échelle « locale », définie comme le périmètre d'un territoire de projet donné, et met en rapport les consommations existantes avec la ressource supplémentaire disponible. Il intègre également des propositions de prix du bois et des recherches sont faites sur l'intégration du bilan carbone de la plaquette. Toutefois, les PAT demeurent un outil pour les Communes forestières et s'appliquent uniquement à des collectivités locales : la FNCOFOR ne travaille pas pour les projets industriels, ni la Cellule biomasse, chargée de l'évaluation de la faisabilité des candidatures aux appels d'offres nationaux. Au final, si les apports du PAT ont été réclamés par une majorité d'acteurs, leurs résultats peinent néanmoins à faire consensus.

Deux points en particulier soulèvent les critiques : les résultats obtenus et le rapport entre le prix et la précision de l'information obtenue. En effet, les volumes estimés sont critiqués par les acteurs forestiers publics qui estiment qu'aux coûts envisagés, les volumes annoncés devraient être divisés par deux. Ailleurs, certaines collectivités clientes estiment que des résultats similaires auraient pu être obtenus à partir d'estimations locales des exploitants privés et publics pour un coût bien inférieur à celui d'un PAT.

Des contestations citoyennes se sont produites sous forme de groupes d'opposition manifestant en milieu urbain contre les projets de réseau de chaleur, à Clermont-Ferrand ou Fontaine, par crainte autant de pollutions que du trafic des camions d'approvisionnement en bois. Les EIE et les collectivités ont mis en place des réunions d'information et de sensibilisation sur les rejets de chaufferies modernes et le niveau modéré du trafic. Ces réunions semblent avoir limité la portée de ces contestations.

Enfin, cette séquence marque l'institutionnalisation du bois-énergie en tant que composante essentielle de la transition énergétique française. Le bois-énergie a explicitement été lié aux enjeux de la politique nationale de l'énergie et change ainsi de dimension. Les acteurs de l'énergie sont montés en puissance mais en s'organisant différemment des acteurs forestiers et territoriaux, qui étaient essentiellement impliqués jusqu'en 2004. Une contestation de ces acteurs de l'énergie s'est donc développée, fondée sur la crainte de voir augmenter les impacts sur la forêt et s'échapper les bénéfices locaux du bois-énergie. Face au pouvoir grandissant des acteurs de l'énergie, des stratégies de contre-pouvoir se sont élaborées, qui s'inscrivent dans la recherche de compétences manquantes. Ces contestations et ces stratégies révèlent que les différentes politiques impliquées dans le développement du bois-énergie ne partagent pas les mêmes objectifs. Le besoin de rationaliser le *potentiel intuitif* selon des critères partageables par une majorité d'acteurs est donc l'enjeu principal émergeant de cette séquence.

Et maintenant ? Depuis 2010, esquisse d'un rééquilibrage

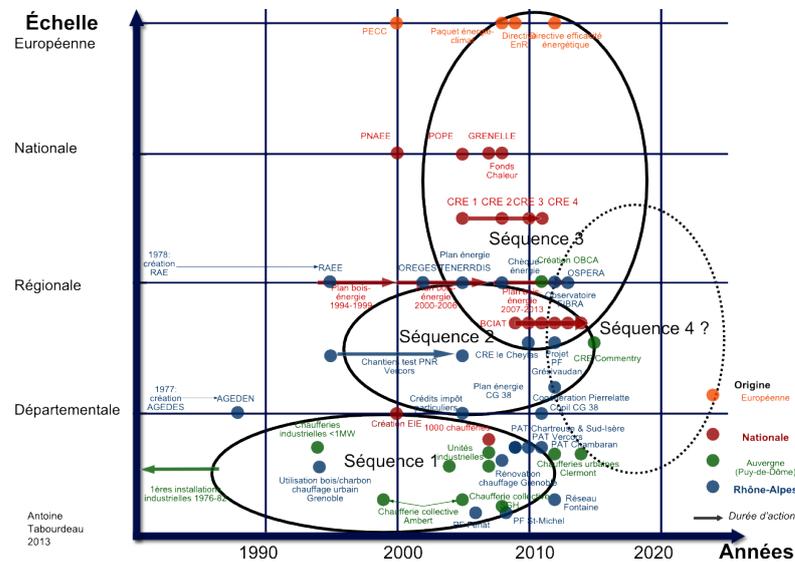


FIGURE 2.9 – Séquence 4

Autonomie des industriels contre dépendance des petites collectivités

Il est donc légitime de s'interroger sur la possibilité d'une nouvelle séquence (figure 2.9) où un équilibre entre grands et petits projets serait en passe de se construire. En effet, depuis 2008, un autre type d'appel à projets a été lancé : l'appel Biomasse chaleur, industrie, agriculture et tertiaire (BCIAT). À la différence des CRE, il concerne seulement la production de chaleur et s'adresse à des unités de dimension intermédiaire, mais consommant au moins 1 000 tep/an, soit plus de 11 MWh. Tous les ans, de 2008 à 2013, un appel a été lancé. Le financement du BCIAT vient du Fonds chaleur, débloqué par le Grenelle de l'environnement. De même que pour les appels à projet CRE, les Cellules biomasse régionales sont chargées d'instruire le plan d'approvisionnement des BCIAT et de rendre leur avis, toujours pour éviter les conflits d'usage. Les critères des appels à projets BCIAT se rapprochent des CRE en cela qu'ils exigent également qu'au minimum 50 % du combustible provienne directement de la forêt, ce qui exclut les produits connexes de scierie. Un seuil minimum de bois certifié (PEFC ou FSC) est également fixé. Enfin, les enjeux de qualité de l'air ont été pris en compte dès le départ avec, là aussi, des seuils réglementaires pouvant être abaissés pour les zones sensibles comme les vallées alpines.

Là où les BCIAT se différencient des projets CRE, c'est qu'on observe dans leur

déploiement l'intégration d'une partie des critiques adressées aux projets CRE. Cette intégration permet de préfigurer un équilibre entre les différents usagers de la ressource. Les approvisionnements sont placés sous une surveillance accrue et la taille plus modeste des projets limite également les inquiétudes des acteurs forestiers, assure une valorisation de la ressource locale aux acteurs territoriaux¹⁵, tout en fournissant des garanties aux énergéticiens sur la rentabilité des projets. Surtout, les BCIAT n'ont pas de tarif d'achat de l'électricité, ce qui exclut les projets de cogénération, très gros consommateurs de bois pour une efficacité énergétique faible. Dans la continuité de ces projets BCIAT, les énergéticiens ont progressivement trouvé l'équilibre économique d'un modèle d'approvisionnement, y compris pour les projets de réseaux de chaleur urbains. Ainsi, à partir de 2010–2011, les retours d'expériences montrent que les projets collectifs urbains inférieurs à 10 MW sous forme de délégation de service public (DSP) n'ont plus, à quelques exceptions près, trouvé de porteurs. Cela a obligé les collectivités à porter elles-mêmes les projets, sous forme de régie. Le portage direct ne pose pas de problèmes majeurs lorsqu'il s'agit de communes de plusieurs milliers ou dizaines de milliers d'habitants, disposant de compétences techniques et de moyens humains et financiers importants, mais cela a gêné considérablement de plus petites communes, surtout en milieu rural, avec peu de moyens propres et ne pouvant faire appel au soutien d'une communauté de communes ou d'agglomération.

L'énergie comme moyen de recomposition des territoires

C'est là que le rôle des EIE montre autant son importance que ses limites et que l'absence d'un syndicat de l'énergie départemental aux moyens opérationnels plus robustes a été regretté, notamment en Isère. À ce titre, le Syndicat intercommunal d'énergies du département de la Loire (SIEL) est un exemple particulièrement parlant de la recomposition du rôle de l'énergie. En effet, le SIEL était à l'origine un syndicat de l'électricité, créé en 1950 par arrêté préfectoral, pour prendre en charge la concession de l'électricité sur le territoire. La loi de nationalisation de l'électricité et du gaz de 1946 venait alors d'étatiser la distribution d'électricité et de gaz sous l'égide d'EDF et interdisait aux communes de poursuivre la distribution mais laissait cette possibilité aux entreprises publiques locales comme les régies ou les SICAE¹⁶. Le SIEL s'est progressivement vu

15. Les plaquettes forestières représentent 81 % de l'approvisionnement externe des projets retenus en 2012 selon le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie sur la page des BCIAT <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-appels-a-projets-Biomasse.html>, consulté le 04/11/2013.

16. Sociétés d'intérêt collectif agricole d'électricité.

confier des missions concernant les économies d'énergie et les énergies renouvelables, élargissant ainsi son champ d'action et couvrant l'ensemble du département à partir de 2009. Il est ainsi devenu un syndicat départemental d'énergies, capable de porter des projets pour les communes n'ayant pas les ressources suffisantes pour le faire. De même, les PNR ont progressivement mis en place des chargés de mission énergie : si la responsabilité des actions de mobilisation du bois-énergie incombe encore souvent au chargé de mission forêt, de par son expertise plus importante dans le domaine forestier, les projets de chaufferies et de réseaux de chaleur se construisent avec le chargé de mission énergie. Ces deux exemples montrent donc un phénomène de recomposition des territorialités et des interterritorialités à partir des questions énergétiques. Nous reviendrons dans la deuxième partie sur ces processus.

C'est aussi à partir de 2010 que les débats sur le bilan carbone du bois se sont intensifiés. Nous avons déjà eu l'occasion de détailler les enjeux de ce débat dans le chapitre 1. Ces enjeux se sont cristallisés au travers des processus que nous avons analysés dans les trois premières séquences. Il s'agit d'un argument pour les forestiers pour éviter la menace d'une exploitation industrielle de la forêt, préjudiciable au bois d'œuvre, en mettant en avant la préservation du stock de carbone séquestré et stocké dans le bois sur pied et dans le bois mis en œuvre, tout en prônant une substitution prudente du bois aux hydrocarbures. L'importance institutionnelle prise par les acteurs de l'énergie va de pair avec l'importance accordée aux enjeux climatiques.

Il existe donc une volonté de rationaliser le *potentiel intuitif* mais cette recherche de rationalisation s'est heurtée à plusieurs limites : limites d'exploitation de la ressource et optimisation de son potentiel, équilibre entre les différents bénéfices offerts par le bois. La demande de plus en plus pressante pour la création d'observatoires de la ressource est un symptôme de ce besoin de rationalisation des différents enjeux qu'elle comporte.

2.2.3 Discussion : une étiologie des faiblesses de la filière bois-énergie

De l'individuel au collectif : un outil de recomposition des territoires

Cette analyse permet ainsi de montrer qu'une structuration spontanée, constituée d'un réseau de chaufferies de faible à moyenne puissance, s'est essouffée. De là, des politiques favorisant les projets de chaufferies à forte puissance ont pris le relais, mobilisant davantage d'acteurs, mais avec un succès relatif, à la fois en termes de puissance installée mais aussi de volume de bois mobilisé et surtout de bassins d'approvisionnement créés. La faible efficacité de ces politiques a soulevé de fortes critiques, d'abord de la part des acteurs forestiers et territoriaux, puis d'acteurs institutionnels — Cour des

comptes, ministères. Actuellement, les projets BCIAT apparaissent comme étant ceux qui ont le mieux fonctionné, représentant un compromis entre les économies permises par la forte puissance et le respect de la ressource disponible.

Il faut souligner la coexistence des séquences identifiées : la première séquence, locale, ne prend pas fin avec l'arrivée des éléments de coordination régionale qui caractérisent le début de la deuxième séquence, régionale. Il existe des effets d'inertie dans le fonctionnement des projets expliquant par exemple que les projets régionaux n'entrent en fonctionnement que deux à trois années — voire plus parfois — après leur lancement. De ce fait, ce travail de séquençage montre bien les enjeux de coordination entre les niveaux d'échelles et le besoin d'analyser les processus à l'œuvre, en termes de recomposition des rapports entre ces niveaux d'échelles.

L'un de nos résultats principaux via ce travail de séquençage est de montrer comment l'hybridité du bois-énergie s'est déployée en deux temps. Dans un premier temps, le bois-énergie était avant tout considéré comme une forme de valorisation supplémentaire de la ressource forestière, principalement développée par les acteurs proches de la filière forestière et des communes rurales. Dans un second temps, le bois-énergie est devenu un vecteur permettant aux collectivités de porter des stratégies de développement territorial, en s'appuyant autant sur le thème de l'énergie — atténuation du changement climatique et autonomie locale — que sur celui de la forêt, comme le montre la place du bois-énergie dans les Plans climat-énergie territoriaux (PCET) et les Schémas régionaux climat, air, énergie (SRCAE). Les stratégies nationales de la demande, impliquant les grands acteurs privés de l'énergie, sont venues renforcer cette dynamique.

Le bois-énergie : objet-frontière ?

La corrélation entre les périodes successives de déploiement et les échelles d'action dominantes montre que plusieurs couches de référentiels de connaissances se sont empilées. Trois principales catégories d'acteurs sont impliquées dans le développement du bois-énergie : les acteurs forestiers, territoriaux et de l'énergie. Ces trois catégories se sont intéressées, à des périodes différentes, à cette forme de valorisation de la ressource, animées de motivations différentes. De ce fait, des normes hétéroclites se sont retrouvées confrontées les unes aux autres, notamment des unités de mesure très disparates, certaines spécifiques aux forestiers, d'autres aux énergéticiens, d'autres encore imposées par des politiques climatiques. Ainsi, le mètre cube plein (m^3), le mètre cube apparent (MAP) de plaquettes, le stère pour les bûches sont traditionnellement utilisés

par les acteurs forestiers alors que le mégawatt-heure (MWh) ou la tonne équivalent pétrole (tep) sont des unités pratiquées dans le secteur de l'énergie. Les tonnes de CO₂ évitées permettent de mesurer l'impact d'une chaufferie sur le changement climatique. La tonne de bois, elle, est une unité commune mais son degré d'humidité a une importance très élevée pour le bon fonctionnement d'une chaufferie, ce qui a parfois amené des exploitants de chaufferies à refuser des livraisons de bois ne répondant pas au cahier des charges.

Ces unités différentes produisent des finalités différentes. D'un côté, des logiques de contrôle de la ressource qui mesurent l'impact en volume (m³, MAP, stères), c'est-à-dire en mettant la priorité sur la ressource : si cette dernière est trop complexe à mobiliser, le processus de mobilisation s'arrête. De l'autre, des logiques d'efficacité des flux énergétiques qui nécessitent des quotas de bois à un coût donné pour remplir les objectifs de production d'énergie. Dès lors, la standardisation des contrats d'approvisionnement entre ces deux logiques pose nécessairement problème, ce qui s'observe aisément par les blocages autour de projets surdimensionnés par rapport aux capacités actuelles des acteurs.

Nous reviendrons dans la troisième partie sur les enjeux de normes et de langage communs. Nous allons notamment nous efforcer d'analyser les enjeux de significativité partagée, telle qu'elle est développée par l'idée d'objet-frontière (Trompette et Vinck, 2009).

Inscription dans une double temporalité

La figure 2.10 montre l'inscription des séquences par rapport aux événements énergétiques et climatiques d'un côté, environnementaux de l'autre.

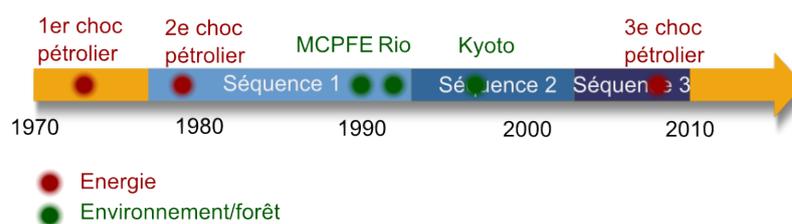


FIGURE 2.10 – Frise internationale

La séquence 1 débute à la suite des crises pétrolières des années 1970. La création d'associations citoyennes comme l'AGEDES ou RAE, qui deviendront ensuite des relais de l'action publique institutionnelle, correspond à une réaction aux crises pétrolières

de 1973 et 1979. Pendant que la politique nationale sur le nucléaire est accélérée, aux niveaux régional et départemental des initiatives sont lancées, posant ainsi les bases du réseau actuel des animateurs des énergies renouvelables en Rhône-Alpes, le réseau IERA.

La séquence 2 correspond à la période post-Sommet de la Terre de Rio, en 1992. La montée en puissance d'une action publique, d'abord régionale puis nationale, s'inscrit à la suite des engagements pris sur la scène internationale dont le programme *Action 21* — souvent appelé *Agenda 21* — et les déclarations sur l'environnement et le développement et la forêt.

Enfin, la séquence 3 suit le protocole de Kyoto, signé en 1997 et entré en vigueur en 2005, et les politiques européennes engagées pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. En France, le lancement en 2004 des appels à projet de la CRE a pour finalité le respect de ces engagements internationaux.

Le déploiement des différentes séquences prend tout son sens une fois mis en perspective avec les crises énergétiques, principalement les crises pétrolières, et les engagements internationaux de lutte contre le changement climatique. Ces grands événements éclairent d'un côté la mise en place de politiques comme celle des projets CRE, déconnectées des expérimentations précédentes, de l'autre côté la réactivation de dynamiques locales en train de s'essouffler.

Conclusion de la première partie

CETTE première partie a souligné le manque de coordination des politiques du bois-énergie et l'absence de projet cohérent entre deux dimensions environnementales majeures, les dimensions énergétiques et forestières. L'analyse des enjeux de gouvernance de notre objet d'étude a montré qu'il convenait mieux de parler de politiques et de filières du bois-énergie, au pluriel, que d'une politique et d'une filière, au singulier.

Nous nous sommes attaché à décrire le réagencement des modes de consommation du bois pour l'énergie, découlant du succès des plaquettes et granulés depuis la fin du XX^e siècle. Ce réagencement s'est déroulé à la fois dans une très courte période et à une échelle spatiale large. Alors que la forêt était sortie des principaux circuits énergétiques depuis le XIX^e siècle, elle est redevenue une composante importante de ces derniers en ce début de XXI^e siècle.

Ce revirement a été trop brutal pour les forestiers qui avaient érigé en principe la préservation de la ressource depuis l'apparition du charbon et autres sources d'énergie contemporaines. Exhumer les tensions qui participent à la genèse du bois-énergie permet donc de définir ce dernier comme une ressource soumise à de fortes contraintes spatiales. Ces contraintes concernent son entretien et son exploitation en amont ainsi que les circuits économiques d'approvisionnement en aval. Il en résulte des dissensions entre différents acteurs qui ont un intérêt dans sa valorisation comme point commun, mais qui opèrent selon des modalités et à des échelles différentes.

Toutefois, ces dissensions ne constituent pas une exception française, puisqu'une majorité des pays européens se trouve dans une situation hétérogène face au bois-énergie. Il n'en demeure pas moins que de nombreuses faiblesses françaises minent les tentatives de réagencement du modèle énergétique et ne permettent pas, pour l'instant, à ce dernier de se stabiliser.

Enfin, il faut noter le changement de configuration des politiques de l'énergie comme autre résultat de cette partie. Si les enjeux énergétiques ne peuvent se passer d'une coordination nationale, comme l'a montré le chapitre 2, il est difficile de porter des poli-

tiques prétendant utiliser les ressources locales sans une lecture fine des capacités de chaque territoire. Cette lecture passe par la constitution de groupes de travail efficaces et de bases de données mettant en lien la ressource disponible et les consommations existantes. Nous allons donc nous intéresser dans la partie suivante au portage de ces enjeux sur deux terrains d'études, Auvergne et Rhône-Alpes.

Deuxième partie

Cas d'étude : « *local messes* » ?

Introduction de la deuxième partie

La montée en puissance des énergies renouvelables en général, et du bois-énergie en particulier, conduit à une décentralisation des politiques de l'énergie. Cette décentralisation se double d'une institutionnalisation de l'énergie à l'intérieur de deux systèmes d'acteurs : la filière forestière et les collectivités territoriales. En effet, l'entrée énergie constitue un nouveau levier d'action sur la forêt, en atteste la création d'organismes forestiers spécialisés comme ONF Énergie. De ce fait, en se décentralisant et en se « transversalisant », l'énergie devient un moyen de pilotage de l'aménagement du territoire quand auparavant elle ne relevait que de politiques sectorielles nationales pilotées par l'État et un nombre réduit de grandes entreprises.

Ainsi, par ce dernier phénomène, remarquons également les changements d'échelle induits par la montée en puissance du bois-énergie. Un découpage clair opérait jusqu'ici entre les différentes politiques, chacune s'appuyant sur des niveaux d'échelles bien distincts : aux politiques énergétiques l'échelle nationale, aux politiques territoriales l'échelle locale et les difficultés politiques forestières reposant précisément — en partie — sur des dissensions entre ces deux niveaux. Toutefois, les cartes des rapports entre ces niveaux sont en train d'être rebattues. Cette évolution se perçoit justement par la montée en puissance de l'énergie dans les politiques territoriales, au-delà des symboles que sont les SRCAE et PCET. En effet, une action est en train de se jouer grâce au rôle croissant des Espaces Info-Énergie auprès de l'ADEME dans le pilotage des filières renouvelables. Ce pilotage a lieu non seulement à l'échelle départementale à laquelle les EIE intervenaient initialement, mais désormais à l'échelle régionale aussi, où ils interviennent en tant qu'animateurs de réseaux d'information, voire comme relais nationaux parallèles auprès des différentes fédérations ou syndicats, comme le Syndicat des énergies renouvelables ou le Comité interprofessionnel du bois-énergie (CIBE).

L'objectif de la deuxième partie est donc d'explorer en quoi les changements mis en évidence dans la première partie opèrent aux échelons régionaux et inférieurs. Nous nous intéresserons à la genèse des projets en bois-énergie et aux raisons des échecs de

certains. Cette deuxième partie présente l'adaptation des territoires auvergnats à l'em-mêlement des politiques et aux incertitudes décrits dans la première partie. Nous dé-crivons, d'un côté, l'intégration aux projets et aux réalisations déjà existantes, de l'autre côté la production de configurations particulières à la région. Nous nous intéresserons particulièrement à la création d'outils susceptibles de produire des actions collectives. La méthodologie de l'analyse de nos deux terrains d'étude, l'Auvergne et Rhône-Alpes, est détaillée à l'annexe B, page 349, suivie de la liste complète des forums auxquels nous avons participé et des entretiens que nous avons effectués aux annexes C et D.

Chapitre 3

L'Auvergne, nouvellement forestière

3.1 Présentation de l'Auvergne, territoire en mutation

3.1.1 Essor de la consommation

EN 2011, la consommation régionale de bois-énergie était estimée à environ 170 000 t de bois par an — soit 135 MW — selon le rapport du Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie. L'industrie de transformation du bois est marquée par une concentration des scieries avec une diminution du nombre d'unités et une augmentation de la capacité de production des unités restantes. D'importantes chaufferies ont été mises en place en milieu urbain à Clermont-Ferrand en 2012 et 2013, et en milieu rural pour des réseaux de chaleur pour des logements collectifs ou des bâtiments publics. Des chaufferies industrielles existent depuis une trentaine d'années déjà.

3.1.2 Une forêt récente et peu entretenue

La forêt auvergnate est restée longtemps restreinte : sa progression jusqu'à sa forme actuelle est en fait postérieure à la Seconde Guerre mondiale. Les terres agricoles ont dominé jusque-là l'espace rural : au début du XIX^e siècle, le taux de boisement était inférieur à 15 %, contre 27,5 % environ actuellement. Ce processus de reforestation, qui a concerné l'ensemble du Massif central — au sens de la DATAR — auquel appartient l'Auvergne, a fait l'objet d'une thèse (Dodane, 2009). La politique de plantation du Fonds forestier national a permis cette importante reforestation. Cette politique avait pour visée de valoriser les terres agricoles délaissées dans les zones de montagne. Les résineux — principalement sapin, douglas et pin sylvestre — ont été privilégiés pour leur rapidité de croissance et représentent aujourd'hui plus de la moitié de la forêt au-

vergnate (carte 3.1). Dans leur typologie des forêts montagnardes, Bontron et Stephan (1998) placent les forêts de montagne — c'est-à-dire au-dessus de 600 m d'altitude — du Massif central dans la classe « forêts de reconquête récente ».

La forêt représente 725 000 hectares environ (IFN, 2010a), pour un taux moyen de boisement de 28 %. Ce taux varie entre les différents départements, puisque la Haute-Loire est boisée à 40 %, alors que le Puy-de-Dôme et le Cantal le sont respectivement à 32 % et 26 % et l'Allier, beaucoup plus agricole, à seulement 16 %. Cette répartition se retrouve aussi dans les volumes sur pied puisque 36 % de ce volume se trouve dans le Puy-de-Dôme — volume le plus élevé —, contre 17 % dans l'Allier. À l'échelle régionale, la forêt se classe en deux catégories :

1. une forêt de plaine, à dominante feuillue, considérée peu productive ;
2. une forêt de production à dominante résineuse, située jusqu'à 1 200 mètres d'altitude.

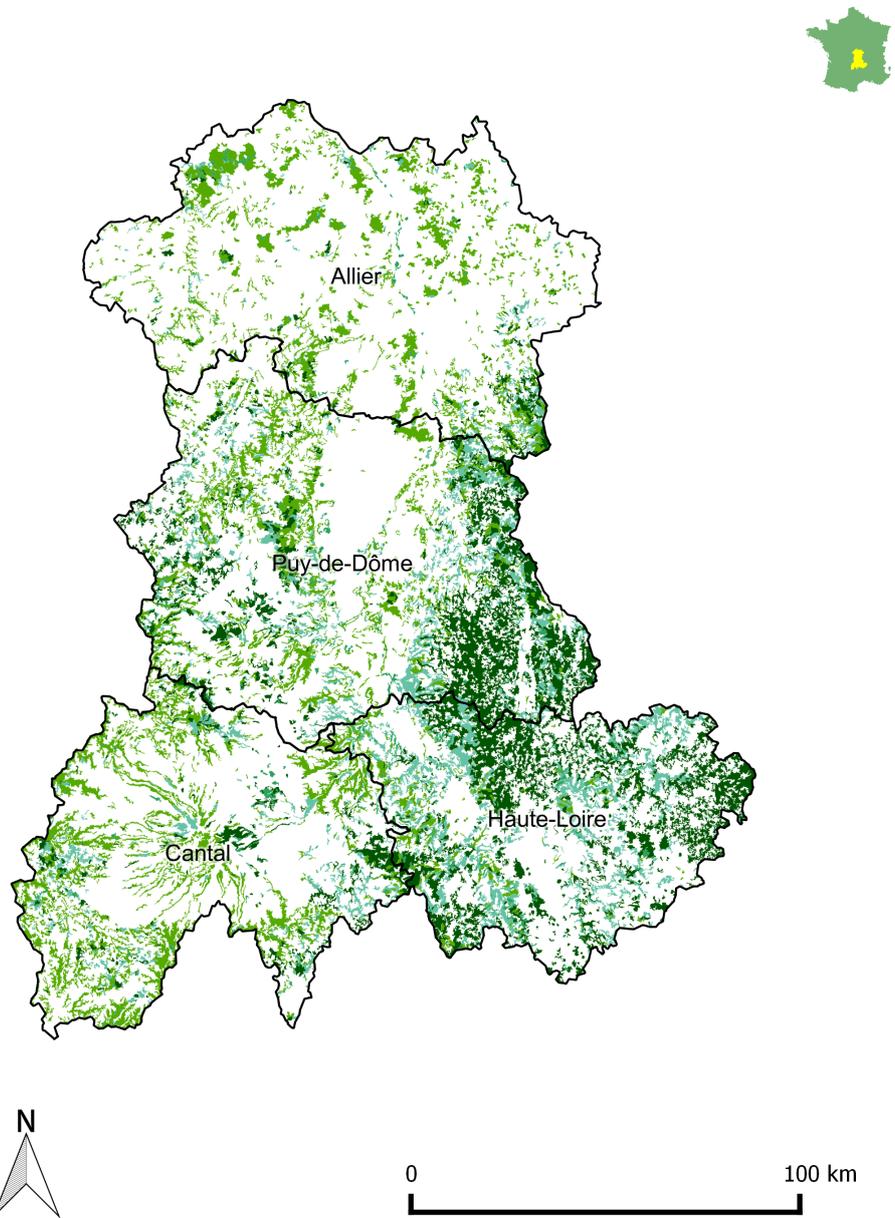
Au total, 96% de la forêt est productive et les zones consacrées à la protection concernent surtout quelques zones d'altitude ou avec une forte érosion. La partie publique et la partie privée représentent respectivement environ 105 000 et 620 000 hectares, soit 15 % et 85 % — contre 75 % de forêt privée à l'échelle nationale.

3.1.3 La propriété, obstacle à nuancer

La forêt privée contient 84 % du volume sur pied mais le fort morcellement constitue un des obstacles les plus fréquemment cités : cela complique la création et l'entretien des dessertes nécessaires à l'exploitation mécanisée. Ce volume représente 7 % environ du total français, ce qui place la région au 6^e rang national. Les 620 000 hectares de forêt privée se divisent entre 210 000 propriétaires, soit une moyenne de 2,72 hectares par propriétaires. Le tableau 3.1 montre la répartition entre les différentes classes de propriétés privées.

TABLEAU 3.1 – Répartition des propriétés forestières en Auvergne

TAILLE PROPRIÉTÉ (HA)	NOMBRE PROPRIÉTÉS PRIVÉES	SURFACE (HA)
<4	177 350	157 000
4-10	20 968	129 800
10-25	8 295	124 430
25-100	2609	109 088
>100	254	48 683
Total	209 476	569 001



Couvert forestier en Auvergne

-  Conifères
-  Feuillus
-  Arbustes
-  Mélangées

Antoine Tabourdeau, 2014
Logiciel utilisé : QGIS 2.4
Données : Corine Land Cover
2006, IGN

Carte 3.1 – Importance du couvert forestier en Auvergne

Si la classe « inférieure à 4 hectares » — limite admise pour une gestion régulière — est la plus importante en termes de surface (157 000 hectares), les parcelles entre 4 et 25 hectares représentent plus de 240 000 hectares. Ce décalage (figure 3.1) s'accroît encore fortement si l'on prend en compte les parcelles entre 25 et 100 hectares, qui représentent un peu moins de 20% de la surface. Le nombre de propriétaires pour ces deux catégories est 6 fois moins important (29 000 contre 177 000 environ pour la première classe). Même s'il s'agit d'un nombre encore élevé, il est plus facile d'intervenir auprès d'eux. De plus, l'exploitation de grandes parcelles permet des bénéfices — sylvicoles et économiques — plus importants. Comme nous l'avons souligné à la page 55 du chapitre 1, il faut nuancer l'argument simplificateur selon lequel le morcellement serait l'unique frein à la gestion de la forêt privée.

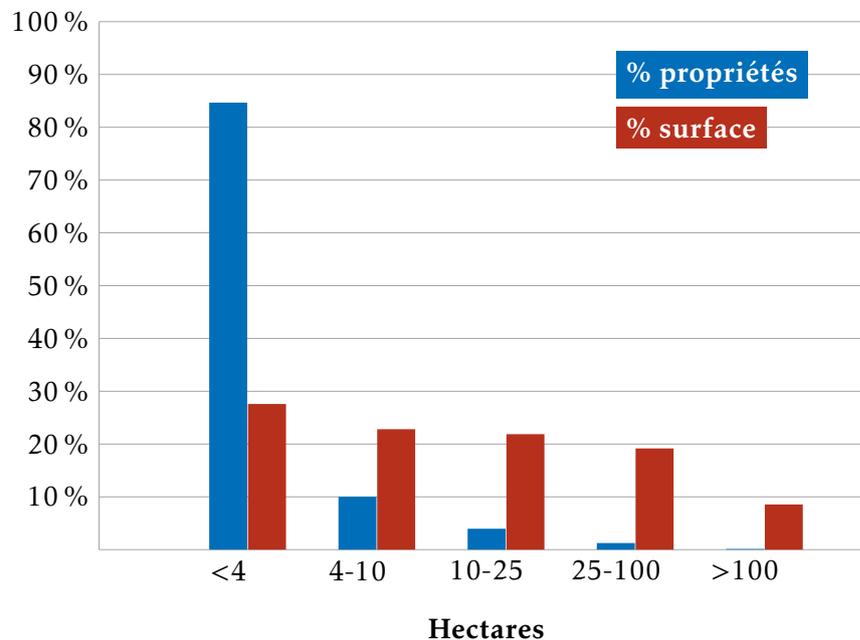


FIGURE 3.1 – Pourcentage de propriétés et de surface forestière, par taille de propriété

En revanche, le bois d'une grande partie des parcelles privées n'a pas été entretenu : les propriétaires n'ont pas réalisé régulièrement de coupes d'éclaircie (figure 3.2). Les éclaircies sont nécessaires à la croissance de bois droits et de fort diamètre, pouvant être vendus comme bois d'œuvre.

L'Auvergne présente un potentiel de bois-énergie important du fait du manque d'entretien du bois sur pied. Les bois non entretenus peuvent se vendre comme bois d'industrie ou bois-énergie. Les papeteries des régions voisines — notamment PACA



FIGURE 3.2 – Exemple de parcelle privée n’ayant pas connu de coupe d’éclaircie dans le Livradois-Forez, 2009.

— utilisent aussi les produits connexes de scierie mais les cours fluctuants du papier font apparaître le bois-énergie comme une valeur plus sûre.

3.1.4 Construction des cas d’étude

Du fait du processus itératif présenté à l’annexe B, les chapitres 3 et 4, qui analysent de façon détaillée nos terrains d’étude, retracent d’abord la genèse du bois-énergie de chaque région, en s’appuyant sur la grille séquentielle proposée au chapitre 2.

Dans un second temps, cette genèse permet d’étudier le degré d’utilisation des cinq registres d’action publiques identifiés au chapitre 1 (section 1.5.1), à l’échelle régionale.

Enfin, chacun des chapitres se conclura sur l’analyse de cas qui éclairent le poids de ces registres et illustrent la multiplicité des configurations et les difficultés particulières auxquelles sont confrontés les acteurs.

3.2 Genèse de l’émergence des projets bois-énergie en Auvergne

À partir des trois séquences de structuration présentées au chapitre 2, nous avons isolé les événements observables en Auvergne (figure 3.3). Les observations au niveau

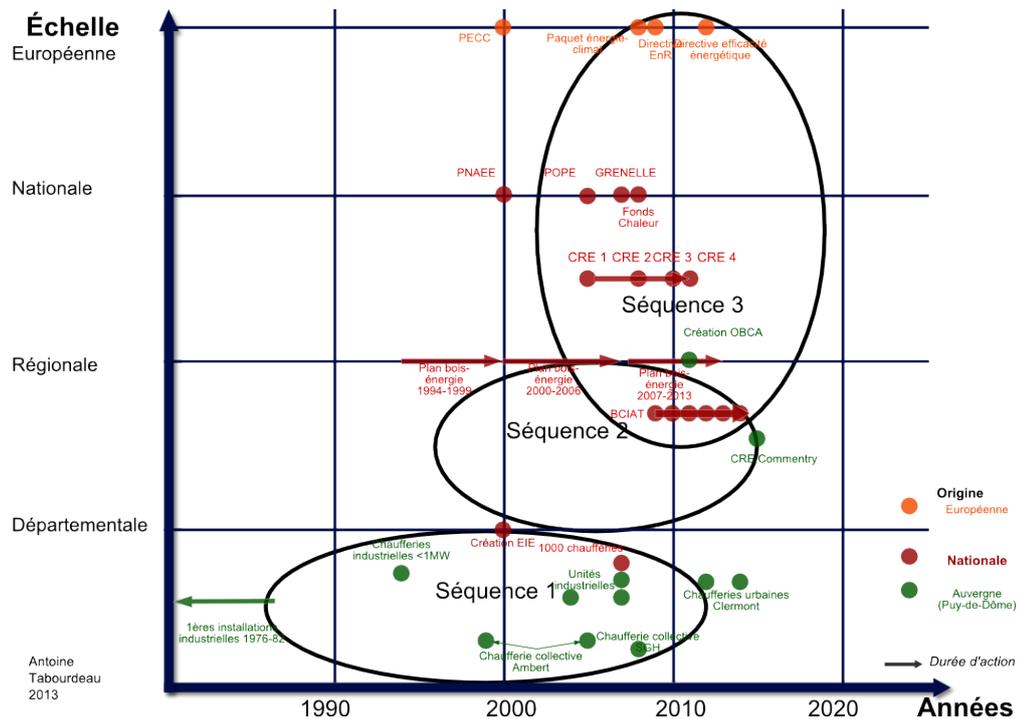


FIGURE 3.3 – Historique du bois-énergie en Auvergne

local ont été effectuées dans le Puy-de-Dôme, plus précoce sur le bois-énergie que les autres départements.

3.2.1 Séquence 1 (avant 1994) : des projets ancrés dans la filière bois

Des initiatives industrielles

L'utilisation du bois-énergie a commencé tôt en Auvergne grâce aux industriels de la filière bois. Ces industriels ont brûlé les résidus de leur production pour faire tourner les systèmes de séchage du bois d'œuvre. Cela leur faisait économiser de l'énergie et gagner du temps par rapport à un séchage naturel. Ainsi, l'utilisation de plaquettes améliorait la rentabilité des scieries et autres unités de transformation.

Comme nous l'avons vu dans l'analyse de la première séquence (p.111), les acteurs impliqués dans les années 1970 et 1980 dans le développement du bois-énergie étaient proches de la filière bois, que ce soient des professionnels ou bien des collectivités en milieu rural. Ils ont disposé d'un accès aisé à la ressource et de compétences de gestion. Les forestiers et les acteurs territoriaux constituent donc les principaux acteurs de cette période. Dans le Puy-de-Dôme, plusieurs réalisations correspondent également à ces

critères.

En 1973, une première chaufferie a été installée dans une coopérative laitière, d'une puissance de 1,16 MW, ce qui était important pour l'époque. Bien que cette coopérative n'ait pas appartenu à la filière bois, elle utilisait des connexes de scierie.

En 1977, d'autres chaufferies ont suivi dans des menuiseries, à partir des connexes produits sur place à Arlanc et Cournon, pour des puissances limitées (45 et 50 kW).

En revanche, aucune installation communale n'est recensée avant la fin des années 1990 par l'EIE du Puy-de-Dôme, l'Association pour un développement urbain harmonieux (ADUHME). La première date de 1999 à Ambert, dans le Livradois-Forez.

Implication progressive des collectivités territoriales

Pendant cette période, le bois-énergie s'appuie sur un réseau restreint de professionnels de la filière. Ces professionnels valorisent de manière interne leur ressource ou la proposent à certaines industries locales, situées en milieu rural également. Les puissances générées sont faibles et les collectivités encore peu impliquées.

Ainsi, la naissance du PNR du Livradois-Forez a lieu pendant les années 1980 : en 1981, est créée l'association pour la création du PNR, puis en 1986 la première Charte est signée. Le Livradois-Forez constitue un territoire rural autour de trois pôles urbains modestes : Ambert, Thiers et la Chaise-Dieu. Sa création répond à un objectif de revitalisation d'un territoire rural hors de l'aire d'influences des agglomérations régionales — Clermont-Ferrand à l'ouest, Saint-Étienne à l'est — et qualifié de déclinant.

« L'idée des parcs, en particulier de ces parcs développeurs, [...] c'est de redynamiser une région. C'est bien de le faire en s'appuyant sur l'ensemble des atouts de ce territoire, donc en s'appuyant sur un environnement préservé, sur des paysages de qualité, c'est sûr, et sur l'excellence des performances environnementales le plus possible, mais sur tout le reste aussi : sur une agriculture qui existe, sur de l'industrie, parce que nous, on est un territoire particulièrement industriel... sur tous les atouts de ce territoire. La forêt en est un, c'est une des principales ressources puisque 50% du territoire est couvert par la forêt. » [Extrait d'entretien, 2009.]

Dans le Livradois-Forez, la forêt représente un levier pour transformer le territoire. En revanche, l'autre PNR du département, celui des Volcans d'Auvergne, bien que créé un peu plus tôt, en 1977, ne s'appuie pas autant sur la forêt, du fait d'un territoire beaucoup moins boisé.

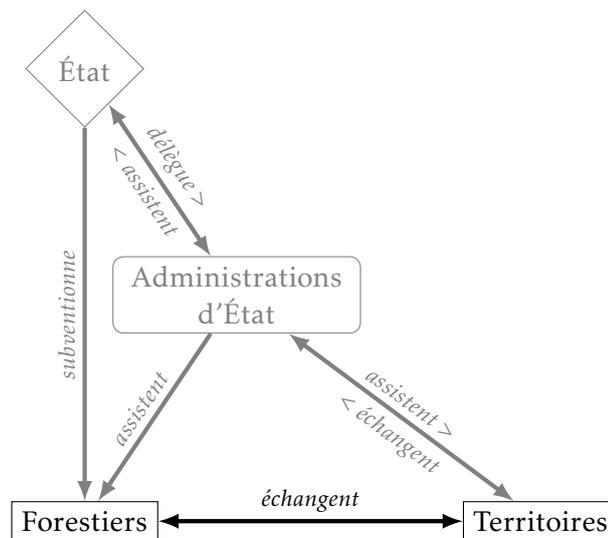


FIGURE 3.4 – Une action collective très limitée

Durant cette séquence, le bois-énergie a donc rapproché deux principaux groupes d'acteurs : les acteurs proche de la filière forestière et une partie des acteurs territoriaux (figure 3.4). L'État n'a pas dépassé le cadre des relations avec la filière forestière via ses administrations en région ou l'ONF pour la forêt publique et le CRPF pour la forêt privée, s'impliquant encore très peu. Par contre, certaines administrations ont conduit des actions avec des territoires de projet : une action contre le morcellement a été conduite par l'ancienne Direction départementale de l'agriculture et de la forêt (DDAF) sur la base de la réglementation des boisements. Le PNR du Livradois-Forez a ensuite repris ce travail dans les années 1990.

Dominante forestière

Alors qu'en Rhône-Alpes des associations liées au développement des énergies renouvelables étaient apparues dès les années 1970, la création de l'EIE du Puy-de-Dôme — l'ADUHME — remonte seulement à 1996. Le bois-énergie a principalement été lié à la valorisation d'un sous-produit de la filière forestière. Cela n'exclut pas une sensibilité environnementale de la part des acteurs qui ne prend cependant pas une forme institutionnelle. Au final, cette période se caractérise par une action collective limitée. Les questions de pollution et de particules fines ne suscitent alors pas autant de tensions qu'à partir des années 2000 : le chauffage au bois des particuliers ne structure pas la filière lors de cette séquence.

3.2.2 Séquence 2 (1994-2004) : l'énergie comme moyen d'implication dans les territoires

Le Plan bois-énergie et développement local : la filière forestière...

En 1994, un tournant est pris avec la mise en place des Plans bois-énergie et développement local (PBEDL), comme nous l'avons constaté au chapitre 2. Trois PBEDL se succéderont, le dernier s'achevant en 2013. L'Auvergne a fait partie des régions tests retenues pour le premier. L'ADEME est responsable du PBEDL et associe le Conseil régional ainsi que les Conseils généraux de l'Allier, du Puy-de-Dôme, du Cantal et de la Haute-Loire dans sa conduite. Un comité de gestion du PBEDL, composé de la DRAAF et des financeurs, est accompagné d'un comité technique, formé des principaux acteurs de la filière bois. Le PBEDL en Auvergne s'est organisé autour de :

- la structuration de filières d'approvisionnement ;
- la réalisation de chaufferies automatiques ;
- l'animation et la communication ;
- le suivi des projets dans leurs dimensions environnementale, énergétique et économique.

Le PBEDL a identifié des chaînes d'approvisionnement structurées et fiables comme l'élément nécessaire pour donner confiance aux consommateurs dans le bois-énergie. En comparaison, les chaînes d'approvisionnement des énergies fossiles sont mieux organisées car beaucoup plus anciennes. La fiabilité des chaînes est vitale pour la création d'une filière bois-énergie, qui doit elle-même contribuer à une amélioration générale de la filière bois puisque les connexes de scierie sont à ce moment le principal combustible alors utilisé — cela ne changera qu'à la fin des années 2000. Augmenter la production de plaquettes de scierie signifie augmenter la capacité de production de ces scieries et développer toute l'industrie de transformation du bois.

Cette stratégie est en adéquation avec les stratégies pour la filière forestière dont les acteurs institutionnels soulignent l'atomisation. Cette atomisation est liée aux comportements individualistes des industriels qui ont longtemps empêché le partage des investissements, alors que le matériel concerné est pourtant difficile à rentabiliser.

Ainsi, les acteurs proches de la filière forestière ont dominé la structuration du bois-énergie. De plus, le besoin de compétences forestières pour la production de plaquettes les rend incontournables. Les administrations d'État comme la DRAF¹⁷ se sont pro-

17. Direction régionale de l'agriculture et de la forêt, qui deviendra la DRAAF, Direction régionale de l'alimentation de l'agriculture et de la forêt en 2008

gressivement impliquées, notamment en subventionnant des broyeurs.

...face au besoin de compétences énergétiques

Toutefois, dès 1994, le PBEDL va renforcer l'approche énergétique en donnant un rôle plus important à l'ADEME et aux Espaces Info-Énergie dans l'animation de la filière bois-énergie, mettant de fait l'accent sur l'environnement et l'énergie.

La création de l'ADUHME, en 1996, sous l'impulsion conjointe de l'ADEME et de la ville de Clermont-Ferrand, a renforcé l'importance de l'énergie. À vocation d'abord urbaine, l'ADUHME est devenu l'Espace Info-Énergie de tout le Puy-de-Dôme lors de la création des EIE en 2000. Et en 2003 elle est chargée de l'animation de la filière bois-énergie à l'échelle départementale, avec le soutien des deux Conseils : régional et général. Dans le département voisin du Cantal, une autre association, Bois-énergie 15, s'est créée aussi en 1996, exclusivement tournée vers le bois-énergie. Bois-énergie 15 a été chargé de l'animation du PBEDL à l'échelle départementale et deviendra également un des deux EIE départementaux en 2000, avec le PACT du Cantal. Le Puy-de-Dôme et le Cantal ont donc été en avance sur les deux autres départements auvergnats dépourvus d'association du même type. Le rôle d'EIE a été conféré dans l'Allier au PACT — anciennement Pact Arim¹⁸ —, basé à Montluçon et dont la mission initiale concerne l'habitat. Depuis 2013, le Syndicat départemental de l'énergie (SDE 03), basé à Moulins, assure également le relais de la politique de l'ADEME. En Haute-Loire, c'est le CAUE, dont les missions initiales concernent l'architecture, l'urbanisme et l'environnement¹⁹, qui assure le rôle d'EIE.

Au cours de cette séquence, l'énergie n'a pas encore joué un rôle primordial. Toutefois, elle est progressivement devenue un moyen d'implication dans les territoires. Cette tendance s'est confirmée lors de la troisième séquence. La figure 3.5 décrit le rôle d'accompagnateur progressivement pris par les EIE, bien que l'Auvergne ne soit pas pionnière en ce domaine. En effet, on ne recense pas d'associations départementales ou régionales autour de la promotion des énergies renouvelables et de l'amélioration de l'efficacité énergétique, comme l'AGEDEN ou RAEE en Rhône-Alpes, ou encore d'un syndicat départemental gérant la maîtrise d'œuvre des projets d'énergies renouvelables pour les communes n'en ayant pas la capacité, comme le fait le SIEL dans la Loire. En

18. Les centres PACT — Propagande et action contre les taudis — ont été créés en 1942, avant d'être fédérés à l'échelle nationale en 1951. Ils deviennent Association de restauration immobilière (Arim) en 1966. En 2009, leurs activités sont reconnues légalement comme service social du logement social.

19. Les CAUE — Conseils d'architectures, d'urbanisme et de l'environnement — ont été créés par la loi sur l'architecture de 1977. Les CAUE sont investis d'une mission de service public.

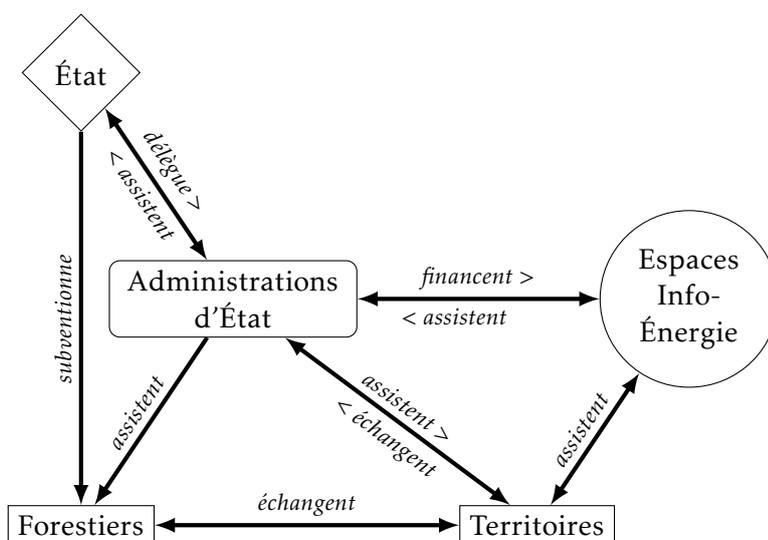


FIGURE 3.5 – Élaboration de nouveaux modes d'intervention

Rhône-Alpes, ce rôle des EIE est permis par l'implication plus prononcée des administrations d'État — DRAAF et ADEME — dans l'animation de la filière.

3.2.3 Séquence 3 (2004-2010) : quel rôle pour les forestiers ?

Alors qu'à l'échelle nationale la séquence 3 est caractérisée par l'arrivée des projets de cogénération, plusieurs spécificités caractérisent l'Auvergne puisque les premières candidatures aux appels d'offres se sont soldées par des échecs. Il a fallu attendre le troisième appel à projets en 2009 pour que soient retenus quatre projets auvergnats. Les acteurs régionaux ont donc dû trouver d'autres canaux pour favoriser le bois-énergie. Si à l'échelle nationale les connaissances forestières n'ont pas occupé une position centrale dans la construction des projets industriels, nous nous sommes demandés si cela avait été également le cas en Auvergne.

Impact limité des grands projets industriels

L'implication croissante des industriels de l'énergie résulte du lancement des projets de forte puissance sous la forme de projets subventionnés par des appels à projets. Les deux principaux appels sont :

- les projets de cogénération, subventionnés par la CRE à partir de 2004 grâce à un tarif d'achat spécifique de l'électricité produite ;
- les projets BCIAT, financés à partir de 2008 par le Fonds Chaleur, géré par l'ADEME.



FIGURE 3.6 – Inauguration d'une chaufferie biomasse en 2009 à Olliergues, dans le Puy-de-Dôme

À ces programmes s'ajoutent les projets subventionnés ponctuellement par l'État et les collectivités, concernant principalement deux catégories d'installations :

- les réseaux de chaleur collectifs ;
- les projets industriels de plusieurs mégawatts, sans cogénération.

Ainsi, à Olliergues, dans le Livradois-Forez, une papeterie s'est équipée en 2008 d'une chaufferie bois de 7,5 MW, mobilisant annuellement 20 000 t de bois. L'exploitation de la chaufferie est assurée par un industriel de l'énergie (figure 3.6). Toutefois, cette réalisation n'est pas assez importante pour être structurante à l'échelle régionale et ne cache pas les échecs initiaux des candidatures auvergnates pour les appels à projets de cogénération. L'Auvergne n'a pas figuré parmi les régions retenues pour le deuxième appel à projets, lancé en 2007. Ce n'est qu'en 2009 que seront retenus quatre projets, dont deux dans le Puy-de-Dôme.

Structuration par les réseaux locaux

Le manque d'impact des projets industriels, hormis quelques installations ponctuelles proches de l'industrie du bois ou du papier, comme celle de la papeterie de

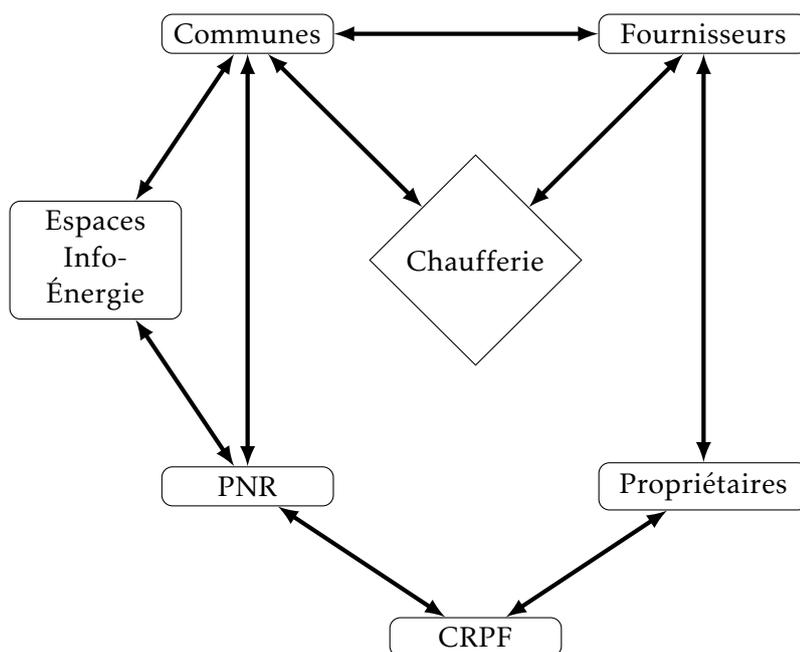


FIGURE 3.7 – L'objet chaufferie et son réseau

Giroud, a laissé la place à de plus petits réseaux. Ces réseaux locaux ont profité du renouvellement du PBEDL pour les périodes 2000-2006 puis 2007-2013 et de l'intérêt pour le bois-énergie en milieu rural. Le constat de l'atomisation des acteurs de la filière forestière est partagé au sein des acteurs et a orienté les crédits vers les petits projets. Ainsi, les conditions ont été favorables au déploiement de groupes d'acteurs autour des petits projets, en particulier dans les PNR. Les scieurs se sont retrouvés en mesure de fournir les communes, encouragés en ce sens par le PNR.

En effet, de plus en plus de collectivités ont investi dans des chaufferies pour des équipements communaux comme des centres sportifs — notamment des piscines —, des collèges et des maisons de retraite. Ces équipements ont constitué des objets au centre des réseaux d'acteurs qui se sont progressivement organisés (figure 3.7). On retrouve dans ces réseaux des acteurs de la filière bois, dont l'activité principale est l'exploitation et la transformation du bois, ainsi que les communes, aidées par des facilitateurs comme les EIE et les PNR. L'animation du CRPF auprès des propriétaires a participé indirectement aux stratégies d'amélioration de la récolte du bois. Les PNR ont soutenu cette animation dans le cadre de leur travail de valorisation des ressources locales. Enfin, les fournisseurs ont contractualisé avec les communes pour l'approvisionnement et ont démarché les propriétaires.

Même si les puissances demeurent réduites — 1,5 MW au maximum —, la présence sur un même territoire d'un réseau de chaufferies rapprochées montre une structuration progressive des chaînes d'approvisionnement. Des études de cas ont été réalisées dans le projet BENEFITS selon la théorie des coûts de transaction (Amblard *et al.*, 2011b). Ce travail a montré que si les politiques régionales ont développé le bois-énergie dans la région avec une puissance cumulée de 135 MW en 2010, ce sont « les scieries qui sont les principaux acteurs de l'approvisionnement en bois-énergie en Auvergne » (Amblard *et al.*, 2011a). Ce sont des acteurs proches de la forêt, plutôt que des industriels de l'énergie, qui sont à l'origine des chaînes d'approvisionnement. Les autres fournisseurs recensés sont des coopératives agricoles et des groupements de fournisseurs, des entreprises de récupération du bois. L'ONF fournit également du bois dans certaines chaînes.

Dualité : deux configurations à la recherche d'une compatibilité

Il faut ainsi différencier deux configurations de réseaux de chaleur : une configuration *locale* et une configuration *industrielle*.

La première configuration correspond aux chaufferies collectives ou industrielles, de faible à moyenne puissance, approvisionnées principalement par des professionnels locaux de la filière forestière, voire de l'agriculture : certaines coopératives d'utilisation de matériel agricole (CUMA) offrent à leurs adhérents des prestations de déchetage de bois. C'est le cas notamment en Haute-Loire. Dans cette configuration, l'exploitation de la chaufferie est rarement sous-traitée, au contraire, cette compétence est en général acquise par l'utilisateur. Par contre, les volumes mobilisés sont moins importants et la qualité de combustible — en particulier l'humidité — est souvent plus hétérogène. Or ce point est crucial pour le fonctionnement des petites chaufferies, beaucoup plus sensibles que les grosses chaufferies capables d'absorber du bois plus humide.

La seconde configuration correspond à la contractualisation d'industriels de la production et de la distribution d'énergie pour exploiter la chaufferie. Cette configuration correspond aux chaufferies industrielles et urbaines les plus puissantes. Le niveau d'implication des industriels de l'énergie sur les projets de la première configuration est faible, principalement pour deux principaux facteurs :

1. leur faible compétence forestière ;
2. une rentabilité plus limitée.

Ces facteurs s'expliquent par les métiers d'origine des acteurs de l'énergie, issus de la distribution et de la gestion de l'électricité. Or, si le potentiel du bois est identifié à

l'échelle nationale, les coûts d'entrée pour de nouvelles infrastructures ont longtemps ralenti les initiatives. Ainsi, un processus d'*initiation* au bois-énergie s'est révélé indispensable mais a retardé l'éclosion de la filière.

L'importance de la configuration *locale* se situe dans sa capacité d'adaptation au contexte et à rassembler des acteurs locaux. Sa compatibilité avec la configuration *industrielle* se joue sur l'acquisition de savoir-faire par ces acteurs locaux pour valoriser ensuite la ressource à d'autres échelles. En effet, la seconde configuration, considérée aux échelles régionale et nationale comme la plus à même de structurer durablement la filière, peine à mettre en place des chaînes d'approvisionnement durables. Les contraintes spécifiques pour augmenter la mobilisation représentent un frein fort pour les acteurs extérieurs qui doivent sous-traiter leurs approvisionnements. Toutefois, les sous-traitants, très organisés sur les valorisations historiques de la filière bois, sont beaucoup moins expérimentés avec les plaquettes forestières. La difficulté à fiabiliser des approvisionnements, notamment à cause du manque de précision des outils, est source de risques financiers pour les industriels de l'énergie. Or, les projets de cogénération ont créé un appel très important sur la ressource avec des volumes dix fois supérieurs à ceux des autres projets industriels existants — 200 000 t ou plus pour la plupart des projets de cogénération contre 20 000 t de bois pour la papeterie d'Olliergues. Les modèles économiques employés pour d'autres énergies renouvelables ne peuvent donc être reproduits *in extenso* tandis que de nouveaux modèles peinent.

Énergie ou forêt ? La filière forestière, cible prioritaire de l'action publique régionale

Une politique à deux vitesses s'observe dans la région. D'un côté, une politique nationale axée sur la performance énergétique permet aux industriels nationaux de l'énergie d'intervenir à l'échelle régionale. Ces industriels évaluent difficilement la mobilisation de la ressource et se concentrent sur l'énergie produite, en témoigne l'utilisation de différentes unités de mesure (cf. section 2.2.3, p. 127) qui montre des modes d'appréhension différents de l'objet bois-énergie. Leur stratégie consiste à sous-traiter l'approvisionnement à des fournisseurs locaux. Ces acteurs sont soumis à des fortes contraintes de rentabilité.

De l'autre côté, les acteurs locaux ne conçoivent pas la filière bois-énergie séparée de la filière bois d'œuvre. Le développement du bois-énergie est d'abord passé par les connexes de scierie, avant que des incitations ne soient mises en place en faveur de la plaquette forestière. La croissance de cette dernière doit permettre à la filière bois

d'augmenter la mobilisation et le sciage local des bois :

« Nous, on ne déconnecte pas le bois d'œuvre du bois d'industrie ou du bois-énergie. C'est-à-dire qu'en fait, à chaque fois qu'on coupe un arbre, la logique est quand même, au final, d'avoir la plus grande valeur ajoutée donc plutôt du bois d'œuvre, et le bois-énergie est une valeur complémentaire dans l'aspect gestion et dans l'aspect sous-produit du sciage. » [Extrait d'entretien, 2009.]

« Actuellement la difficulté, c'est de sécuriser et structurer toute cette filière, qui est une filière en tant que telle, et également de la rendre complémentaire et en synergie avec l'utilisation du bois d'œuvre. » [Extrait d'entretien, 2009.]

À partir de 2006, la politique forestière a élaboré une politique bois-énergie spécifique. Des aides financières ont été accordées par le Conseil régional et le Conseil général à l'ensemble des acteurs, particuliers, collectivités et entreprises.

Dans un second temps, l'utilisation de la plaquette forestière a été définie comme la norme pour rééquilibrer le mélange dans les chaufferies, combinaison de plaquettes de scierie et forestières. En 2009, la DRAAF soulignait la plus large utilisation des plaquettes de scierie et le retard de la plaquette forestière. Par conséquent, l'ADEME, la région et le département ont conditionné les aides financières à l'utilisation de cette dernière : les projets consommant plus de 50 % de plaquettes forestières ont bénéficié d'une bonification de subvention. L'objectif était d'aider la filière bois-énergie à se structurer : augmenter la rémunération permettait aux fournisseurs de s'équiper en matériel et d'installer des plateformes, donc de fournir un meilleur combustible.

L'accroissement de la plaquette forestière a concentré les efforts des institutions régionales comme le Conseil régional et l'ADEME sur les grandes installations, au détriment des particuliers à partir de 2009-2010. Paradoxalement, disposer de trop de produits connexes a été perçu comme un frein au développement d'une filière bois-énergie.

« Et le frein, aujourd'hui, je pense que si on n'a pas tant avancé que ça, c'est parce qu'on avait encore jusque-là la présence d'une plaquette industrielle en forte quantité parce qu'on avait la chance d'avoir des professionnels encore sur le territoire, un bon pôle de scieurs donc forcément une production de plaquettes industrielles que d'autres territoires n'ont pas la chance d'avoir. Mais du coup, comme elle existe, et que finalement elle n'est pas si chère que ça par rapport à ce que pourrait être la plaquette forestière, elle

a certainement, peut-être même qu'elle continue à contribuer à un certain retard dans la mise en marché de cette plaquette forestière, par rapport à une demande qui de toute façon verra le jour. » [Extrait d'entretien, 2009.]

À l'échelle de l'Auvergne, l'existence de deux prix pour un produit similaire — plaquette de scierie et forestière — ralentit fortement le marché, alors que les politiques régionale et départementale se rejoignent sur la plaquette forestière. À ces financements s'ajoute un souci d'autonomisation de la filière bois-énergie avec des actions d'animation pour regrouper l'ensemble des professionnels forestiers — exploitants, scieurs, etc. — et atteindre des échanges de bois assez importants pour sécuriser le marché.

Toutefois, ce discours a suscité des inquiétudes chez les acteurs de la filière bois, qui craignent qu'une augmentation progressive du prix de la plaquette ne produise des conséquences négatives sur le bois d'œuvre et d'autres utilisations plus durables de la forêt : « La forêt est d'abord faite pour faire du bois d'œuvre. » [Extrait d'entretien, 2009.]

« Il ne faut pas que la logique bois-énergie supplante une logique bois d'œuvre, autres matériaux. On évoque des pistes : est-ce qu'il y a un avenir pour les isolants bois ? Est-ce qu'il y a un avenir d'utilisation dans des filières d'excellence, high-tech de pointe, extraction du carbone ? Donc voilà, il faut que ce soit un maillon parmi d'autres. » [Extrait d'entretien, 2009].

Ce discours s'oppose à celui des acteurs de la filière énergie, qui estiment que la forêt présente un fort potentiel en bois-énergie, sans conséquences pour les autres valorisations, mais que l'industrialisation de la logistique est indispensable, d'où une normalisation des coûts et des aides des acteurs publics.

Risques environnementaux : des outils et un débat en marge

La mobilisation de la ressource reste fortement caractérisée par les approches forestières et écologiques. Des craintes écologiques sont venues animer les débats autour de la viabilité de la ressource. Le bois prélevé en forêt pour les plaquettes provient de l'ébranchage des arbres lors des coupes et des éclaircies. Usuellement, ces bois, appelés rémanents, demeuraient au sol puisque sans débouchés commerciaux (figure 3.8). Les matières minérales qu'ils contenaient retournaient au sol. Or, l'augmentation de la consommation suppose que ce bois ne soit plus laissé mais également retiré des parcelles. Cela représente donc autant de matières minérales retirées de l'écosystème et, à terme, un appauvrissement de ce dernier. À cet appauvrissement s'ajoute un risque de



FIGURE 3.8 – Rémanents dans le Livradois-Forez en 2009

tassement des sols, lié aux passages d'engins supplémentaires pour broyer et transporter les plaquettes. Des objections contre une utilisation trop intensive du bois-énergie se sont ainsi élevées, de la part de forestiers et d'associations pour la protection de l'environnement. Des études ont été conduites dès les années 1990, par le FCBA notamment (Cacot *et al.*, 2004 ; Cacot, 2007). Ces études ont conclu qu'il était possible d'utiliser les rémanents tant que les prélèvements ne dépassaient pas une intensité limite, définie en fonction du type de peuplement et de sol. L'importance de conserver du bois mort pour la biodiversité a été confirmée ainsi que la nécessité de produire des indicateurs pour les gestionnaires (Lassaue, 2011). En ce sens, une grille d'analyse a été proposée en Auvergne en 2010, dans le cadre de BENEFACTS, afin d'évaluer les impacts sylvicoles des chantiers forestiers de bois-énergie (Le Meur *et al.*, 2012).

« Il y a aussi la peur d'exporter trop d'oligo-éléments en faisant de la surexploitation, mais c'est en passe de se calmer.

[Les points particuliers sensibles,] on en a parlé un petit peu : c'est gérer le risque d'exportation de matière végétale, et cette histoire de tassement des sols. Ce n'est pas réhhibitoire, mais il faut y apporter l'attention que cela mérite. On commence à entendre parler du syndrome forge et verrerie. Historiquement, avant qu'on ne découvre le charbon, les forges tournaient

au bois. Ça a conduit dans pas mal de régions à une ruine des forêts. Et il y a quelques esprits chagrins qui commencent à dire que le jour où le bois-énergie va démarrer, ça fera la même chose qu'avec les verreries. Mais on a quand même maintenant des outils de diagnostic et d'analyse de la ressource qui permettent d'éviter ça. » [Extrait d'entretien, 2009.]

Gestation d'outils quantitatifs pour évaluer la ressource : OCBA et PAT

La connaissance de la ressource disponible, donc des coûts et des impacts de son prélèvement, est un des enjeux principaux. Par l'étude de la construction de l'information, nous entendons mesurer l'importance des asymétries d'information en Auvergne et comprendre en quoi ces outils façonnent les relations entre catégories d'acteurs.

La principale source d'évaluation de la ressource disponible à l'échelle nationale est fournie par l'IFN — devenu IGN — sur la base d'extrapolations statistiques de relevés de terrain. Toutefois, comme nous l'avons illustré au chapitre 1 (section 2.2.2), ces estimations statistiques se révèlent trop grossières pour l'élaboration de plans d'approvisionnement fiables à l'échelle régionale. Surtout, le coût de mobilisation de la ressource apparaît peu clairement aux acteurs qui, dès lors, ont tenté de construire leurs propres outils. L'analyse de cette démarche permet d'éclairer la question majeure des processus de construction de l'information et, de là, d'interroger les espaces de délibération entre les acteurs. Poupeau et Schlosser (2010) ont ainsi déjà souligné dans leur étude de cas sur les Ardennes que « la [...] difficulté tient au caractère éminemment stratégique et politique de l'information, source de connaissances certes, mais également ressource au service des intérêts des acteurs de la filière ».

En 2006-2007, un premier outil, appelé Dispobois, a été élaboré par l'interprofession de la filière forestière, Auvergne Promobois, pour définir les disponibilités potentielles en bois, en intégrant des critères d'accessibilité. Les évaluations de l'IFN ont été utilisées pour réaliser cet outil, à partir de données datant de 2001 à 2004. L'AFOCEL²⁰ a également participé à l'étude. Dispobois offre un accès à des données générales et personnalisées. Ce premier outil, difficilement utilisable pour réaliser ou évaluer des plans d'approvisionnement comprenant l'ensemble des projets actualisés, a constitué une première étape dans un effort de développement des outils d'évaluation.

À partir de 2010, l'interprofession a conduit, conjointement avec Bois-énergie 15, un projet d'Observatoire du combustible bois en Auvergne (OCBA). L'OCBA a pour ob-

20. Organisme privé de recherche sur la filière et l'industrie du bois et du papier.

jectif un état des lieux à un instant donné de la filière bois-énergie à l'échelle régionale. L'information finalisée sera consultable sans restrictions, toutefois un acteur extérieur ne pourra insérer de nouvelles informations : l'actualisation est assurée par les EIE, qui forment les référents départementaux. La fiabilité est donc garantie par ces référents. L'OCBA offre également l'homogénéité de l'information. En revanche, les prix du bois ne seront pas donnés, les évolutions du marché étant jugées trop rapides. Dans un deuxième temps, l'OCBA a pour objectif de faciliter les rencontres entre les professionnels, pour produire des projets communs. La démarche a rencontré des difficultés de finalisation puisque l'architecture de la base de données a été construite, sans être encore mise en ligne comme prévu.

L'Union régionale des communes forestières — délégation régionale de la Fédération nationale des communes forestières — n'a pas été impliquée dans ces deux outils d'observation de la ressource, bien que les Communes forestières soient très présentes à l'échelle nationale et dans d'autres régions. Toutefois, le Conseil régional leur a confié la mission d'extrapoler les données des PAT afin de disposer de leurs informations à l'échelle régionale.

L'importance des outils quantitatifs est partagée par l'ensemble des acteurs. Néanmoins, les démarches existantes sont parfois redondantes, mal coordonnées — voire concurrentes — et pas encore viables.

Un processus qualitatif et empirique : la Cellule biomasse

En 2009, a été créée la Cellule biomasse à la demande de la direction Forêt du ministère de l'Agriculture, afin de contrôler la gestion des appels à projets de cogénération. La Cellule biomasse est composée de la DRAAF, de l'ADEME et du Conseil régional. C'est à eux que revient l'évaluation des plans d'approvisionnement, d'abord des candidatures aux appels à projets de la CRE puis, plus tard, du BCIAT. Cette évaluation compare les installations déjà existantes et la ressource connue dans le bassin d'approvisionnement de chaque projet. Le rapport du préfet de région à destination de la CRE s'appuie sur cette évaluation.

La Cellule joue un rôle d'arbitrage pour le partage de la ressource entre les CRE et les autres consommateurs. Elle fait face à deux principales limitations.

La première limitation est que l'expertise de la Cellule est fondée sur l'expérience de ses membres, à la différence des démarches quantitatives présentées ci-dessus qui mettent en rapport les données hétérogènes disponibles et leur qualité — fiabilité, précision.

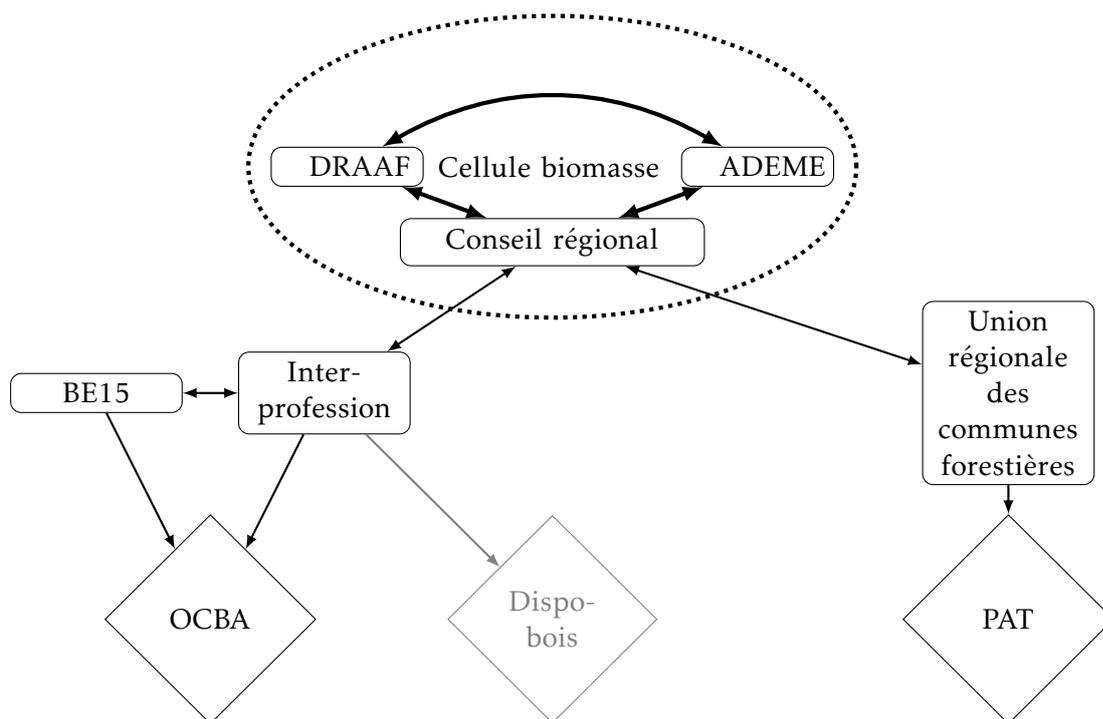


FIGURE 3.9 – Outils d'évaluation de la ressource en Auvergne

La seconde limitation est que la Cellule biomasse évalue seulement les projets régionaux sans pouvoir consulter les régions voisines. Nous verrons ci-dessous que le rayon d'approvisionnement imposés aux projets de cogénération engendre des chevauchements importants entre les régions.

Au final, face à l'absence de processus quantitatifs fiables et acceptés par tous les acteurs, c'est un processus principalement empirique qui engage les décisions les plus importantes sur les flux d'approvisionnement à l'échelle régionale.

La figure 3.9 montre les outils d'évaluation du bois-énergie et les efforts de coordination. Les PAT mettent en rapport la consommation et les ressources d'un territoire afin d'estimer les disponibilités et le prix de la ressource, se situant donc dans une démarche davantage prévisionnelle que l'OCBA. L'OCBA a été construit comme un outil opérationnel, piloté par la filière forestière puisque l'interprofession est à l'origine de l'initiative.

Les échanges d'informations sont au centre de la construction de la filière en Auvergne. Alors qu'il est attendu des deux projets quantitatifs — OCBA et PAT — qu'ils facilitent les relations entre les différentes parties, ce rôle nécessite des éléments de langage commun, c'est-à-dire de connaissances reconnues fiables par tous, d'où le besoin

d'arbitrage par un collectif institutionnel : la Cellule biomasse. Si plusieurs démarches ont été progressivement élaborées en Auvergne, leurs finalités — niveau de précision et d'avancement — ne sont pas comparables. Dès lors, il est intéressant d'examiner qui traite cette information.

La géométrie variable de l'information, source de déséquilibres

Un des principaux résultats issus de ce travail d'analyse est la notion de *géométrie variable* de l'information, c'est-à-dire le degré d'ouverture de l'information. Cette notion représente un enjeu important pour les acteurs.

L'alimentation des données se fait selon un modèle fermé pour l'OCBA et les PAT — les deux principaux outils quantitatifs étudiés. Cela signifie que l'information récoltée, parfois achetée, notamment les données cartographiques dans les PAT, demeure la propriété des créateurs de l'outil — Bois-énergie 15 et l'interprofession pour l'OCBA, les Communes forestières pour le PAT. L'accès à l'information est partiel puisque seuls les résultats sont librement consultables. Les plans d'approvisionnement de plus grands projets, industriels ou collectifs, demeurent eux aussi confidentiels.

Nous retrouverons cette question de partage et d'accès de l'information en Rhône-Alpes au chapitre 4.

Émergence difficile d'un quatrième pôle

La figure 3.10 présente l'arrivée difficile d'un quatrième pôle, les énergéticiens — après les forestiers, les collectivités territoriales et l'État — et son positionnement par rapport aux autres acteurs de la région. Mais l'échec aux appels à projets avant 2009 révèle que l'implantation des énergéticiens n'a pas eu l'impact espéré en Auvergne.

Ces quatre pôles sont en lien avec les administrations et les EIE qui servent de facilitateurs. Les premières sont directement des instances de l'État, assurant le relais régional des politiques nationales. Les seconds sont des associations commissionnées par une agence de l'État, l'ADEME, établissement public à caractère industriel et commercial.

3.2.4 Après 2010 : vers la stabilisation d'un nouveau système d'acteurs ?

La figure 3.11 synthétise la constitution des différents collectifs en Auvergne. Les acteurs forestiers ont été les premiers impliqués dans la constitution d'une filière bois-énergie et sont restés au centre du jeu, malgré les changements de politiques à l'échelle

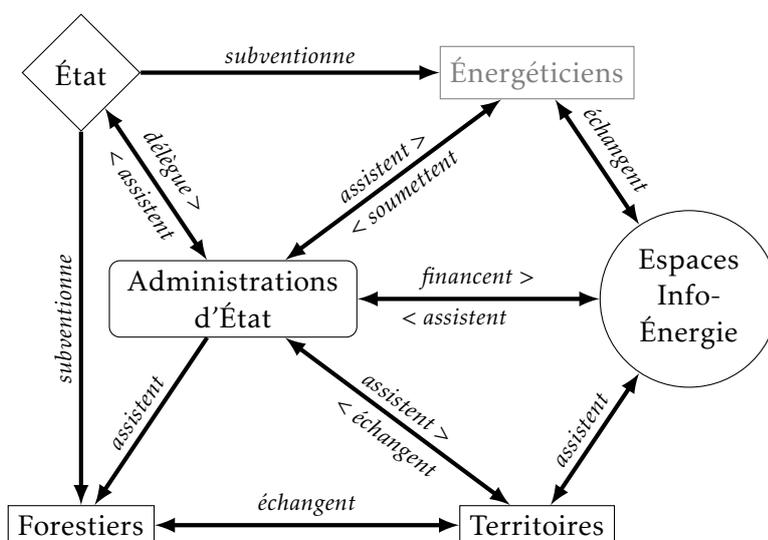


FIGURE 3.10 – Industrialisation de la plaquette

nationale. Ces changements ont permis la montée en puissance des industriels de l'énergie. On peut néanmoins poser le double constat des difficultés de structuration de la filière bois-énergie dans la région et de tensions entre plusieurs catégories d'acteurs.

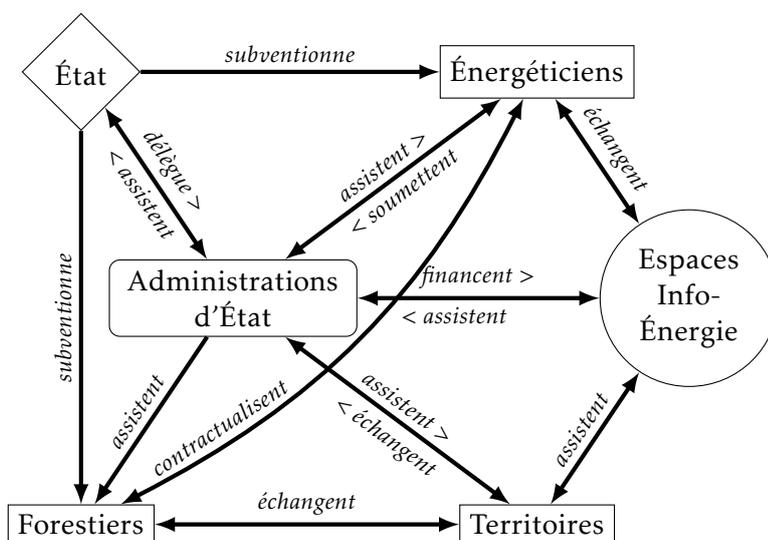


FIGURE 3.11 – Intervention des différents groupes d'acteurs

Des chaufferies de forte puissance, industrielles ou collectives, ne se sont réalisées qu'après 2010. Elles marquent le début de contractualisations directes entre les exploitants de chaufferies, pour la majorité des sous-traitants, et les fournisseurs de bois. Des

fournisseurs sont regroupés pour répondre à ces contrats. À partir de 2007, Clermont-Ferrand a lancé deux projets de réseaux de chaleur alimentés par des chaufferies biomasse. Au total, ils doivent mobiliser près de 40 000 t de bois par an, ce qui en fait les plus importants de la région.

Les aides publiques ont largement évolué. L'Europe apporte une aide financière aux projets via le FEDER qui s'additionne à celles du Conseil régional, de l'ADEME et des Conseils généraux. Les EIE recensent les projets régionaux pour l'attribution des subventions en concertation avec le Conseil régional et l'ADEME. Les particuliers ont reçus des aides à partir de 2004. Si les premières années, entre 1 000 et 2 000 aides annuelles ont été accordées, ce nombre s'est réduit à moins d'une centaine à partir de 2010. Cette évolution traduit le changement d'orientation de l'action institutionnelle, qui se concentre sur les projets collectifs ou industriels.

Le SRCAE représente une autre étape importante. En servant de document directeur à l'action publique, il marque un tournant puisqu'il associe les enjeux énergétiques et climatiques à l'échelle régionale et plus seulement nationale. Cela a pour effet indirect de lier la filière bois à ces mêmes enjeux.

La figure 3.11 montre une organisation qui a progressivement généré de fortes asymétries, à la fois d'informations et de compétences, entre différents groupes. L'importance prise par les politiques de l'énergie a modifié les moyens d'intervention, en témoigne le SRCAE. La coordination des filières attire progressivement l'attention, via la mise en place des outils quantitatifs d'évaluation de la ressource.

3.3 Inégale importance des registres d'action publique

Nous avons montré au chapitre 1 (section 1.5.1, p. 78) cinq registres politiques qui orientent l'action publique : forestier, énergétique, climatique, environnemental et territorial. Il nous intéresse désormais de voir si l'importance accordée à chacun varie à l'échelle de l'Auvergne.

3.3.1 Corrélation aux performances forestières

Nous avons montré la place des professionnels forestiers dans la montée en puissance du bois-énergie à l'échelle régionale. L'apport du bois à l'économie locale est un argument fort, qui permet aux professionnels, via leurs interprofessions, d'être une force de proposition importante dans les initiatives. La création de l'outil OCBA en constitue un exemple, malgré son inachèvement provisoire.

Cette force de proposition se traduit également par des actions concertées avec les EIE et l'ADEME. L'interprofession s'est positionnée comme une source de savoir-faire techniques pour les acteurs demandeurs.

Pour les acteurs publics, la forêt constitue aussi un enjeu important, que ce soit à l'échelle régionale, départementale ou des PNR — davantage pour le Livradois-Forez, au territoire nettement plus forestier, que pour les Volcans d'Auvergne. Elle représente un support de l'aménagement, permettant d'intervenir sur trois plans : économique, environnemental et énergétique.

« Au niveau du bois, c'est un axe fort de la région Auvergne pour deux raisons : parce qu'on est une région avec une surface forestière importante, donc une économie non négligeable dans ce domaine-là, et que derrière on a une politique de maillage du territoire avec des entreprises sur le territoire, et notamment, au niveau du Plan bois-énergie, une possibilité de développement des politiques territoriales, en lien avec l'aspect environnemental. Le bois étant quand même un matériau qui a une valeur environnementale forte, et c'est un point important de la politique régionale. »

« Une économie locale, [...], c'est très, très important en Auvergne parce qu'on a quand même un territoire rural qui est très important. On a des entreprises qui sont implantées en milieu rural, donc c'est un potentiel d'emplois locaux qui existe et qui est réel. [...] Là on recentre sur une économie locale. Donc c'est dans la logique des politiques de la région notamment, mais ce n'est pas obligatoirement une approche qui a du recul. » [Extraits d'entretien, 2009.]

Le bois-énergie est encadré par les outils de développement forestier régionaux. En 2010, le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt et l'ADEME ont confié une étude de faisabilité pour une expérimentation exemplaire et reproductible au FCBA. L'Auvergne a été choisie comme région pilote pour cette étude qui est devenue, en 2011, le Projet pilote de mobilisation de la biomasse (PPMBA). Le PPMBA a impliqué les acteurs de la filière bois. L'objectif est « l'amélioration de la performance dans la chaîne d'acteurs que forment les propriétaires forestiers, les animateurs des Plans de développement de massif et les opérateurs économiques (professionnels de la gestion forestière et de la récolte des bois). » Le CRPF, l'interprofession Auvergne Promobois et la Forêt privée française — rassemblant le Centre national de la propriété forestière, la fédération nationale des syndicats de forestiers privés, et l'Union de la coopération forestière française qui regroupe les coopératives — y participent. En 2012,

le PPMBA est devenu opérationnel. Il prolonge l'action du CRPF — notamment via les PDM dont il reprend certains territoires —, de l'interprofession et des collectivités.

En janvier 2012, le Plan pluriannuel régional de développement forestier (PPRDF) a été validé pour la période 2011-2015. Il reprend un premier plan d'action régional sur la forêt débuté en 2009, déclinaison régionale du plan d'action national des Assises de la forêt de 2008. Le PPRDF a développé trois objectifs :

1. l'amélioration de la gestion forestière et de la mobilisation des bois ;
2. la lutte contre le morcellement ;
3. la préservation du patrimoine forestier.

Là aussi, l'animation en forêt privée est un des enjeux clefs. Le PPRDF entend augmenter la production de bois local, dont 50 % de bois-énergie et bois d'industrie. Le PPRDF coordonne les actions de la filière bois sur le territoire. L'augmentation de la couverture des PAT a profité du PPRDF en contrepartie d'un raccordement plus fort aux autres démarches forestières.

Mi-2012, Macéo, une structure indépendante parallèle, a conduit les états généraux de la filière forêt bois du Massif central. Macéo travaille sur l'ensemble du Massif central et regroupe des adhérents de collectivités, du Conseil régional d'Auvergne aux communautés de communes en passant par certains Conseils généraux — mais pas celui du Puy-de-Dôme —, des établissements consulaires comme les chambres de commerce et d'industrie, ainsi que des associations et des entreprises de différentes tailles — banques, industriels locaux, etc.

Pour conclure, soulignons le poids des acteurs de l'amont de la filière bois. S'impliquer dans le pilotage de la mobilisation de la ressource leur ouvre une stratégie de contrôle de cette dernière et conforte le message que le bois-énergie est un produit périphérique de la filière bois, qui ne doit pas prendre le pas sur des usages plus performants à la fois pour l'économie, l'environnement et le stockage du carbone. Le bois d'œuvre se situe en tête de ces autres usages mais aussi d'autres transformations du bois comme celles permises par la chimie verte. Dès lors, une valorisation durable du bois-énergie se détermine par une bonne performance de la filière bois dans son ensemble.

3.3.2 L'énergie, pilote des politiques environnementales et climatiques

Face à ce cadre fort, nous nous sommes interrogés sur les leviers d'action de l'énergie et sur l'intégration entre forêt et énergie. À ce titre, l'élaboration du Schéma régional

du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) apporte des éléments de réponse que nous allons maintenant examiner.

L'élaboration du SRCAE auvergnat s'inscrit dans la continuité d'une action politique régionale sur l'énergie et le climat. En 2007, la région Auvergne a engagé un Agenda 21. La première action du plan de cet Agenda 21 a consisté à la doter d'un PCET. Ce dernier a été lancé en 2009 avec pour objectif principal de diminuer de 20 % les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre.

En 2010, la création des SCRAE a été imposée par la loi dite Grenelle II. La loi visait à mettre en place un document structurant, fixant les objectifs énergétiques et climatiques de chaque région. À l'échelle nationale, les objectifs sont d'augmenter de 15 000 ktep la production d'énergie à partir de biomasse, par rapport à 2006, dont :

- 2 600 ktep pour les projets collectifs ;
- 5 100 ktep pour les projets industriels ;
- environ 3 000 ktep pour les projets de cogénération.

À l'échelle régionale, le SRCAE a poursuivi le Plan énergie-climat auvergnat. Il a permis de mettre en place des objectifs chiffrés pour 2020 :

- « une réduction de 22,4 % des consommations énergétiques finales d'ici 2020 par rapport à celles de 2008,
- une réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) d'ici 2020 par rapport à celles enregistrées en 1990 ;
- une division par quatre des émissions de GES d'ici 2050 par rapport à celles enregistrées en 1990 ;
- une production d'énergies renouvelables (EnR) équivalente à 30 % de la consommation énergétique finale d'ici 2020 ;
- une réduction des émissions de polluants atmosphériques notamment les oxydes d'azote (NO_x). »

Le SRCAE marque un changement des politiques énergétiques. En effet, l'État a décidé sa mise en place dans un souci d'homogénéité nationale, néanmoins il s'est déchargé de son élaboration en la renvoyant à l'échelle régionale. Ce sont les préfets de région et les présidents des Conseils régionaux qui s'en voient confier la préparation.

Ainsi, le préfet de région et le président du Conseil régional forment l'instance de décision du SRCAE. Celle-ci valide le travail d'un comité de pilotage réunissant les différents services du Conseil régional, de la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) et de l'ADEME pour l'aspect technique et d'acteurs privés et associatifs pour concertation, regroupés en ateliers thématiques.

La composition du comité technique du SRCAE lie de fait les politiques climatiques

et environnementales à la politique énergétique, opérant également la décentralisation de ces politiques. Néanmoins, dans le cas du bois-énergie, les efforts portent en réalité avant tout sur une augmentation de la production d'énergie.

Si le bois est bien identifié comme l'un des principaux facteurs de la pollution aux particules fines — PM_{2,5} et PM₁₀ —, abordée à la section 1.4.1 (p. 62), l'Auvergne ne dépasse ces seuils que dans quelques sites, principalement dans les espaces urbains, Clermont-Ferrand en tête. Or, la pollution atmosphérique demeure en dessous des seuils autorisés lorsque l'utilisation du bois passe par des chaufferies de forte puissance dotées d'un système de filtrage aux normes ou par des appareils individuels labellisés. C'est dans le secteur tertiaire-résidentiel que se situent les plus grosses économies de GES, donc dans la modification des modes de chauffage. Pour réduire les émissions de GES comme les rejets de CO₂, le SRCAE cible les chaufferies de forte puissance et les réseaux de chaleur. Le débat régional sur la toxicité du bois ne diffère pas de la logique nationale : encourager le remplacement du parc d'appareils de chauffage par des appareils plus récents et favoriser les réseaux de chaleur.

Quelques contestations citoyennes ont eu lieu autour des nuisances engendrées par les chaufferies en milieu urbain, notamment les chaufferies des réseaux de chaleur de la Gauthière et Croix-de-Neyrat à Clermont-Ferrand. Les EIE ont pris en charge ces contestations lors de réunions d'information. La localisation de la chaufferie a fait l'objet de discussions afin de limiter les nuisances aux riverains. Au final, ces débats n'ont pas pris d'ampleur et ont été réglés rapidement, à l'échelle locale.

Dès lors, de même que pour la filière forestière, la performance énergétique est déterminante pour l'efficacité des politiques environnementales et climatiques. La bonne conduite de la politique énergétique au niveau régional place en retrait le pilotage de ces deux autres enjeux.

3.3.3 Le liant du cadre territorial

La coordination des politiques énergétique, forestière et climatique fait jouer les capacités d'animation et de coordination des acteurs des collectivités. Les différents outils politiques évoqués ci-dessus et en particulier le SRCAE permettent d'évaluer ces capacités.

Le SRCAE est élaboré en cohérence avec le PCET, mais aussi le Schéma de cohérence territoriale (SCoT) et les Plans locaux d'urbanisme (PLU), tous deux également renforcés par la loi Grenelle II. Ce renforcement a eu pour effet la création d'un espace régional unique d'élaboration des politiques énergétiques et climatiques. Les collec-

tivités territoriales, notamment les Conseils régionaux, se retrouvent ainsi en devoir de construire la cohérence de ces politiques, tandis que l'État prend de la distance se contente de trois missions principales : préconiser, légiférer et financer — ou subventionner.

L'État ne constitue plus l'acteur de référence puisqu'il se décharge d'une partie de l'action aux échelles régionales et départementales. Les collectivités deviennent les dépositaires de nouveaux savoir-faire, assistées des administrations comme la DRAAF et l'ADEME. Il faut souligner le rôle incontournable de ces dernières qui assurent un suivi des projets en partenariat avec les collectivités, comme sur les projets CRE avec la Cellule biomasse. Néanmoins, l'exemple de la Cellule biomasse montre également les divergences entre ces administrations en région et le pouvoir central : en effet, lors du dernier appel à projets, l'État, en l'occurrence le ministère en charge de l'énergie, n'a pas suivi les recommandations des différentes Cellules biomasses régionales, négatives à l'encontre de certains projets, et a retenu l'ensemble des candidatures. De ce fait, la puissance retenue a été portée à 420 MW contre 240 MW initialement.

Cette transformation est soulignée par un lien direct entre la région et l'Europe, qui finance directement certains projets via le Fonds européen de développement économique et régional (FEDER). Ainsi les subventions gérées par le Conseil régional sont issues à la fois du FEDER, de l'ADEME et des Conseils généraux. Ces subventions financent des projets ruraux, urbains, voire industriels.

Le poids des territoires s'exprime également à travers des dissensions internes. En 2006, le Conseil général du Puy-de-Dôme a tenté de créer un schéma départemental de structuration de l'approvisionnement en plaquettes. Ce schéma établissait trois plateformes pour stocker et préparer le bois. La même année, le PNR du Livradois-Forez a profité du premier appel d'offres pour des Pôles d'excellence rurale (PER) pour créer de plus petites plateformes chez des scieurs. L'originalité de ce PER reposait sur l'utilisation du rail pour limiter le CO₂ du transport. Les arguments déployés de chaque côté portaient sur le besoin de structurer l'approvisionnement. Les acteurs exprimaient tous deux la nécessité d'une échelle à même de structurer les chaînes d'approvisionnement. La controverse a porté sur la définition de cette échelle.

En définitive, l'efficacité de l'action ne peut être dissociée de l'échelle où s'exerce cette action. Le repli de l'État a également placé les collectivités dans une situation de responsabilité.

3.4 Trois études de cas : rural, cogénération industrielle et urbain

Pour réaliser l'historique et l'analyse des cadres d'action, nous nous sommes appuyé sur plusieurs études de cas, locales, mais aussi départementales et régionales. Le rôle particulier de trois de ces cas nous amène à les présenter plus en détail. Ce sont :

1. le réseau de chaleur de Saint-Germain-l'Herm, petite commune rurale du PNR du Livradois-Forez ;
2. un projet industriel de cogénération retenus lors de l'appel biomasse CRE 3, à Commeny dans l'Allier ;
3. les réseaux de chaleur urbains de Clermont-Ferrand.

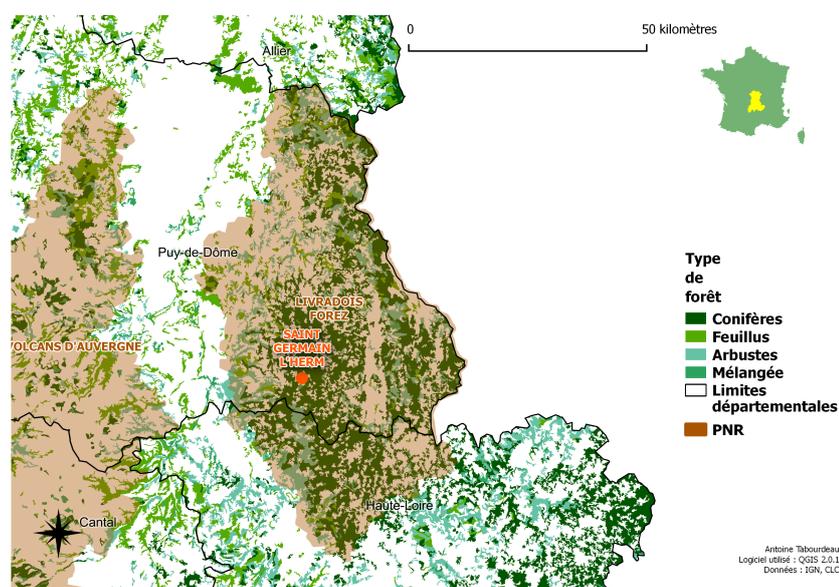
Ces cas permettent de balayer l'ensemble des configurations puisqu'ils opposent deux réseaux collectifs — Saint-Germain-l'Herm et Clermont-Ferrand — et une installation privée — la cogénération — ; deux installations de forte puissance — l'une urbaine et l'autre industrielle — à un projet de petite taille ; enfin une cogénération à deux chaufferies seulement thermiques.

3.4.1 Cas n° 1 : chaufferie collective rurale et importance des démonstrateurs locaux

Spécificités de la chaufferie

Saint-Germain-l'Herm se situe dans le Puy-de-Dôme, à environ 60 kilomètres au sud-est de Clermont-Ferrand (carte 3.2). La commune comporte environ 500 habitants, à l'écart des centres urbains locaux, dans le PNR du Livradois-Forez. Le réseau de chaleur a été créé en 2008. Il ne génère qu'une puissance de 1,5 MWh, et une extension de 0,5 MWh a été réalisée en 2013. Son importance réside dans son retentissement à l'échelle départementale, voire régionale. La chaufferie communale de Saint-Germain-l'Herm peut être qualifiée de réalisation pionnière, c'est-à-dire ayant servi de modèle à l'échelle régionale.

La situation de Saint-Germain-l'Herm dans la partie la plus forestière du département et même du PNR du Livradois-Forez permet un approvisionnement dans une proportion importante par des forêts sectionales. Les forêts sectionales relèvent d'un statut auvergnat particulier puisqu'elles appartiennent aux hameaux de la commune et non pas à la commune proprement dite. La commune s'insère dans un paysage forestier peu exploité depuis son reboisement grâce au Fonds forestier national après la



Carte 3.2 – Localisation de Saint-Germain-l'Herm

Seconde Guerre mondiale.

Importance de la prise d'initiative

La création de la chaufferie est en grande partie due à la volonté de son maire. Ce dernier est un agent de l'ONF, donc d'une grande expérience de l'exploitation forestière et des possibilités locales. Grâce à cette expérience et à son réseau parmi les acteurs locaux de la filière bois, il a porté le projet. La chaufferie alimente un réseau de chaleur de 1 500 mètres de longueur qui des bâtiments communaux — maison de retraite, collège, logements sociaux et même quelques particuliers — et une extension a été réalisée en 2013.

De fortes réticences ont entouré la conception et le montage de la chaufferie. En revanche, une fois mise en service, cette dernière a bénéficié d'une très large publicité des acteurs régionaux, à la fois acteurs de la filière et collectivités, ainsi que des institutions publiques intéressées par l'animation et le développement de la filière bois-énergie : Conseils général et régional, DRAAF, délégation régionale de l'ADEME, et Espaces Info-Énergie.

Le scepticisme relatif à la création de la chaufferie se fondait sur des inquiétudes quant à la validité économique du modèle d'approvisionnement et sur le prix de l'énergie par rapport à un chauffage au fioul. L'ampleur de la publicité a été disproportionnée

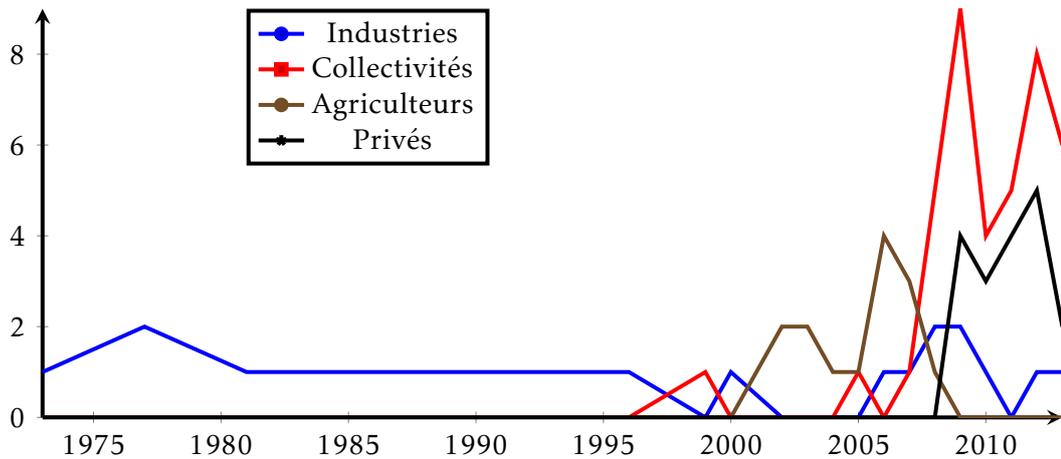


FIGURE 3.12 – Réalisations de chaufferies dans le Puy-de-Dôme depuis 1973 — source ADUHME

par rapport à la puissance et aux volumes de bois mobilisés mais elle montre l'étendue des interrogations. Ces dernières étaient situées à deux niveaux : la qualité pour les usagers par rapport aux énergies fossiles et le coût de la chaufferie pour une collectivité. Saint-Germain-l'Herm a constitué une des premières réalisations fournissant des données répondant à ces inquiétudes.

De la démonstration à l'inspiration

Le cas de Saint-Germain-l'Herm s'inscrit dans une logique de démonstration empirique, de « démo » au sens d'« exhibition commentée du fonctionnement d'un dispositif », à laquelle les politiques européennes obéissent notamment (Rosental, 2009). Une phrase recueillie au cours de nos entretiens reflète cette volonté d'apprentissage et d'expérimentation des acteurs : « On a voulu prouver la marche en marchant. » Mais, à la différence des politiques européennes, cette logique de démonstration ne relève pas d'un processus *top-down* mais plutôt local — avec soutien des collectivités. Saint-Germain-l'Herm constitue un cas de projet démonstrateur, érigé en exemple par les acteurs régionaux. La figure 3.12 montre que la mise en service de Saint-Germain-l'Herm s'inscrit dans une dynamique de forte augmentation des chaufferies collectives et de stagnation du nombre de chaufferies industrielles.

Quelques réalisations industrielles et collectives avaient déjà précédé le projet. Si les réalisations industrielles répondaient à une logique économique différente, que nous allons illustrer dans la sous-section suivante (3.4.2), en revanche, les réalisations col-

lectives s'approvisionnaient essentiellement en connexes de scierie, meilleur marché et plus faciles à obtenir, alors que Saint-Germain-l'Herm fonctionne avec un mélange de plaquettes forestières et de connexes de scierie. Les plaquettes forestières viennent en partie des forêts communales et sont achetées à des exploitants locaux.

Répétition difficile

Le retentissement de Saint-Germain-l'Herm s'explique par la combinaison de plusieurs facteurs : l'utilisation d'une ressource locale, la fourniture de données pour des réalisations futures, l'importance de l'engagement politique. Il faut pondérer l'effet de démonstration en rappelant le contexte particulier d'une commune rurale, en particulier son rapport besoins-ressource très avantageux — besoins limités, ressource abondante.

La reproductibilité du cas est soumise à de fortes contraintes : l'importance des compétences spécifiques du maire ne peut être minorée. Il est difficile d'envisager le même succès sans ses compétences ou de retrouver les mêmes dans toutes les collectivités rurales. Saint-Germain-l'Herm est une régie, c'est-à-dire un cas d'exploitation directe de la chaufferie par la collectivité qui serait trop risqué pour d'autres communes rurales aux compétences plus limitées.

3.4.2 Cas n°2 : projets de cogénération, conflit sur la ressource

La partie 1 a montré la mise en place de cogénérations de très forte puissance financés par les appels d'offre de la CRE, ainsi que les difficultés rencontrées par ces appels à projets (sous-section 1.2.4). En Auvergne, quatre candidatures ont été retenues en 2010 lors de l'appel CRE 3, menant théoriquement à des mises en service à partir de 2013 pour 250 000 tonnes cumulées par an, soit 1,5 fois la consommation totale de la région de 2009, de 170 000 tonnes environ.

Ce cas d'étude sera développé plus longuement que les deux autres, en raison de l'ampleur des projets et de leur complexité. Les problèmes d'approvisionnement, en particulier, ont cristallisé des controverses communes à l'ensemble des acteurs sur les conditions pour une filière bois-énergie durable et efficace.

Encouragement de la demande

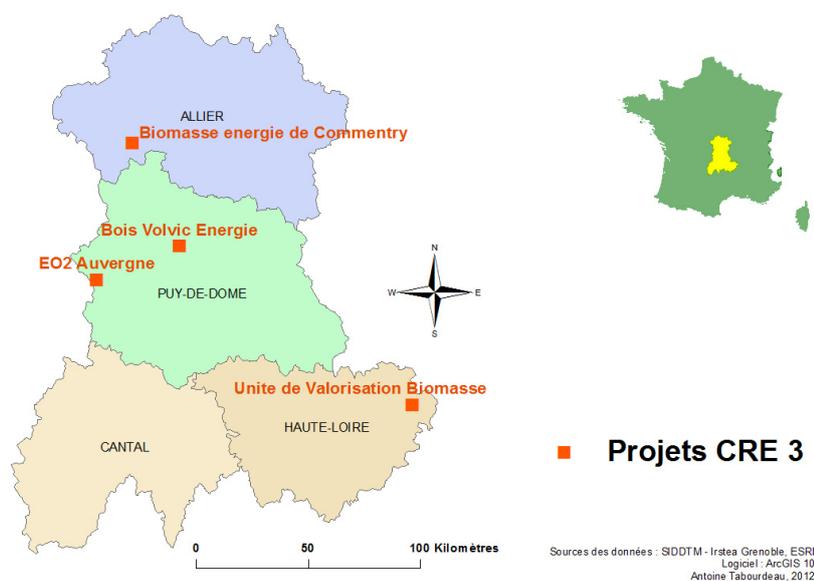
Après une période où les particuliers ont reçu de nombreuses aides financières (cf. 3.2.4), le Conseil régional, la DRAAF, l'ADEME et les EIE ont privilégié les projets

collectifs et industriels en y voyant un moyen d'améliorer la coordination entre les acteurs. Les projets de cogénération ont naturellement profité de cette dynamique. Bien que la CRE ait conçu ces projets uniquement afin de développer le marché de l'électricité renouvelable, les acteurs régionaux y ont vu l'occasion d'en faire profiter la filière forestière. Le but était d'aider les fournisseurs potentiels à augmenter leurs capacités d'investissement en matériel et leur production. Les retombées de ces investissements devaient profiter en cascade aux autres acteurs de la filière bois au niveau local, suivant en cela la dialectique de corrélation du bois-énergie aux performances forestières dans leur ensemble, détaillée à la section précédente (3.3.1).

La production de chaleur seule est subventionnée par le Fonds chaleur, ouvert en 2009 à la suite du Grenelle de l'environnement, et coordonné par l'ADEME. Le Fonds chaleur alimente les appels d'offre BCIAT pour des projets d'installations de production de chaleur supérieurs à 12 000 MWh par an. Ce sont les projets de cette taille qui représentent l'essentiel de la consommation des plaquettes (90 % en 2010), d'où le choix régional de privilégier les fortes puissances. Par ailleurs, le Fonds chaleur finance les installations plus petites par des procédures plus légères au fil de l'eau. À l'échelle nationale, le nombre de projets collectifs et industriels a significativement augmenté à partir de 2005. Aujourd'hui, d'autres grosses réalisations ont vu le jour en Auvergne, comme celle des réseaux urbains de chaleur à Clermont-Ferrand, avec une mise en fonctionnement en 2012 et 2013.

Du retard à rattraper

La réussite des projets auvergnats pour ce troisième appel d'offres de cogénération marque une rupture dans la structuration régionale. En effet, l'Auvergne n'est pas la région française la plus développée en projets industriels : malgré une candidature à l'appel d'offres dit CRE 2, aucun projet auvergnat n'avait été retenu avant l'appel CRE 3 en 2010. Comme aucune candidature n'avait été déposée pour le premier appel à projets et aucune ne l'a été pour le quatrième appel : les quatre projets du CRE 3 constituent le nombre total de projets retenus sur l'ensemble des appels. Comparée à d'autres régions forestières comme l'Aquitaine (10 projets), la Lorraine (10 projets aussi), Rhône-Alpes (5 projets) et la Franche-Comté (4 projets), l'Auvergne demeure en retrait, même si ces régions disposent d'un plus grand nombre d'exploitants forestiers et, plus généralement, d'une filière bois mieux structurée. Toutefois, à l'échelle nationale, les premiers projets CRE ont essuyé de nombreux échecs : en juillet 2010, le cabinet de conseil Sia Conseil (2011) relevait un taux de réalisation de seulement 15% environ pour les CRE



Carte 3.3 – Projets de centrales de cogénération en Auvergne

1 et 2. Le cas de l'Auvergne permet d'étudier comment les acteurs impliqués, des candidats aux structures d'accompagnement, se sont progressivement organisés afin de proposer des projets suffisamment attractifs pour inciter la CRE à retenir quatre projets régionaux, lorsque Rhône-Alpes en avait seulement deux lors du même appel.

L'annonce des projets retenus a été faite par le communiqué du 15 mars 2010. L'identité des projets refusés n'étant pas révélée par la CRE, nous ne pouvons pas savoir si d'autres candidatures avaient été déposées. La carte 3.3 montre la répartition des projets : 2 pour le Puy-de-Dôme, un chacun pour la Haute-Loire et l'Allier.

Sur les quatre projets présentés, le projet de neoen — ex-Poweo EnR — à Commen-

TABLEAU 3.2 – Liste des projets CRE retenus en Auvergne

Nom	Candidat	Puissance (MWe)	Localisation
Biomasse énergie de Commentry	Biomasse énergie	14,9	Commentry (Allier)
EO2 Auvergne	EO2 Auvergne	4,1	Saint-Germain-près-Herment
Bois Volvic Énergie	Cofély	4	Volvic (Puy-de-Dôme)
Unité de valorisation biomasse	Moulins Bois Énergie	3,3	Dunières (Haute-Loire)

try, dans l'Allier, a plus particulièrement retenu notre attention : avec 15 MWe, il est quatre à cinq fois plus puissant que les trois autres projets, de 3 à 4 MWe (tableau 3.2). Ses besoins sont estimés à 160 000 tonnes par an par neoen. L'Allier ne peut suffire seul à ces besoins et les départements périphériques sont sollicités. Le projet va exercer le plus fort impact sur les autres chaînes d'approvisionnement régionales et être le plus complexe à mettre en place. Sa mise en service est certaine, alors qu'un autre projet, celui d'EO2, est abandonné — du moins sous la forme de l'appel à projets cogénération biomasse —, montrant la fragilité du modèle économique des projets de cogénération : l'étude du cabinet de conseil Sia indique que la plupart des projets ne dépassent pas 5 % de rentabilité, alors que selon les informations recueillies au cours de notre travail de terrain, le tarif d'achat de l'électricité peut représenter environ 15 % du financement du projet.

Présentation du projet

Le projet correspond à une chaufferie couvrant 50% des besoins énergétiques d'un site industriel de l'entreprise Adisseo. Adisseo produit des additifs alimentaires pour animaux, qui requièrent de la vapeur et donc de la chaleur. Commentry est le site historique d'implantation de l'entreprise. Avant le projet de cogénération, les besoins du site étaient assurés par deux chaudières à gaz. Ce site est soumis au Plan national d'application des quotas (PNAQ). Dans le cadre de l'application de ce plan, Adisseo a cherché à limiter ses émissions de CO₂. Un énergéticien, Poweo EnR, alors une branche de l'électricien Poweo, s'est manifesté et a été retenu pour la réalisation du projet. Cet énergéticien voyait dans le bois-énergie une technologie maîtrisée et rentable, au potentiel de développement important. Fin 2010, Poweo EnR a été cédé par Poweo à l'opérateur autrichien Verbund, avant d'être racheté en 2011 par neoen, filiale de Direct Énergie, autre fournisseur privé d'électricité français.

Le principal objectif d'Adisseo pour une chaufferie bois est le respect de la réglementation sur les émissions de CO₂. Même si les énergies renouvelables représentent un moyen d'atteindre cet objectif, elles ne constituent pas la motivation prioritaire pour l'industriel, au contraire de la CRE et des acteurs régionaux. Ces derniers espèrent également des bénéfices pour la filière bois locale.

Quel partage de la ressource ?

La figure 3.13 montre que l'Auvergne se situe loin des principaux pôles de l'industrie du bois française. Alors que l'Aquitaine et les régions de l'Est, Alsace et Lorraine

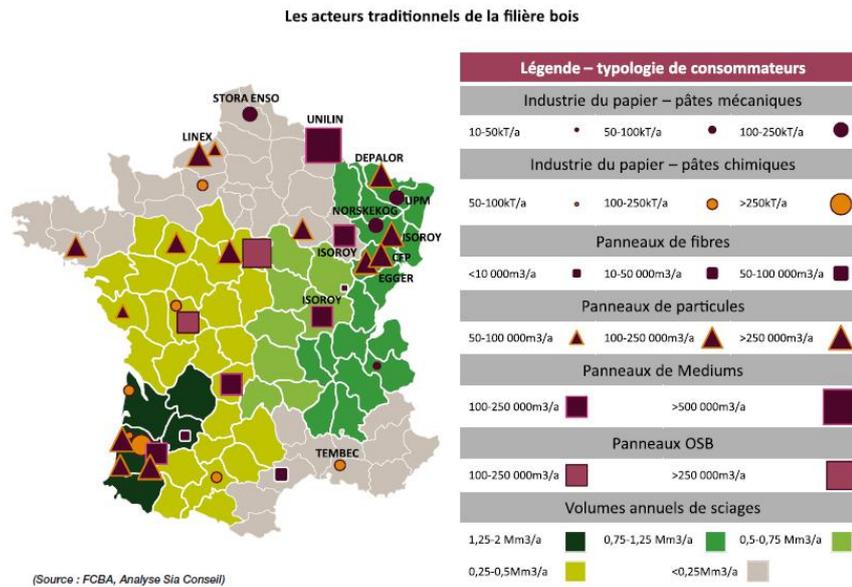


FIGURE 3.13 – Pôles de l'industrie française du bois

en tête, concentrent la plus grande partie de la transformation, l'Auvergne occupe une position intermédiaire, sans grande industrie de transformation, malgré un sciage relativement important, compris entre 500 000 et 750 000 m³ par an.

Comme présenté précédemment, les Cellules biomasse sont régionales et leur création dépend de celle de projets de cogénération subventionnés par la CRE. La réussite tardive des candidatures en Auvergne explique que la Cellule biomasse n'ait été montée qu'en 2009 dans la région. La Cellule a soutenu les cogénérations en s'appuyant sur les données de disponibilité de l'IFN et du Service régional de la forêt, du bois et des énergies (SERFOBE). Ces données montrent un accroissement naturel largement supérieur aux volumes de bois exploités annuellement dans la région : selon les arguments déployés au cours de nos entretiens, 25 millions de tonnes d'accroissement sont disponibles.

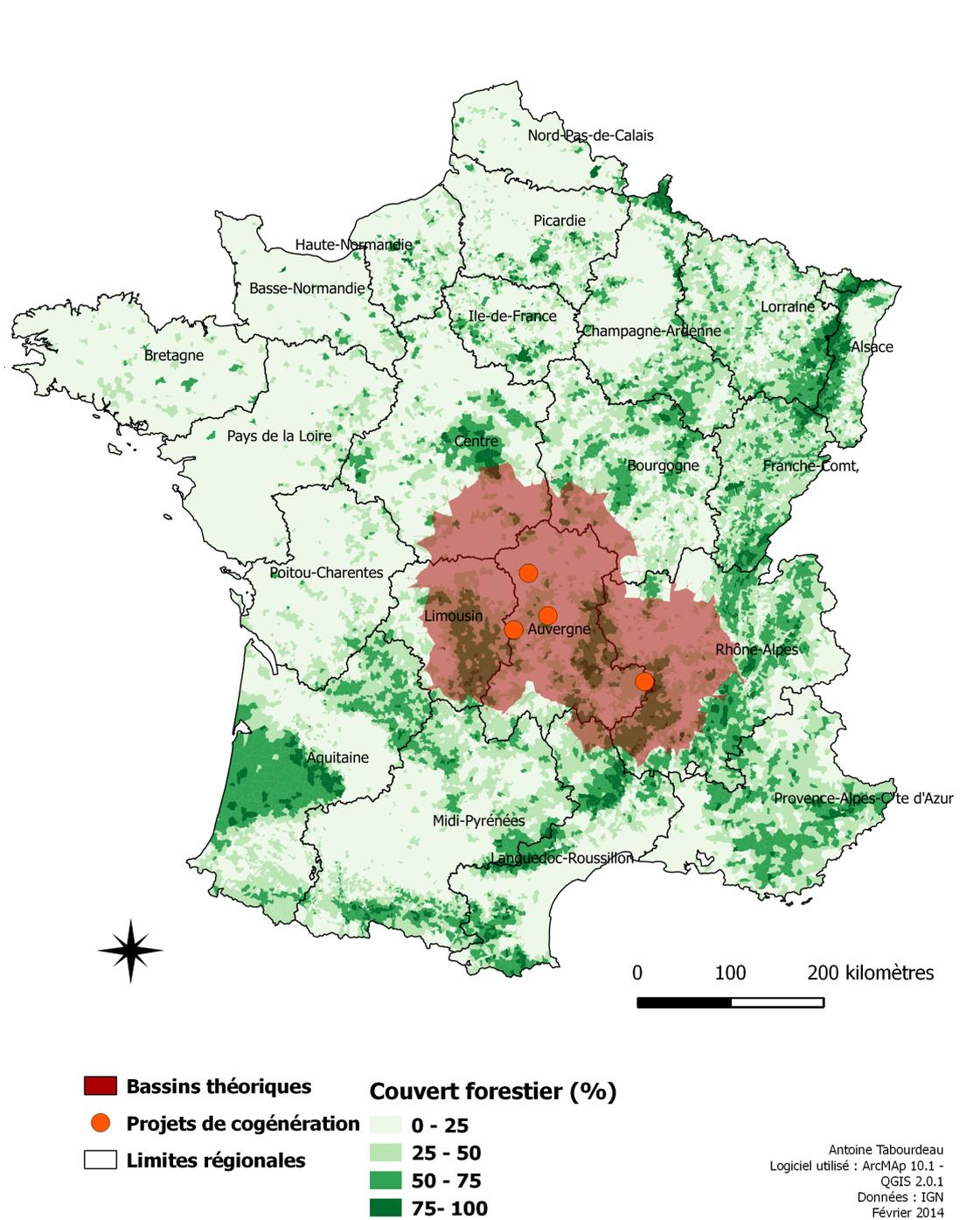
La Cellule biomasse a encouragé les projets de forte puissance afin que l'augmentation de la demande, et donc des prix du bois, incite les propriétaires privés à gérer et valoriser le potentiel de leurs parcelles. L'interprofession de la filière bois et une partie des acteurs institutionnels, dont un des EIE, partageaient cette stratégie.

Cartographie des bassins d'approvisionnement théoriques

Pour évaluer l'ampleur des chaînes d'approvisionnement, nous avons cartographié les bassins d'approvisionnement théoriques des quatre projets auvergnats. Le bassin d'approvisionnement théorique des projets de cogénération ne doit pas dépasser un rayon de 150 km autour de la centrale, selon les critères fixés par la CRE. Nous avons donc localisé et référencé les quatre centrales auvergnates puis calculé le bassin d'approvisionnement théorique de chacune. Afin d'éviter de les surdimensionner, nous avons calculé les distances par la route au lieu de rayons à vol d'oiseau. Ces calculs ont été effectués à partir de la base de données Route 120 de l'IGN, sur les routes départementales et nationales, avec le module « Network Analyst » du logiciel ArcGIS. Même si les routes communales et les dessertes forestières devraient également être prises en compte pour augmenter la précision de la cartographie, il est néanmoins possible d'évaluer l'impact de ces centrales sur les massifs forestiers sollicités pour leur approvisionnement.

La carte 3.4 montre le résultat. La juxtaposition des bassins d'approvisionnement permet de constater l'ampleur des projets et les risques de superposition, à la fois entre eux et avec d'autres projets urbains et ruraux. Cette juxtaposition se vérifie autant à l'intérieur de la région qu'à l'extérieur puisque les bassins calculés dépassent largement sur les régions voisines : Limousin, Centre, Bourgogne, Rhône-Alpes et Languedoc-Roussillon. Non seulement toute l'Auvergne subira l'impact des projets — impact positif comme négatif — mais, de plus, des risques de friction avec d'autres projets similaires extra-régionaux semblent inévitables. Il faut souligner que des projets CRE 1, 2 et 3 existent dans ces régions, notamment en Rhône-Alpes, Bourgogne et Centre. Enfin, un projet CRE 4 de très grande ampleur — 150 MWe — a été retenu en 2011 à Gardanne, dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. L'approvisionnement de ce projet requerra plus de 850 000 tonnes de bois et dépassera largement les limites régionales, menaçant d'entrer en tension avec les autres bassins d'approvisionnement du quart sud-est de la France, dont l'Auvergne. L'approvisionnement de ces projets de cogénération fait face à une très forte incertitude, due au manque de précision des données disponibles et au manque de coordination inter-régionale. La Cellule biomasse, conçue afin de protéger la ressource des risques de surexploitation et l'approvisionnement des autres projets, touche là ses limites.

Si l'ampleur de la ressource fait consensus, ses conditions d'accès ne sont pas toujours bien clarifiées. Face aux risques de surexploitation et de dégradation écologique, les garde-fous existants — validation du plan d'approvisionnement par la Cellule bio-



Carte 3.4 – Bassins d’approvisionnement théoriques des projets de cogénération en Auvergne

masse, appui des enquêtes de ressource nationale, élaboration d'un PAT régional — souffrent de faiblesses ou d'un manque de maturité. La non-intégration des projets de cogénération des régions voisines constitue l'une d'elle, de même que le manque de précision des données. De ce fait, plus encore que les données disponibles, la dimension empirique, c'est-à-dire la connaissance personnelle des membres de la Cellule biomasse, a joué un rôle important dans les avis rendus. Toutefois, notre travail nous permet de souligner que cet avis s'appuie sur des sources d'informations hétérogènes, partielles ou insuffisamment précises.

Distribution sectorielle des compétences

La grande taille des projets de cogénération implique un plan d'approvisionnement bien structuré. C'est ce plan qui nous intéresse maintenant car il révèle une répartition verticale des compétences, bien différente de celle du cas de Saint-Germain-l'Herm.

Les industriels extérieurs à la filière bois font le plus souvent appel à un exploitant pour gérer l'approvisionnement en combustible forestier, en plus des aspects techniques, juridiques et financiers. La durabilité du plan d'approvisionnement rentre en compte dans la note finale attribuée au projet par la CRE, ce qui lui confère une haute importance.

L'approvisionnement de chaque projet demeure fortement opaque à cause de la concurrence entre les exploitants. Certaines des informations recueillies au cours de nos entretiens ne sont pas publiques mais la figure 3.14 montre l'organisation générique de l'approvisionnement d'un projet de cogénération.

Le plan d'approvisionnement s'élabore après consultation avec les acteurs locaux, professionnels et institutionnels, soit par l'exploitant soit par un sous-traitant lorsque ce dernier ne dispose pas de la compétence. Ce n'est donc pas l'industriel mais l'exploitant qui contractualise avec des exploitants forestiers locaux. En Auvergne, d'après les informations que nous avons pu recueillir, ces derniers garantissent les prix d'approvisionnement pour 10 ans seulement, tandis que le contrat d'achat de l'électricité garanti par la CRE court sur 20 ans : plutôt qu'un renouvellement de la contractualisation au bout de 10 ans, avec tous les aléas qu'il comporterait, les énergéticiens préfèrent sous-traiter un contrat d'approvisionnement de 20 ans.

Le cas d'étude de neoen montre que les compétences en termes d'approvisionnement sont externes à l'entreprise : en effet, les deux salariés du service Biomasse de l'entreprise, en charge des trois dossiers, sont des développeurs, chargés avant tout de la maîtrise d'ouvrage. Le souci principal concerne la dimension économique du projet,

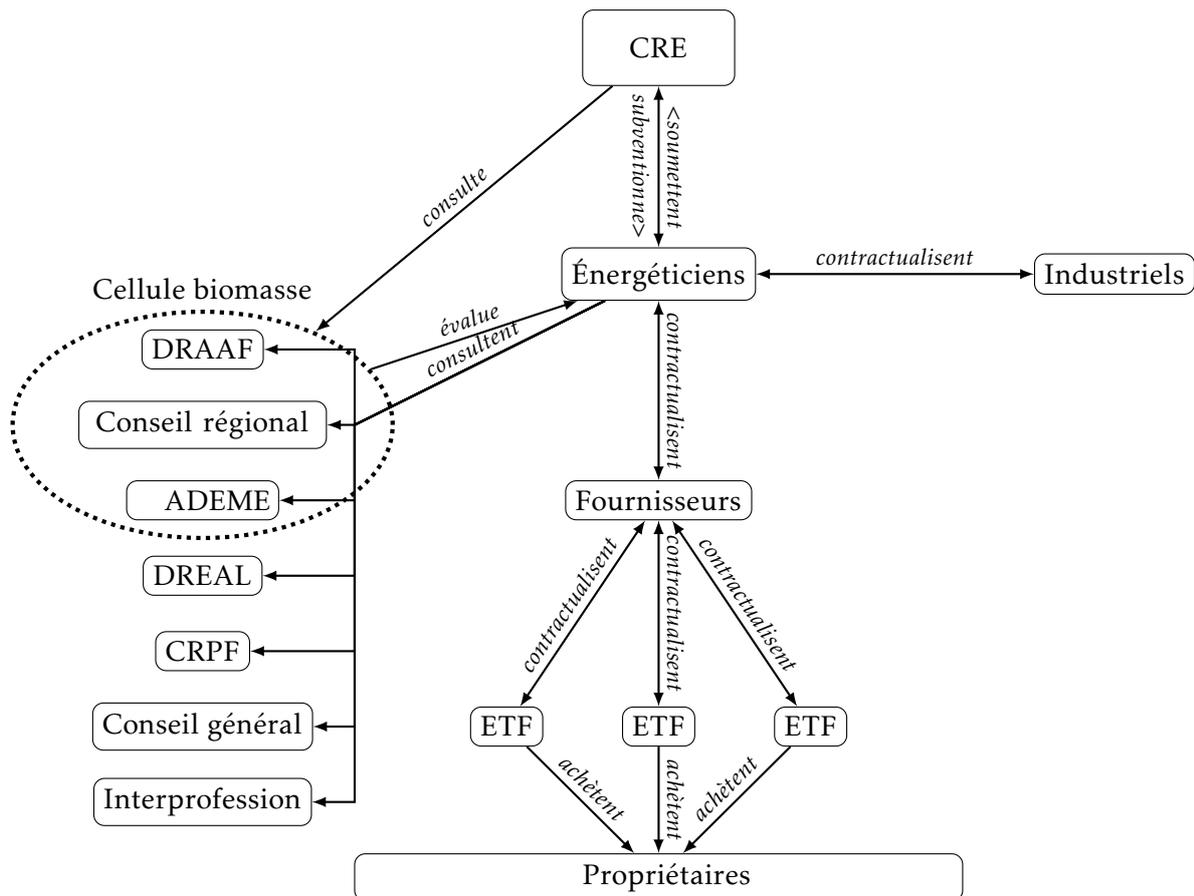


FIGURE 3.14 – Organisation d'un projet de cogénération

c'est-à-dire la rentabilité de la cogénération. Les aspects techniques et l'approvisionnement sont sous-traités et l'entreprise est assistée d'acteurs régionaux et départementaux pour le montage du plan d'approvisionnement.

Échec

Un autre projet de cogénération a attiré notre attention, celui de l'entreprise EO2, à Saint-Germain-près-Herment. Le projet est situé dans l'usine de production de granulés de l'entreprise EO2. Cette entreprise, qui existe depuis 2006, est parmi les entreprises dominantes en France de la production de granulés. EO2 possède plusieurs unités de production en France mais celle située en Auvergne est la plus importante, produisant 80 000 tonnes de granulés par an et employant quarante personnes. Le projet de cogénération devait s'implanter dans l'usine de production de granulés. Il est cependant plus difficile d'analyser le fonctionnement d'EO2 que celui de Commentry pour deux raisons.

La première est que peu d'entretiens ont été accordés à des chercheurs. À notre connaissance, un seul entretien a pu être réalisé, dans le cadre du projet BENEFITS mais son contenu a dû rester confidentiel.

La seconde raison est, justement, l'abandon du projet, du moins selon les modalités de l'appel à projet CRE, même si une chaufferie verra peut-être le jour sous une autre forme. La difficulté à contractualiser l'approvisionnement serait une des raisons de ce changement. Bien que moins d'informations détaillées soient disponibles, cet échec constitue un bon indicateur des difficultés de l'approvisionnement. Fiabiliser ce dernier exige des compétences spécifiques, même pour un acteur de la filière bois comme EO2. Ces compétences sont aujourd'hui transférées à des regroupements de fournisseurs, traitant avec des filiales spécialisées des groupes de l'énergie.

Conclusion

La sous-traitance de l'exploitation de la centrale de cogénération constitue une faiblesse car elle induit une séparation entre les filières. L'exploitant a pour rôle d'amener la compétence manquant à l'industriel. Or, cet exploitant se retrouve souvent lui aussi dans la nécessité de sous-traiter l'approvisionnement, c'est-à-dire tout ce qui fait la spécificité du bois en tant qu'énergie — le reste de l'exploitation de la chaufferie ne différant pas d'une centrale à gaz par exemple.

La compétence forestière n'est pas toujours acquise par les exploitants, à la différence d'autres projets d'énergies renouvelables où l'exploitant acquiert une plus grande

autonomie. La répartition sectorielle des compétences aboutit au final à une configuration de projet très peu intégrée et désolidarise le système d'acteurs de la ressource qu'il prétend exploiter.

3.4.3 Cas n° 3 : réseaux de chaleur urbains, points d'ancrage pour une filière bois-énergie

À Clermont-Ferrand, l'Agenda 21 et le PCET ont identifié le bois-énergie comme une solution pertinente pour les réseaux de chaleur urbains. Deux chaufferies bois alimentent les réseaux de chaleur de la ville depuis 2012 et 2013. La puissance d'un réseau de chaleur urbain pouvant alimenter de plusieurs centaines à plusieurs milliers de logements intéresse les mêmes acteurs privés de l'énergie que les projets de cogénération. Dans le même temps, le cadre politique urbain impose des contraintes fortes, notamment environnementales. Les projets reposent sur la décision d'élus, impliquant ainsi des débats entre groupes d'acteurs, et diffèrent des projets industriels. Ils mettent en jeu l'articulation de la compétence énergie et de l'aménagement de l'ensemble de l'espace urbain.

Spécificités du projet

Les réseaux de chaleur de Clermont-Ferrand constituent un troisième cas d'étude intéressant car représentant une configuration très largement présente dans les collectivités : la délégation de service public (DSP). La DSP pose la question de l'acquisition de la compétence énergie par des collectivités. Nous avons vu, dans le cas d'une collectivité rurale comme Saint-Germain-l'Herm, que la commune assurait l'exploitation mais que les spécificités de ce cas limitaient fortement sa reproductibilité.

Fin 2013, les deux réseaux de Clermont-Ferrand comptaient pour environ 25 % de la puissance installée et 26 % de la consommation en bois départementales. Ils s'inscrivent dans la stratégie de soutien des chaufferies de forte puissance. Toutefois, ces projets ne comportent pas de cogénération : seule de la chaleur est produite.

Le premier réseau, celui de la Gauthière, est antérieur à la chaufferie bois. Il a été mis en service dans les années 1970 et est alimenté depuis 1999 par une chaufferie au gaz, dotée d'une cogénération. Au contraire, le second réseau, celui du quartier Croix-de-Neyrat, a été spécialement créé. Il est alimenté par une chaufferie plus puissante, de 12 MW — consommant 22 000 t de bois —, contre 7,7 MW pour la Gauthière — soit 12 000 t de bois.

C'est en 2007 qu'a été lancée l'étude de faisabilité pour la Gauthière. Puis en 2010,

les appels d'offres ont été remportés, en mars par Dalkia pour la Gauthière et en juin par Cofély pour Croix-de-Neyrat. Pour chacun d'eux, une société spécialisée a été créée pour une meilleure transparence des coûts : Énergie Clermont Avenir (ECLA) pour Cofély à Croix-de-Neyrat et Clervia pour Dalkia à la Gauthière. Les chaufferies sont entrées en service en 2012 pour la Gauthière et 2013 pour Croix-de-Neyrat.

La ville s'inscrit dans une politique de contrôle de son énergie. La préoccupation des élus ayant décidé la création des deux chaufferies est l'amélioration du service rendu aux habitants ainsi que le soutien de la filière bois locale.

Les deux réseaux alimentent des bâtiments publics, des logements et même des bâtiments industriels dont, symbole fort à Clermont-Ferrand, une usine de l'industriel historique Michelin. À la Gauthière, d'anciens réseaux de chaleur ont été agrandis, alors qu'à Croix-de-Neyrat, le réseau a été créé. La question de l'énergie, via les projets de chaleur, représente l'occasion pour la ville de s'emparer de problématiques transversales d'urbanisme et de favoriser des partenariats avec les acteurs privés locaux comme Michelin. Le développement d'énergies renouvelables suit l'Agenda 21, mis en place en 2003 et actualisé en 2006 puis en 2012-2013.

L'énergie, une compétence territoriale hors sol

C'est la Direction générale adjointe aux services techniques qui a pris en charge le dossier de chaufferie : la ville possède la compétence de distribution d'énergie pourtant elle a été dans la nécessité de sous-traiter l'exploitation à deux énergéticiens, dans le cadre d'une délégation de service public (DSP). Ces exploitants ont eux-mêmes contractualisé l'approvisionnement avec des fournisseurs de façon à répondre au cahier des charges de la ville.

La DSP intervient lorsqu'une personne de droit moral — en l'occurrence la collectivité — estime ne pas avoir la compétence interne nécessaire pour porter un projet. Cette collectivité lance la DSP afin de trouver un prestataire à même d'assurer mise en œuvre et gestion. La DSP s'oppose à la régie directe, cas dans lequel la collectivité exploite directement le service.

La mise en place d'une DSP pour une ville de près de 140 000 habitants illustre la difficulté de décentraliser la compétence énergie. Si une collectivité de cette importance n'est pas en moyen de porter elle-même une chaufferie dans un domaine dont elle a pourtant la compétence, cela signifie que de très nombreuses communes plus petites seront dans la même situation, quand bien même le bois-énergie serait une solution économiquement et environnementalement pertinente pour elles. Si une collectivité

de forte taille a les capacités financières de faire appel à un exploitant dans le cadre d'une DSP, ce ne sera pas toujours le cas d'une petite collectivité. Nous aborderons, au chapitre suivant, l'exemple d'une commune de l'agglomération grenobloise dont les appels à DSP ont été infructueux.

La ville a progressivement appris à commander les contrats d'approvisionnement, ce qui lui a permis d'augmenter son niveau d'exigence vis-à-vis de l'exploitant de la chaufferie pour le second contrat.

Configuration intermédiaire *multifonctionnelle*

Au final, les projets urbains combinent deux caractéristiques des autres projets, la première étant la puissance élevée des projets. Ils impliquent les acteurs de l'énergie qui, désormais, refusent des projets inférieurs à 10 MW qu'ils n'estiment pas assez rentables. Les projets urbains sont moins risqués puisque la présence d'une collectivité publique assure de façon quasi certaine leur réalisation, à la différence des projets de cogénération. Ainsi, les projets urbains contribuent fortement à structurer la filière bois-énergie.

La seconde caractéristique est qu'ils rencontrent moins d'opposition. Leur impact, tant sur l'environnement que sur la filière, n'est pas contesté aussi fortement que celui des projets de cogénération, néanmoins ils jouent un rôle majeur dans les flux d'approvisionnement départementaux.

Enfin, ces projets présentent également une forte multifonctionnalité : alors que les projets de cogénération sont avant tout mono-spécifiques — c'est-à-dire que leur objectif principal est la production d'électricité renouvelable et que les bénéfices escomptés en matière de structuration de la filière bois se révèlent très indirects —, d'autres motivations sont invoquées pour justifier le projet auprès de leurs bénéficiaires, à savoir les habitants, comme les objectifs énergétiques et climatiques mais également l'impact positif en termes d'urbanisme.

Conclusion du chapitre

Malgré quelques installations pionnières, l'Auvergne a commencé assez tardivement à valoriser le bois-énergie. La région est largement rurale mais les obstacles rencontrés par les acteurs ne constituent pas une exception notable à la configuration nationale : si la forêt est jeune, elle demeure majoritairement privée et le morcellement de la propriété pose des problèmes d'accessibilité, même si nous avons vu que cet obstacle devait être nuancé. La genèse des projets liés au bois-énergie se rapproche également de celle d'une majorité de régions : l'industrie forestière est liée à une partie des premières initiatives, avant que les collectivités et l'État ne s'impliquent progressivement.

Le cas de l'Auvergne illustre bien que malgré les inconsistances nationales, les régions ne sont pas aussi désordonnées, les « *messes* » que l'on aurait pu imaginer. Bien sûr, les frictions entre filières reflètent les errements des politiques nationales, les controverses autour des projets de cogénération en tête, néanmoins l'énergie est saisie comme une occasion d'influer sur l'aménagement du territoire.

Chapitre 4

Rhône-Alpes, la pionnière des énergies renouvelables

4.1 Présentation de Rhône-Alpes, la ressource dans une configuration exigeante

RHÔNE-ALPES présente une diversité physique importante, liée à la forte disparité des configurations forestières. Elle se situe à l'interface de quatre des Grandes régions écologiques (GRECO) définies par l'IGN : le Massif central, la Méditerranée, le Grand Est continental et les Alpes. Chaque GRECO se décline en sylvo-éco-régions : au total, celles-ci sont soixante-dix en Rhône-Alpes. Cette hétérogénéité des configurations forestières nous conduit à particulièrement nous intéresser à la zone alpine dont la forte vulnérabilité produit des enjeux spécifiques et en fait un espace d'innovation : « La montagne semble principalement être un révélateur des limites et contradictions propres aux politiques sectorielles trop fortement fondées sur des considérations purement économiques. [...] Une solution passe probablement par une identification précise des enjeux locaux et par une approche décloisonnée car une politique sectorielle est rapidement impuissante à gérer isolément les ambitions d'une politique d'aménagement du territoire » (Barthod, 1998).

4.1.1 Une ressource abondante...

Rhône-Alpes possède la deuxième superficie boisée française et la dixième européenne (CRPF, 2007), avec 1,677 million d'hectares. Son taux de boisement de 38 % (IFN, 2010b) est bien supérieur à la moyenne nationale (29,2 %), même s'il varie lar-

TABLEAU 4.1 – Volumes de bois des essences présentes en Rhône-Alpes

TYPE D'ESSENCE	VOLUME (millions m ³)
Sapins - épicéas	99
Pins	25
Douglas	9
<i>Total résineux</i>	<i>133</i>
Chênes	26
Châtaigniers	14
<i>Total feuillus</i>	<i>35</i>
Total	168

gement, le plus élevé étant en Ardèche (52 %) et le plus bas dans le Rhône (23 %). Les départements alpins, Haute-Savoie, Savoie et Isère, eux, présentent respectivement un taux de 40 %, 32 % et 36 %.

La structure de la propriété est similaire au ratio national : trois quarts de forêt privée (76 %), recouvrant 1,3 million d'hectares, pour un quart de forêt publique. La forêt publique est détenue à plus de 80 % par des collectivités.

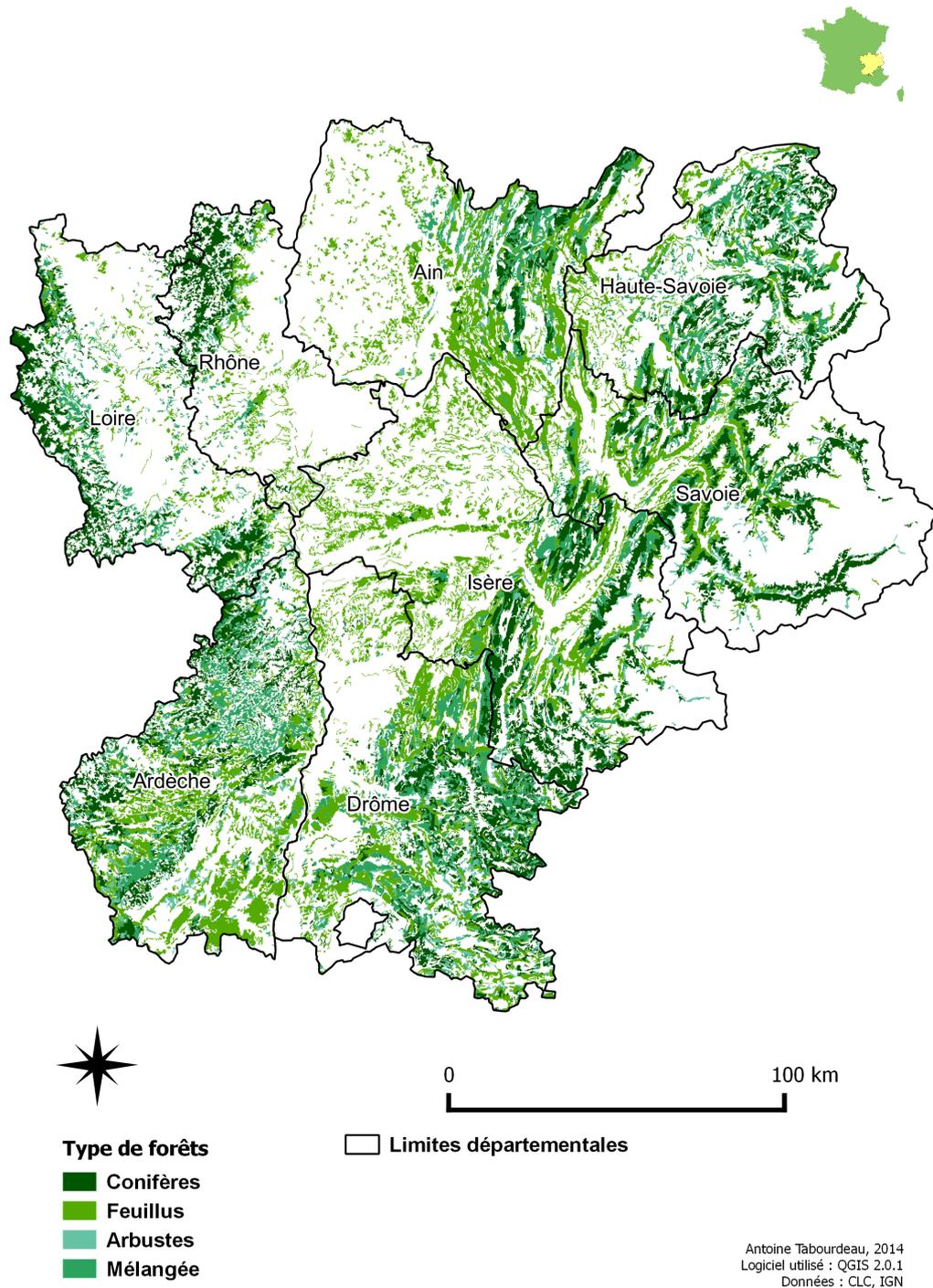
L'abondance de la ressource se confirme par le volume sur pied. La région est au premier rang pour le volume de bois — environ 11 % du total français (IFN, 2010c) —, au deuxième pour la forêt de production en superficie absolue — 1 484 hectares — malgré un pourcentage important (12 %) d'autres forêts à cause du relief.

La diversité des climats — de méditerranéen dans le sud de la Drôme ou de l'Ardèche à montagnard avec influence continentale en Isère ou dans les Savoies — et des types de sols entraîne une forte hétérogénéité des forêts régionales. La carte 4.1 et le tableau 4.1 montrent que, malgré une domination des résineux, sapins et épicéas en tête, de nombreux feuillus sont également présents.

4.1.2 ...sous contrainte physique

Le relief constitue un facteur majeur de la configuration de la forêt. D'un côté, il favorise sa présence en diminuant l'occupation du sol par l'agriculture et l'élevage par rapport à la moyenne nationale. De l'autre côté, il est responsable d'une répartition spécifique de la végétation, vulnérable aux changements climatiques — les Alpes sont une région écologique spécifique de l'Inventaire forestier national (IFN, 2011a) —, et complique l'accès à la ressource.

Ainsi, même si la valorisation du bois d'œuvre y est plus ancienne qu'en Auvergne, 63 % de la forêt de la région est classée « d'exploitation difficile ou très difficile », se-



Carte 4.1 – Types de forêts en Rhône-Alpes

lon les critères de l'IFN. Les deux tiers de la biomasse disponible se situent dans les zones de fort relief ; 31 % du volume sur pied total est situé en forêt de montagne (IFN, 2011b), c'est-à-dire au-dessus de 600 mètres d'altitude comme le montre la carte 4.2, et le volume moyen à l'hectare est supérieur à la moyenne nationale — 186 m³/ha contre 157 m³/ha au niveau national. La gestion intègre des contraintes spécifiques, notamment la protection contre les risques, chutes de blocs en tête. Le service Restauration de terrain en montagne (RTM) de l'ONF remonte à 1860 et la reconnaissance légale de la fonction de protection de la forêt de montagne est intervenue en 1922 (Buttoud, 1998b ; Arnould et Calugaru, 2008).

Ces difficultés augmentent considérablement les coûts du bois puisqu'elles obligent les exploitants à utiliser des techniques inusuelles de débardage comme le câble. En définitive, en Rhône-Alpes comme en Auvergne, des zones fortement productives sont peu exploitées, bien que pour des raisons différentes dans les deux régions : à cause du manque d'entretien en Auvergne et de la contrainte physique en Rhône-Alpes.

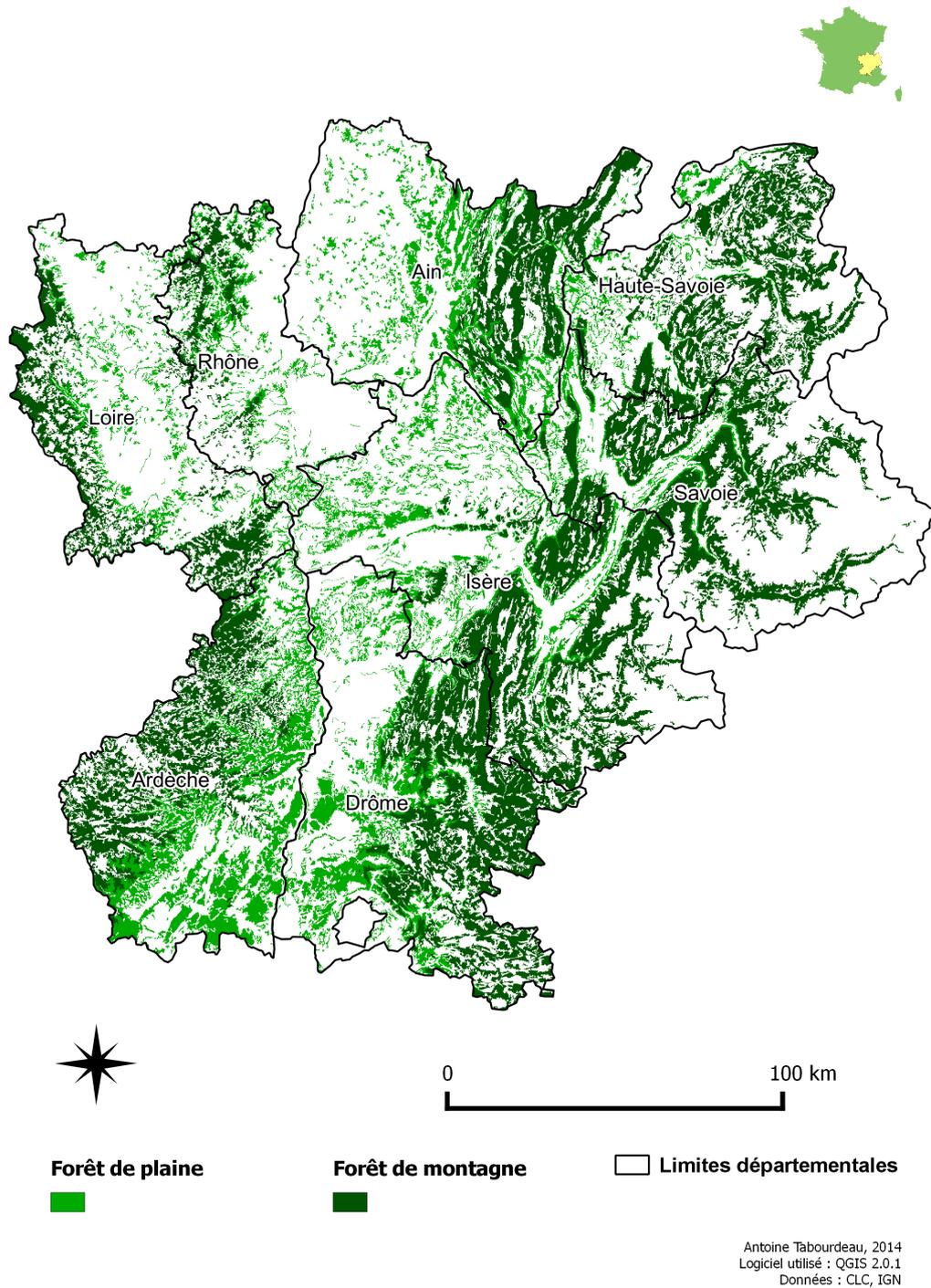
« Effectivement, du bois on est à peu près tous d'accord pour dire qu'il y en a. Mais selon les régions, et notamment en Rhône-Alpes, il y a des pentes, il y a des configurations de terrains qui font que dans la vallée on arrive à peu près à le recueillir à des tarifs raisonnables. Après, s'il faut aller le chercher... » [Extrait d'entretien, 2012.]

4.1.3 Une gestion fondée sur la multifonctionnalité

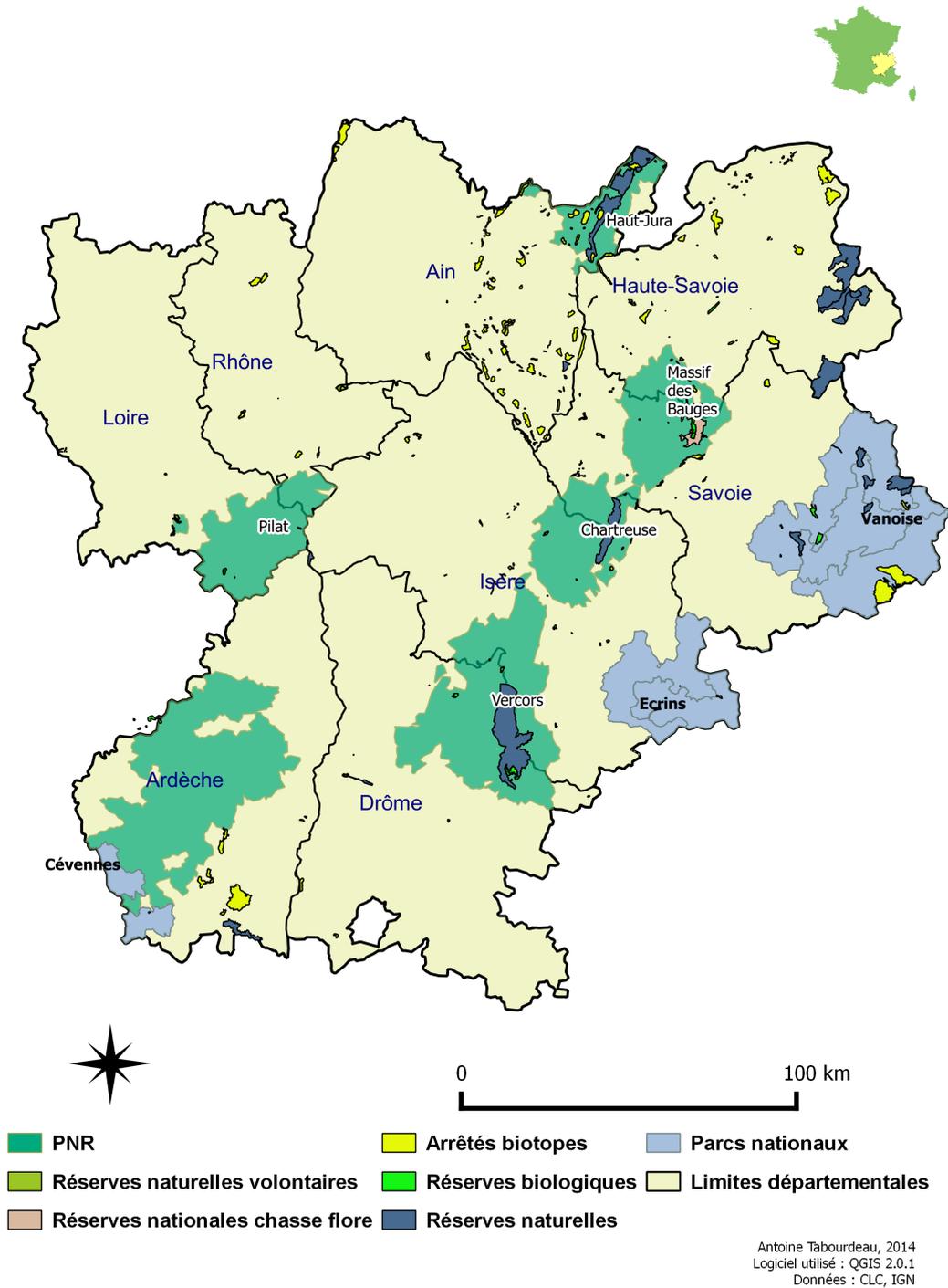
Les enjeux environnementaux occupent une place centrale, qui se traduit par la présence de nombreux sites Natura 2000 et de réserves biologiques dans les massifs alpins et préalpins (carte 4.3).

Le double contexte d'augmentation de la demande en bois-énergie et de préservation des fonctions écosystémiques (Courbaud *et al.*, 2011) fait de la forêt un « espace ambivalent, entre ressource économique à valoriser et patrimoine naturel à protéger » (Galochet, 2006). Cette ambivalence est source d'une « tension toujours plus forte entre les impératifs du développement économique et ceux de la préservation d'un patrimoine naturel d'exception particulièrement sensible au changement global » (Brun, 2008).

L'équilibre des services renvoie à la multifonctionnalité, référentiel de la gestion forestière en Europe de l'Ouest en général, et en France en particulier, depuis la fin du XX^e siècle (Arnould et Calugaru, 2008). Le principe de multifonctionnalité de la forêt a été reconnu par la loi du 4 décembre 1985 et prend une dimension particulière dans



Carte 4.2 – Forêt de montagne en Rhône-Alpes



Carte 4.3 – Zones protégées en Rhône-Alpes

les Alpes à cause de leur vulnérabilité (Giazzi, 2011), même si, à l'échelle internationale, Brédif (2008) a montré comment des glissements sémantiques avaient amené à confondre gestion durable et gestion multifonctionnelle, cette dernière permettant de continuer à mener la même gestion, saupoudrée de préoccupations écologiques. La loi d'orientation sur la forêt (LOF) de 2001 a ensuite reconnu la fonction sociale de la forêt et son article L12 a instauré les CFT, supports locaux de la multifonctionnalité, malgré des amendements parlementaires qui ont réduit la portée de cette dernière dans la loi (Riethmuller *et al.*, 2003).

Dans leur typologie, Bontron et Stephan (1998) classent l'essentiel de la forêt alpine entre forêt de haute montagne — soit à dominante de protection, soit à fort stockage de bois — et forêt de moyenne montagne caractérisée par des forêts productives septentrionales de résineux. Si la forêt de haute montagne à fort stockage cristallise les efforts de mobilisation à cause de son coût élevé (Barthod, 1998), Bontron et Stephan vont même jusqu'à qualifier la forêt moyenne montagne de « joyau de la zone de montagne » grâce à sa forte capacité productive et à la rentabilité de son exploitation.

4.1.4 Une recherche alpine active

Pour l'ensemble de ces caractéristiques, la zone alpine en général, et sa forêt en particulier, sont scrutées par la communauté scientifique. Certains réseaux considèrent les Alpes comme un « *hotspot* » de la biodiversité mais préfèrent une approche globale, comme le *Global Mountain Biodiversity Assessment* (GMBA) ou le *Mountain Research Initiative* (MRI), d'autres au contraire sont centrées exclusivement sur le massif alpin.

En France

Plusieurs centres universitaires et de recherche se sont fait une spécialité de l'étude de l'espace alpin. À Grenoble, plusieurs laboratoires sont dans ce cas, à l'université Joseph-Fourier avec l'Institut de géographie alpine (IGA), créé en 1907, et le Laboratoire d'écologie alpine (LECA), ainsi qu'à Irstea avec l'unité de recherche « Écosystèmes montagnards ».

Lors de la première Conférence ministérielle européenne sur la protection des forêts (MCPFE²¹) à Strasbourg en 1990, la France avait défendu un volet montagne, résultant en une résolution sur la forêt de montagne : « Adapter la gestion des forêts de montagne

21. *Ministerial Conference on the Protection of Forests*

aux nouvelles conditions environnementales²². » La création de l'unité « Écosystèmes montagnards » est le résultat de ce travail français de négociation. Enfin, à Chambéry, le laboratoire Environnement, dynamiques et territoires de la montagne (EDYTEM) étudie les thématiques environnementales en milieu montagnard.

À l'échelle française, les Alpes forment le cadre de groupes de travail, comme la Zone Atelier Alpes (ZAA). La ZAA appartient au réseau national des Zones Ateliers, qui constituent des réseaux interdisciplinaires d'organismes de recherche, organisés par zones géographiques — ZA Seine, Armorique, Brest-Iroise, etc. —, elles-mêmes regroupées par thématiques — « grands fleuves », « usages de terres et biodiversité », « changements climatiques - biodiversité - biogéochimie », etc.

En Europe : Convention alpine et Interreg

La Convention alpine et ses projets À l'échelle européenne, la Convention alpine réunit les pays de l'arc alpin : Allemagne, Autriche, France, Italie, Monaco, Liechtenstein, Slovénie et Suisse, plus l'Union européenne. Brun (2008) date des années 1950 les revendications pour l'adoption d'une convention. Dans les années 1970, la communauté de travail des pays alpins (Arge Alp) a préfiguré la signature de Convention alpine en 1991, qui visait à coordonner le développement durable des Alpes, dans la perspective du processus lancé l'année suivante à Rio. En ce sens, les actions de la Convention sont étroitement associées au chapitre 13 de l'Agenda 21, « Gestion des écosystèmes fragiles : mise en valeur durable des montagnes ». La Convention alpine s'inscrit dans un processus européen puisque sa naissance résulte de la Commission européenne, sur résolution du Parlement européen.

La Commission internationale pour la protection des Alpes (CIPRA) a accompagné et soutenu le processus de création de la Convention alpine. La CIPRA est une ONG fondée en 1952, fédérant une centaine d'associations et organisations locales. La CIPRA est l'un des observateurs officiels de la Convention alpine. L'association principale, CIPRA International, se décline en associations nationales (CIPRA France, CIPRA Suisse, etc.).

L'énergie occupe une place importance dans la Convention et dans les projets des partenaires et des associations impliquées. Le projet Alpstar, lancé en 2011 avec la CIPRA, a pour objectif de promouvoir des Alpes « neutres en carbone²³ » et de servir

22. « *Adapting the Management of Mountain Forests to New Environmental Conditions.* »

23. « *Toward neutral carbon Alps* », annonce le slogan du projet.

de plateforme pour les bonnes pratiques énergétiques. Alpstar fait suite au projet « cc. Alps » sur l'autosuffisance énergétique des régions alpines.

En parallèle, le projet Recharge Green a été financé par le programme Espace alpin, via le FEDER. Recharge Green vise à élaborer des analyses coûts/bénéfices sur les énergies renouvelables et à analyser les conflits potentiels entre écosystèmes et valorisation de ces énergies renouvelables, incluant la biomasse.

L'insertion de Rhône-Alpes et des Alpes françaises est perfectible par contre, en particulier sur les questions énergétiques. Dans le cadre de la présidence tournante de la Convention alpine, assurée en 2013 par la Suisse, une plateforme énergie a été lancée : la présence française y est très limitée avec comme seul représentant le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, quand l'Allemagne et l'Italie — les deux autres membres comparables de la Convention au niveau de l'importance des Alpes sur le territoire national — ont des représentations officielles ministérielles, régionales voire scientifiques pour l'Italie.

Le programme Interreg Le programme européen Interreg finance des projets de coopérations transfrontalières. La Commission européenne a lancé l'initiative en 1989, dont la quatrième programmation (Interreg IV) vient de s'achever (2007-2013). Interreg IV était financé par le FEDER pour un total de 7,75 milliards d'euros et comporte trois volets :

1. coopération transfrontalière ;
2. coopération transnationale ;
3. coopération interrégionale.

Les projets Interreg représentent des sources importantes de financement pour les projets scientifiques. Dans les Alpes, le FEDER a injecté plus de 97 millions d'euros rien que pour le programme « Espace alpin » du volet coopération transnationale. Le programme finance des projets de 3 ans et se compose de trois axes : compétitivité et attractivité, accessibilité et connectivité, environnement et prévention des risques.

D'autres programmes européens financent également des projets importants dans l'espace alpin, notamment les Programmes-cadres de recherche et de développement (PCRD), dont la septième programmation (FP7) vient de se finir (2007-2013), et le programme Coopération européenne dans le domaine de la recherche scientifique et technique (COST).

La coordination de la recherche est assurée par le Comité international de recherche alpine (ISCAR selon l'acronyme anglais d'usage), créé par l'Académie suisse des sciences

naturelles en 1994. L'ISCAR travaille avec les autres acteurs de la recherche alpine, dont la CIPRA, sur les questions environnementales, et a instauré une collaboration entre instituts de recherche et espaces protégés. Il a élaboré l'agenda de recherche pluri-annuel 2005-2010 sur demande de la XI^e Conférence alpine, pour proposer une approche multi-disciplinaire. Cet agenda comprend quatre thèmes :

1. mobilité, accessibilité, déplacements de transit ;
2. société, culture, identité ;
3. tourisme, loisirs et sports ;
4. nature, agriculture et foresterie, paysages culturels.

La recherche dans les Alpes est reconnue et soutenue à l'échelle européenne en tant que thème de recherche en soi.

4.1.5 Rhône-Alpes au centre des initiatives

Tradition du bois-bûche

Rhône-Alpes est au 3^e rang pour la récolte de bois rond et produit annuellement :

- 1,7 million de m³ de bois de chauffage selon l'interprofession du bois ;
- 1,6 million de m³ de bois d'œuvre selon l'INSEE ;
- 285 000 m³ de bois d'industrie selon l'INSEE aussi.

Le bois de chauffage comprend la consommation de plaquettes, près de 700 000 m³. La bûche demeure encore supérieure en volume aux plaquettes, mais elle concerne uniquement des foyers individuels de faible puissance.

Région pionnière pour la plaquette

Rhône-Alpes a été pionnière en matière de bois-énergie. En 2013, la DRAAF recensait environ 1 800 installations, pour une puissance cumulée d'environ 560 MW. En termes de volumes annuels, cela représente plus 750 000 tonnes, dont plus de 300 000 tonnes de plaquettes forestières. L'objectif régional est d'augmenter cette puissance de 35 MW d'ici 2020 pour consommer 850 000 tonnes. L'augmentation a été très forte puisqu'en 2006, la production annuelle de plaquettes forestières était inférieure à 20 000 tonnes. La consommation de plaquettes forestières vient de dépasser celle de bois de rebut et de connexes de scierie. En effet, rebuts et connexes s'approchent de leurs limites, même en tenant compte d'une augmentation de l'exploitation du bois d'œuvre, alors que le gisement de plaquettes forestières demeure largement inexploité.

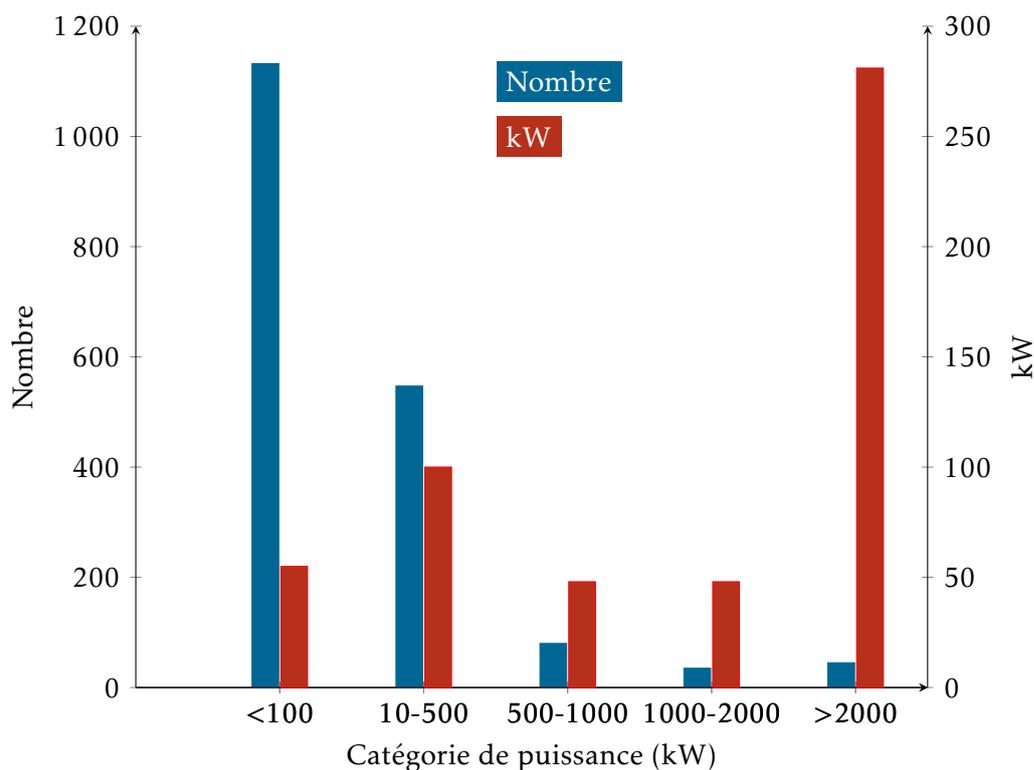


FIGURE 4.1 – Structure du parc de chaufferies bois en Rhône-Alpes — données : DRAAF (2014)

De plus, celles-ci bénéficient de mesures publiques favorables pour compenser leur coût d'accès plus élevé.

La figure 4.1 montre un très grand nombre de petites chaufferies mais réparties de telle sorte que la plus grande partie de la puissance installée est due aux chaufferies de plus de 2 MW. Selon la DRAAF (2014), l'approvisionnement de ces chaufferies se partage entre :

- plaquettes forestières (307 000 t);
- bois de rebut (215 000 t)
- connexes de scierie (210 000 t);
- autres (29 000 t).

La part de la plaquette forestière a considérablement augmenté, se rapprochant puis dépassant celle en connexes de scierie et bois de rebut entre 2011 et 2013. La DRAAF prévoit encore une augmentation de sa consommation de plus de 100 000 tonnes d'ici 2016 et craint que la consommation ne dépasse la production régionale.

L'essentiel de la chaleur renouvelable est fournie par le bois-énergie qui compte au

total pour 24,4 % dans la production d'énergie renouvelable régionale selon l'OREGES. L'énergie renouvelable régionale demeure dominée par l'électricité qui en représente les trois quarts (72,4 %) contre un quart pour la chaleur (27,6 %), à cause du poids de l'hydraulique (69,3 %). Le mix énergétique renouvelable régional est donc dominé par ces deux énergies.

Rhône-Alpes a reçu une part importante des financements nationaux sur le bois-énergie puisque 26 % des chaudières installées entre 2000 et 2006 en France l'ont été dans la région pour 77 millions d'euros d'investissements. Ces investissements se sont répartis entre l'ADEME et la Région — 16 millions d'euros chacune —, le FEDER et les Conseils généraux.

Une cinquantaine d'opérations ont ainsi été financées pendant cette période, allant de l'acquisition de bennes de transport et livraison, de broyeurs et de cribles, à la mise en place de plateformes et de hangars de stockage. Le total de ces opérations a réclamé 1 million d'euros de subventions pour une dépense totale de 6 millions d'euros.

En Isère, les projets territoriaux se confrontent avec les projets industriels et urbains de forte puissance. La situation est atypique puisque presque tous les massifs montagneux — Chartreuse, Vercors et Oisans — sont couverts par un PAT, ainsi que la zone du Trièves au sud de Grenoble. Seul le massif de Belledonne fait exception.

4.2 Histoire de l'utilisation du bois-énergie en Rhône-Alpes

Nous avons appliqué en Rhône-Alpes le même processus d'analyse qu'en Auvergne en reprenant dans un premier temps les séquences du chapitre 2 (figure 4.2) pour identifier les spécificités régionales.

À l'échelle départementale, c'est l'Isère qui a servi de cadre à ce travail. On y retrouve un taux de boisement important (36 %) et des configurations contrastées, tant urbaines — avec des démarches à Grenoble dès les années 1990 — qu'alpines avec des massifs montagneux caractérisés par une animation territoriale active — PNR, CFT —, qui permettent d'explorer une large palette d'organisations. Enfin, l'activité industrielle locale est à la fois ancienne, notamment dans la vallée du Grésivaudan avec la présence de papeteries, et en pleine évolution avec des cogénérations et des projets de plateformes. En 2011, l'Isère produisait la majorité des plaquettes forestières (75 % des plaquettes régionales provenaient de l'Isère et de l'Ain), des déchets industriels (également en majorité dans l'Isère et le Rhône) et des plaquettes de scierie.

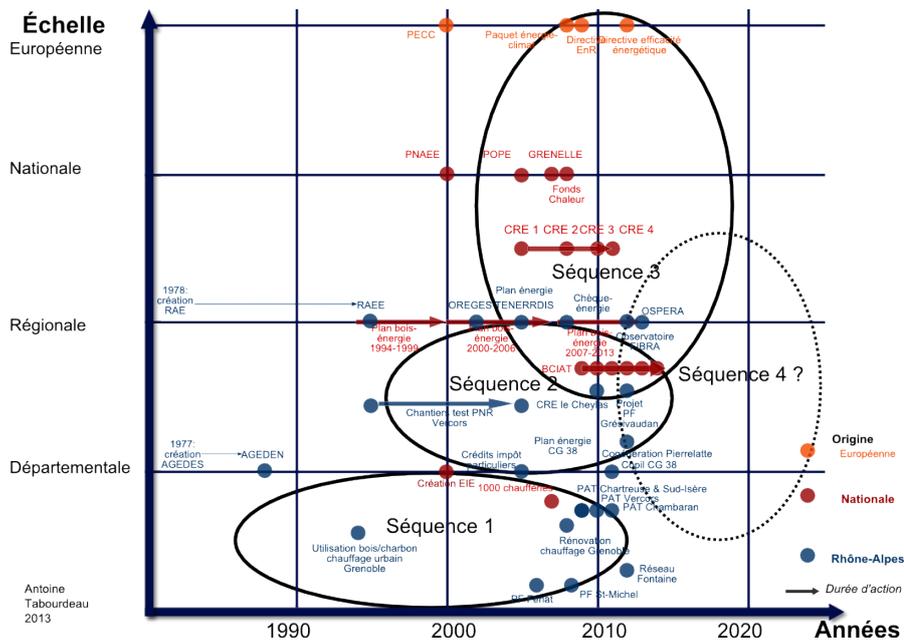


FIGURE 4.2 – Historique du bois-énergie en Rhône-Alpes

4.2.1 Séquence 1 (avant 1994) : au-delà de la forêt, développement de compétences dans l'énergie et l'environnement

Les associations, relais des politiques collectives

En Rhône-Alpes, les initiatives en faveur du bois-énergie s'insèrent dans la thématique du développement des énergies renouvelables. Il s'agit là d'une différence importante avec l'Auvergne où le bois-énergie s'est adossé aux industries de la filière bois et n'a pas disposé de soutien institutionnel à l'extérieur de cette filière. En Rhône-Alpes, dès les années 1970, les questions de développement d'énergies de substitution aux énergies fossiles ont entraîné la création d'associations aux échelles départementale et régionale avec comme objectif favoriser les énergies renouvelables, dont le bois-énergie.

À l'échelle régionale Les chocs pétroliers des années 1970 ont conduit à la création d'une association spécialisée dans les questions énergétiques, Rhône-Alpes Énergie, en 1978. L'association aidait les collectivités de la région à mieux gérer leur énergie d'abord par l'amélioration de l'efficacité énergétique, puis par le développement des énergies renouvelables. Ses deux tâches principales ont donc consisté, d'un côté, à proposer la réalisation d'actions aux collectivités et, de l'autre côté, à répartir les subventions de la Région. Des actions innovantes, notamment des audits énergétiques com-

munaux, ont été proposées aux collectivités.

À l'échelle départementale En 1977, le précurseur de l'actuelle AGEDEN, évoquée au chapitre 1 (1.2.4), a été fondé : l'Association grenobloise pour le développement et l'étude de l'énergie solaire (AGEDES). L'AGEDES « regroup[ait] toutes les personnes désireuses de participer à la promotion et aux progrès de l'énergie solaire sous toutes ses formes ²⁴ ». En 1988, l'association a intégré d'autres approches de l'énergie et est devenue l'Association grenobloise pour le développement et l'étude des énergies nouvelles (AGEDEN) ²⁵. Elle s'est progressivement professionnalisée pendant les années 1980. Le recrutement de salariés traduit une volonté d'acquisition de compétences, compétences dont ne disposent pas les autres acteurs opérationnels, publics ou privés, ce qui a rendu incontournable son savoir-faire.

Le cas de l'Isère montre comment des associations départementales et régionales sont devenues indispensables aux collectivités en acquérant progressivement des compétences manquant à ces dernières. De plus, l'action publique s'est organisée autour de l'énergie bien plus tôt qu'en Auvergne, où la filière bois a davantage piloté le développement du bois-énergie.

La filière bois en retrait par rapport aux collectivités

En Auvergne, la filière bois était seule active pendant cette période. C'est le contraire en Rhône-Alpes, où les réalisations sont davantage à mettre à l'actif des collectivités que de la filière bois. Quelques réalisations industrielles ont néanmoins vu le jour, dont une exception notable avec une cogénération sur le site d'un papetier à la Rochette, en Savoie, qui utilise un mélange de plaquettes de scierie, forestières et de bois recyclé, dès 1987.

Les interprofessions ne se sont pas impliquées dans le bois-énergie avant les années 1990. La première à s'être impliquée dans le développement du bois-énergie a été l'interprofession départementale de la Drôme et de l'Ardèche au cours des années 1990. Les interprofessions départementales sont antérieures à l'interprofession régionale, créée en 1984.

Au final, les collectivités ont concentré l'essentiel des réalisations selon un bilan réalisé en 1996 par RAEE, moins de deux ans après le lancement du premier Plan bois

24. Selon l'historique mis en ligne par l'AGEDEN (<http://www.ageden.org/L-AGEDEN/L-association-/Une-histoire>)

25. Le nom sera de nouveau modifié en 2008, mais l'acronyme conservé.

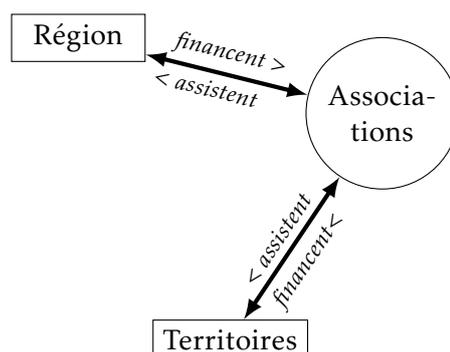


FIGURE 4.3 – Les compétences associatives, pierre angulaire de l'action publique avant 1994

énergie et développement local. Ce dernier a participé à un tournant dans l'organisation de la politique régionale.

Le manque de savoir-faire des collectivités n'a cependant pas été comblé avant le lancement du premier Plan bois-énergie et développement local en 1994 et la figure 4.3 illustre la dépendance pendant cette période des collectivités et de la Région vis-à-vis des associations pour leurs savoir-faire et pour la distribution de subventions. Dans cette figure, le terme territoire désigne l'ensemble des collectivités hormis la région Rhône-Alpes.

4.2.2 Séquence 2 (1994-2004) : forêt, énergie et environnement

Volontarisme : participation au Plan bois-énergie et développement local

Rhône-Alpes a constitué, comme l'Auvergne, l'une des régions-test du premier PBEDL, avant que celui-ci ne soit étendu à toute la France. En 2000, le bilan du Plan était la réalisation de 75 chaufferies collectives — communales, lycées, etc. — pour une puissance totale installée de 76 000 MWh annuels.

La Région et l'ADEME ont conduit ensemble le PBEDL, avec l'appui de RAEE. Cette configuration a été reconduite lors du deuxième PBEDL à partir de 2000. Celui-ci a joué un rôle encore plus important dans la politique régionale puisqu'il a été ancré dans le contrat de plan État-région.

Il existe des disparités spatiales dans la répartition des aides du PBEDL : lors du deuxième, environ deux fois plus de chaufferies ont reçu des aides du couple ADEME-Région en Isère et Savoie — 116 et 128 respectivement — que dans les autres départements — de 46 dans l'Ain à 61 pour la Haute-Savoie.



FIGURE 4.4 – Usine de la compagnie de chauffage de Grenoble, avril 2014

Lors du même PBEDL, selon le bilan établi par les trois pilotes du Plan, les deux-tiers des chaufferies aidées — hors individuelles — ont généré une puissance inférieure à 100 kW mais ne représentaient que 13 % de la puissance. Cette puissance s’est donc concentrée dans les 17 chaufferies de plus de 1 MW.

Démonstrateurs locaux

En 1994, la Compagnie de chauffage intercommunale de l’agglomération de Grenoble (CCIAG) a introduit un mélange de bois et de charbon dans deux de ses chaufferies — sur un total de cinq chaufferies. La puissance de 50 000 MWh annuels, à ajouter à celles déployées dans le PBEDL, a considérablement augmenté la puissance et la consommation en bois départementales. Les chaufferies ont été alimentées par du bois de rebut, fourni par la principale entreprise de recyclage de l’agglomération grenobloise.

L’image passiste du bois de chauffage du début des années 1990 a évolué grâce à un fort travail de communication, conduit par l’AGEDEN en Isère, pour lui donner la connotation positive associée aux énergies renouvelables. Cette image négative du bois était également ressortie en Auvergne. Dans les deux régions, des actions de communication ont progressivement effacé le problème.

Recherche d'un savoir-faire

Dès les années 1990, les savoir-faire ont fait l'objet de démarches d'amélioration. Ainsi, les PNR du Vercors et de la Chartreuse ont conduit des chantiers tests de broyage du bois en forêt, avec trois objectifs :

1. sensibiliser les exploitants forestiers locaux aux bénéfices potentiels du bois-énergie ;
2. découvrir le coût des opérations ;
3. encourager les communes rurales.

Dans le même temps, le PNR du Vercors a procédé à une analyse de la ressource sur son territoire. Ce travail a préfiguré celui des PAT à partir de 2007 et montre une prise de conscience précoce, localement, de la nécessité d'une connaissance précise des différents compartiments de la ressource.

En 2001, l'interprofession départementale de la Drôme et l'Ardèche de la filière bois a créé la certification Chaleur Bois Qualité Plus (CBQ+) pour les plaquettes forestières. La création de CBQ+ a répondu au besoin de fiabiliser l'approvisionnement. Les producteurs de plaquettes fournissaient alors un bois de qualité hétérogène, à l'origine de problèmes dans les chaufferies. Avec CBQ+, l'interprofession a cherché à rassurer les clients potentiels. La certification a ensuite été reprise en 2006 par l'interprofession régionale.

Percolation des compétences locales

À partir de 1993, la loi Sapin, initialement prévue pour assurer la transparence des procédures publiques, a eu un impact sur le rôle de RAEE et de l'AGEDEN en modifiant le mode de fonctionnement des associations. Elle a notamment limité la durée des délégations de service public et a imposé aux collectivités de gérer elles-mêmes les subventions. La région a alors instauré une direction sur les questions énergétiques et environnementales — la Direction régionale du climat, de l'environnement, de la santé et de l'énergie.

La création de ce service a modifié les missions de Rhône-Alpes Énergie. L'association a fusionné avec Environ'Alpes, qui assurait un service similaire auprès des collectivités territoriales dans le domaine de l'environnement, pour devenir RhônAlpesÉnergie-Environnement (RAEE).

Le savoir-faire des collectivités a donc été acquis grâce aux associations puisqu'une partie importante de l'effectif de Rhône-Alpes Énergie et d'Environ'Alpes est passée dans les services de la Région. RAEE a alors dû modifier ses missions pour se concen-

trer sur l'information auprès des collectivités, le montage des projets et la distribution des subventions devenant la compétence des services régionaux. RAEE est également impliquée dans le montage de projets européens. Au total, l'association s'appuie maintenant sur une équipe d'environ 25 personnes.

L'AGEDEN et l'Agence locale de l'énergie et du climat (ALEC) remplissent des missions similaires, respectivement à l'échelle départementale et à celle de l'agglomération grenobloise. L'ALEC a été créée en 1998 par la communauté d'agglomération, sous la dénomination d'Agence locale de l'énergie. Le terme « climat » est arrivé plus tard avec les PCET. En 2008, l'ALEC a accompagné la ville de Grenoble dans la candidature d'un écoquartier au projet européen Concerto, ce qui montre que les compétences développées sont relatives à l'énergie.

En 1999, le PNAEE a complété la loi Sapin et le PBEDL et a imposé la présence d'EIE dans chaque département. Les EIE rhônalpins ont ensuite été désignés parmi les associations départementales. Il s'agit là d'une différence importante avec l'Auvergne où les EIE se sont appuyés sur des associations plus récentes : Bois-énergie 15 dans le Cantal et l'ADUHME en 1996, alors que dans les autres départements, la compétence énergie a été reprise par des associations orientées vers l'urbanisme et l'immobilier.

La figure 4.5 montre le raccourcissement des circuits de financement après la loi Sapin et la reconnaissance acquise par RAEE et les EIE dans l'action publique régionale et départementale. Les associations locales comme l'AGEDEN et l'ALEC sont devenues des EIE, avec une mission officielle auprès de l'ADEME. De son côté, RAEE a participé au pilotage à l'échelle régionale de l'action publique, tout en mobilisant également son expertise à l'échelle locale.

Potentiel *intuitif*

Le potentiel *intuitif* abordé au chapitre 2 (sous-partie 2.2.2) se retrouve en Rhône-Alpes. Durant cette séquence, les acteurs estiment suffisantes les quantités de bois-énergie mobilisables à court ou moyen terme. La plupart des discours mettent en avant le « gisement » — terme souvent employé — de bois qui attend l'entrepreneur ou le politique assez volontaire pour aller le chercher. Seule action d'ampleur régionale durant les deux premières séquences, le PBEDL a porté avant tout sur des aides logistiques. L'évaluation de la ressource est très peu intervenue dans les discours des acteurs durant ces séquences.

Le potentiel énergétique de la forêt n'a pas été remis en cause pendant cette période, à l'image de la situation en Auvergne. Les freins principaux sont l'amélioration

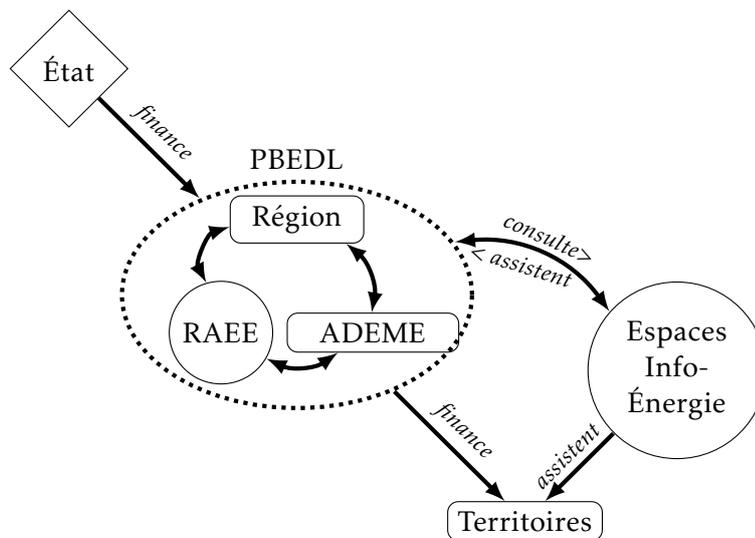


FIGURE 4.5 – Évolution profonde de l'action publique en Rhône-Alpes

des connaissances sur les coûts de mobilisation, l'ensemble de la maîtrise d'œuvre, la réalisation d'infrastructures du type plateformes de stockage et la fiabilisation de l'approvisionnement — humidité et propreté du combustible.

4.2.3 Séquence 3 (2004-2010) : grand écart entre projets territoriaux et industriels

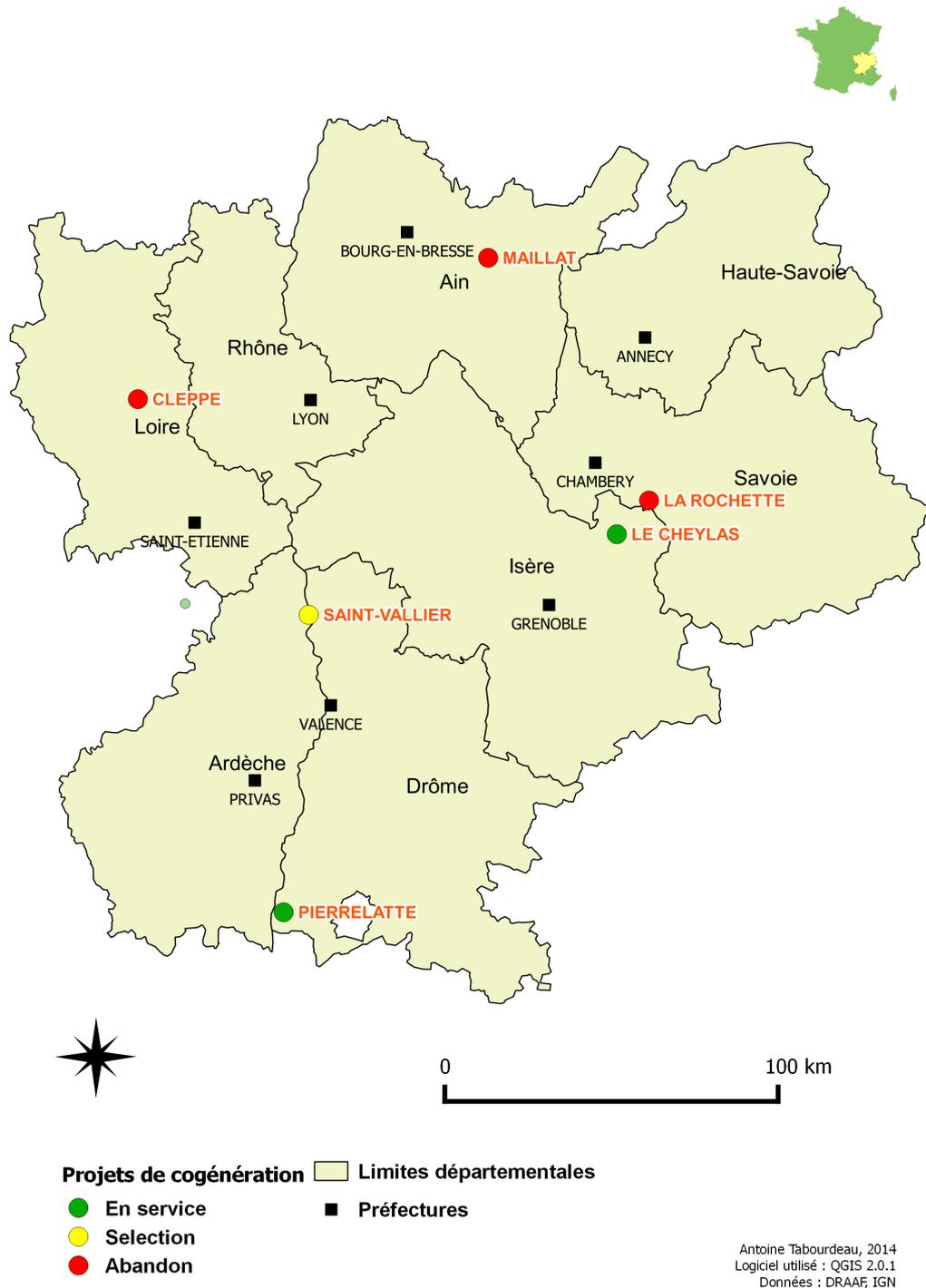
Au cours de cette période, une opposition caricaturale s'est dessinée entre les projets industriels de cogénération, soutenus par les principaux acteurs de l'énergie, et la défense d'intérêts territoriaux par des acteurs locaux et forestiers. Cette opposition s'est caractérisée par la prise de conscience progressive des limites de la connaissance sur la ressource et des savoir-faire de chaque acteur. Cette prise de conscience a favorisé l'émergence de projets comme les PAT, particulièrement actifs en Rhône-Alpes.

Impact régional des appels à projets nationaux

Après avoir montré l'impact des projets de cogénération à l'échelle nationale (chapitre 2) et en Auvergne (section 3.3), nous nous sommes intéressés au fonctionnement des projets de cogénération en Rhône-Alpes.

Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, une installation de cogénération existait déjà sur le site d'un papetier à la Rochette en Savoie, depuis 1987.

En 2005, le premier appel à projets de la CRE n'a retenu aucun projet en Rhône-



Carte 4.4 – Projets de cogénération sur tarif d’achat en Rhône-Alpes

Alpes. Les premières candidatures sélectionnées datent du deuxième appel à projets, dont les résultats ont été publiés en 2007 : un projet dans la Loire — à Cleppé — et un second en Savoie, à la Rochette, dans la vallée du Grésivaudan — sur le site d'un récupérateur de bois. Deux autres projets ont été retenus lors du troisième appel : l'un se situe aussi dans le Grésivaudan, côté Isère, le second dans l'Ain.

C'est ce dernier projet isérois qui a été le premier en service en septembre 2010, devenant d'ailleurs la première candidature réalisée en France pour l'appel CRE 3. La chaufferie a en fait devancé l'appel puisque sa conception avait commencé en 2007 et sa réalisation en 2009, avant les résultats de l'appel à projets. L'installation aurait donc été réalisée de toute manière et a profité de l'occasion de l'appel d'offres. La chaufferie se situe sur le site d'un industriel de la filière bois et alimente en chaleur une unité de production de granulés.

Néanmoins, comme nous l'avons déjà évoqué, la réalisation des projets CRE se révèle difficile : de fait, lorsqu'un projet est annoncé, la Cellule biomasse en Rhône-Alpes table seulement sur une probabilité de réalisation de 50 %, contre 70 % pour les BCIAT et 100 % pour les projets collectifs. La carte 4.4 montre l'état des différents projets de cogénération sur tarif d'achat. Ceux qui ont pu se concrétiser ont bénéficié d'un écosystème d'acteurs spécifique, comme en Auvergne, avec la création de la Cellule biomasse en 2007 pour surveiller l'approvisionnement.

Les appels à projets nationaux ont donc rencontré un écho similaire en Rhône-Alpes et en Auvergne. Dans les deux cas, les projets de cogénération avec tarif d'achat de l'électricité ont rencontré de fortes difficultés : une majorité de projets — 3 — n'a pas été réalisée. De plus, sur les 2 projets en service, l'un s'est réalisé en dehors du tarif d'achat de l'électricité de la CRE et l'autre se serait également probablement réalisé sous une autre forme si la CRE n'avait pas retenu sa candidature.

En Rhône-Alpes, l'opposition à la cogénération s'est construite sur la faible efficacité des projets par rapport à leur pression sur la ressource. En effet, les 2 réalisations consomment annuellement environ 200 000 tonnes de bois, soit 28,5 % de la consommation régionale, pour une contribution de 4,4 % à la puissance installée régionale²⁶.

Dynamique territoriale alpine

Dans le même temps, le coût élevé de la ressource alpine entraîne un recours particulièrement important aux subventions publiques. Les PBEDL ont permis d'installer

26. Calcul = puissance installée régionale (450 MW, source DRAAF) rapportée à la puissance des cogénérations.

plus de 1 100 chaufferies entre 1994 et 2010. Le nombre de chaufferies s'est accru avec chaque Plan avec :

- 75 chaufferies pour le premier PBEDL, de 1994 à 1999 ;
- 400 chaufferies pour le deuxième PBEDL, de 2000 à 2006 ;
- 650 chaufferies pour le troisième PBEDL de 2007 à 2010.

La puissance individuelle a également évolué de pair avec le nombre de chaufferie, comme l'a souligné la DRAAF a souligné au cours de présentations auprès du réseau des EIE. Ces projets financés par les PBEDL soulignent une dynamique territoriale régionale qui se différencie des projets industriels de cogénération, financés principalement pour leur apport en électricité renouvelable aux objectifs nationaux.

Depuis 2004, le nombre d'installations a fortement augmenté : 2 667 ont été financées, pour une puissance cumulée de 65 MW et une consommation de 21 000 tonnes de bois. En 2007, le CRPF notait une augmentation massive du nombre de chaufferies installées en Isère, de l'ordre de 25 % par an.

À l'échelle locale, les territoires de projet ont servi de cadre à des actions d'aide pour les acteurs privés et les propriétaires. À partir de 2001, les PNR se sont particulièrement appuyés sur les Chartes forestières de territoire pour obtenir des financements : dès 2001 dans les Bauges, en 2006 dans le Vercors. Ces deux CFT comportent des actions spécifiques au bois-énergie, en lien avec l'utilisation du bois d'œuvre.

« Donc c'est le Parc qui a acheté dans le cadre d'une action de la Charte forestière. Ça ne reste qu'un cadre, la Charte forestière, pas plus. » [Extrait d'entretien, 2012.]

Les CFT ont permis des expérimentations comme l'achat de matériel technique trop onéreux pour des acteurs séparés. Dès 2001, par exemple, le PNR des Bauges a confié à des exploitants privés — forestiers ou agriculteurs — l'utilisation d'un broyeur acheté grâce à un projet territorial. Dans le Vercors, le broyage a été assuré par un particulier ou l'ONF quand le broyeur de la coopérative forestière n'était pas disponible.

Dans les Bauges et toujours dans le cadre de la CFT, le PNR a lancé un regroupement des commandes afin de pallier les capacités d'approvisionnement limitées des acteurs privés locaux. Mais finalement, le PNR n'a pas eu les moyens de gérer la trop grande complexité de l'approvisionnement et a dû lui aussi abandonner.

Configuration typée énergie

La figure 4.6 illustre la configuration de la région Rhône-Alpes au cours de cette troisième séquence. On retrouve les quatre mêmes pôles qu'en Auvergne et des inter-

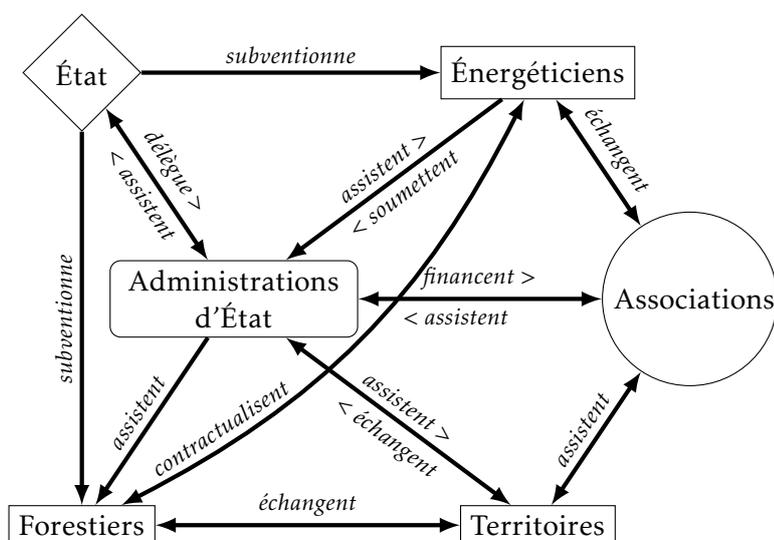


FIGURE 4.6 – Intervention des différents groupes d'acteurs en Rhône-Alpes pendant la séquence 3

actions similaires :

1. l'État ;
2. les acteurs de la filière forestière ;
3. les collectivités territoriales ;
4. les acteurs de l'énergie.

Des acteurs dits facilitateurs accompagnent ces quatre pôles : les associations — alors qu'en Auvergne, il s'agissait principalement des EIE, en Rhône-Alpes, il faut prendre en compte le rôle très actif d'autres associations, notamment RAEE — et les administrations d'État. Quatre caractéristiques principales sont à souligner.

Réinsertion des forestiers Les forestiers ont mis plus longtemps à s'insérer, même s'ils n'étaient pas complètement absents. Leur action principale se structure autour de l'accompagnement de l'approvisionnement. Des dispositifs territoriaux les accompagnent et appuient l'action publique à l'échelle locale des PNR et des CFT.

Fléchage des financements territoriaux La vulnérabilité du massif alpin est source de financements complémentaires, principalement fléchés vers les territoires et le bois-énergie au nom du développement durable et de la lutte contre le changement climatique. Le PBEDL a été renouvelé une seconde fois en 2007 mais il est accompagné à

l'échelle régionale par d'autres dispositifs nationaux : les appels à projets de cogénération et du Fonds Chaleur. Ces dispositifs contribuent à une tension sur la valorisation de la ressource puisque l'équilibre entre bois d'œuvre et bois-énergie fait l'objet de contestations entre forestiers et énergéticiens.

Retrait (relatif) des industriels de l'énergie Du fait, entre autres, des conditions d'accessibilité particulières de la ressource en montagne, les énergéticiens peinent à développer des projets de cogénération mais sont présents dans des installations collectives urbaines. Néanmoins, leur implication dans ces projets ne sera que temporaire à cause de la faible rentabilité de ces derniers. La séquence 3 voit l'acquisition d'un savoir-faire par les acteurs de l'énergie et le développement de fortes asymétries d'information. Ces asymétries alimentent également les inquiétudes sur la valorisation de la ressource.

Prépondérance des associations de l'énergie Si les acteurs industriels de l'énergie se sont situés encore en retrait au cours de cette période, en revanche les associations impliquées dans l'essor des énergies renouvelables ont joué un rôle important. Outre les EIE, dont nous avons déjà présenté la genèse, une association comme RAEE a expérimenté et permis des innovations à l'échelle régionale, ce qui représente une différence par rapport à l'Auvergne.

4.2.4 Séquence 4 (après 2010) : désillusions et accent sur l'information

Difficultés des circuits courts

La difficulté à gérer toutes les compétences au niveau local constitue l'un des freins principaux au développement de circuits courts efficaces. En Rhône-Alpes, des territoires de projet, comme les PNR ou les CFT, se sont heurtés à des difficultés imprévues, provoquant des désillusions quant au potentiel du bois local.

« Au début, il y avait beaucoup d'espoir, on s'attendait à avoir des volumes importants. Aujourd'hui, on est dans le discours inverse, en disant "en fait, il n'y a peut-être pas grand-chose, il n'y a pas autant que ça parce que c'est cher". [...]

Il faut faire attention aussi quand on dit qu'il faut développer les chaudières, [...] parce qu'après c'est bête d'avoir une chaudière bois sans avoir un approvisionnement local. Peut-être qu'il faudra aller vers d'autres énergies qui seraient plus localisées. » [Extrait d'entretien, 2011.]

Dans le Vercors, des plateformes communales ont été installées sur plusieurs sites montagnards, dans l'espoir d'en faire profiter des circuits courts à l'échelle de communes ou d'intercommunalités. Mais la mutualisation de l'approvisionnement a posé problème quand des communes voisines, adhérentes des mêmes structures d'animation territoriale, ont monté des projets similaires. Ces communes ont également rencontré des problèmes techniques, notamment un mauvais séchage du bois à cause de la localisation des plateformes : en altitude et dans des vallées mal ensoleillées, donc exposées au gel et à la neige une partie de l'année. Ces problèmes techniques ont eu une incidence sur la qualité du combustible et conduit les consommateurs à rejeter en partie ce dernier. La solution passe par des systèmes de séchage accéléré, qui augmentent le coût et la technicité de la plateforme. Le rôle des collectivités vis-à-vis de ces plateformes provoque également des questionnements locaux : doivent-elles simplement fournir une infrastructure au privé ou bien s'investir également dans le portage et la structuration de la chaîne au nom de la « filière locale » ?

Enfin, les circuits courts souffrent d'un problème de coût et de fiabilité des produits. De même que la plaquette forestière a profité du processus de certification CBQ+ à partir de 2001, en 2011, l'interprofession a déposé une marque collective pour assurer la qualité de la bûche : Rhône-Alpes bois bûche (RA2B), déclinaison régionale du label France bois bûche, porté dans une douzaine de régions. Mais la représentation des professionnels dans cette démarche demeure limitée : 15 producteurs sur environ 450 professionnels, soit 10 à 20 % de la consommation réelle.

Insuffisances de la connaissance de la ressource et des consommations : acquisition de savoirs

Les inconnues sur le coût de la ressource n'ont pas été levées malgré la très forte augmentation du nombre de chaufferies lors des deuxième et troisième PBEDL, combinée à l'augmentation de leur puissance unitaire. L'accessibilité et le prix réel du bois ont été notamment très hétérogènes.

Un processus de *rationalisation* de l'information disponible, débuté dans les années 2000, s'est intensifié après 2010 en profitant du cadre du Fonds Chaleur à partir de 2009 et les critiques, de plus en plus importantes à l'encontre des projets de cogénération subventionnés par la CRE, ont largement été relayées au niveau régional. Le contexte alpin renforce l'incertitude dans l'évaluation de la ressource et des consommations :

« La forêt, c'est pas une science exacte. »

« De toute façon la filière bois restera toujours un peu obscure en termes de prévisionnel. Il y a tellement de facteurs qui interviennent. » [Extraits d'entretien.]

Les expériences locales et le « à-dire d'experts », qui alimentent les rapports sur lesquels s'appuient à leur tour les politiques en direction du bois-énergie, se sont révélés insuffisants. Ces insuffisances dans les outils d'aide à la décision ont justifié des efforts pour *rationaliser* la connaissance de la ressource et la porter à une échelle régionale à partir de cette période, faute d'une prise en charge à l'échelle nationale.

« [...] dégager en fait [...] un programme d'action, qui permettra en fait [...] d'essayer de sécuriser là où ça va. Parce que si vous voulez, enfin moi, j'ai écouté un certain nombre d'acteurs, [...] les discours sont complètement différents. Il y en a qui vont dire : "de toute façon, il n'y a plus de bois", il y en a qui vont dire : "mais il y a plein de bois". [...] »

Enquêteur : Basé sur quoi d'ailleurs pour avoir ce genre de discours ?

Réponse : Basé sur leur retour d'expérience professionnelle, quoi.

E : D'accord. Pas sur des chiffres...

R : Sur leur vécu. Non, [...] le souci, c'est que les chiffres, on n'arrive pas à les avoir, quoi. Les chiffres, c'est... d'ailleurs, c'est ce qui perturbe un peu mon [supérieur], il comprend pas qu'on puisse pas savoir ce qu'il y a en forêt. » [Extrait d'entretien, 2013.]

Chronologie des tentatives de connaissance de la ressource

À la fin des années 2000, disposer d'une information fiable est progressivement devenue une priorité pour l'ensemble des acteurs. Cette priorité se fonde sur une critique de l'imprécision des données de l'IFN : « Les données IFN ont toujours été très critiquées, [...], y compris en Rhône-Alpe » [Extrait d'entretien, 2013]. La révision de la méthode d'évaluation de l'IFN, abordée au chapitre 1 (1.3.1), a confirmé cette critique.

Cela a donné lieu à des tentatives hétéroclites de recensement des flux d'approvisionnement d'un côté, et des consommations d'énergie de l'autre, qui ont conféré des formes très diverses à l'information. Leur manque d'homogénéité limite la compatibilité des différentes bases de données et des études entreprises et explique les dissensions. En Auvergne, plusieurs efforts avaient été entrepris afin de disposer d'un outil capable de renseigner les acteurs sur les flux de bois et d'énergie à l'échelle régionale. Des efforts similaires ont été produits en Rhône-Alpes au cours des dix dernières années, dont certains sont près d'aboutir. Nous les retraçons ci-dessous.

2005-2006 Dès 2005-2006, l'OREGES a proposé une base de données sur le bois-énergie. Cette base de données a été pilotée par le trio ADEME, DREAL et Région qui ont choisi d'arrêter l'information au niveau de la chaufferie sans prendre en compte les flux de bois jusqu'au fournisseur, ce qui avait pourtant été proposé par RAEE. L'OREGES ne donne donc qu'une quantité d'énergie produite : or, nous avons abordé au chapitre 2 (section 2.2.3) les enjeux existants autour de l'utilisation des unités de mesure. Dans le même temps, la mission d'identifier et d'accompagner les filières d'approvisionnement revenait aux interprofessions et aux EIE.

2007 Une étude de l'interprofession départementale a souligné les disparités des chiffres avancés par les différents rapports d'évaluation de la ressource. Le lancement de la démarche PAT en 2007, dans le cadre du programme « 1 000 chaufferies bois », constitue une réponse à ce besoin d'outils fiables. Le contexte alpin exigeant pour la ressource a sensibilisé les territoires, financeurs des études, à l'intérêt des PAT, dont les premiers ont été créés en Rhône-Alpes. Leur équipe de développement est aussi basée à Chambéry.

Depuis, le bilan des PAT a pu être apprécié d'une majorité des acteurs. Les PAT ont progressivement couvert l'ensemble du département de l'Isère, à l'exception, notable, du massif de Belledonne — une des raisons étant l'absence de structure type PNR. Cependant les PAT doivent également affronter des critiques, lors de réunions de présentation, sur certaines des estimations finales auxquelles ils aboutissent — notamment la sous-estimation de la rémunération des propriétaires forestiers — et sur leur coût de réalisation.

La même année, le CRPF a publié un rapport sur le potentiel régional de la forêt privée (CRPF, 2007). Le rapport traitait du potentiel forestier dans son ensemble — bois d'œuvre, d'industrie et énergie — et les données produites avaient vocation à fournir un éclairage sur les conditions d'exploitation à l'échelle départementale. De son côté, sur demande de l'ADEME dans le cadre du PBEDL, FIBRA a procédé à une évaluation des chaudières automatiques au bois présentes dans les entreprises de la filière bois en Rhône-Alpes. Cette évaluation a permis une meilleure connaissance des flux de produits connexes de scierie à l'échelle régionale.

Toujours en 2007, la création de la Cellule biomasse régionale — avec la DREAL en plus en Rhône-Alpes — marque le début d'une évaluation publique et systématique de l'approvisionnement à l'échelle régionale. Toutefois, comme nous l'avons vu pour l'Auvergne également, la Cellule biomasse demeure un processus avant tout empirique et qualitatif.

2009 Un atlas régional du bois-énergie a été publié par l'ADEME, sur la base de données recueillies par les EIE. Il a fourni les premières cartographies régionales des plateformes et des fournisseurs pour les différents combustibles. Toutefois, l'atlas ne contient pas d'informations sur la consommation par type de combustible, l'accessibilité de la ressource et son coût.

2010 Si la plaquette et le granulé ont concentré une partie des préoccupations, le bois bûche est aussi soumis à une forte incertitude : les chiffres officiels du Centre d'études et de recherches économiques sur l'énergie (CEREN) donnent une consommation régionale entre 4 et 5 millions de stères, mais avec une marge de 20 à 40 % d'incertitude. Ces chiffres sont pourtant la principale source d'information sur la consommation en bois bûche et de ce fait servent de référence à l'ensemble des acteurs régionaux sur le bois-énergie.

L'interprofession régionale a conduit une enquête sur la filière professionnelle du bois bûche. Mais une double imprécision fragilise les résultats de l'enquête :

1. un taux de réponse de 15 % seulement parmi les producteurs consultés ;
2. un marché officiel qui ne couvrirait que 15 % des échanges régionaux réels de bûches.

En effet, la vente de bûches demeure encore largement informelle. Si la pratique de l'affouage s'est perdue, en milieu rural une forte partie de l'approvisionnement se fait grâce à une proximité spatiale et relationnelle entre producteurs et consommateurs.

À partir de 2010, l'interprofession a également créé un observatoire centré sur les flux de bois, dans la perspective de compléter l'OREGES.

En parallèle, le réseau IERA, qui rassemble les EIE de Rhône-Alpes, a créé une base de données régionales : l'Outil de suivi des projets énergie Rhône-Alpes (OSPERA). Cette base de données centralise les informations collectées au niveau départemental par les EIE sur les données à la fois techniques — consommation en tonnage et en caractéristiques des combustibles — et économiques ainsi que les éventuels problèmes rencontrés. L'outil a un objectif d'exhaustivité : chaufferies comme plateformes de stockage, tant publiques que privées, sont prises en compte. L'OSPERA vise la complémentarité avec l'OREGES et devait être opérationnel fin 2013.

2011 En Isère, l'AGEDEN et le Conseil général ont co-organisé un comité de pilotage sur les problèmes d'approvisionnement en bois-énergie. Aucun résultat quantitatif direct n'est attendu du comité : l'intérêt pour ses organisateurs repose principalement sur

la rencontre des acteurs. Il s'agit donc d'un forum de discussion plutôt que du comité de pilotage d'un projet :

« L'objectif, c'est vraiment que les gens se parlent, à la limite même pas pour [...] faire un retour, mais pour qu'ils puissent échanger. » [Extrait d'entretien, 2013.]

2012 À partir de 2012, la DRAAF a lancé un audit annuel sur l'approvisionnement des chaufferies. Cet audit est réalisé conjointement avec l'ADEME et s'appuie sur un réseau de correspondants bois-énergie dans chaque Direction départementale des territoires (DDT). Il repose à la fois sur un suivi de l'approvisionnement des chaufferies régionales et sur un contrôle de la conformité des installations aux règles en termes d'origine du bois, d'humidité et d'émissions.

De son côté, la délégation régionale de l'ADEME a tenté de créer Sinoé-EnR, pour recenser les installations financées par le Fonds chaleur. Toutefois, des difficultés, notamment de fiabilisation des données, ont reporté son lancement *sine die*. La particularité de Sinoé-EnR est d'être adossé à un observatoire déjà existant, Sinoé-déchets, assurant le pilotage de la gestion des déchets régionaux. Ce rapprochement entre politiques de gestion des déchets et des ressources implique la mise en place d'une politique environnementale au sens large.

Parallèlement à ces outils spécifiques au bois-énergie, le PNR des Bauges, dans le cadre de sa CFT, a développé un outil en ligne de mutualisation des ventes de parcelles forestières pour faciliter les relations entre vendeurs et acheteurs et lutter contre le morcellement. Des outils similaires existent dans d'autres territoires de projet, notamment en Savoie et Haute-Savoie, mais sont encore trop récents pour que les acteurs puissent évaluer leur efficacité.

La figure 4.7 illustre ces processus à l'échelle régionale. Par rapport à l'Auvergne, Rhône-Alpes présente un nombre plus important d'outils d'évaluation, ce qui s'explique par le rôle plus important de l'énergie depuis longtemps.

Normalisation et géométrie variable de l'information

La notion de *géométrie variable* de l'information développée en Auvergne se retrouve aussi en Rhône-Alpes où les créations d'observatoires sont encore plus diverses. Cette diversité entraîne un débat parmi les acteurs régionaux sur le partage ou non des informations recueillies par les observatoires.

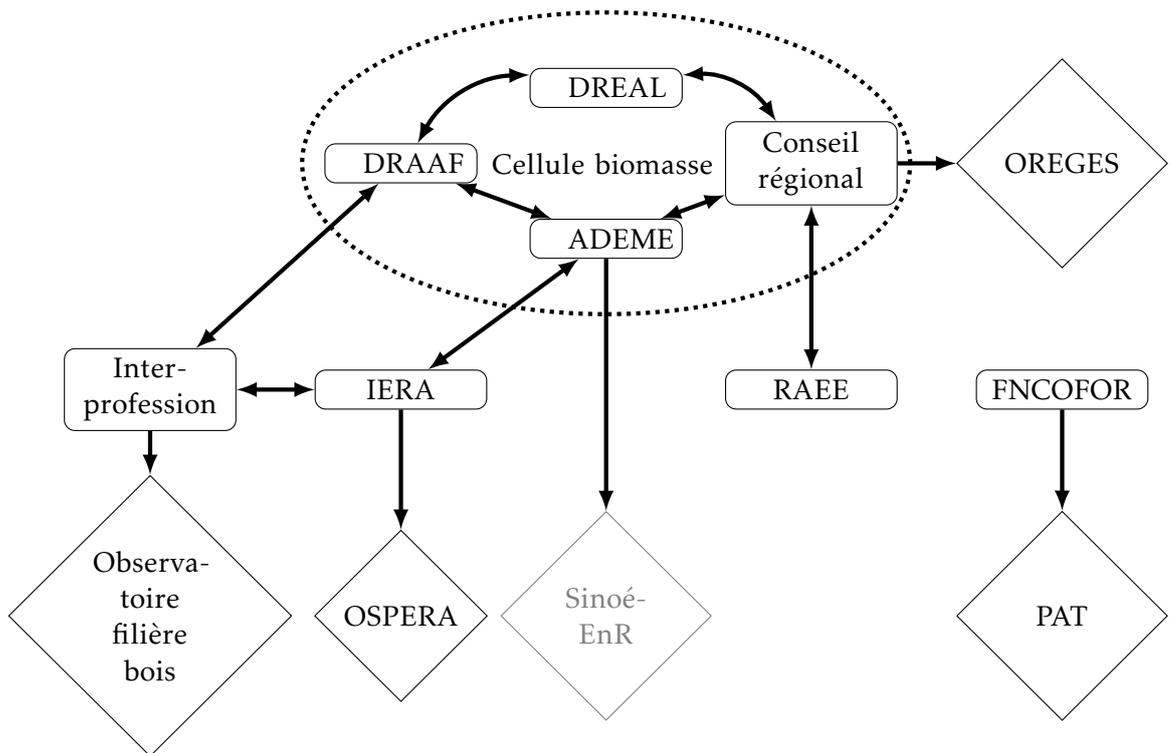


FIGURE 4.7 – Outils d'évaluation de la ressource en Rhône-Alpes

L'enjeu est de taille puisque certaines informations ont une importante portée commerciale pour les professionnels. Nous avons vu que les PAT ont été élaborés par la FNCOFOR pour s'assurer un avantage politique dans le débat entre chaufferies industrielles et chaufferies rurales de faible puissance, la question de fond de ce débat portant sur l'échelle de valorisation de la ressource. De fait, aujourd'hui la FNCOFOR est la seule à disposer d'un outil opérationnel de cartographie susceptible d'être utilisé sur n'importe quel territoire. En revanche, cet outil n'est disponible que pour les collectivités qui en font la demande, même si cela peut inclure des collectivités urbaines de grande taille comme Chambéry : il n'est pas possible pour les industriels d'acheter un PAT pour créer le plan d'approvisionnement de leurs chaufferies. Par ailleurs, les plans d'approvisionnement de ces chaufferies industrielles ne sont pas non plus divulgués publiquement et la Cellule biomasse est en mesure d'évaluer seulement ceux qui rentrent dans le cadre du Fonds Chaleur et des appels à projets de la CRE. L'exhaustivité des données est donc difficile à garantir, même pour les acteurs publics dont la mission est de surveiller la ressource et les consommations.

Au final, l'OSPERA a émergé pour l'instant comme le seul outil opérationnel à l'échelle régionale. L'OREGES se situe à part puisqu'il remplit une mission de surveillance des émissions de GES mais qu'il ne peut pas servir à évaluer les consommations et à analyser les disponibilités. Les PAT se placent aussi à part puisqu'ils concernent avant tout les communes.

Contrôle de l'approvisionnement : les plateformes, interfaces de stockage

La dernière difficulté rencontrée par les acteurs, principalement privés, est la mise en place de plateformes intermédiaires de stockage du bois. Pour homogénéiser la qualité de l'approvisionnement et accéder à la ressource en hiver malgré la neige, les fournisseurs sèchent le bois sur une plateforme intermédiaire. Dès lors, les exploitants des chaufferies ont besoin de plateformes adaptées à la logistique imposée par la forte augmentation de la consommation collective et industrielle qui a rendu caduques celles créées dix ans plus tôt pour des chaînes d'approvisionnement beaucoup plus réduites. La plateforme améliore aussi le bilan carbone du bois-énergie puisqu'elle évite le déplacement d'engins de broyage sur les parcelles.

La plateforme assure un lieu de transition entre l'amont — la ressource — et l'aval — la consommation. Pour les élus d'une collectivité, lorsque la maîtrise d'œuvre est publique, ou pour les industriels lorsqu'elle est privée, il s'agit également d'un moyen de fixer la ressource pour les projets locaux et d'éviter son accaparement par des projets

extérieurs qui risquent de déstabiliser les approvisionnements locaux en sollicitant de fortes quantités très rapidement, comme le projet de cogénération de Pierrelatte.

« Les élus sont aussi dans cette démarche de se dire qu'on a du bois sur notre territoire, mettons en place les outils pour faire la connexion entre notre futur projet de réseau de chaleur et un projet de plateforme. Et quand on aura fait cette connexion, [par rapport aux] gros projets qui vont tout aspirer, nous on aura la maîtrise. » [Extrait d'entretien, 2013.]

Or l'obtention de ces lieux de stockage se révèle difficile pour les fournisseurs qui se heurtent à la hausse du prix du foncier dans les zones industrielles où de plus grandes plateformes seraient possibles, ainsi qu'à une réticence locale importante :

« Quand c'est pas le prix du foncier, c'est que ces activités mangent beaucoup de place, pour pas beaucoup de taxes on va dire. Donc, on a du mal à les voir venir en souriant sur une plateforme, sur une zone industrielle ou une zone d'activité parce que ça rapporte moins qu'une autre entreprise, et parce que ça fait peut-être un peu de bruit, ça fait un peu de poussière, enfin voilà. Donc il y a un vrai problème en ce moment. En gros, [... les trois-quarts de ceux qui veulent avoir une nouvelle plateforme [...]] sont coincés. » [Extrait d'entretien, 2012.]

Le cas de la plateforme bois-énergie du Grésivaudan

La construction d'un « pôle bois-énergie » dans la vallée du Grésivaudan, à Goncelin, représente un cas intéressant puisqu'une plateforme va être installée, à quelques kilomètres de la cogénération d'Alpes Énergie Bois, dont nous avons parlé dans la section précédente (figure 4.8). Alpes Énergie Bois appartient à Bois du Dauphiné qui a développé une activité de production de granulés — Alpes Énergie Bois —, dans le cadre de laquelle il gère la cogénération pour alimenter son site. L'implantation à proximité d'une plateforme bois-énergie regroupant plusieurs autres acteurs majeurs participe à la polarisation du bois-énergie dans le Grésivaudan puisque la société Bois des Alpes services, qui gère une activité d'exploitation forestière, est impliquée dans le pôle bois-énergie, accompagné de la communauté de communes du Grésivaudan, de la coopérative Coforêt et de la Compagnie de chauffage de l'agglomération de Grenoble.

Le partenariat de la communauté de communes du Grésivaudan, de la coopérative et de la Compagnie de chauffage a permis l'achat et la transformation d'une friche industrielle. Bois des Alpes Services loue une partie de la surface à la communauté de communes et les trois autres acteurs lui délèguent l'exploitation du site. Le bois stocké



FIGURE 4.8 – Plateforme de Goncelin — photographie Prune Vellot, avril 2014

servira à approvisionner des chaufferies industrielles de la vallée du Grésivaudan ainsi que les chaufferies collectives urbaines de Grenoble et Chambéry, à une trentaine de kilomètres chacune. Il est prévu que 225 000 tonnes de plaquettes soient produites pendant les cinq premières années d'exploitation.

Le pôle bois-énergie montre que l'installation d'une plateforme requiert des moyens importants. Ici, c'est l'alliance d'acteurs privés et publics qui a permis au projet de se concrétiser. D'autres plateformes, plus petites, ont rencontré des difficultés à démarrer ou bien ont échoué, notamment en zone de montagne, comme nous l'avons souligné à la section 4.2.4.

4.3 Registres d'action publiques

L'analyse des séquences a illustré le rôle plus important de l'énergie dans le bois-énergie en Rhône-Alpes qu'en Auvergne, via le développement de structures locales comme RAEE ou les EIE. Néanmoins, les tensions observées entre filières ne sont pas très différentes et l'information sur la ressource est tout aussi importante.

4.3.1 Priorité à la filière bois : protection de l'approvisionnement

Lier bois-énergie et bois d'œuvre

En Rhône-Alpes, malgré une entrée de la filière bois dans la thématique bois-énergie plus tardive qu'en Auvergne, les acteurs de la filière bois occupent une position simi-

laire sur la corrélation des performances forestières et du bois-énergie (section 3.3.1).

« C'est là que c'est une gageure, sans déconnecter le bois-énergie du reste de la filière. [...] Parce que quand même, quand on sort du bois, le propriétaire est beaucoup mieux rémunéré sur le bois d'œuvre que sur le bois-énergie. Le bois-énergie n'arrive qu'après. Si on a une grosse demande en bois-énergie et que la demande en bois d'œuvre n'augmente pas, il va falloir mettre un sacré prix au bois-énergie pour ne faire sortir [...] que du bois-énergie. [...] Donc, voilà, le risque ou le défi, il est là : [...] faut que le bois-énergie reste "accompagnant" du bois d'œuvre. » [Extrait d'entretien, 2012.]

Les professionnels de l'amont partagent la nécessité de lier l'exploitation du bois-énergie à une bonne performance forestière. Tous les acteurs forestiers ne sont pas directement hostiles au bois-énergie dans la mesure où il permet une meilleure rentabilité générale de la filière bois. Une augmentation trop rapide des prix placerait en difficulté à la fois les acteurs de l'énergie et les acteurs de la filière bois en mettant en péril le modèle économique des chaufferies biomasse pour les premiers et la valorisation du bois d'œuvre pour les seconds. Au contraire, une augmentation progressive répondrait à la demande et conviendrait aux professionnels de la forêt. Cette crainte d'une augmentation trop rapide entraîne un rejet du bois-énergie par certains professionnels, visible lors de tables rondes ou lors de discussions avec des acteurs de l'énergie.

« On est vraiment à une période charnière parce que les volumes en bois-énergie vont quand même, si ça tourne comme on le veut, [...] exploser. Donc il faut que les entreprises suivent : techniquement, plateformes, etc., mais il faut derrière qu'on aille chercher de la matière première et, si on veut pas ruiner les forêts dans lesquelles on tape déjà, il faut aller chercher plus loin en forêt. C'est pour ça que l'augmentation du coût nous plaît bien [...], parce qu'on va pouvoir aller chercher du bois qui jusqu'à aujourd'hui n'était pas rentable. [...] Cette pente douce, entre guillemets, ou régulière au moins, du prix du bois nous va bien. » [Extrait d'entretien, 2012.]

Nécessité d'investir : propriétaires et professionnels face à la demande énergétique

La rémunération des propriétaires privés est un problème régulièrement abordé : lors de comités de pilotage pour des PAT, nous avons assisté à de longs échanges sur le prix moyen à prévoir pour les propriétaires. La question du prix est liée à celle du manque d'investissement d'une partie de ces derniers, qui n'ont pas toujours investi dans la desserte. Toutefois, tous ne souhaitent pas valoriser économiquement

leurs parcelles et seule une animation active, mais donc longue et coûteuse, permet de convaincre certains d'exploiter.

« Il faut aussi qu'il y [ait] des politiques d'animation pour [...] les propriétaires qui sont assez peu sensibles aux prix ou aux revenus que peuvent leur apporter leurs forêts. Il y en a qui le sont [...], il y a une situation qui est très complexe et très emmêlée [...] et il y a clairement un besoin d'accompagnement à côté du facteur prix, accompagnement soit en termes d'animation, soit en termes d'infrastructures. » [Extrait d'entretien, 2012.]

À l'échelle régionale, le CRPF et Coforêt, seule coopérative présente dans la région, assurent une animation auprès des propriétaires mais les deux ne disposent pas des mêmes moyens : l'action du CRPF est plus limitée que celle de Coforêt. Le CRPF travaille essentiellement sur l'amont de la filière, la formation des propriétaires forestiers et le regroupement de l'exploitation, notamment grâce aux Plans de développement de massif (PDM). À la différence du CRPF, Coforêt commercialise du bois-énergie. De ce fait, la coopérative est présente à plusieurs niveaux sur les questions liées au bois-énergie :

- sur le terrain, où ses animateurs, plus nombreux, effectuent un travail plus important que celui du CRPF ;
- dans les forums de discussion départementaux et régionaux, avec aussi bien des groupes ouverts, comme le comité de pilotage du Conseil général où l'ensemble des acteurs sont invités, que des groupes restreints, comme le groupe ressource du pôle de compétitivité Tenerrdis.

La coopérative est aussi présente dans l'animation de Chartes forestières de territoire, comme celle du Vercors, où elle prend en charge des actions sur la durabilité de la gestion forestière telles que la réalisation du schéma de desserte et la gestion d'une plateforme de stockage du bois.

Un accord se dégage sur la nécessité de mieux structurer la filière bois pour répondre à la demande énergétique. Cette structuration implique notamment l'implantation de plateformes et des accords avec les représentants de la propriété forestière. L'enjeu pour la filière bois demeure bien que l'augmentation de la demande en bois-énergie accompagne celle en bois d'œuvre. Si une déconnexion s'opère entre les deux, le prix du bois-énergie devra beaucoup augmenter pour que les acteurs de l'amont, et particulièrement les propriétaires, s'y retrouvent économiquement. Pour cela, des investissements sont nécessaires de la part des acteurs de la filière bois.

Recherche de qualité

La valorisation de bois de qualité est identifiée comme l'un des leviers pour améliorer la rémunération de la filière, propriétaires compris, rassurer les consommateurs et rétablir des circuits courts efficaces en remplaçant la confiance fondée sur le contact direct entre producteurs et consommateurs par une confiance fondée sur des normes. Plusieurs démarches vont dans ce sens.

Les démarches de l'association PEFC Rhône-Alpes sont valorisées pour mettre en valeur la qualité de la gestion, de l'exploitation et de la transformation dans un cadre de gestion durable des forêts. PEFC signifie le *Programme for the Endorsment of Forest Certification Schemes*²⁷ et constitue le label de certification porté par des forestiers européens²⁸ depuis 1999, dans la continuité des Conférences ministérielles sur la protection des forêts en Europe, tout en demeurant une initiative privée.

En 2001, l'interprofession FIBRA a lancé un label de qualité, CBQ+, présenté au paragraphe 4.2.2, soutenu par l'ADEME et la DRAAF. CBQ+ a d'abord concerné les plaquettes puis s'est ouvert aux granulés également. L'interprofession a aussi lancé en 2011 la déclinaison régionale du label France bois bûche : Rhône-Alpes bois bûche (RA2B).

Le label Flamme verte pour les poêles individuels est destiné avant tout à limiter les émissions de particules fines. Alors que l'adhésion aux autres labels est fondée sur le volontariat, le respect de la norme Flamme verte est obligatoire depuis 2010. Nous allons revenir sur l'enjeu de la pollution de l'air en Rhône-Alpes à la section 4.3.2.

Angle mort dans les règles de contrôle et négociations institutionnalisées : deux exemples de stratégie de contournement

La Cellule biomasse représente le principal garant d'un contrôle public sur l'approvisionnement à l'échelle régionale, comme nous l'avons vu au 3.2.3. Néanmoins, certaines installations contournent cette régulation et font peser une contrainte sur la filière bois. Nous prenons ici deux exemples de centrales de cogénération qui soulèvent l'inquiétude des acteurs : Pierrelatte dans la Drôme et Gardanne dans les Bouches-du-Rhône. Ces deux projets soulèvent les mêmes craintes en ce qui concerne l'approvi-

27. PEFC était initialement l'acronyme pour *Pan European Forest Certification* mais l'élargissement hors d'Europe a conduit à modifier le sigle, traduit en français par Programme de reconnaissance des certifications forestières.

28. L'autre grand label à l'échelle mondiale est le *Forest Stewardship Council* (FSC), porté par les grandes ONG environnementales comme le WWF.

sionnement. Dans les deux cas, les acteurs craignent qu'une concurrence trop rapide ne fasse augmenter les prix et ne déstabilise les approvisionnements pour les autres projets.

Pierrelatte, *angle mort* À Pierrelatte, une centrale de 12 MWe a été mise en service en octobre 2012, pour remplacer une usine de production d'uranium enrichi liée à la centrale nucléaire. La chaleur de la centrale alimente en eau chaude plusieurs sites industriels, touristiques et publics.

Le contournement s'est réalisé grâce à un *angle mort* dans la réglementation. En effet, l'arrêté du 28 décembre 2009 a fortement augmenté le tarif d'achat de l'électricité produite à partir de biomasse en dehors des projets CRE — d'environ 0,40 €/MWh à 1,20 à 1,50 €/MWh selon les performances énergétiques. Les projets subventionnés par ce tarif d'achat signent un contrat avec EDF et la seule administration décentralisée impliquée est la DREAL qui s'occupe du classement pour la protection de l'environnement (ICPE, installations classées pour la protection de l'environnement), mais ne prend pas spécifiquement en compte le plan d'approvisionnement en biomasse. Malgré une légère révision à la baisse par l'arrêté du 27 janvier 2011, ce tarif d'achat a permis de réaliser des projets de cogénération extérieurs au cadre des appels à projets de la CRE et a ainsi laissé aux acteurs la possibilité de jouer avec les règles et de contourner le contrôle de la Cellule biomasse. Le site de Pierrelatte doit en effet consommer environ 160 000 tonnes de bois par an : de fait, cela le place au même niveau que la plupart des projets dits CRE.

Gardanne, négociations institutionnalisées Dans le second cas, à Gardanne, la centrale vient remplacer une des deux chaudières d'une centrale au charbon. La puissance développée sera de 150 MWe avec une mise en service prévue pour début 2015. Le projet a répondu au troisième appel à projets de la CRE.

Dans ce cas, le contournement s'est accompli avec l'accord d'acteurs publics puisque l'approvisionnement ne pouvait être réalisé directement avec les seules ressources régionales. La consommation avoisinera 850 000 tonnes : 335 000 tonnes seraient importées et 455 000 tonnes proviendraient de France dans un rayon de 400 kilomètres autour de la centrale, soit bien au-delà du rayon autorisé aux autres projets de cogénération. Des exceptions aux conditions d'approvisionnement ont donc été négociées et l'importation du bois ne doit concerner que les dix premières années de fonctionnement. L'exploitant s'est engagé ensuite à s'approvisionner entièrement dans les zones périphériques à la centrale mais le suivi de cet engagement est fortement critiqué par les

associations de défense de l'environnement, et soulève les inquiétudes non seulement des acteurs de la filière bois dans les régions voisines mais aussi des autres énergéticiens et des collectifs de protection de l'environnement.

4.3.2 Pilote énergétique et climatique

Remise en question du dimensionnement des projets

Les projets de cogénération ont induit des tensions avec les producteurs comme le montre l'exemple des stratégies de contournement de Pierrelatte et Gardanne. Pour autant, les grandes chaufferies ne sont pas entièrement rejetées par les acteurs qui demandent à discuter des conditions de leur création. Néanmoins, la dichotomie entre forêt et énergie demeure bien ancrée dans les discours d'acteurs.

« Plus le bois est rentable, plus on peut aller le chercher en forêt. Mais là aussi, nous, on raisonne en tant que professionnels de la filière. Mais sur les CRE, je veux dire, c'est pas les professionnels de la filière les CRE : c'est des industriels. » [Extrait d'entretien, 2012.]

L'action publique demeure au stade de la réflexion sur l'intégration des filières bois et énergie. Les plateformes en cours de création en sont l'exemple puisque l'objectif est d'implanter des moyens de contrôle de la ressource satisfaisantes pour les deux parties. La longévité des plateformes est importante pour fiabiliser les investissements en forêt et ancrer la ressource localement.

La pollution, une préoccupation régionale

Rhône-Alpes est particulièrement touchée par les problèmes de qualité de l'air : les normes européennes de particules fines sont régulièrement dépassées autour des principales agglomérations et dans certaines vallées alpines. La vallée de l'Arve, en Haute-Savoie, et les agglomérations de Lyon et de Grenoble sont parmi les zones le plus souvent en alerte mais certains territoires ruraux peuvent être concernés aussi. Le rôle du bois de chauffage dans les dépassements est clairement identifié puisque les émissions du secteur résidentiel comptent pour 36 % des émissions régionales et le bois est leur principal contributeur (88 %), selon le rapport du SRCAE. La délégation régionale de l'ADEME, RAEE et les EIE travaillent à la réduction du phénomène, principalement en encourageant le renouvellement du parc d'appareils de chauffage au bois.

Au niveau politique, il existe quatre Plans de protection de l'atmosphère (PPA) en Rhône-Alpes : Lyon, Grenoble, Saint-Étienne et la vallée de l'Arve. Les PPA sont impo-

sés par le Code de l'environnement dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants et les zones dépassant les seuils de particules fines. Ils sont élaborés par les DREAL puis approuvés par arrêté préfectoral après avoir été soumis aux collectivités.

Ces PPA sont en cours de révision depuis que la Commission européenne a ouvert un contentieux contre la France en octobre 2010 avant de l'assigner devant la Cour de justice européenne, le 19 mai 2011, pour non-respect de la directive sur la qualité de l'air (Parlement européen, 2008). La directive impose des seuils d'émission de PM10 : en moyenne $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ annuels et pas de pointe au-delà de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ journaliers, cette dernière valeur ne devant pas être dépassée plus de 35 fois dans l'année civile. Une amende de 10 à 30 millions d'euros est envisagée contre la France, avec des astreintes journalières de 150 000 à 300 000 €. Le PPA de Grenoble date seulement de 2006, ceux de Lyon et de Saint-Étienne de 2007 et celui de la vallée de l'Arve a été créé en 2012 en réponse aux dépassements des seuils.

Le problème de la qualité de l'air se joue donc de façon normative et descendante. Le développement du bois-énergie est soumis à une amélioration de sa performance à l'échelle régionale. L'ADEME souhaite d'un côté l'installation de réseaux de chaleur en zones urbaines, alimentés par des chaufferies collectives équipées de filtres au lieu d'appareils individuels peu efficaces, et de l'autre côté le remplacement de ces vieux appareils dans les zones rurales où la dispersion de l'habitat empêche d'installer des réseaux de chaleur. La révision des PPA comprend l'interdiction des appareils de chauffage au bois n'obtenant pas la note maximale du label Flamme verte (5 étoiles), qui fait référence. Pour les chaufferies industrielles et collectives, à Grenoble les aides sont conditionnées au respect des normes : $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jusqu'à fin 2014 et $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à partir du 1^{er} janvier 2015.

RAEE travaille avec l'ADEME sur la pollution particulaire pour adapter progressivement l'approche réglementaire, au lieu d'édicter directement une norme trop basse que les industriels et collectivités n'auront pas les moyens de respecter et les décourageant ainsi d'utiliser du bois-énergie. Dans un article du journal *Le Monde* de 2007, l'Association pour le contrôle et la prévention de l'air de la région grenobloise (ASCOR-PAG) jugeait qu'« il serait dommage d'arrêter le développement de la filière énergie-bois pour ne pas avoir su faire face au problème des émissions dangereuses²⁹ ».

Pour conclure, si les enjeux climatiques du bois-énergie sont particulièrement sensibles en Rhône-Alpes, les solutions proposées pour résoudre le problème ne diffèrent pas tellement de l'Auvergne puisque l'amélioration du problème de pollution est cor-

29. Article du 29 décembre 2007, « Des experts dénoncent la pollution due aux chaufferies à bois ».

relée à la performance énergétique.

Carbone : un souci secondaire

De son côté, le bilan carbone du bois est mal connu. Le souci d'éviter de faire parcourir des distances démesurées au bois, par rapport à son coût et son efficacité énergétique, est présent dans l'ensemble des démarches, hormis la cogénération. En revanche, peu de données quantitatives alimentent le raisonnement des acteurs.

« Alors sur le bilan carbone, aujourd'hui, il n'y a pas vraiment de choses parce qu'on essaie de rester, dans les projets qu'on soutient, en tout cas dans ce qui est annoncé, d'avoir des distances raisonnables. Donc c'est vrai qu'au-delà de 100 km, la commission régionale des aides commence à dire : "Attention, le bois commence à venir de trop loin." Donc le bois-énergie perd son intérêt [...] quand ça circule trop.

E : Il y a des études qui s'interrogent beaucoup là-dessus, qui sont encore au stade de...

R : Oui, donc aujourd'hui, il n'y a pas de règles très précises sur la question, mais on essaie de faire attention à la chose, dans la limite de ce qu'on peut imposer aux maîtres d'ouvrages. » [Extrait d'entretien, 2012.]

Au final, l'un des meilleurs moyens passe par l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments chauffés.

« On est toujours dans ce questionnement sur la rationalité et cet esprit de cohérence sur l'utilisation de l'énergie. C'est pour ça qu'on n'a pas la vision uniquement sur la partie production [bois-énergie]. La priorité, c'est bien la réduction des consommations énergétiques. Mettre en place une chaufferie bois dans un bâtiment qui est une passoire énergétique, ça fait des années qu'on n'est plus sur ce type de scénario. » [Extrait entretien, 2013.]

Cette amélioration concerne les bâtiments neufs mais surtout la rénovation. L'emploi de bois de construction constitue un autre moyen de stocker davantage de CO₂ et d'améliorer la performance énergétique.

« Si on a des logements performants à l'horizon 2050, on a un potentiel de bois-énergie qui est suffisant pour couvrir tout le secteur résidentiel et tertiaire. » [Extrait d'entretien, 2012.]

Le souci carbone se situe à l'interface entre la performance énergétique et forestière. La diminution du bilan carbone dépend certes de l'utilisation raisonnée du bois

pour produire de l'énergie mais, au final, les plus grandes économies se situent dans l'amélioration de la performance énergétique de chaque bâtiment, plus encore que dans l'utilisation de bois-énergie.

4.3.3 Ambivalence de la posture territoriale

Consommateurs de la ressource

Les collectivités utilisent le bois pour améliorer leur bilan énergétique et attendent de la filière qu'elle livre de façon efficace la ressource. Les réseaux de chaleur de Chambéry, qui prennent appui sur un PAT, ainsi que la CCIAG à Grenoble, qui délègue l'exploitation de la plus grande plateforme départementale à un industriel de la filière bois, en sont deux exemples.

« Après il y a aussi effectivement la mobilisation de la forêt privée qui pose problème, il faut vraiment qu'on mette en place des mesures pour qu'on oblige en fait les privés à se structurer et à mobiliser ses bois, mais ça je dirais que c'est au-delà de mes compétences, c'est vraiment l'amont, c'est pas le problème des collectivités locales, c'est le problème des professionnels. »
[Extrait d'entretien, 2013.]

Les collectivités occupent une posture d'accompagnement. Les PNR et les CFT portent des initiatives pour développer des infrastructures et aider les professionnels à s'organiser, que ce soit dans les Bauges, le Vercors ou la Chartreuse. L'exemple de Goncelin montre également comment une communauté de communes peut aider des acteurs privés à se regrouper.

Financement inter-régional du bois-énergie

Le bois-énergie appartient à des problématiques expérimentales et son financement passe par des dispositifs locaux comme les CFT et inter-régionaux, via le CIMA-POIA et le FEDER. Ces financements retombent ensuite sur l'ensemble de la filière bois.

La dynamique territoriale en faveur du bois-énergie a attiré des aides attribuées au bois d'œuvre. Une partie des fonds nationaux et européens destinés au développement des territoires ont été orientés vers le bois-énergie, notamment le CIMA-POIA piloté par les régions et les Communes forestières.

CIMA et POIA sont deux programmes coordonnés — souvent désignés CIMA-POIA — ayant financé des actions d'innovation et de développement territorial, dont a profité le bois-énergie. La loi de 2005 relative au développement des territoires ruraux a

confié aux Comités de massifs de la DATAR la préparation d'un Schéma interrégional d'aménagement et de développement du massif des Alpes (SIMA). Ce SIMA constitue le cadre des programmations 2007-2013 de la CIMA et du POIA. La Convention interrégionale du massif des Alpes regroupe Rhône-Alpes et PACA, l'État, l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse et l'ADEME.

Le CIMA-POIA est financé par l'État français, les Régions et l'Union européenne. Le POIA a été adopté le 20 décembre 2007 par la Commission européenne sur un fonds FEDER 2007-2013. Le FEDER a débloqué 3,6 millions d'euros pour « développer territorialement le bois-énergie en montagne ». Ces 3,6 millions ont été confiés au ministère de l'Environnement et à Rhône-Alpes et PACA. Le CIMA-POIA a également accompagné des actions pouvant prétendre aux aides de l'ADEME comme des études d'approvisionnement, et aux contrats de projet État-région comme l'achat de matériel technique — broyeurs, plateformes.

La conduite du programme réunit les acteurs régionaux dans un groupe filière bois. Il s'agit d'un groupe technique pour préparer et accompagner les décisions politiques de financement. Certains acteurs majeurs n'ont pas participé au groupe, notamment l'interprofession de Rhône-Alpes. Les syndicats de propriétaires sont également présents, de même que l'ONE, le CRPF et la DRAAF pour la forêt, le Cemagref/Irstea pour la dimension scientifique. Des représentants de collectivités et de territoires de projets ont aussi participé.

La mise en place des financements a été piloté par l'Union régionale de la FNCOFOR : l'URACOFRA (Union régionale de l'Association des communes forestières en Rhône-Alpes).

Financement régional de la filière bois

Face à ces financements inter-régionaux sur le bois-énergie, Rhône-Alpes a délivré des financements dans le cadre de sa politique régionale de soutien à la filière bois, qui se sont ajoutés aux politiques nationales comme les PBEDL, les appels d'offres de la CRE et du Fonds Chaleur, etc. Cette politique régionale a été définie par la délibération n° 06.05.882 de décembre 2006. Les principaux objectifs avancés par la délibération sont les suivants :

- « Mobiliser le bois dans la lutte contre l'effet de serre (bois-énergie, ressources locales) ;
- assurer pérennité et renouvellement de la ressource forestière à long terme ;
- promouvoir la multifonctionnalité des espaces forestiers ;

- améliorer l'articulation amont-aval de la filière et favoriser l'emploi. »

De son côté, la DRAAF a disposé d'un budget de 3,5 millions d'euros pour la valorisation de la forêt et la filière bois rhônalpine. Ce n'est qu'en 2010 qu'un poste spécifique au bois-énergie a été créé.

Différents dispositifs régionaux interviennent pour soutenir et développer l'ensemble de la filière bois. Ces dispositifs se composent :

- du Fonds régional d'aide au conseil (FRAC) « pour l'amélioration de l'environnement technique des entreprises »,
- du Fonds régional d'intervention stratégique (FRIS) pour accompagner l'investissement matériel des PME ;
- des Contrats de développement Rhône-Alpes (CDRA) et des Projets stratégiques agricoles et de développement rural (PSADER) qui planifient et réalisant des infrastructures, accompagnent des démarches collectives pour mobiliser le bois, valorisent la biomasse forestière et la multifonctionnalité.

Cependant, ces dispositifs concernent surtout la filière bois via les PME travaillant dans la production, l'exploitation et la transformation. Le bois-énergie en bénéficie indirectement, notamment pour la production, mais n'est pas prioritaire et demeure en retrait des principales politiques régionales.

C'est en parallèle que des programmes d'action et de développement de la filière sont créés, en partenariat avec d'autres acteurs comme la délégation régionale de l'ADEME, les Conseils généraux, la DATAR et l'Union européenne. Pourtant, la Région affirme « [viser] une plus-value de l'intervention régionale en regard de l'intervention des autres acteurs public » (délibération n° 06.05.882 de décembre 2006). Mais cette intervention concerne avant tout les filières bois d'œuvre et bois d'industrie, mieux structurées et à la visibilité économique plus affirmée.

Compartimentation des financements

Les financements ont été pilotés séparément : la politique régionale de la filière bois a été confiée à l'interprofession FIBRA, tandis que le CIMA-POIA a été pris en charge par l'URACOFRA, conduisant à une compartimentation des financements. Enfin, l'encouragement à l'innovation est centralisé par le pôle de compétitivité Tenerrdis, qui accompagne les candidatures des PME, collectivités territoriales, associations ou syndicats d'énergie pour des financements, met en réseau les acteurs régionaux et assure la communication des projets. Ces financements s'adressent à l'aval de la filière et n'entrent pas en tension avec les deux autres.

En revanche, des tensions existent entre l'interprofession et l'URACOFRA, conduisant à une compartimentation assez forte des actions financées. L'URACOFRA s'implique pour valoriser les communes rurales et le programme « 1 000 chaufferies bois pour le milieu rural » dans lequel sont élaborés les PAT. Prendre la main sur les financements du bois-énergie constitue un moyen supplémentaire pour améliorer l'ancrage local de la ressource bois.

À certains endroits, une tension plutôt qu'une complémentarité s'est donc développée entre valorisation du bois d'œuvre et du bois-énergie. L'interprofession de l'Isère est caractérisée par une orientation très forte en direction du bois d'œuvre, au contraire de l'interprofession de la Drôme et de l'Ardèche, qui s'est engagée plus tôt, au début des années 2000, en faveur du bois-énergie. Cette différence s'explique en partie par la configuration de la ressource drômoise et ardéchoise avec une part de bois sur pied valorisable en bois d'œuvre beaucoup moins importante qu'en Isère ou dans les Pays de Savoie. Il a fallu attendre la fin des années 2000 pour que l'ensemble des interprofessions départementales intègrent progressivement la question du bois-énergie.

Le bois-énergie a servi de vecteur aux financements destinés plus globalement à aider la filière forestière dans les territoires. Mais prétexter son utilisation pour financer des actions en faveur du bois d'œuvre également a augmenté la difficulté de monter des projets pour les acteurs.

« Mais du coup, on répond à l'appel à projets CIMA-POIA et là, nous, ils nous font passer sur des financements FEDER spécifiques "bois-énergie". Donc, ça veut dire qu'on doit un peu orienter nos dossiers, quand même, vachement bois-énergie et plus qu'il n'est naturel de le faire. » [Extrait d'entretien, 2012.]

« On est encore dans les discussions, justifications, je pense que ça devrait arriver, mais je trouve qu'on part sur des projets déjà assez compliqués à mettre en œuvre et mettre la barre trop haut, faut pas exagérer, à ce moment-là, on ne fait plus rien. » [Extrait d'entretien, 2012.]

« On nous dit : "Mettez plus l'accent sur le bois-énergie que sur le bois d'œuvre." Sauf que dans le diagnostic du PAT, l'entrée [bois-énergie] manque de dessertes, c'était quand même plus l'entrée bois d'œuvre que bois-énergie. Et du coup [...], ce qu'on nous demande aussi et là, je trouve que ça va un peu moins, et ce qui est un peu compliqué dans ces projets, qui sont déjà complexes à la base, c'est que du coup, pour justifier l'entrée bois-énergie, faudrait que dans le dossier [...] on fasse la desserte et que derrière on ait

prévu toutes les conditions et les volumes de bois-énergie qui seront mobilisés et savoir où ils vont aller et, notamment, être sûrs qu'ils vont aller en circuit court.

[...] Faire la desserte, c'est un moment donné, après la gestion, l'exploitation, c'est des choses qu'on ne maîtrisera pas, même si on peut travailler pour aller dans ce sens-là, et dire au moment de poser le dossier : "Déjà on voudrait faire la desserte, où va aller le bois d'œuvre ou le bois-énergie, ça va un petit peu loin".

[...] En mobilisant du bois, on espère, et on fera tout pour, qu'il y ait une partie qui reste sur le territoire, c'est bien l'objectif, mais on ne peut pas le garantir aujourd'hui. Tant que la desserte n'est pas créée, c'est unimaginable d'avoir déjà un contrat d'appro entre les propriétaires et la future destination des produits.

E : Du coup, comment ça s'est résolu ?

R : Ça se résout bon an, mal an. On arrive quand même à afficher, "voilà la desserte, elle va permettre de mobiliser tant de bois d'œuvre, tant de bois-énergie, dans des conditions classiques, et puis voilà". » [Extrait d'entretien, 2012.]

4.4 Innovation et gestion : deux cas de structuration pilote

4.4.1 Cas n° 1 : le pôle de compétitivité Tenerrdis, la biomasse par l'énergie et l'innovation

Dichotomie amont-aval

L'énergie constitue un moyen d'innover dans l'utilisation de la biomasse. Cela se retrouve à travers le travail d'un collectif public : Tenerrdis.

Tenerrdis est un pôle de compétitivité rhônalpin sur l'innovation dans le domaine de l'énergie, créé en 2005, qui rassemble des grandes entreprises, des PME, des centres de compétence — centres de recherche comme le CEA et Irstea, universités — des collectivités territoriales et des associations.

Parmi ces acteurs se retrouvent des professionnels de la filière bois et leur interprofession, des industriels et un centre technique industriel comme le FCBA, mais aussi des start-up de l'énergie, des institutions comme les chambres d'agriculture, l'ADEME, la DRAAF, des scientifiques, des bureaux d'études comme Artelia, Inddigo ou des so-

ciétés d'économie mixte comme la Compagnie de chauffage intercommunale de l'agglomération de Grenoble. Tenerrdis connecte les porteurs d'un projet innovant avec « l'écosystème » d'acteurs de la région pouvant présenter une complémentarité.

Les pôles de compétitivité contractualisent avec l'État pour 3 ans renouvelables et ont pour mission d'être des « usines à projets », c'est-à-dire d'accompagner les entreprises dans l'innovation et le développement de nouvelles technologies. Tenerrdis concerne six filières stratégiques : le solaire, l'efficacité énergétique dans le bâtiment, l'hydrogène et pile à combustible, l'hydraulique, la biomasse et la gestion des réseaux et stockage électrique. L'exception notable parmi les énergies renouvelables est l'éolien, qui ne fait pas partie du pôle. Le poids des adhérents en fonction des filières est le suivant :

- 30 % pour le solaire ;
- 18 % pour l'hydrogène ;
- 17 % pour l'efficacité dans le bâtiment ;
- 15 % pour la gestion des réseaux ;
- 13 % pour la biomasse ;
- 7 % pour l'hydraulique.

La filière biomasse est atypique : alors qu'elle représente la chaleur renouvelable la plus développée aux échelles nationale et régionale, elle reçoit 6 % seulement des financements de projets de Tenerrdis, contre 20 % ou plus pour les autres filières — excepté l'hydrogène.

L'animation de Tenerrdis passe par un Comité de programme biomasse réunissant les adhérents, ainsi que quelques invités afin de renouveler le réseau. Les Comités de programme constituent l'animation normale du réseau : ils offrent l'occasion de présenter les actions du pôle à ses adhérents et de susciter des partenariats entre eux. Environ 40 participants sont présents d'un comité à l'autre.

La feuille de route bois-énergie de Tenerrdis s'est établie difficilement : à l'aval, la gazéification est dominée par de grosses entreprises dans le sillage du CEA mais avec peu de petites et moyennes entreprises (PME), que Tenerrdis cherche à privilégier. À l'amont, la filière est éclatée en de nombreuses PME et très petites et moyennes entreprises (TPME), incapables de s'intégrer dans un programme de recherche. Tenerrdis pousse plusieurs axes pour créer de l'emploi dans les PME : en aval, la combustion et

la torréfaction ; en amont, la télédétection avec le LiDAR³⁰, l'exploitation par câble et la motivation des propriétaires. C'est sur ces thématiques que se concentre un groupe de travail resserré sur la ressource, en marge de ses Comités de programme.

Essais collectifs

Parmi les adhérents de Tenerrdis, ce groupe de travail resserré rassemble un panel varié d'acteurs intéressés par les enjeux de l'approvisionnement : coopérative, ONE, industriels de l'énergie, scientifiques — dont Irstea³¹ —, administrations d'État comme la DRAAF ou associations comme RAEE.

Un tel collectif est peu commun en ce qu'il rassemble des acteurs qui dans de nombreuses autres régions ne se rencontrent presque jamais ou bien dans des configurations plus conflictuelles. C'est cette réunion d'acteurs qui rend le cas de Tenerrdis intéressant car elle offre la possibilité de mener des essais collectifs, en profitant de l'appui ou des conseils des acteurs du bois-énergie. À l'échelle régionale, le groupe ressource partage ces caractéristiques avec le comité de pilotage du Conseil général de l'Isère.

4.4.2 Cas n° 2 : gérer la biomasse, passage d'une chaufferie en régie dans l'agglomération grenobloise

Après une période d'incertitude, depuis 2010 à peu près, les industriels de l'énergie refusent d'exploiter des puissances inférieures à 10 MW qui ne dégagent pas des marges assez importantes. Ils n'acceptent plus de prendre à leur compte l'exploitation et ses risques dans une DSP, même s'ils sous-traitent ponctuellement certains aspects, comme l'approvisionnement. La ville de Fontaine, dans la communauté d'agglomération de Grenoble, a ainsi dû abandonner l'idée d'une DSP pour sa chaufferie et constitue un bon exemple de ces difficultés.

Mise en place d'une régie

Nous avons étudié ce cas dans le cadre du projet NEXUS. Fontaine appartient à Grenoble-Alpes-Métropole, la communauté d'agglomération de Grenoble. Elle est séparée de Grenoble par la rivière du Drac, ce qui rend trop coûteux son raccordement

30. Le LiDAR, acronyme pour *Light Detection and Ranging*, est une technique de télédétection optique de très haute précision. Elle est utilisée pour connaître la structure forestière et en déduire notamment la biomasse disponible.

31. C'est dans le cadre de l'adhésion d'Irstea à Tenerrdis que nous avons pu assister à ce groupe de travail resserré.

au réseau de chaleur de la ville. Lorsque Fontaine a rénové un quartier difficile pour le transformer en écoquartier à partir de 2005, la piste d'un chauffage au bois a émergé de la concertation avec les habitants. Mais en raison de l'obstacle constitué par le Drac, la mairie a décidé — conseillée par l'ALEC — d'installer une chaufferie bois pour l'écoquartier. Pour la réaliser, la mairie a lancé un premier appel à DSP, puis un second, mais les deux ont été infructueux, soit par absence de candidats, soit à cause d'un coût final trop élevé.

Fontaine est passée en régie et a pris en charge la chaufferie et les compétences techniques nécessaires. La chaufferie est entrée en service fin 2012. La régie entraîne la création d'un service public à caractère industriel et commercial (SPIC) avec un budget séparé des autres services municipaux. Dans un premier temps, la gestion a été contractualisée avec un exploitant pour les deux premières années mais la ville va ensuite prendre la compétence de gestion. Pour la cohérence de l'écoquartier, le raccordement au réseau de chaleur a été imposé aux bailleurs et aux promoteurs via le cahier des charges de cession du terrain. Au final, l'expérience acquise dans la gestion de l'énergie va profiter à la création d'un second écoquartier, même si une chaufferie bois ne sera pas nécessairement choisie : c'est l'expérience acquise qui est la plus importante aux yeux de la commune.

Régie, DSP ou syndicat départemental : quel(s) modèle(s) de gestion privilégier ?

Ces configurations soulignent l'enjeu du transfert des compétences dans la décentralisation de l'énergie : les DSP constituent la majorité des cas tandis que les régies sont plus rares. De la compétence technique dépendent les éléments du succès des installations : qualité du combustible, prix et, de là, confiance réciproque des utilisateurs.

Pour une collectivité, porter un projet de régie signifie développer la compétence de la vente de chaleur, ce qui inclut des outils pour le relevé des compteurs, la gestion de la tarification et du paiement par les abonnés. Cela requiert donc des capacités techniques, administratives et juridiques. Si ces capacités sont présentes ou peuvent être développées dans les communes suffisamment importantes comme Fontaine ou Voiron, qui appartiennent de plus à des intercommunalités en mesure d'apporter une aide supplémentaire, en revanche les communes rurales plus isolées ne vont pas être en mesure de le faire.

Les communes font face à deux configurations possibles : soit elles ont les capacités à passer en régie, c'est le cas de Fontaine et aussi de Voiron qui est le deuxième plus gros projet départemental après Grenoble, soit elles ne peuvent le faire et dans ce cas

paient le prix fort ou sont bloquées. Fontaine représente un cas où malgré la défection des industriels de l'énergie, la ville a réussi à développer les compétences nécessaires grâce à la taille des services de la mairie, suffisamment importants pour prendre en charge la chaufferie.

L'existence d'un syndicat de l'énergie se pose donc en Isère : il en existe dans d'autres départements, comme la Loire, qui appuient la décentralisation de l'énergie. En effet, si la régie est plus avantageuse pour les communes propriétaires de forêts importantes que la DSP, ces communes doivent être autonomes une fois qu'une chaufferie est opérationnelle. La tarification de l'énergie présente un niveau de technicité élevé et le non-respect de certaines règles de vente de chaleur place parfois les communes dans l'illégalité. Un syndicat disposerait des compétences pour remplacer la commune et éviter ce type de situation.

Conclusion de la deuxième partie

L'appropriation des enjeux a suscité des points communs à nos deux cas d'étude, en particulier autour des craintes introduites par la cogénération et le besoin de disposer d'une information fiable. Toutefois, les compétences et les stratégies déployées ont aussi mis en valeur des approches différentes et donné une importance contrastée à la filière bois et aux collectivités.

Géométrie variable de l'information et asymétries

D'abord, les projets de cogénération ont cristallisé les débats sur la pertinence de l'utilisation du bois pour la production d'électricité dans les deux régions. L'arrivée d'industriels de l'énergie a suscité des craintes d'accaparement de la ressource et a rendu nécessaire de disposer d'outils d'évaluation afin de *rationaliser* le potentiel.

Plusieurs projets ont vu le jour dans les deux régions mais ne sont pas encore entièrement réalisés. Les deux seuls outils opérationnels, la Cellule biomasse et les PAT, arbitrent entre les projets de façon encore partielle. Le partage de l'information n'est pas ouvert mais peut se monnayer ou demeurer confidentiel pour des raisons de concurrence commerciale. L'information est ainsi à *géométrie variable*.

L'approvisionnement s'est révélé déterminant dans les configurations d'acteurs et objet de débats. Cet objet relaie la question de l'organisation des compétences, de la décentralisation des questions énergétiques et de leur convergence avec les questions environnementales en général et la question forestière en particulier.

Les cinq cas — trois en Auvergne, deux en Rhône-Alpes — ont souligné que la biomasse exigeait des compétences et des changements d'approche de la part des acteurs s'y investissant. Le problème du passage en régie ou DSP, illustré dans les deux sens, illustre les difficultés de gestion de la ressource pour qui n'est pas spécialiste ni de l'énergie, ni de la forêt.

Forêt, énergie et climat, corrélation des performances

Ensuite, la corrélation entre performances forestière et énergétique s'est révélée centrale dans les groupes de travail des deux régions. Sans une filière bois performante, le bois-énergie continuera à coûter cher et son prélèvement à avoir un impact environnemental important sur les écosystèmes. Au contraire, l'amélioration générale de tous les compartiments du bois, et surtout du bois d'œuvre, bénéficiera à l'ensemble des valorisations.

Les politiques climatiques se retrouvent également subordonnés à une bonne performance énergétique. En Rhône-Alpes, la qualité de l'air pose un problème majeur dont la résolution ne peut être que longue et passe par une amélioration de la performance énergétique individuelle et collective.

Rôle différent des filières

À l'inverse, le rôle de la filière bois et des collectivités s'est révélé différent dans les deux régions. Alors que le développement des énergies renouvelables n'a pas été la préoccupation principale en Auvergne, en Rhône-Alpes se sont créées très tôt des associations qui se sont révélées des relais très efficaces de l'action publique, au point de devenir incontournables.

L'Auvergne cherche à valoriser un patrimoine dont elle a récemment pris conscience. La forêt qui a pris la place des terres agricoles dans la seconde moitié du XX^e siècle demeure peu exploitée avec des industries de transformation de petite taille à l'échelle française. Paradoxalement, la filière bois a été plus précoce que les collectivités dans l'utilisation du bois-énergie. Mais ce n'est qu'avec l'implication d'acteurs publics que le bois-énergie a pu se structurer. L'énergie est alors devenue un nouveau moyen de s'impliquer dans l'aménagement du territoire.

Dans les Alpes, le bois-énergie doit s'insérer dans une forêt contrainte physiquement. Rhône-Alpes a été une région pionnière où l'énergie a joué un rôle de pilote pour l'utilisation du bois, bien en avance de ce côté sur l'Auvergne ou même à l'échelle nationale.

Points saillants : partage de la ressource et échelles

Le problème de la ressource commune va constituer le premier point de la troisième partie. Filière bois et énergie partagent des intérêts quant à l'entretien de la ressource :

la valorisation des premières éclaircies, l'amélioration des conditions d'accès à la ressource, l'existence de plateformes de stockage, etc. La mise en commun de ces enjeux constitue l'obstacle sur lequel ont toutes deux butés. L'étude de nos deux cas montre que des arrangements locaux sont possibles même lorsque des contradictions se produisent à l'échelle nationale.

L'échelle est le second élément que nous allons aborder en troisième partie. La provenance des différents outils — interprofession, FNCOFOR, EIE, etc. — résulte d'intérêts et d'échelles de perception de la ressource différents. Ces différences participent à des déséquilibres spatiaux entre les approches nationales, régionales et infra-régionales. En ce sens, le rôle des échelles nous paraît central à explorer dans la troisième partie.

Troisième partie

**Gestion commune et asymétries
d'informations**

Chapitre 5

Construire une structure de la connaissance : le bois-énergie, un bien pas si commun

Retour sur l'utilisation du terme « commun »

LE terme « commun » constitue un mot clef de ce travail sur la forêt et l'énergie. Nous l'avons utilisé dans les deux premières parties à de nombreuses reprises. À ce stade de notre travail, nous identifions cinq registres d'utilisation :

1. le *caractère public ou privé* de la ressource et, par opposition, le partage ou non des bénéfices et externalités du bois-énergie ;
2. *la recherche de consensus* entre les politiques forestières, énergétiques et environnementales ;
3. *l'État*, en tant que pouvoir fédérateur ou incitateur, également relais des politiques communautaires de l'Union européenne, et d'un consensus entre États européens et mondiaux ;
4. à l'échelle locale, les *communes* et, plus généralement, les *collectivités*, dépositaires d'une démarche publique locale — on peut citer en exemple les différentes intercommunalités, mais aussi la Fédération nationale des Communes forestières ;
5. *l'élaboration d'un savoir commun*, via des travaux empiriques et des recherches scientifiques.

Cette polysémie brouille les raisonnements sur la gestion de la ressource : s'agit-il de partager les bénéfices de la ressource, comme semble l'entendre l'expression « biens

communs » — traduction de l'anglais *commons*? Ou de trouver un consensus d'action *a minima* permettant à des communautés d'acteurs d'agir tout en limitant les impacts négatifs sur l'environnement? Ou encore de privilégier un bien général comme le climat au nom d'un concept comme le « développement durable » et d'écarter toute action susceptible de dégrader ce bien commun général?

Ce chapitre étudie ces significations et quelles lignes d'actions s'en dégagent. Nous commencerons par une revue de littérature sur la notion de biens communs afin de distinguer les sens possibles puis d'identifier auxquels appartiennent les approches des acteurs.

Les parties 1 et 2 ont souligné les problèmes rencontrés par les acteurs du bois, de l'énergie et publics, ainsi que les frictions entre eux. Ces problèmes paraissent insolubles à court terme sans un apport financier très important pour améliorer des outils de connaissance comme l'IFN, ce qui paraît très peu probable actuellement. L'objectif de ce chapitre est de mettre ces problèmes en lumière avec les approches de gestion des biens communs pour explorer les façons de résoudre ces blocages. Cela nous permettra d'effectuer la transition vers la question des échelles.

5.1 Construction sociale d'un bien : évolution de la notion de commun

5.1.1 Histoire du terme

Au cours des périodes, le rapport à la propriété a évolué et, par opposition, celui au bien commun. Nous chercherons d'abord à identifier les différents sens accordés au mot commun pour ensuite montrer son évolution jusqu'aux définitions contemporaines.

Le bien partagé

Étymologiquement, le terme « commun » vient du latin *comunis*, c'est-à-dire ce qui appartient à tous et ordinaire, avec le préfixe *com-*, forme archaïque de *cum-*, « avec ». La racine *munus* signifie la « charge », le « don » ou le « service rendu » ; la racine indo-européenne *mei-* signifiant « échanger ».

Cette racine s'accorde avec la première définition du commun qui est celle d'un bien à l'usage partagé, par opposition au bien propre qui appartient à une seule personne. Cette définition trouve des exemples historiques : les communaux, par exemple, constituaient une catégorie juridique sous l'Ancien Régime en France, correspondant

à des forêts ou pâturages exploités par les habitants d'une localité mais qu'ils ne détenaient pas. Ces communaux ont progressivement disparu après la Révolution française, pour ne demeurer aujourd'hui qu'en montagne sous la forme des vaines pâtures et des forêts sectionales dans le Massif central.

Dès l'Antiquité, l'espace public a fait l'objet d'une attention particulière. En Grèce, la Cité représentait l'espace géré en commun par les citoyens, la politique définissant les moyens de cette gestion et le citoyen contribuant au bien commun. À Rome, la République — la *res publica*, littéralement la chose publique — appartenait à tous et excluait la prise de contrôle d'un individu particulier. Thomas d'Aquin aurait été le premier à avoir donné le sens matériel de bien commun — appartenant à la communauté.

Au Moyen-Âge, les communaux étaient gérés par les habitants du domaine seigneurial, concernant aussi bien des équipements comme les fours banaux que les droits d'accès à des terres. Le mouvement s'est développé en Angleterre et s'est achevé avec l'arrivée des *enclosure*. Le bien commun était donc dévolu à un usage collectif. L'*enclosure* a coïncidé avec le développement d'une économie capitaliste et la transformation d'une agriculture extensive et peu productive en une agriculture plus intensive et productive, caractérisée par une spécialisation des terres.

Typologie économique

Samuelson (1954), chef de file de la « synthèse néo-classique », a distingué les types de biens selon deux principes :

1. la rivalité, c'est-à-dire la possibilité pour plusieurs usagers d'utiliser le même bien ;
2. l'exclusion, c'est-à-dire la possibilité d'exclure des usagers de son utilisation.

Ces deux principes ont été utilisés pour produire une typologie économique fondée sur la théorie du droit de propriété, souvent illustrée par le tableau 5.1.

TABLEAU 5.1 – Typologie néo-classique des biens

	Exclusif	Non exclusif
Rival	Bien privatif pur (<i>vêtements, maison</i>)	Bien collectif impur (<i>ressource forestière, halieutique</i>)
Non rival	Bien privatif impur (<i>autoroutes, cinéma</i>)	Bien collectif pur (<i>éclairage public</i>)

Ce que l'on désigne actuellement comme l'étude des biens communs correspond le plus souvent aux *biens collectifs impurs*, c'est-à-dire à des biens non exclusifs mais

rivaux, dont le prélèvement par l'un des usagers diminuera la disponibilité pour les autres. Ces étendues peuvent être matérielles comme l'atmosphère ou l'eau — zones de pêche, accès à l'eau potable, etc. —, ou immatérielles comme l'information. Les ressources communes — en anglais *common-pool resources* ou *commons* — sont définies (Ostrom, 2010, p. 44) par « un système de ressource suffisamment important pour qu'il soit coûteux (mais pas impossible) d'exclure ses bénéficiaires potentiels de l'accès aux bénéfices liés à son utilisation ».

Les travaux d'Ostrom, politologue de formation, s'inscrivent dans le courant de la nouvelle économie institutionnelle et lui ont valu le prix Nobel d'économie. Ils synthétisent les recherches contemporaines sur les biens communs et proposent de s'extirper de la controverse entre la privatisation du bien commun ou sa prise en charge par l'État.

Ses travaux illustrent l'existence de modes de régulation de biens communs — rivaux non exclusifs — plus efficaces que la privatisation, prônant une remise en question des paradigmes de l'économie néo-classique. Depuis, d'autres critiques de l'approche néo-classique les ont accompagnés, conduisant à l'élaboration de typologies alternatives, comme celle de Calame (2009). Calame considère que les systèmes de gouvernance varient en fonction des biens et services. Si la notion de service public est très hétérogène et que le droit à la concurrence constitue lui aussi un droit commun, au final certaines activités doivent dépendre de formes spécifiques de régulation. Calame identifie trois critères qui président à la création de régimes de gouvernance distincts :

1. la destination ;
2. les modalités de production ;
3. la nature des biens et services.

Sur la base de ces critères, Calame identifie quatre catégories de bien. Les biens de catégorie 1 se détruisent en se partageant. Ils sont non divisibles, sous peine d'être détruits — par exemple un monument historique —, non reproductibles — par exemple la biodiversité —, essentiels à l'être humain — comme le climat — et sous une responsabilité partagée. Les biens de catégorie 2 se divisent et sont de quantité finie, comme l'eau, le pétrole ou le charbon. Les biens de catégorie 3 se divisent mais sont en quantité indéterminée. Ce sont par exemple les biens industriels et les services aux personnes. Ces biens sont construits et possèdent une forte valeur ajoutée par rapport aux éléments qui les composent. Enfin, les biens de catégorie 4 se multiplient en se partageant, comme les semences agricoles, mais aussi les ressources informatiques fournies par les logiciels libres, etc. L'un des mérites de cette typologie est de souligner la trop grande simplification du paradigme de l'allocation de ressources rares qu'induit la typologie

néo-classique.

Les forestiers — et plus généralement le monde rural —, se sont emparés du concept de patrimoine (Barthod et Ollagnon, 1993), permettant un compromis entre les logiques d'acteurs (Cazals *et al.*, 2013).

Ces conceptions différentes sur la valorisation des ressources ont contribué aux contradictions qui imprègnent le bois-énergie. Nous allons maintenant présenter rapidement leur construction et l'utilisation de grilles de lecture différentes par les acteurs pour clarifier ces contradictions. Nous examinerons ensuite dans quelles conditions l'activation des propriétés du bois-énergie dépasse le cadre d'une régulation d'externalités exclusivement fondée sur la théorie des droits de propriété.

5.1.2 Approches contemporaines : quels outils analytiques pour le bois-énergie ?

Protéger les capacités des écosystèmes : critique de la privatisation

La définition d'Ostrom constitue l'aboutissement d'un débat engagé dans les années 1960. En effet, les recherches sur les biens communs ont gagné en visibilité scientifique à cette période. Leur objectif était de préserver les ressources naturelles et d'éviter les comportements dits de passager clandestin. Deux paradigmes se sont affrontés : la privatisation de la ressource et la fin de l'appropriation (Brédif et Christin, 2009). Trois principales étapes ont jalonné cette dialectique :

1. la tragédie des communs ;
2. le dilemme du prisonnier ;
3. l'action collective.

La tragédie des communs

En 1968, le célèbre article de Garrett Hardin (1968), écologue américain, « The tragedy of the commons », a marqué les réflexions sur la finitude des ressources. Hardin a élaboré, avant le rapport du Club de Rome en 1972, *The limits to growth*, une critique des solutions techniques comme seule réponse envisageable aux problèmes de gestion des ressources naturelles. L'apport d'Hardin est de souligner le risque d'épuisement des ressources si un acteur dominant, l'État, n'impose pas des règles d'exploitation aux usagers. Hardin souligne également que tout problème ne se résout pas nécessairement par une solution exclusivement technique, c'est-à-dire une solution « qui requiert un

changement seulement technique, et très peu, voire aucun changement de comportement social ou moral³² ». Autrement dit, une approche scientifique et positiviste n'est pas en mesure de résoudre le développement démographique ou la gestion de ressources naturelles sans un changement d'organisation des usagers concernés.

L'objectif d'Hardin est d'examiner si les théories d'économies néo-classiques mettant en exergue la libre-concurrence, fondées sur la « main invisible » de Smith, permettent d'atteindre la meilleure situation possible pour la société. En mettant en scène l'exemple d'un groupe d'éleveurs — les acteurs — partageant le droit d'accès à une pâture — le bien commun —, Hardin souligne les limites du raisonnement qui pousse ces usagers à profiter de l'absence de contrôle pour dépasser la capacité de production en fourrage de la pâture — la capacité de charge de l'écosystème —, ce qui conduit au final à une perte pour tous.

Hardin contribue à souligner une évolution capitale pour la gestion des ressources : les évolutions scientifiques et techniques de ces derniers siècles ont offert à l'être humain la possibilité d'exploiter au maximum la capacité de charge d'un écosystème. Le problème est l'absence de conscience innée de cette limite. De nombreux travaux ont contribué à montrer les limites des écosystèmes, l'un des exemples les plus médiatisés étant le bilan réalisé par une ONG comme Global Footprint sur le dépassement annuel de la capacité générale des ressources de la planète.

Face à ce problème, Hardin voit un « Léviathan » comme seule solution, c'est-à-dire un acteur public qui impose les règles d'utilisation des ressources naturelles, en général l'État. Le partage de ressources par des usagers sur la base du marché sans une coordination dirigée du dessus mène nécessairement à leur épuisement selon lui. Pour étudier cette position de la nécessité d'un acteur public en position de coordinateur, certains ont fait appel à la théorie des jeux, utilisées dans de très nombreuses disciplines, dont l'économie et l'écologie.

L'intérêt de la théorie des jeux : le dilemme du prisonnier

À partir des années 1920, des mathématiciens comme Albert Tucker ont élaboré des jeux logiques, utilisés ensuite par les économistes pour modéliser le comportement d'agents individuels face au partage de ressources.

Les jeux se divisent entre jeux coopératifs et des jeux non coopératifs. Dans ce type de jeux, la communication en vue de passer des accords entre joueurs est interdite.

32. « [...] that requires a change only in the techniques of the natural sciences, demanding little or nothing in the way of change in human values or ideas of morality. »

L'avantage des jeux non coopératifs repose sur la modélisation non seulement des comportements rationnels mais aussi d'attentes rationnelles (Harsanyi, 1966).

La théorie des jeux éclaire comment des choix qui semblent rationnels à l'échelle de l'individu provoquent des situations irrationnelles sur le plan collectif. Elle aide à la négociation d'un surplus disputé entre au moins deux individus : sans proposer de solutions clef en main, elle informe les différents participants des enjeux et des limites de chaque choix (Péreau, 2010).

L'un d'eux, le jeu du prisonnier, est celui sur lequel se fonde la tragédie des communs d'Hardin. Le jeu du prisonnier constitue un jeu non coopératif avec une information complète pour les joueurs. Il les place dans la situation des éleveurs. Les joueurs doivent choisir entre une stratégie de coopération ou une stratégie dite de défection. Dans cette dernière, ils refusent la coopération pour élever davantage de bétail, privilégiant leur intérêt personnel et faisant payer aux autres joueurs la surcharge sur l'écosystème. Sans la possibilité d'un accord entre les joueurs, la défection l'emportera, annulant le profit de chacun.

L'action collective

La logique de l'action collective constate, elle aussi, la difficulté d'inciter les individus à travailler ensemble. Proposée par Olson dans les années 1960, elle considère chimérique l'idée d'un accord libre entre les usagers, individuels ou collectifs, d'une ressource sur la base de la compréhension naturelle de l'intérêt commun.

La logique de l'action collective a marqué les approches en sociologie de l'action, notamment sur les questions d'apprentissage collectif, sur lesquels nous reviendrons dans la sous-partie 5.2.

Travailler ensemble à la gestion des ressources

Cependant, la « tragédie des communs » n'intervient qu'en l'absence complète de propriété : la propriété commune s'appuie sur des règles d'utilisation bien définies par les membres de la communauté possédante (Ballet, 2007). Ainsi, face à l'absence d'alternatives au dilemme du prisonnier, entre privatisation des biens ou mainmise de l'État, les travaux d'Elinor Ostrom visent à démontrer que des configurations mixtes, alliant privé et public, sont à même de gérer efficacement des ressources partagées. L'économie institutionnelle, dans laquelle s'insère Ostrom, envisage les ressources comme relevant de jeux d'acteurs entre des propriétaires, des fournisseurs, des appropriateurs et des utilisateurs de la ressource. Par l'étude de nombreux cas dans son ouvrage principal,

Gouvernance des biens communs (2010)³³, Ostrom a dévoilé l'existence de régimes de gouvernance plus variés et efficaces que ce qu'Hardin envisageait. Leur existence repose sur deux critères :

1. l'élaboration, par les individus, d'une organisation et un système institutionnel efficaces, c'est-à-dire prenant en compte les besoins de tous ;
2. une souplesse suffisante pour s'adapter aux changements et se renouveler, sous peine de disparaître.

Là où les travaux précédents pensaient que les acteurs étaient obligés de se conformer à des règles immuables, Ostrom a innové en proposant au contraire de s'intéresser à leurs capacités à s'approprier et à modifier ces règles pour améliorer la résilience de ces organisations :

« Ce qui rend ces modèles si intéressants et si puissants est qu'ils saisissent des aspects importants de nombreux problèmes différents qui se manifestent dans divers contextes et dans toutes les parties du monde. Ce qui, par contre, rend ces modèles dangereux, lorsqu'ils sont utilisés métaphoriquement en tant que fondement pour la politique, est que les contraintes supposées être fixes pour les besoins de l'analyse sont acceptées comme l'étant également dans des contextes empiriques [...]. Les prisonniers du fameux dilemme ne peuvent modifier les contraintes que leur impose le procureur ; ils sont en prison. Tous les utilisateurs de ressources naturelles ne se trouvent pas dans une telle incapacité de modifier leurs contraintes. [...] Il serait préférable de se pencher sur la manière de renforcer la capacité des acteurs concernés à changer les règles contraignantes du jeu, afin de parvenir à d'autres résultats que d'implacables tragédies. » (Ostrom, 2010, p. 19)

Boîte à outils pour le bois-énergie : le socle des assemblages

Les concepts fournis par Ostrom offrent une boîte à outils générique et pertinente pour analyser le bois-énergie et caractériser l'évolution de sa gouvernance. Dans sa présentation des stratégies de gestion d'une ressource, Ostrom définit trois catégories d'acteurs :

1. les *producteurs*, « ceux qui entreprennent des activités de construction ou de réparation, ou toute autre action visant à assurer la subsistance du système de ressource en tant que tel » ;

33. L'édition originale anglaise date de 1990, mais la version française a été publiée seulement en 2010.

2. les *appropriateurs*, c'est-à-dire ceux qui procèdent au « retrait d'unités de ressource d'un système de ressource » ;
3. les *fournisseurs*, « ceux qui organisent la fourniture d'une ressource commune ».

La catégorie *producteurs* correspond à tous les acteurs engagés dans des opérations sylvicoles destinées à améliorer et protéger la ressource : agents forestiers publics de l'ONF ou du CRPF ou privés, dans des coopératives ou des groupements. Ce sont ces agents qui assurent le prélèvement raisonné de la ressource : leur action s'inscrit dans un temps beaucoup plus long que celui des fournisseurs puisque la durée de vie des peuplements s'étale sur plusieurs dizaines d'années. La résilience de la ressource boisée constitue leur principal objectif ; cette résilience s'inscrit dans la valorisation de la multifonctionnalité et des services écosystémiques.

Les *appropriateurs* correspondent aux exploitants forestiers et à toute autre personne, physique ou morale. Cela comprend des individus isolés ainsi que des regroupements d'exploitants forestiers. Ce sont eux qui prélèvent physiquement le bois et le transforment en bûches, plaquettes ou granulés avant de le vendre.

Les exploitants de chaufferie constituent les *fournisseurs*. Ils achètent le combustible auprès des *appropriateurs* et livrent la chaleur, c'est-à-dire le produit fini, aux usagers — collectivités, industriels, particuliers. Ce sont le plus souvent des industriels de l'énergie, comme Cofély et Dalkia, filiales de grands groupes, mais ce peut aussi être des communes, dans le cas d'une régie par exemple, ou un industriel indépendant, comme Alpes Énergie Bois.

Les éléments collectés sur le bois-énergie font émerger une quatrième catégorie, que l'on peut appeler *facilitateurs*. Ces facilitateurs se positionnent entre la ressource et la demande. Parmi eux, on retrouve les associations investies dans les champs de l'environnement et de l'énergie, comme les EIE ou RAEE en Rhône-Alpes, ainsi que des délégations de l'État notamment l'ADEME ou la DRAAF. Cette notion fait référence à d'autres termes déjà employés, en particulier l'« entrepreneur social » (Friedberg, 1997, p. 345), c'est-à-dire un acteur capable d'ordonner la participation des autres individus ou groupes. Les facilitateurs catalysent les initiatives : ils accompagnent les fournisseurs et les appropriateurs dans l'exploitation et la valorisation de la ressource, tout en veillant à ce que les enjeux de durabilité soient pris en compte. Tous n'occupent pas la position dominante que suggère Friedberg, mais ils contribuent à fluidifier les échanges et les retours d'expériences, amplifiant par là la portée de ces dernières. Les associations défendant les intérêts de groupes constituent également des facilitateurs, comme la FNCOFOR qui élabore des stratégies originales telles que les PAT ; ces der-

niers rendent la FNCOFOR incontournable mais n'empêche pas la critique des résultats obtenus. L'existence de cette catégorie soulève le problème de savoir qui fait l'action, que nous aborderons au paragraphe 5.1.4.

L'application de concepts issus de ceux proposés par Ostrom au bois-énergie élargit la vision sectorielle verticale du bois-énergie. Ce cadre, horizontal, apporte une nouvelle signification à la pluri-sectorialité du bois-énergie : en effet, les producteurs sont les plus en amont de l'organisation du bois-énergie, juste en dessous, les appropriateurs font le lien avec l'aval, c'est-à-dire les fournisseurs. Enfin, les facilitateurs ont un regard sur l'ensemble des échelons de cette organisation. Ces facilitateurs jouent un rôle de réflexion important sur l'organisation des stratégies d'action puisque c'est eux qui relaient l'information le long des différents niveaux du cadre. Ces quatre catégories constituent le socle des « assemblages », selon la notion élaborée par géographes et urbanistes à la suite de la théorie de l'acteur-réseau, comme un moyen d'identifier du « social en formation » (Anderson et McFarlane, 2011), ou coalitions entre acteurs.

5.1.3 De la gestion de ressources communes à la gestion commune de ressources

La boîte à outils d'Ostrom porte avant tout sur des biens dont l'utilisation est partagée par plusieurs usagers, comme des prairies ou forêts communales. Ces biens constituent des ressources communes, néanmoins des droits de propriété s'exercent dessus puisque ces biens comprennent des systèmes d'exclusion d'usagers extérieurs potentiels. Or, le bois-énergie se trouve dans une configuration où la forêt constitue une ressource privée ; de plus, l'achat de l'énergie par des consommateurs privés s'insère également dans une logique classique de marché. Au chapitre 1, nous avons déjà présenté le problème que l'opposition entre bien privé et bénéfice commun posait aux acteurs (section 1.3.2). En retraçant l'évolution des approches sur ces biens communs, nous avons souligné en quoi l'approche ostromienne a contribué à faire évoluer la théorie des droits de propriété et posé le socle de nouveaux paradigmes, qui trouvent leur sens avec la transformation des usages de la ressource forestière que fait (re)naître le bois-énergie.

« Contrat social » du bois-énergie

Le droit de propriété est rarement absolu (Larson et Bromley, 1990) puisque les usages autorisés varient également en fonction des coutumes, règles et normes : « La théorie des droits de propriété est par conséquent une théorie générale des institutions

et des relations sociales dans laquelle l'ensemble des relations sont médiatisées par des droits sur des actifs et plus généralement où les relations sociales découlent de relations entre objets » (Ballet, 2008). La propriété forestière n'est pas une propriété absolue puisqu'elle est soumise à des obligations d'entretien dès que certains risques naturels comme les incendies sont impliqués, ou d'exploitation avec les PSG dès qu'elle dépasse un certain seuil (25 ha).

Ainsi, il est nécessaire de définir les droits actionnés sur la ressource par les différents acteurs impliqués et les relations sociales qui se dessinent, puis de distinguer ce qui relève du collectif simple — c'est-à-dire la combinaison d'actions d'acteurs privés ou publics — du commun. Brédif et Christin (2009) différencient ainsi :

1. le « commun substantiel », « ce qui sert, qui appartient ou qui s'applique à deux ou plusieurs personnes » ;
2. le « commun normatif », c'est-à-dire « ce qui se fait ensemble, à plusieurs ».

Si la forêt relève du commun substantif, la production du bois-énergie fait appel au besoin de produire des normes et un langage communs, comme nous l'avons déjà établi au chapitre 2 (section 2.2.3). Nous avons souligné à de nombreuses reprises, au cours des deux premières parties, les blocages et les difficultés auxquels se sont confrontés l'ensemble des acteurs dès lors qu'ils ne partagent pas des normes de travail. Cette production de bois-énergie correspond dès lors à un commun normatif. Les limites d'une approche substantielle et, de manière générale, de l'efficacité de la théorie de la propriété privée sont suspendues à deux conditions, que Larson et Bromley (1990) appellent axiomes :

1. l'axiome de composition, qui établit que le contrôle total de la ressource doit être dévolu à un groupe clairement défini ;
2. l'axiome d'autorité, qui établit que ce groupe doit être uni derrière un objectif commun.

Ces deux conditions ne sont pas réunies dans le bois-énergie, puisque le contrôle de la ressource échappe à un seul groupe dès lors que l'État s'engage à la valoriser pour le bien du plus grand nombre. La ressource gagée n'est pas que la forêt domaniale, la seule que possède directement l'État mais qui ne constitue qu'une fraction de la forêt française, elle concerne avant tout les forêts des communes et les forêts privées. Le bois-énergie active, dans un sens proche de la ressource territoriale, des caractéristiques énergétiques et climatiques de la forêt. Ces caractéristiques dépassent le cadre de la régulation privée des externalités et concernent des biens qui rentrent dans la catégorie publique de laquelle il n'est pas possible — ou trop coûteux d'exclure certains usagers.

Lorsque des acteurs publics, État comme collectivités territoriales, s'engagent au niveau international, national ou local à utiliser la biomasse pour atteindre des objectifs climatiques et énergétiques, ils introduisent une notion d'obligation. Cette obligation construit donc un « contrat social » par rapport à la ressource. De ce fait, les externalités du bois ne peuvent plus être réduites au propriétaire, la valeur du bois-énergie se construisant au sein des rapports sociaux ainsi générés. Le besoin d'instances de contrôle de la ressource constitue un marqueur de ce changement.

Lévy (2002) parle du « couple responsabilité-solidarité », appuyé sur « l'hypothèse qu'un bien privé comprend le plus souvent une dimension publique ». Selon lui, il est nécessaire de déterminer en fonction de chaque enjeu où situer la limite de la responsabilité individuelle et celle de l'engagement de la société. Face à cette ambivalence, deux réponses complémentaires sont identifiables.

Première réponse : dissociation propriété-usage

Le premier niveau de réponse porte sur la dissociation de l'usage d'une ressource et de sa propriété. Dans la typologie néo-classique, la forêt est un bien collectif impur, c'est-à-dire sans exclusion d'usage mais rivale dans son utilisation. Au chapitre 1, nous avons identifié que les retombées du bois-énergie affectent le domaine public, négativement en raison de l'impact climatique de l'utilisation d'énergies renouvelables et des effets de la pollution des particules fines, ou bien positivement via les bénéfices de l'ensemble de la filière bois (section 1.3.2 et section 1.5.1).

Cette dissociation entre propriété et usage mène à la conclusion que la reconnaissance d'une responsabilité commune est le seul moyen d'établir une péréquation des bienfaits et des risques de l'exploitation forestière, notamment la rémunération de l'entretien des services écosystémiques. Les difficultés de la filière bois impliquent justement l'internalisation des autres fonctions que celle de production : protection de la biodiversité, protection contre les risques naturels, etc. Leur internalisation ne peut se réaliser sans l'instauration d'une responsabilité commune entre producteurs, propriétaires, fournisseurs, etc. aussi bien dans la gestion de la ressource que dans l'élaboration des politiques énergétiques et climatiques.

Aux échelles régionales et locales, l'action du CRPF ainsi que les différents plans pour la filière bois incitent déjà les propriétaires à s'impliquer dans la gestion de leurs parcelles, c'est-à-dire à partager une responsabilité avec les autres catégories d'acteurs. Cette incitation fonctionnant mal, un débat sur la fiscalité (punitif) à appliquer aux propriétaires attentistes s'est engagé (cf. chapitre 1, section 1.3.2).

L'essor du bois-énergie entraîne une évolution du rapport à la propriété. La concertation autour des espaces forestiers en France souligne que les enjeux de multifonctionnalité en forêt redéfinissent cet espace : « La fréquentation des espaces boisés est aujourd'hui en forte évolution. Cette tendance est si importante qu'elle transcende le statut juridique de l'espace : même lorsqu'il est de statut privé, l'espace forestier tend à être de plus en plus fréquenté par des usagers non propriétaires », écrivent Candau et Deuffic (2009). Les mêmes auteurs évoquent, quelques lignes plus loin, la « renégociation des légitimations d'action des uns et des autres ». C'est cette légitimation qui est en cours d'évolution : d'abord par l'obligation de doter les parcelles d'un PSG à partir de 25 hectares, puis par la discussion sur l'évolution de la fiscalité.

Ainsi, le classement des biens selon la typologie binaire rival-exclusif révèle ses limites dans le sens où les axiomes de composition et d'autorité sont rarement réunis — et pas dans le cas du bois-énergie —, ce qui amène à confondre la production de la ressource et son usage. Comprendre la production d'une valeur ajoutée pour tous les acteurs passe par un changement de paradigme et l'étude de la construction du collectif : « Les communs devraient être considérés comme un verbe bien plutôt qu'un nom » (Helrich, 2010). Plutôt qu'un bien, dans son sens matériel d'un objet soumis à une propriété, comme le perçoit l'économie classique, le commun désigne l'action à plusieurs, c'est-à-dire un sujet en évolution. C'est ce changement de sens que nous allons traiter dans la sous-section suivante.

Deuxième réponse : de la ressource partagée au faire ensemble

Envisager de dissocier la propriété et l'usage permet de comprendre que la forêt produit des bénéfices collectifs qui profitent à d'autres que les seuls propriétaires. La production de ces bénéfices nécessite la participation d'acteurs extérieurs ; ils sont donc co-construits par un ensemble de collectifs plus large que le propriétaire ; c'est en ce sens qu'il doit se comprendre comme un commun. Comme dans la notion de ressource territoriale, les possibilités offertes par la ressource ne sont pas innées mais activées par cette co-construction.

L'information disponible sur la construction d'une ressource joue un rôle important dans l'élaboration d'une gestion commune. Dès 1968, l'article d'Hardin a insisté sur la notion de capacité de charge d'un écosystème : cette capacité de charge renvoie à la connaissance des usagers des limites des prélèvements possibles sur l'écosystème, en fonction de paramètres comme la densité de ces usagers. Le problème est de relier l'information disponible pour un individu et celle disponible pour un groupe orga-

nisé d'individus. L'information et la connaissance produites à l'échelle individuelle et à l'échelle d'agrégats d'individus ne sont pas les mêmes : la montée en échelle ne produit pas un effet d'agrégation automatique de l'intelligence, comme le souligne Lovelock, cité par Brédif et Christin (2009) ; un fossé énorme sépare la capacité à produire de l'information au niveau de l'individu et au niveau d'une communauté d'utilisateurs. Comme l'écrivent Edenhofer et Kowarsch (2012, p. 17) : « L'intelligence n'est pas une possession individuelle mais de la société dans son ensemble, et requiert entraînement et publicité, notamment des sciences et de leurs méthodes ³⁴ ». Prendre conscience du commun revient à prendre conscience des autres et de leurs besoins ; un commun implique une communauté pour le partager et construire les règles de son utilisation. L'utilisation d'une ressource ne peut se faire aveuglément, sans une conscience collective.

Envisager le commun correspond à prendre conscience du système dans lequel nous nous trouvons et à le mesurer. Cette prise de conscience est celle des limites de l'action isolée et individuelle ; un usager, faute de pouvoir mesurer l'impact de son action sur l'écosystème, doit se soumettre à des normes de prélèvement, conclut Hardin. Les ressources communes ont dû être progressivement abandonnées au fur et à mesure de l'augmentation de la densité de population, comme l'a illustré le mouvement des *enclosure*. Cependant, l'accès à certaines étendues ne peut se privatiser ou se contrôler directement, par exemple l'atmosphère. Or, la finalité du bois-énergie s'insère dans une stratégie climatique générale — y compris les pollutions aux particules fines. Penser le commun revient à rentrer dans une stratégie de coopération pour exploiter en bonne intelligence la ressource, au mieux de ses capacités physiques, des autres usages qui peuvent en être faits.

Le commun doit ainsi se comprendre comme un processus de partage de pouvoir par différents usagers : plusieurs auteurs s'élèvent contre le « mythe de la propriété absolue » (Petitjean, 2010) où le rapport entre l'homme et l'espace est nécessairement celui d'une appropriation individuelle. Ces travaux s'appuient en cela sur les réflexions de philosophes politiques (Brédif et Christin, 2009) comme Ricœur ou Arendt pour souligner qu'il s'agit d'un processus de « *faire-avec* ». Jusqu'ici, pour répondre à cet impératif de construction commune, trois ordres de réponse ont été élaborés : auto-régulation locale, régulation mondiale et institutions intermédiaires — européennes, nationales ou régionales—, permettant de définir des critères. Brédif et Christin soulignent le besoin de comprendre en quoi l'appropriation crée des limites, des « boîtes » qui ont pour effet

34. « *Intelligence is not a possession of individuals but of society as a whole, and it requires training and promotion particularly by sciences and their methods.* »

de couper les unes des autres les différentes dimensions de la ressource. C'est là que la « gestion en commun » qu'ils élaborent se différencie de l'action collective, étudiée en sociologie de l'innovation et des sciences, cette dernière s'inscrivant dans le paradigme pragmatique (Banos, 2009) ; la gestion en commun ne s'appuie pas sur une appropriation publique mais préfère se dire « non possessive », c'est-à-dire que chacun co-active les qualités de la ressource.

Le bien commun désigne alors ce qui est bon pour chacun, dans un sens qui se rapproche de l'intérêt général, sans que les deux ne puissent pour autant être confondus. Lascoumes et Bourhis (1998) soulignent le flou de la définition de l'intérêt général, qui exprime une supériorité de l'administration et de l'État sur les intérêts particuliers. Au contraire, la construction du commun défait l'État de sa neutralité et de sa supposée impartialité et l'insère dans les rapports de pouvoir qui jouent entre tous les groupes. Comme le montre Friedberg (1997), toute coopération implique une négociation et une relation de pouvoir : « Contrairement à l'intuition première qu'on pourrait en avoir, pouvoir et coopération ne sont pas contradictoires, mais sont la conséquence naturelle l'un de l'autre. » En ce sens, l'étude du bien commun remplace l'étude du gouvernement par celle de la gouvernance. En revanche l'État joue un rôle particulier de médiateur qui « doit agir comme un révélateur [...] en construisant par la négociation et/ou l'imposition, cet intérêt général » (Lascoumes et Bourhis, 1998).

L'élaboration de modèles économiques viables s'appuie sur l'instauration d'une intelligence collective à même de gérer l'ensemble des écueils que ne peut prendre en compte un seul individu ou un seul collectif. L'économie néo-classique a inspiré une approche formaliste, qui consiste à voir le raisonnement de l'individu comme le fondement du système ; au contraire, l'approche substantiviste voit dans les arrangements, donc dans les institutions, la base de l'économie, se rapprochant par là de l'économie politique (Çalışkan et Callon, 2009). Mais l'absence de valeur *a priori* d'un bien entraîne ces auteurs à s'intéresser à la construction de la valeur en considérant les institutions comme des « prothèses socio-cognitives ». Dans le cas de la forêt, Barthod (1996) voyait comme le défi majeur de la gestion forestière le fait de « réexaminer les procédures d'information, de consultation et d'association du public ».

La réalisation de démonstrations prend alors un autre sens : en montrant le bien-fondé d'un projet, les réalisations exemplaires attribuent de la valeur à l'utilisation du bois-énergie et, de là, aux cadres d'action impliqués. Arnould et Calugaru (2008, p. 5) soulignent que « seul un projet négocié qui s'appuie sur une confrontation entre des offres et demandes de qualités forestières peut donner de nouvelles perspectives aux acteurs de la forêt et du bois ». La réalisation de projets exemplaires rentre dans

la logique de démonstration décrite par Rosental (2009) et rassemble des « collectifs » d'acteurs de différentes tailles. Elle pose question lorsqu'elle crée des dissensions entre acteurs comme dans le cas des projets de cogénération. Les démonstrations font appel à des références implicites partagées par les collectifs. Ces références font défaut à ces projets et mettent alors en difficulté la construction collective, soulignant le besoin d'apprentissage.

La conception libérale et simplificatrice du commun, fondée seulement sur la compréhension d'un droit à la propriété, est donc limitée. En trente ans, les travaux sur la gouvernance et l'action collective ont fait évoluer les sciences sociales et ont montré que le véritable commun repose sur la négociation constante des usages entre individus et institutions impliqués. En un mot, il s'agit de relativiser le patrimoine individuel pour donner davantage d'importance au patrimoine collectif : « [l'approche patrimoniale] suppose donc la prise de conscience préalable, par tous les acteurs concernés, d'une responsabilité commune, directe au niveau de l'impact physique immédiat de leur action quotidienne (et non dans la possession), et globale au niveau du devenir de la protection et de la qualité biologique des forêts » (Barthod et Ollagnon, 1993). Le bois-énergie s'inscrit dans un projet social fort, aux propositions disputées et évoluant sous l'influence de groupes de pression. Il contribue à réunir les acteurs *via* les cadres forestiers, énergétiques, climatiques, etc., et ainsi à redéfinir l'action environnementale. Il est pris dans des rapports sociaux qui le construisent et l'activent et obligent à dépasser le dilemme entre valeur privée et valeur publique.

5.1.4 Qui fait l'action ? La répartition des compétences

Avoir évalué l'évolution de la notion de commun nous amène à la question de l'action, plus précisément de la répartition des compétences entre les groupes d'acteurs. Nous avons vu que l'essor du bois-énergie brouillait l'organisation des acteurs et amenait ces derniers à s'interroger sur le rôle à jouer et les stratégies à adopter. La répartition de l'action entre collectivités, énergéticiens et forestiers se joue sur leur capacité à proposer des actions et des outils utilisables. La construction de compétences est un enjeu clef, notamment l'élaboration de bases de données pour connaître la ressource disponible et les consommations.

Nous avons vu que des *facilitateurs* avaient émergé et s'imposaient comme force de proposition pour conduire des actions contribuant à redéfinir les règles et les rapports de force entre acteurs. C'est donc ces actions qui contribuent largement à fabriquer l'action collective. Les collectivités, notamment de type PNR, portent des projets fé-

dérateurs qui ont vocation à rassembler, donc à produire du bien commun. Toutefois, l'assimilation des autres collectifs aux projets proposés ne tombe pas toujours sous le sens. Un discours particulièrement révélateur a été produit lors d'un entretien, nous en extrayons le passage ci-dessous, malgré sa longueur :

« C'est même plus que ça : c'est eux le Parc. Ce n'est pas nous. Ça c'est quelque chose qu'on a du mal à faire comprendre ou à mettre en œuvre. C'est que souvent, dans l'esprit de gens, quand je dis des gens, c'est de la population, des partenaires, le Parc, c'est nous : c'est les bureaux [...], c'est les 25 techniciens. Alors que 25 techniciens ne peuvent rien du tout. Le Parc, c'est bien les élus de ce territoire, c'est bien les élus locaux, c'est bien l'ensemble des communes, tout ces élus qui délibèrent et signent la Charte, en s'engageant à travers elle. C'est eux le Parc, c'est pas nous.

En réunion, c'est classique : quand tu vas dans une réunion dans une communauté de communes par exemple, tu as le président de la communauté de communes qui est autour de la table, qui est donc élu Parc, qui est parfois vice-président du Parc, et mais qui est là en tant que communauté de commune. Et il y a toujours un moment dans la réunion où il se tourne vers le technicien du Parc : "Et qu'en pense le Parc ?" Alors chaque fois je renvoie la balle en disant : "Je parle sous votre contrôle parce que le Parc ce n'est pas moi, le Parc c'est vous." Mais il y a cette ambiguïté tout le temps [...] qu'on doit sans cesse rappeler. »

Cette dichotomie dans la conception de la nature du PNR pose le problème de l'assimilation de la ressource que fournit le PNR aux autres groupes d'acteurs. Piveteau (2010) écrit que les territoires de projet constituent « un élargissement de leur gouvernance ». Selon lui, la légitimité de la territorialisation fait face à deux griefs. Le premier est de ne pas améliorer l'efficacité de l'action, le second est de constituer un leurre n'offrant que les apparences du changement.

La répartition des compétences demeure sectorielle et fragmentée, d'où l'importance de facilitateurs comme les EIE ou les territoires de projet, capables d'aider à construire la valeur collective du bois-énergie.

Dans de nombreuses collectivités, le bois-énergie rentre dans les stratégies de développement. Pour les collectivités, c'est un moyen de s'approprier une ressource locale et de faire vivre des objectifs politiques. Ainsi, à Saint-Germain-l'Herm, la chaufferie bois permet de valoriser les forêts sectionales. À Chambéry et Clermont-Ferrand, le changement climatique a joué un rôle important dans l'installation des chaufferies bois. Ces

dernières sont une composante forte de la politique de la ville vers le Facteur 4³⁵. Dans ces deux villes, l'Agenda 21 représente une appropriation à l'échelle locale d'objectifs planétaires, sans passage par le national. À Grenoble, le bois rentre également dans la conversion progressive du réseau de chaleur de la ville aux énergies renouvelables. Pour les PNR et les territoires de projet, le bois représente une richesse inexploitée à activer et le bois-énergie constitue un axe stratégique compte tenu des financements considérables qui lui sont fournis.

5.1.5 Une architecture de la connaissance en tension : l'exemple du bilan carbone

Les échanges autour du bilan exact du carbone émis par le bois-énergie, les projets de cogénération en ayant renforcé la prégnance, illustrent les difficultés à construire une infrastructure de connaissance collective. Le bilan carbone du bois-énergie, dont les principaux enjeux techniques ont été présentés au chapitre 1 (section 1.4.2), est l'enjeu de discussions révélatrices de ces difficultés.

Dans différents pays, dont la France, la biomasse représente la première source d'énergie renouvelable devant le solaire ou l'éolien, même si elle est moins médiatisée. Toutefois, son bilan carbone est soumis à diverses évaluations et des voix de plus en plus nombreuses s'élèvent pour contester ce bilan. Le rapport de l'IEEP (Bowyer *et al.*, 2012) remet en cause l'apport des bioénergies pour limiter les émissions de gaz à effet de serre. Le rendement énergétique de la cogénération à partir de biomasse se révèle largement inférieur à celui de toutes les autres énergies. Le rapport de Bowyer *et al.* critique l'absence de débats réels dans les politiques européennes promouvant le développement de la biomasse, comme nous l'avions pointé dans la section 1.4.2.

Le problème du bilan carbone montre l'absence de réflexion collective sur l'utilisation raisonnée du bois-énergie. Dans la catégorisation de Calame, citée ci-dessus, le bois-énergie relève de la catégorie 2 des biens, c'est-à-dire ceux qui se divisent quand les usagers se les partagent et dont la quantité est limitée. Le bois-énergie, en rentrant dans la catégorie des énergies renouvelables, a été considéré comme un bien infini (catégorie 3). Néanmoins, la lenteur de sa renouvelabilité met en défaut ce raisonnement. La visibilité scientifique limitée sur ces questions, qui passe par le manque de financement des recherches sur l'analyse du cycle de vie et le bilan carbone, constitue un des facteurs limitatifs de la réflexion collective.

35. Le Facteur 4 constitue l'engagement politique, pris en 2003 en France, de réduire par quatre les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050.

Les critiques du bois-énergie soulignent également que la gestion forestière n'aurait pas été la même en l'absence de politiques bois-énergie. En effet, une forêt déjà exploitée verra ses cycles d'exploitation raccourcis si une récolte supplémentaire de bois-énergie est exigée, ce qui diminuera son potentiel de production de bois d'œuvre de large diamètre. Ces études permettent de montrer la mauvaise connaissance de l'impact de plusieurs postes d'exploitation, notamment les émissions des engins d'exploitation et de transport, mais la diversité des conditions d'accès à la ressource ne permet toutefois pas encore de tirer de conclusions génériques.

Les controverses autour du bilan carbone illustrent que le centre de gravité de la construction du bois-énergie ne se trouve ni dans la question forestière, ni dans la question énergétique mais repose sur les deux à la fois, d'où l'enjeu d'infrastructures de connaissances, conditions nécessaires au « faire-avec ». Cet équilibre entre les cadres d'action se cherche actuellement à tâtons, les échecs successifs permettant un apprentissage aux acteurs. Les stratégies se sont affinées et l'on observe de nouvelles formes d'organisation : aux grands groupes de l'énergie les plus gros projets, aux collectivités le choix de régies directes par exemple. Ces choix ne vont pas sans difficultés mais réorganisent les missions de chacun.

À l'échelle locale, la question du carbone n'est pas apparue comme une préoccupation majeure des représentants de groupes rencontrés pendant nos entretiens, même si la majorité s'accorde à dénoncer de trop longs transports du bois par la route et que les projets de cogénération, lorsqu'ils ne sont là que pour l'électricité, ne sont pas valables climatiquement parlant. Mais en l'absence de critères quantitatifs fiables pour appuyer les argumentations, le bilan carbone demeure trop imprécis.

Le bois relève d'une logique spécifique du fait de sa lenteur à se renouveler. Les chapitres 2, 3 et 4 ont montré qu'il avait fallu plusieurs années de tâtonnements avant d'esquisser les prémices d'organisations adaptées : cette approche empirique et itérative illustre l'enjeu du renouvellement des compétences.

La question du carbone est en lien avec le rapport à l'échelle des groupes d'acteurs. En ce sens, le carbone impose un processus de « scalarisation » puisque c'est un bien mondial mais dont la gestion impose des efforts individuels à l'échelle locale. De cette dualité résulte l'ignorance par l'utilisateur du bénéfice produit par son action. Les seuls bénéfices mesurables sont indirects puisque la réduction des émissions de CO₂ aura des retombées générales *via* la limitation du changement climatique mondial à long terme, sans qu'un effet local n'offre directement l'observation d'un lien de causalité avec l'effort fourni par un individu ou un groupe d'individus.

5.2 Identification des types d'apprentissage collectif et des modes de gouvernance

L'essor du bois-énergie constitue un tournant important pour l'ensemble des groupes d'acteurs impliqués — énergéticiens, forestiers, territoires — mais ses effets diffèrent pour chacun et se révèlent difficiles à évaluer précisément. En effet, la priorité donnée aux plaquettes et aux granulés par rapport à la bûche a suscité des changements techniques tout au long de la chaîne, de la production à la combustion : pour autant, ce changement technique n'impose pas une révolution pour les acteurs forestiers, même s'il les force à réorganiser l'approvisionnement et à s'impliquer dans la qualité des produits, en améliorant les processus de production de ce qui n'était auparavant qu'un déchet. Pour les énergéticiens, le changement se révèle plus important puisqu'il s'agit de se convertir à un combustible totalement nouveau, les forçant à réinventer leurs modèles économiques, décentraliser la gestion, avec la création de sociétés spécifiques pour l'approvisionnement — BERAM pour Dalkia — ou l'exploitation des chaufferies — ECLA pour Cofély et Clervia pour Dalkia à Clermont-Ferrand, SCDC pour Cofély à Chambéry. Des changements dans le contexte politique accompagnent différemment ces transitions.

Les processus d'apprentissage progressifs marquent l'évolution des modes de gouvernance de la ressource. L'analyse des régimes de gouvernance d'une ressource a souligné l'importance de cycles d'apprentissage distincts (Pahl-Wostl, 2009). En ce qui concerne le bois-énergie, les trois principales séquences et le début de la quatrième identifiées au chapitre 2, qui ont ensuite servi de support d'analyse au niveau régional, correspondent à des étapes dans l'apprentissage de l'utilisation raisonnée de la ressource.

Lors des séquences 1 et 2, le problème principal consistait à intéresser suffisamment d'acteurs pour produire du bois-énergie. Puis, lors des troisième et quatrième séquences, à partir des années 2000, la viabilité des approvisionnements a posé question. C'est à cette période qu'ont surgi les tensions entre forestiers et énergéticiens sur les modèles d'approvisionnement à développer, entre petites et grandes unités. Nous allons maintenant nous intéresser aux raisons de ce décalage.

5.2.1 Raisons d'un décalage

Au cours des années 2000, des travaux en géographie, sociologie de l'innovation et économie ont proposé des approches intéressantes sur les transitions et leurs facteurs.

Ces approches permettent d'étudier plusieurs pistes conceptuelles sur les blocages que nous avons présentés puis décrits dans les deux premières parties.

Coordinations multi-dimensionnelles

L'incompatibilité des cadres d'action suscite des tensions. En effet, ces cadres constituent autant de dimensions distinctes, dans lesquelles des objectifs différents sont assignés à la ressource forestière, avec des niveaux de coordination très distincts. Envisager la transition comme un processus mono-dimensionnel, c'est-à-dire avec des objectifs partagés par l'ensemble des groupes, ne permet pas de comprendre les raisons de ces tensions. Celles-ci nécessitent d'abord de caractériser les types de transition que provoque l'essor du bois-énergie. Ainsi, Berkhout *et al.* (2004) identifient 4 types de transition :

1. endogène ;
2. réorientation de trajectoire ;
3. transformation émergente ;
4. transformation calculée³⁶.

Si l'on applique cette typologie au cas du bois-énergie, on s'aperçoit rapidement de tensions parmi les cinq cadres d'action distingués page 75, particulièrement entre les cadres forestier et énergétique. Le schéma 5.1 représente leur place dans la typologie de Berkhout *et al.* (2004). Les situations opposées des deux cadres en termes de coordination participent aux tensions observées dans les deux premières parties.

L'opposition porte sur le fait que la valorisation du bois-énergie relève d'une *transition calculée* dans les cadres énergétiques et climatiques tandis qu'elle s'insère dans une *réorientation de trajectoire* pour le cadre forestier. Pour les premiers, il s'agit de respecter des engagements internationaux et de contribuer à la trajectoire politique de la transition énergétique. Cette dernière fait appel à des ressources externes dans la mesure où il est question d'une ressource que les industriels de l'énergie n'exploitaient pas auparavant et ayant fait l'objet d'un changement de technique de combustion. Dès lors, les appels d'offres de la CRE ont constitué un moyen de placer la ressource sur le marché. En outre, nous avons vu que le respect des engagements climatiques avait constitué une des raisons des appels à projets de la CRE, mais pas le renforcement de l'industrie forestière. À l'échelle régionale, c'est pourtant de cette seconde raison dont se sont prioritairement emparés les acteurs territoriaux.

36. « *Purposive transition* ».

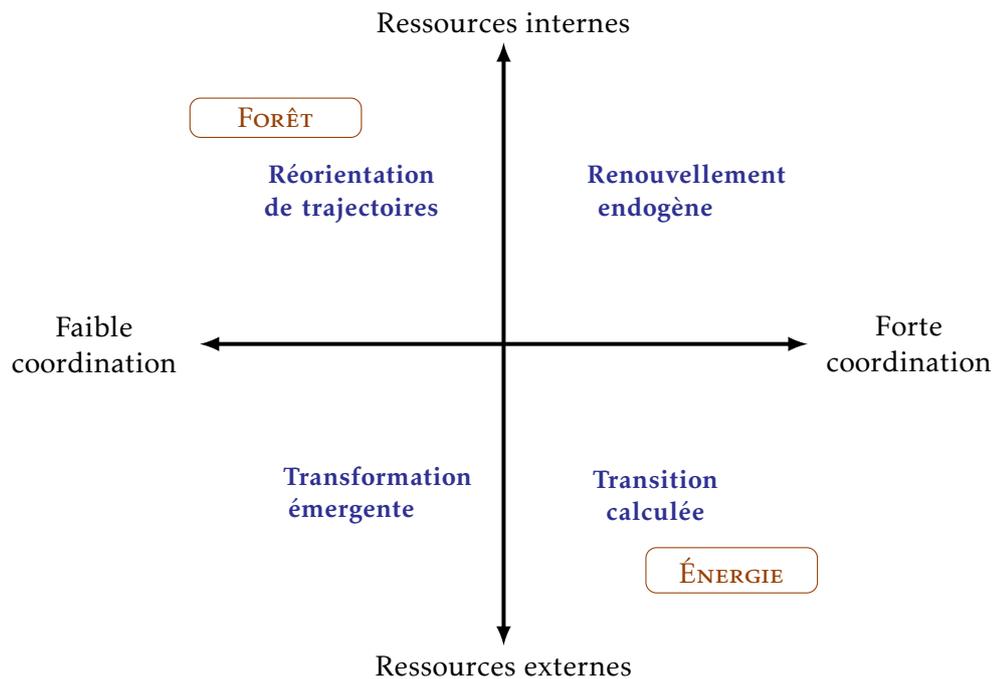


FIGURE 5.1 – Typologie des processus de transformations, adapté de Berkhout *et al.* (2004)

De ce fait, la situation est renversée pour le cadre forestier ; le bois-énergie correspond à l'utilisation de ressources internes, avec un faible niveau de coordination puisque les industriels de l'énergie ont supposé évident l'accès à la ressource et que le ministère en charge de l'énergie a considéré comme minimum, voire nul, le besoin de coordination entre forestiers. L'action gouvernementale a considéré que la forêt et la filière bois ne nécessitaient pas d'intervention alors que, au contraire, elles requéraient un niveau de coordination élevé.

Inversement, la politique forestière a placé la priorité sur la coordination de la filière bois d'œuvre et bois d'industrie, ce qui explique les frictions entre acteurs forestiers, dont le savoir-faire repose sur la priorité absolue donnée au bois d'œuvre, et industriels de l'énergie, pour qui le même bois d'œuvre *constitue* le produit connexe. Ces désalignements des deux cadres limitent la résilience du système aux changements engendrés par l'essor du bois-énergie.

Transitions multi-niveaux

La sous-partie précédente a souligné le besoin d'approches permettant d'appréhender la coexistence de cadres d'action sur une même ressource. La typologie présentée ne permet pas de prendre en compte la coexistence de cadres d'action parallèles. Au-delà des problèmes de coordination entre échelles, sur lesquels nous reviendrons en détail dans le chapitre suivant, les approches multi-niveaux apportent des éléments de réflexion améliorant la compréhension des transitions socio-techniques.

La figure 5.2 différencie trois niveaux dans l'étude des transitions multi-niveaux socio-techniques selon Geels et Schot (2007) :

1. celui des *innovations de niche*, c'est-à-dire le niveau où les innovations radicales émergent ;
2. celui des *régimes socio-techniques*, c'est-à-dire l'ensemble des groupes sociaux, ingénieurs, politiques, usagers, scientifiques, etc. ;
3. celui du *paysage socio-technique* qui désigne un cadre général trop vaste pour être directement modifié par un régime — macro-économique et macro-politique, habitudes culturelles, etc.

En un sens, cette figure est à rapprocher de celle proposée au chapitre 2 (figure 2.4) pour analyser les séquences de développement du bois-énergie. Mais alors qu'ici les échelles correspondent à des niveaux conceptuels, susceptibles de varier, nous nous sommes appuyé sur des découpages administratifs — départemental, régional, national et européen —, tandis que le niveau des innovations de niche correspond à un niveau local, celui des régimes socio-techniques au niveau d'intervention de l'Etat, enfin le niveau du paysage à un niveau macro, international. Ce choix se justifie par le souci empirique d'ancrer des niveaux d'action dans les référentiels utilisés par les groupes que nous avons rencontré et de procéder à un découpage nécessaire à l'analyse de nos terrains d'étude.

Pour mieux comprendre les différentes dimensions affectant les processus de transition, Suarez et Oliva (2005, p. 1022) identifient quatre dimensions dans les changements socio-techniques :

1. la fréquence,
2. l'amplitude,
3. la vitesse,
4. l'envergure.

Augmentation de la structuration des activités dans les pratiques locales

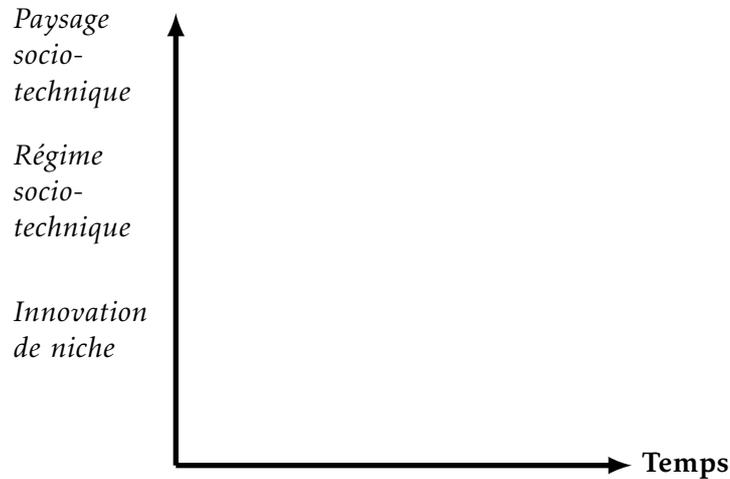


FIGURE 5.2 – Schéma « standard » multi-niveaux, adapté de Geels et Schot (2007)

L'envergure caractérise le nombre de dimensions environnementales affectées par une perturbation. Ainsi, les cadres identifiés au chapitre 1 représentent l'envergure du changement. Le bois-énergie s'inscrit dans cinq dimensions — forestière, énergétique, climatique, environnementale et territoriale —, bien que ces dimensions n'occupent pas la même importance en fonction des acteurs et des échelles, comme nous l'avons vu au chapitre 1.

À partir de ces critères, Geels et Schot (2007) vont plus loin que Berkhout *et al.* (2004) et identifient quatre types de transitions possibles :

1. la transformation ;
2. le désalignement et réalignement ;
3. la substitution de technologie ;
4. la reconfiguration.

Transformation La transformation intervient lorsque les pressions en faveur de changement sont modérées et laissent du temps aux acteurs privés de proposer des alternatives progressives. Ces alternatives viennent s'ajouter aux savoir-faire déjà existants, sans engendrer de ruptures.

Désalignement et réalignement Les désalignements et réalignements se produisent lorsque de nombreuses innovations arrivent, en même temps que les règles prévalant auparavant sont fragilisées, menant à une instabilité. L'exemple proposé pour illustrer ce cas de figure est celui du passage de l'Amérique du Nord du cheval à la voiture du XIX^e au XX^e siècle, avec les alternatives de la bicyclette et du tram électrique, finalement tous deux définitivement supplantés par la voiture dans les années 1920.

Substitution de technologie La substitution de technologie peut se produire lorsque le régime socio-technique subit de fortes pressions environnementales et qu'en même temps des produits de substitution émergent des niches d'innovation. Des fenêtres s'ouvrent alors à ces dernières pour développer leur produit.

Reconfiguration Enfin, la reconfiguration intervient lorsque l'architecture socio-technique est entièrement modifiée. L'exemple de Geels et Schot est le passage des manufactures traditionnelles aux usines contemporaines aux États-Unis grâce à la mécanisation et à l'électrification des processus de production.

Substitution ou reconfiguration ? Tiraillements entre modes d'exploitation anciens et techniques nouvelles

La source des tensions dans le bois-énergie réside dans la volonté de revenir à une énergie graduellement mise en sommeil au cours du XX^e siècle, tout en conservant les modèles d'exploitation de la ressource élaborés entre-temps, valorisant le bois d'œuvre. Le passage aux plaquettes et aux granulés représente une *substitution de technologie*, de même que le remplacement des anciens poêles et cheminées par des foyers fermés modernes.

Aux yeux des acteurs de l'énergie et des acteurs urbains, l'essor du bois-énergie correspond à une simple *transformation* puisqu'il ne requiert que des changements incrémentaux : la substitution du pétrole par le bois ne demande qu'un changement de chaufferie pour s'adapter à ce nouveau combustible. Un réseau de chaleur, pour une chaufferie collective urbaine, reste le même qu'il soit alimenté par une chaudière au gaz ou au fioul et ne suppose pas de changement majeur de modèle économique.

Mais c'est négliger les différences entre échelles de gestion et consommation. Nous avons souligné tout au cours de ce travail les barrières bio-physiques du bois par rapport aux hydrocarbures : accessibilité hétérogène, qualité variable, lenteur du renouvellement de la forêt, etc. Dès lors, la valorisation en masse de la plaquette forestière fait émerger des confrontations avec les acteurs forestiers.

L'essor du bois-énergie nécessite une *reconfiguration* entière puisqu'il affecte l'ensemble des rapports socio-techniques entre les groupes. Dans le désalignement, les acteurs principaux sont de nouveaux acteurs de niche, alors que dans notre cas, le *régime* socio-technique évolue autant que le *paysage* en évolution, et les échelles inférieures, mais pas nécessairement la *niche*.

Mais là où la reconfiguration émerge d'une *niche*, le bois affiche un degré d'hybridité supplémentaire puisqu'un rapport de force a eu lieu entre les groupes d'acteurs à tous les niveaux. Il ne s'agit pas seulement d'un processus ascendant, partant d'une innovation de *niche*, puisque les plaquettes et les granulés ont existé bien avant de connaître leur croissance actuelle. Il y a bien un déploiement important, comme pour toute innovation grâce à l'évolution du contexte qui offre une occasion pour l'essor des plaquettes et granulés. Toutefois, dans le même temps, ce contexte entraîne le rapatriement au niveau local de la production d'énergie. On passe d'une production en masse à une production moins homogénéisée et plus souple dans ses formes.

En ce sens, au-delà de la décentralisation déjà constatée, le bois-énergie participe d'un mouvement de *dé-globalisation* de l'énergie, avec la nécessité pour les flux de matières premières de demeurer dans des aires géographiques restreintes.

5.2.2 Processus d'apprentissage

Appropriation et production de savoir contrastés

Le changement de forme de la production d'énergie entraîne la coexistence de solutions différentes en fonction des contextes et des groupes en présences. En sociologie des sciences, cette coexistence est appelée *flexibilité adaptative* dans l'étude des apprentissages sociaux et de leur impact sur les pratiques de gestion et d'aménagement (Geels et Schot, 2007). La gestion de l'eau, notamment à l'échelle du bassin-versant, a fourni de nombreux cas d'étude à ces thématiques. Le bois-énergie permet d'enrichir ces perspectives par son double ancrage forêt-énergie, qui fournit des contextes différents, que nous avons documentés dans les parties précédentes.

La sociologie des sciences et de l'innovation est utilisée pour définir le rôle de groupes d'acteurs par rapport à la science. Quatre principaux régimes sont identifiés par Shinn (2000) :

1. un régime disciplinaire ;
2. un régime transitaire ;
3. un régime utilitaire ;

4. un régime transversal.

Dans le régime disciplinaire, la science s'organise autour de communautés structurées par des institutions, des colloques et des revues spécialisées. Le régime disciplinaire différencie science et ingénierie.

Le régime transitaire se partage entre valeur académique et valeur économique des produits de la recherche. En fonction de ses besoins, le chercheur peut s'ancrer dans la science fondamentale comme dans l'ingénierie.

Le régime utilitaire est celui dans lequel les chercheurs entreprennent des travaux en fonction d'une demande sociale et économique à court terme. Les travaux d'instituts comme le FCBA sur l'amélioration des conditions d'exploitation, tant techniques qu'économiques, en est un exemple : « Aujourd'hui les ingénieurs et les personnes spécialisées en science appliquée ou industrielle travaillent avec les mêmes instruments et les mêmes méthodes que les expérimentateurs et les théoriciens de la recherche fondamentale et universitaire » (Shinn, 2000). Le titre d'ingénieur-chercheur est une conséquence du régime utilitaire et du rapprochement entre demandes industrielles et production de la science.

Le régime transversal est celui dans lequel les chercheurs produisent un savoir générique, réutilisable ensuite par d'autres chercheurs, des industriels, l'État voire l'armée pour Shinn, qui qualifie ce régime « d'interstitiel », car il fonctionne dans les intervalles des institutions existantes. Ce régime est à l'origine des démarches de métrologie car les savoirs et techniques produits — comme le laser ou bien la spectroscopie — sont applicables dans un très grand nombre de domaines.

L'ingénierie écologique fournit un exemple particulièrement sensible de cette réflexion sur le rapport à la science. Ragouet (2014) élabore à partir de cette typologie une réflexion sur le positionnement de l'ingénierie écologique dont la finalité touche au paradigme même de la science écologique et qui fait actuellement l'objet d'un débat scientifique important dans le secteur du vivant, actif notamment à Irstea. L'ingénierie écologique, dans sa terminologie, se situe à l'interface entre science académique et applications, si l'on adopte une perspective disciplinaire. L'incertitude sémantique qu'elle porte amène à différencier « écologie de la restauration » — c'est-à-dire la science —, « restauration écologique » — la pratique — et ingénierie écologique (Doré *et al.*, 2014). La controverse de l'ingénierie écologique porte sur le fait « de créer un espace disciplinaire de type académique dédié à cette tâche comme si la possibilité de créer un savoir appliqué impliquait une communauté de valeurs doublée d'une proximité sociale » (Ragouet, 2014). L'approche de l'objet frontière (Star et Griesemer, 1989) est d'ailleurs invoquée pour montrer la dualité de la thématique de l'ingénierie écologique

et le besoin de réfléchir à la démarcation floue entre la recherche et l'application, particulièrement au cœur d'un institut de recherche appliquée.

Les travaux sur le bois-énergie fournissent des éléments de valorisation économique à court ou moyen terme, comme les travaux économiques sur la rentabilité du TCR ou la modélisation économétrique, et académiques *via* les études de l'impact sur les écosystèmes, la modélisation économétrique, cette dernière constituant également un savoir générique, donc transversal.

Le bois-énergie structure une communauté encore limitée : de ce fait, les méthodes de travail sont aussi disparates que les groupes se rassemblant autour de la thématique, fondées sur des savoirs forestiers, énergéticiens ou territoriaux. C'est ainsi que les processus de formation de réseaux se sont différenciés à l'échelle régionale, comme nous l'avons vu pour l'Auvergne et Rhône-Alpes avec une dominance du cadre forestier en Auvergne et une dominance du cadre énergétique en Rhône-Alpes. La production de savoir varie ainsi entre les pôles technique et écologique. Le partage du savoir entre l'ingénierie, la politique et la recherche se révèle un processus difficile du fait des finalités diverses des individus.

Assimilation des contraintes environnementales

Le bois-énergie illustre un cas où les innovations techniques passent au second plan derrière la capacité des acteurs à saisir les enjeux écologiques de renouvellement de la ressource. N'avoir considéré que la dimension technique a conduit à l'échec les projets de cogénération tandis que les chaufferies de faible puissance ne mobilisent pas suffisamment de volume et sont ralenties par le manque de compétences de beaucoup de collectivités pour s'imposer comme modèle de durabilité. Au final, les chaufferies ayant réussi³⁷ sont bien des chaufferies intermédiaires, assez puissantes pour intéresser les industriels de l'énergie et produire des modèles économiques viables, tout en fédérant les producteurs pour obtenir un approvisionnement régulier. Aujourd'hui, la production de plaquettes forestières en Rhône-Alpes dépasse celle de connexes de scierie, quand le discours dominant des acteurs forestiers quelques années auparavant refusait d'envisager le renversement de cette tendance, en vantant le stock de connexes de scierie encore disponible. S'il est vrai qu'une augmentation des volumes sciés par la filière bois produira plus de connexes et que des progrès importants sont encore atten-

37. Du moins dans les deux régions que nous avons étudiées. D'autres situations sont observables, en particulier en Aquitaine ou dans l'est de la France, ou encore à l'étranger, mais dans des configurations où les industries forestière et papetière pèsent bien plus lourd économiquement.

dus, la tendance de la plaquette forestière risque difficilement de s'inverser. L'innovation technique a joué un rôle moins important que les capacités des groupes d'acteurs à s'adapter aux contraintes environnementales. Les travaux en sociologie de l'innovation ou des sciences évoqués depuis le début de cette sous-partie soulignent les reconfigurations sociales, politiques, cognitives, etc. entourant, accompagnant, favorisant, freinant le déploiement de l'émergence de nouvelles techniques.

Pour le bois-énergie, la difficulté de l'apprentissage réside dans l'assimilation de ces contraintes environnementales : Folke *et al.* (2005) constatent que la littérature en la matière propose les expressions de « système couplé humain-environnement », « système éco-social » ou encore « système socio-écologique », le plus souvent au détriment du terme placé en préfixe. Pour redonner de l'importance à ce dernier, ils proposent de parler de « système social-écologique³⁸ » tel un pendant de socio-technique appliqué à l'écologie.

Dans une perspective de système socio-écologique, les innovations techniques concernent également les savoir-faire — autrement dit les techniques, prises dans un sens plus large — nécessaires à la gestion des ressources naturelles. Dès lors, cela renvoie au débat sur l'ingénierie écologique ; lorsque Ragouet (2014) étudie les conditions d'existence de cette dernière, il insiste sur la nécessité de comprendre les conditions à la fois techniques et scientifiques dans lesquelles il est possible d'agir sur l'environnement pour augmenter la résilience.

Dès lors, la mise en place d'énoncés socio-techniques, c'est-à-dire regroupant humains et non-humains (Callon et Rip, 1992), est indispensable. Au cours des deux premières parties, nous avons dressé le constat de la séparation des forums, avec d'un côté des forums forestiers et de l'autre des arènes orientées vers l'énergie. Cette séparation explique des déficiences dans les traductions sur le terrain, c'est-à-dire dans les assemblages réalisés par des experts, et au final dans l'autonomie des acteurs aux échelles régionales et inférieures.

5.2.3 Accroissement de l'autonomie locale

L'essor des formes d'apprentissage montre les volontés d'augmenter l'auto-régulation des groupes d'acteurs, plutôt que de laisser à l'État le soin de choisir le modèle de développement du bois-énergie. Il s'agit maintenant d'examiner ces formes d'auto-régulation, dont Dedeurwaerdere (2005) a montré qu'elles amélioreraient l'organisation

38. « *Social-ecological system* ».

de la gouvernance.

Modes de gouvernance : marché, réseau, hiérarchie

Les travaux sur la gouvernance identifient classiquement trois modes de gouvernance : le marché, les réseaux et la hiérarchie (Pahl-Wostl, 2009). Les trois coexistent, à des degrés différents, dans le bois-énergie.

Le fait de pousser la logique de marché à l'extrême a produit les projets de cogénération. L'objectif de l'État en incitant les industriels de l'énergie à se lancer dans la biomasse, comme les autres énergies renouvelables, était d'amortir les coûts d'entrée par des tarifs d'achat pour ensuite laisser ces industriels prendre en charge les coûts de la ressource.

Nous avons souligné le rejet de ces projets par une fraction importante des groupes d'acteurs. Le rapport de la Cour des comptes à l'été 2013 a entériné le diagnostic de l'inefficacité de ce type de projets, hormis quelques réussites liées à la valorisation de déchets *in situ*, comme dans le cas d'Alpes Énergie Bois, présenté page 214.

Nous avons souligné dans la seconde partie la structuration de nouveaux réseaux d'acteurs à l'échelle régionale. En Auvergne, l'interprofession et l'un des EIE sont à l'origine de l'observatoire sur le bois combustible (OCBA). En Rhône-Alpes, les EIE forment le réseau IERA. Ces deux réseaux font entendre leur voix lors de l'ensemble des forums régionaux : rencontres techniques, réunions avec les collectivités et les industriels, partenariats sur des actions de développement, réunions de projets de recherche. En trente ans donc, ces associations sont passées du statut d'acteurs marginaux à référents pour l'État et porteurs des démarches innovantes, comme les observatoires sur la ressource. Nous allons revenir dans la sous-partie suivante sur le rôle de ces observatoires.

Nous avons également souligné que l'action publique n'était plus à l'initiative seule de l'État et de ses administrations : en laissant associations, interprofession, etc. prendre la main, l'État encourage un processus de décentralisation et augmente la responsabilité de ces acteurs. Le rôle des facilitateurs est devenu ainsi plus important.

Importance des acteurs non étatiques : élargissement de la portée de la transition

L'essor des réseaux dont il vient d'être question a pour effet de modifier la hiérarchie et l'organisation des cadres d'action. Ces nouveaux référents et leur rôle dans les réseaux sont indispensables aux agences de l'État — ADEME et DRAAF en tête — ainsi qu'aux régions et départements. Jusqu'au début des années 1990, RAEE avait directe-

ment piloté l'attribution des aides accordées par la Région. En 2013, l'association a été chargée de diagnostiquer les blocages entre forestiers et énergéticiens, toujours pour le compte de la Région. L'État laisse un plus grand degré d'indépendance aux acteurs non étatiques. L'importance prise par des acteurs guidés par des motifs non économiques et non gouvernementaux bouscule la hiérarchie et constitue un marqueur fort de transition et de décentralisation.

Le changement d'organisation des cadres d'action modifie la portée de la transition : elle n'est plus seulement énergétique mais concerne l'ensemble du système de ressource. Les EIE, l'ADEME et les industriels de l'énergie représentent les thématiques énergétiques dans les forums — Tenerrdis notamment. La DRAAF, les coopératives, les interprofessions forestières et la FNCOFOR véhiculent les normes forestières. Une association comme RAEE est hybride, entre thématiques énergétiques et environnementales, tandis que les collectivités et les organisations comme le CIMA-POIA réfléchissent en termes d'aménagement du territoire. Nous avons souligné la part de lobbyisme dans le CIMA-POIA par exemple : le besoin pour des groupes d'acteurs de s'affirmer ainsi est de constituer des entités susceptibles de s'affirmer régionalement face aux acteurs nationaux puissants que sont les industriels de l'énergie. En Aquitaine, où l'industrie du papier domine la filière bois, ce rôle est tenu par les papetiers : « [les industries papetières] ont de tout temps exercé un pouvoir de domination sur les autres acteurs de la filière, en s'imposant comme d'importants consommateurs de la ressource et comme des acteurs déterminants dans la structuration locale de la demande » (Montouroy et Sergent, 2014). Grâce à ce poids des papetiers, qui leur permet de participer aux processus de lobbyisme à l'échelle européenne, la filière bois espère faire valoir son importance. Mais à l'échelle nationale, le modèle aquitain constitue une exception : en Rhône-Alpes comme en Auvergne, l'industrie papetière n'a pas du tout la même importance et la transformation du bois d'œuvre n'a pas de champion assez fort pour contrebalancer le poids des industriels de l'énergie : c'est donc d'autres groupes comme la FNCOFOR qui se sont affirmés pour défendre les intérêts de la filière bois, avec un succès inégal.

Ces autres groupes ont néanmoins réussi à faire valoir les barrières bio-physiques et l'écart important entre le volume sur pied et la disponibilité technico-économique qui en découle : ces barrières bio-physiques introduisent une dose de contingence dans les modèles économiques.

En l'absence de champions de la filière bois, à même d'intégrer le bois-énergie, et face à la nécessité de faire valoir le rôle de barrières bio-physiques, les acteurs régionaux ont eu besoin de créer de nouvelles institutions, capables de prendre la main sur

la gouvernance régionale et de placer l'accent sur la nécessité de connaître la ressource. Cette question a remplacé celle d'un apprentissage commun au centre du débat de l'action collective. L'avantage d'un système qui n'est pas dominé par un groupe d'acteurs — comme les papetiers en Aquitaine —, c'est qu'il n'est pas verrouillé par ces acteurs et donc plus susceptible de permettre de nouvelles collaborations entre acteurs, entraînant la naissance de nouvelles institutions. En Aquitaine, la production de bois-énergie est considérée comme une menace par les papetiers qui tentent de la repousser sur les marges du massif des Landes. Ces changements institutionnels interviennent alors que depuis vingt ans, les sciences sociales acquièrent progressivement de l'importance dans les collectivités territoriales (Thoenig, 1994).

Cet élargissement des cadres d'action modifie le sens d'une transition dite seulement *énergétique* : le nouvel objet de cette transition est désormais la ressource dans son ensemble. Il est donc plus juste de parler d'une évolution générale des modes de gestion et d'exploitation de l'environnement, donc de transition *environnementale*, que de transition énergétique ou même socio-énergétique, termes impropres à rendre tous les aspects de cette transition.

5.3 La connaissance de la ressource : marqueur d'un apprentissage commun

5.3.1 Restructuration de la filière : outils et dépendances

L'élargissement de la transition renforce le besoin d'un apprentissage collectif. En deuxième partie, les deux études de cas sur l'Auvergne et Rhône-Alpes ont montré des groupes d'action collective comme l'interprofession, les pôles de compétitivité, les réseaux d'EIE, etc. La création d'outils — OSPERA, l'OCBA, les PAT, etc. — appartient à l'initiative de ces collectifs d'acteurs, selon une intelligence qui leur est propre et qui illustre la montée en puissance de l'échelle régionale.

Dans le même temps, le processus de la seconde décentralisation, porté notamment par la loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable des territoires (LOADDT) du 25 juin 1999, s'est traduit en termes forestiers par la loi d'orientation sur la forêt (LOF) du 9 juillet 2001, instituant entre autres les CFT à l'échelle infra-départementale. Les animateurs locaux ont rapidement identifié le bois-énergie comme sujet privilégié pour fédérer un territoire autour de la forêt et ont formé des axes spécifiques dans des appels d'offres à l'intention des territoires : soutien aux actions innovantes des CFT financées par la DATAR en 2004 et 2005, PER financés par

le ministère de l'Agriculture, lors des deux appels de 2006 et 2010. Les PER ont largement contribué à consolider les démarches territoriales en faveur du bois-énergie, pris comme levier d'action sur la filière bois en général et comme moyen de se rapprocher d'une « ruralité active » (Milian et Bacconier-Baylet, 2014). En Auvergne, le Livradois-Forez constitue un exemple de cette saisie du thème du bois-énergie pour le développement local ; en Rhône-Alpes, de nombreux territoires ont surfé sur la vague du bois-énergie ou du bois : le Bugey dans l'Ain, le Haut-Chablais en Haute-Savoie, les Bauges et Arlysère en Savoie, la Chartreuse et le Trièves en Isère, Biovallée et Dieulefit dans la Drôme, le Haut-Forez dans la Loire et, enfin, la Haute Vallée d'Azergues dans le Rhône.

La question se pose de savoir qui participe au régime de contrôle de la ressource et qui en est exclu. Par exemple, *via* l'élaboration des PAT, la FNCOFOR affirme un choix d'utilisation de la ressource et se positionne comme une référence dans la fabrication de l'action publique. Le but de cet outil est d'offrir une alternative technique, économique et politique aux décisions étatiques, puisque le programme « 1 000 chaufferies bois en milieu rural » se pose en contrepoint des projets industriels de cogénération.

« [Le PAT] c'est un outil qui est presque plus politique que technique. » [Extrait d'entretien, 2011.]

L'élaboration d'outils vise à s'affranchir de cadres politiques inadéquats et contraignants en soulignant leurs faiblesses et le bien-fondé d'approches alternatives. Il existe donc une dépendance aux cadres d'action : pour s'affranchir de cette dépendance, les réseaux d'acteurs locaux cherchent à les politiser et à se les approprier. Trois principales dépendances ont émergé de nos entretiens :

1. dépendance à l'information et à sa structuration ;
2. dépendance au savoir-faire dans le domaine de l'énergie (montage de projets, tarification, etc.) ;
3. dépendance au savoir-faire forestier (mobilisation et exploitation de la ressource, etc.).

Chacune de ces dépendances a suscité des tâtonnements des acteurs, se manifestant sous la forme d'actions, mais aussi de journées d'information, de réunions, de groupes de travail, etc. Ces groupes de travail en émergence sont à l'origine d'organisations alternatives pour mobiliser la ressource.

Où est le tableau de bord ? Dépendances à l'information

En Auvergne comme en Rhône-Alpes, le besoin de révéler les difficultés de mobilisation, symbolisé par la crainte des projets de cogénération, a constitué une des raisons de la création de bases de données sur la ressource et les consommations. La connaissance de la ressource est essentielle à la création de chaufferies de toutes tailles — industrielles, collectives urbaines ou rurales. Les tensions sur les projets de cogénération résultent directement d'une incompréhension entre experts de l'énergie et de la forêt sur le potentiel énergétique de la forêt. Pour remédier à ces incompréhensions, plusieurs outils ont vu le jour pour quantifier le poids de l'augmentation des prélèvements en forêt, qui pèse à la fois sur les écosystèmes et sur les prix.

La création de ces bases de données constitue une accumulation de savoirs et de savoir-faire qui participe du processus d'apprentissage et d'auto-organisation des acteurs régionaux. Il a fallu collecter les données, en compilant les enquêtes de ressources disponibles — comme le font notamment les PAT —, mais aussi en enquêtant auprès des producteurs pour connaître les volumes vendus et les tarifs. Évidemment, ces enquêtes connaissent des limitations : tous les producteurs ne prennent pas le temps de répondre ou, lorsqu'ils le font, n'acceptent pas de révéler des informations commerciales concurrentielles comme les tarifs. La qualité du bois vendu est évaluée par des inspections ponctuelles de la DRAAF auprès des producteurs mais les données ne sont pas suffisamment exhaustives pour rentrer dans une base de données.

Depuis 2006, les Cellules biomasse régionales représentent les structures chargées de la régulation à l'échelle régionale par le ministère de l'Agriculture ; les chapitres 3 et 4 ont décrit leur fonctionnement en Auvergne et en Rhône-Alpes. Pour accomplir son travail de régulation, la Cellule biomasse ne dispose pas d'une connaissance fine de la ressource, de son stock, de ses flux et prix, aux échelles les plus locales. À l'heure actuelle, la DRAAF, membre de la Cellule, fournit cependant les données les plus complètes à l'échelle régionale, notamment sur l'évolution des consommations de plaquettes de scierie et de plaquettes de forêt : c'est, par exemple, ces données que nous avons utilisées pour montrer le rattrapage en Rhône-Alpes de la première par la seconde.

Face aux moyens limités de la Cellule biomasse, d'autres initiatives ont été amorcées ou confirmées, à la fois du côté de la filière bois et du côté des acteurs de l'énergie. Dans la filière bois, deux initiatives de suivi de la ressource sont engagées avec le soutien du Conseil régional :

1. les PAT, mis en place par la FNCOFOR pour identifier les coûts d'accès dans les

différents peuplements ;

2. l'Observatoire du combustible bois en Auvergne (OCBA), coordonné par l'interprofession, pour le suivi des flux commerciaux de bois-énergie.

En Rhône-Alpes, l'interprofession a également amorcé l'élaboration d'un observatoire du bois-énergie mais la création d'OSPERA, sur laquelle nous reviendrons juste après, a supplanté la démarche.

Comme décrit au chapitre 2, les PAT s'appliquent à des territoires ruraux, même s'ils prennent en compte toute consommation industrielle et urbaine susceptible d'avoir une incidence sur ces territoires. Ils concernent au coup par coup des territoires individuels, par « patch » (cf. section 2.2.2, p. 120). Le Conseil régional d'Auvergne a encouragé un essai de « super-PAT » visant à extrapoler les données compilées à l'échelle du territoire de projet à l'échelle régionale. Toujours en Auvergne, l'OCBA a été réalisé mais pas mis en ligne pour utilisation (cf. section 3.2.3).

Aux outils de la filière bois comme les PAT ou l'OCBA, il faut ajouter ceux élaborés par des institutions plus proches des processus énergétiques ou climatiques, comme OSPERA ou l'OREGES. Ces deux derniers sont rhônalpins, ce qui cadre avec la plus grande prégnance des processus énergétiques et climatiques en Rhône-Alpes qu'en Auvergne. OSPERA vise à améliorer la connaissance des flux de bois, tandis que l'OREGES renseigne sur les émissions de gaz à effet de serre.

Tous les outils ne se déploient pas à la même vitesse et avec le même succès : alors que les outils issus de la filière bois rencontrent des difficultés, comme nous venons de le voir, l'OREGES est en place depuis 2005 et OSPERA est opérationnel depuis 2013.

Ces outils intègrent le cadre forestier puisque leur pilotage est le résultat de groupes composites : si OSPERA est porté par le réseau des EIE, des acteurs de la filière bois comme l'interprofession ou la DRAAF sont également impliqués et consultés dans son pilotage.

Ces groupes d'acteurs n'offrent pas un même accès à l'information. Les deux modèles forestiers — PAT et OCBA — fonctionnent de façon fermée, c'est-à-dire que les données et méthodes élaborées ne sont pas librement accessibles. Les PAT ne sont pas destinés aux industriels, bien que le cas de Chambéry montre qu'ils peuvent alimenter des chaufferies urbaines sous certaines conditions. Les résultats de ces modèles sont destinés à être consultés sous le contrôle de leur propriétaire. Au contraire, ceux qui élaborent les outils énergétiques, notamment pour OSPERA, se posent la question de l'ouverture de l'information à d'autres acteurs.

OSPERA préfigure la forme que pourrait adopter une base de données nationale,

appelée de ses vœux par le CGAAER en 2012 (Alexandre *et al.*, 2012, p. 6). L'outil complète la Cellule biomasse dans la mesure où la mission de cette dernière consiste à surveiller les consommations et à évaluer si les nouveaux projets n'obèrent pas la ressource régionale ni les circuits d'approvisionnement existants. La Cellule biomasse participe à une logique de régulation de l'utilisation de la ressource, que renforce la démarche d'OSPERA. Cette dernière cristallise les débats sur le partage de l'information.

Le cas d'OSPERA constitue un processus régional d'appropriation des contraintes nationales. Sa création apporte une intelligence distinctive à l'échelon régional, de même que l'OCBA le faisait en Auvergne. Cette intelligence incarne les processus d'action collective en région : nous allons revenir sur une typologie des intelligences ainsi dégagées à la sous-section 5.3.3. Cependant, l'aboutissement opérationnel d'OSPERA lui a permis de fédérer l'ensemble des collectifs et de devancer d'autres processus. Ainsi, comme nous l'évoquions, les démarches de l'interprofession pour élaborer un observatoire sur le bois-énergie se sont naturellement arrêtées face à l'avancement d'OSPERA. Ce dernier combine la participation d'administrations déconcentrées de l'État, comme l'ADEME et la DRAAF, et d'instances privées locales, tout en étant piloté par un réseau d'associations qui est le symbole même de la décentralisation de l'énergie.

Comment convertir un mètre cube en MWh ? Dépendance au savoir-faire énergétique

Tous les acteurs ne sont pas en mesure de gérer la distribution d'énergie : la tarification de l'énergie auprès des usagers est source de problèmes pour les petites communes, notamment dans le cas d'une régie où il n'y a pas de sous-traitants spécialisés pour assurer cet aspect.

L'ancrage des compétences énergétiques à l'échelle régionale et départementale est en cause. À l'heure actuelle, les EIE constituent les dépositaires de ce savoir-faire énergétique : mais s'ils sont principalement armés pour les questions techniques et la sensibilisation des usagers, en revanche ils ne sont pas censés prendre en charge la distribution de l'énergie. Il leur manque donc la maîtrise d'outils économiques pour appuyer les collectivités dans ce domaine. Les seules organisations capables de le faire sont les syndicats de l'énergie, qui n'existent que dans certains départements. Pour certains de ces EIE se pose la question du bien-fondé de l'implantation d'un syndicat de l'énergie dans chaque département. Le syndicat de l'énergie représente l'autorité organisatrice de la distribution d'énergie assurant la maîtrise d'ouvrage des chaufferies et gérant les questions de tarification, etc. : tout ce qui pose problème aux EIE.

Des syndicats existent déjà dans les départements rhônalpins ainsi qu'auvergnats. Cependant, tous ne jouent pas un rôle équivalent. Dans la Loire, le SIEL est régulièrement cité en exemple car il a acquis la compétence de distribution d'énergie pour l'ensemble du département. Au contraire, en Isère ou en Haute-Loire, par exemple, le syndicat est très effacé et n'est pas intégré dans les arènes du bois-énergie.

Actuellement, les industriels de l'énergie sont les seuls à disposer d'une expertise en matière de distribution d'énergie qui leur permet d'exploiter directement les chaufferies. L'acquisition d'un savoir-faire dans ce domaine constitue donc un enjeu important pour les consommateurs et les institutions.

« Et donc parfois, les fabricants de chaudières aimeraient passer en direct des marchés, où il n'y ait pas les Dalkia et autres qui les étranglent. Je pense qu'ils attendraient, qu'ils accueilleraient avec bonheur des commandes de sociétés coopératives ou de syndicats mixtes... n'importe quelle forme juridique que ça puisse être, mais qui ne repasse pas par les grands. Parce qu'en plus faut voir, c'est toujours dangereux pour un industriel de travailler avec un ou deux gros clients. Et là, c'est le cas. » [Extrait d'entretien, 2013.]

La mise en place d'une ingénierie économique se révèle largement inégale selon les échelles et les collectifs. Les industriels de l'énergie maîtrisent cette ingénierie, après quelques années d'apprentissage sur des projets industriels et des projets collectifs urbains. En revanche, un deuxième type d'inégalité concerne les plus petites collectivités, pas toujours capables de passer en régie. Régler cette inégalité passe par la construction d'un champ collectif de compétences, modulable dans les échelles d'intervention, comme un syndicat est en mesure de le faire, en intervenant dans la dimension à la fois économique et politique de la construction de l'offre énergétique.

La création de syndicats compléterait ainsi la démarche des EIE : il serait même envisageable que les moyens et compétences des EIE soient élargis pour les transformer en syndicats. Cela participerait au processus de décentralisation de l'énergie et à l'augmentation des capacités d'auto-régulation. Dans tous les cas, l'accompagnement des communes en régie se révèle indispensable et souligne, une fois de plus, le besoin de « facilitateurs ».

Où est la broyeuse ? Dépendance au savoir-faire forestier

Des actions en faveur de la filière ont été prévues dès le premier Plan bois-énergie de 1994, sous l'angle technique de l'équipement en matériel et en lieux de stockage. Les difficultés persistantes d'approvisionnement et la recherche de contrats à long terme

ont mis en avant l'organisation des chaînes d'approvisionnement. Ces réflexions sur la structuration de la filière s'appuient sur deux axes : d'une part les coûts de production, de transport et de transaction le long de la chaîne, d'autre part la qualité du service. Une étude conduite en 2005 par le Conseil général du Puy-de-Dôme, en partenariat avec l'ADEME, a en effet permis de rappeler les besoins des utilisateurs en matière d'approvisionnement en bois-plaquettes : la qualité technique — granulométrie, humidité, impuretés, etc. —, la régularité compte tenu des volumes de stockage limités des utilisateurs, enfin la maîtrise des prix. Ces questionnements sont largement à l'origine du projet BENEFITS, qui s'est attaché à identifier les diverses configurations de chaînes existant dans la région Auvergne.

Ce cahier des charges, voulu par les utilisateurs, représente seulement les contraintes de l'aval des chaînes d'approvisionnement en bois-énergie. Ces chaînes forment également une interface à l'amont avec les gestionnaires forestiers, les industries du bois, et les gestionnaires des territoires. Leur configuration est multipliée par leur aspect *interstitiel*, puisqu'elles se placent dans les espaces laissés vacants par l'exploitation forestière et les industries du bois en récupérant leurs sous-produits. Le bois-énergie étant de faible valeur, c'est en général une configuration spécifique, par exemple un sous-produit issu d'un processus industriel ou d'opérations d'entretien de l'espace, ou encore l'engagement d'un client sur un prix d'achat satisfaisant toutes les parties, qui assure la viabilité économiques des chaînes.

Pour remédier à cette position *interstitielle* et occuper une place centrale, les énergéticiens ont procédé à des essais de cultures spécifiques, orientées uniquement vers la production de combustible, comme les taillis à courte — voire très courte — rotation (TCR et TTCR). Ces derniers font l'objet d'expérimentations quant à leur viabilité écologique et économique car des rotations trop rapides épuisent le sol et leur rentabilité est limitée. L'avantage des TCR est d'accroître la régularité et la qualité du combustible. Ils permettent également de s'affranchir des autres services forestiers en se focalisant sur un produit ultra-spécifique. En outre, les TCR permettent de contrôler la propriété : puisque la parcelle est destinée à la production d'un bien énergétique, l'exploitant est assuré de récupérer le produit de la croissance du bois sans craindre que le propriétaire ne s'engage dans la vente du bois. C'est là pour l'aval des chaînes une façon de garantir la régularité de l'approvisionnement quand le bois-énergie peut plus difficilement provenir de loin que le bois d'œuvre et bois d'industrie.

Offre globale : problème de l'équité

Au vu de ces trois dépendances, l'offre énergétique pour les usagers se doit d'être globale, c'est-à-dire d'intégrer les aspects forestiers. Le terme a d'ailleurs émergé tel quel au cours d'un entretien :

« Et donc ce qui manquerait aujourd'hui c'est une offre, c'est une offre globale qui pourrait être proposée par les acteurs comme les exploitants de chauffage, mais peut-être que d'autres peuvent s'y mettre, d'ailleurs dans d'autres départements il y a des opérateurs qui se sont constitués, qui font une offre globale conception-réalisation-gestion-exploitation.

E : Clé en main en fait ?

R : Et ça d'autant plus qu'il y a des matériels qui évoluent avec des chaufferies container toutes prêtes où il n'y a plus qu'à brancher les tuyaux. Bon ça, à mon avis, c'est des perspectives de développement pour des petits projets, enfin petits et moyens qui manquent aujourd'hui, mais qui va apparaître sur le marché. C'est vrai que le jour où la collectivité n'a plus qu'à lancer une consultation conception-réalisation-exploitation et qu'elle choisit un opérateur et que derrière ça roule. » [Extrait d'entretien, 2013.]

L'apparition de l'idée d'une « offre globale » combinée forêt-énergie souligne la progression de l'apprentissage. Il ne s'agit plus de vendre de la ressource brute à un exploitant de chaufferie mais de faire remonter les exigences de production du mégawatt-heure en forêt et, en même temps, de faire descendre le renouvellement du bois jusqu'à la chaufferie. Pour cela, l'élaboration des outils d'information doivent permettre à l'ensemble des acteurs d'accompagner la prise en compte des contingences imposées par la ressource. En parallèle, la valeur de l'exploitation forestière doit intégrer bois-énergie.

L'intégration de la propriété concerne avant tout la dimension forestière de la ressource : le propriétaire a l'obligation de contribuer à l'équilibre biologique (Bernard, 2012) mais l'obligation de doter la propriété d'un plan de gestion ne concerne que les parcelles à la superficie supérieure ou égale à 25 ha. Il a été question d'abaisser ce seuil à 10 ha, mais finalement cela n'a pas été réalisé ; en revanche, les 25 ha ne doivent plus être d'un seul tenant. Toutefois, afin de mobiliser davantage la forêt privée, des exigences d'efficacité énergétique ont été mises en place à partir du 2^e appel de la CRE et avec l'arrêté de 2009, modifié en 2011, sur le tarif d'achat de l'électricité, pour augmenter la mobilisation générale de la ressource et donc en forêt privée.

Enfin, chacune des dépendances documentées ci-dessus souligne une inégalité dans l'utilisation de la ressource. Les inégalités d'information profitent aux acteurs capables

de contrôler les prix de la ressource ainsi qu'à ceux déjà en possession d'un sous-produit important. Et ce sont les acteurs de la filière bois également en possession de quantités importantes de sous-produits qui bénéficient de la dépendance au savoir-faire forestier. La dépendance au savoir-faire énergétique confine l'utilisation du bois-énergie aux chaufferies les plus importantes, industrielles ou urbaines, et exclut les catégories d'usagers qui n'ont pas les moyens de sous-traiter cette expertise.

Ces inégalités posent le problème de l'équité de l'offre : le concept d'un syndicat véhicule déjà l'idée d'une péréquation territoriale. La mise en place d'une offre globale forêt-énergie vise à améliorer la qualité des deux composantes mais elle suppose de nouvelles institutions, rassemblant les forums de ces deux composante.

L'élaboration de nouvelles institutions autour de ces dépendances ouvre la porte à une intégration de la matérialité du bois dans le système énergétique. La compréhension de cette matérialité à tous les niveaux des chaînes d'approvisionnement est nécessaire. Çalışkan et Callon (2009, p. 392) montrent qu'une sociologie de l'économie est nécessaire pour comprendre le rôle des institutions en tant que « prothèses socio-économiques qui dotent les agents de capacités étendues » sans lesquelles aucune activité économique ne serait possible. Néanmoins, cette même sociologie de l'économie « minimise considérablement la participation des choses et des matérialités dans la mise en place de gradients de résistance.³⁹ »

5.3.2 Mise en œuvre de l'apprentissage

La réalisation de cette intégration passe par la définition et la concrétisation d'une sylviculture et de structures d'approvisionnement nouvelles. En Rhône-Alpes, notamment, nous avons été témoin d'innovations bousculant les organisations présentées précédemment et surmontant les trois dépendances décrites dans la sous-section précédente.

Concevoir une nouvelle gestion forestière

En comparaison avec les pays voisins alpins, notamment avec la Suisse et surtout l'Autriche, la gestion forestière française procède de façon très sectorielle. En Suisse et en Autriche, la gestion forestière opère différemment puisque l'objectif de production est de sortir d'abord du bois : c'est dans un second temps seulement qu'intervient la

39. « *It drastically underplays the participation of things and materialities in the setting up of gradients of resistance.* »

répartition entre bois d'œuvre et bois-énergie — avec une priorité évidemment pour le bois d'œuvre —, alors qu'en France, il s'agit de faire sortir des grumes, c'est-à-dire du bois déjà partiellement préparé pour sa transformation en scierie, ce qui laisse peu de place au bois-énergie. La différence n'est donc pas seulement sémantique mais elle illustre bien des conceptions différentes de la ressource.

Une stratégie transversale s'esquisse autour de plateformes d'un nouveau type, dotées de deux caractéristiques :

1. la « multi-modalité », c'est-à-dire le stockage de bois-énergie mais aussi de bois d'œuvre et d'industrie ;
2. la forte capacité de stockage.

La « multi-modalité » des plateformes évite que le bois-énergie ne supplante, contrairement au bon sens, le bois d'œuvre dans la valorisation du bois et conserve la position de ce dernier dans la hiérarchie. Les forestiers et les territoires gardent ainsi un contrôle sur la ressource et évitent que celle-ci ne soit « aspirée » par des projets comme celui de Gardanne. Cela aide également la filière bois dans son ensemble à sortir davantage de bois de forêt en créant des infrastructures plus efficaces, à même de concurrencer ou du moins de se rapprocher des pays d'Europe de l'Est et du Nord. La plateforme de Goncelin (cf. chapitre 4, section 4.2.4) représente un exemple de cette stratégie.

Imaginer de nouvelles organisations

Des processus d'apprentissage collectif sont observables avec la création de structures d'approvisionnement nouvelles. Ces structures regroupent des fournisseurs de bois pour mieux répondre aux besoins des industriels de l'énergie. En 2011, en Rhône-Alpes, vingt-cinq entreprises ont créé la structure Approvisionnement biomasse sécurisé sud Rhône-Alpes (ABSRA) pour approvisionner en bois des exploitants de chaufferies. Toutefois, ABSRA n'est pas une fusion d'entreprises différentes mais une mutualisation et une homogénéisation des offres de ses différents membres, avec le statut d'association. Cela lui permet de proposer une offre unique, de qualité régulière aux industriels de l'énergie. Elle est ainsi en mesure de proposer un approvisionnement des chaufferies de forte puissance, industrielles ou urbaines, ce qu'un fournisseur unique ne pouvait faire jusqu'à présent.

L'instauration d'un tel système correspond à un transfert de compétences entre l'aval et l'amont et une prise de pouvoir de ce dernier. Parmi les vingt-cinq entreprises ayant fondé ABSR, on retrouve onze fournisseurs en bois : ces fournisseurs s'arrangent entre eux pour livrer le client et sont rémunérés au prorata de la quantité de bois four-

nie. Cela débarrasse les exploitants de chaufferies de la contractualisation avec des exploitants multiples, comme le faisaient toutes les grosses chaufferies auparavant. Les industriels de l'énergie comme Dalkia disposent à cet effet de sociétés spécifiques pour contractualiser l'approvisionnement — comme BERAM, dont nous avons déjà parlé.

5.3.3 Typologie des outils : des intelligences distinctes

Après avoir souligné que l'élaboration des outils de connaissance de la ressource marquait l'apparition d'une intelligence régionale affranchie des logiques de valorisation nationales, nous nous penchons sur le sens qu'ils véhiculent. La figure 5.3 propose une typologie des principaux outils en fonction des quatre principaux objectifs qui ont conduit à leur élaboration :

1. la connaissance des *émissions de gaz à effet de serre* ;
2. la connaissance de la *disponibilité de la ressource* ;
3. la connaissance des *flux de matières premières* ;
4. la connaissance de la *consommation*.

La disponibilité de la ressource inclut la cartographie telle que la réalisent les PAT : si, pour l'instant, les autres projets identifiés n'envisagent pas de cartographier les résultats, cela serait relativement facile de lier une base cartographique aux données récoltées.

La finalité des outils est plus variée en Rhône-Alpes qu'en Auvergne, comme nous avons pu l'observer dans la deuxième partie. La préoccupation énergétique, c'est-à-dire les consommations et les émissions de gaz à effet de serre, a beaucoup plus contribué à façonner ces bases de données en Rhône-Alpes qu'en Auvergne. L'entrée forestière est néanmoins à l'origine des PAT qui représentent les instruments les plus fins sur lesquels les territoires s'appuient actuellement.

Deux gradients permettent d'identifier des modes de formalisation différents :

1. gradient forêt-énergie, de l'amont à l'aval. Là où les acteurs forestiers vont chercher à évaluer la disponibilité, les acteurs de l'énergie vont plutôt se préoccuper des consommations et des émissions de GES ;
2. gradient intérêt privé-bien public, selon que la finalité de l'observatoire va chercher à évaluer un bien public — les émissions de GES ou la quantité de ressource disponible pour tous — ou bien un intérêt privé — la consommation ou bien la commercialisation et les flux de matière première.

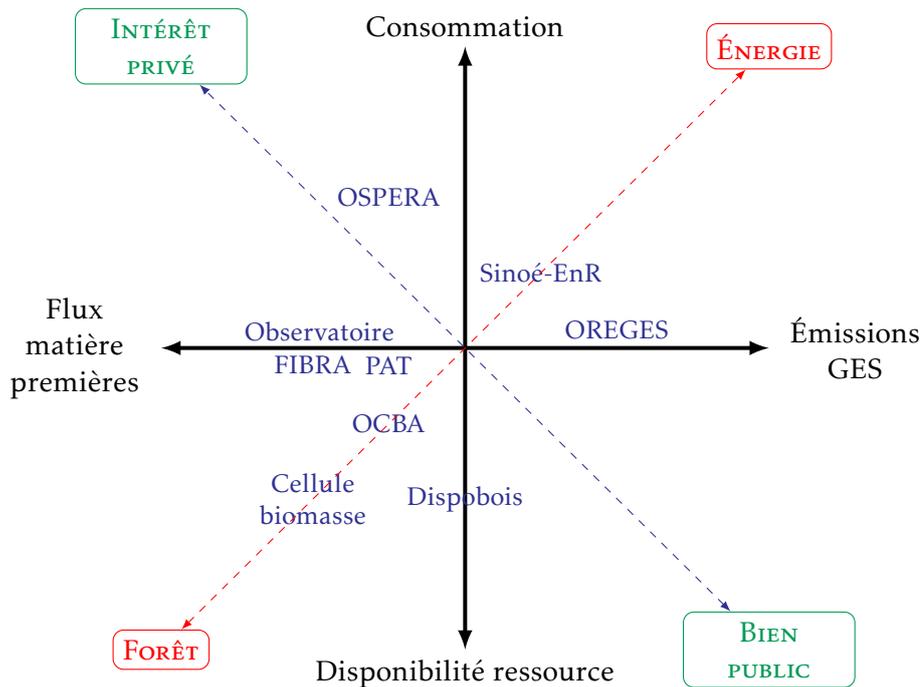


FIGURE 5.3 – Typologie des outils d'évaluation de la ressource en Rhône-Alpes

Ces deux gradients soulignent la dichotomie du bois-énergie entre la forêt à l'amont et l'énergie à l'aval : le cadre d'action forestier s'intéresse en priorité à la disponibilité de la ressource et aux flux de matières, tandis que les groupes impliqués dans le cadre d'action énergétique évalueront d'abord les évolutions de la consommation — passage des énergies fossiles aux renouvelables, coûts, etc. — ou les émissions de GES — se rapprochant en cela du cadre climatique.

Cette dichotomie se retrouve également sur le plan théorique avec une opposition entre les intérêts économiques privés et la plus-value du bois en termes climatiques, énergétiques, etc., qui, elle, est indivisible. Ces gradients rejoignent le décalage souligné à la section 5.2.1 avec un niveau de coordination différent entre forêt et énergie.

La connaissance de la consommation et celle des flux de matières composent la dimension privée du bois-énergie. Ce sont les deux composantes économiquement calculables, contrairement à la disponibilité de la ressource et les émissions de gaz à effet de serre qui relèvent d'un bien commun, même si un droit de propriété s'exerce sur les parcelles de forêt où se situe la ressource, puisque les bénéfices de cette dernière font l'objet d'une action englobant plusieurs collectifs. La part revenant aux propriétaires relève de la connaissance du flux de matière puisque, à partir de son prélèvement, elle

cesse de lui appartenir pour être vendue puis transformée par les exploitants.

La figure 5.3 illustre que forêt comme énergie ont une part privée et une part publique. Cette ambivalence pèse sur la constitution d'une intelligence collective. La création des observatoires de la ressource signifie la transformation des modes d'appréhension de celle-ci. Alors que, jusqu'au lancement des projets industriels, la disponibilité de la ressource n'avait pas besoin de faire l'objet d'une validation régionale, désormais une logique régionale est en train de prendre le dessus afin de *rationaliser* le potentiel, suivant en cela le processus vu à l'échelle nationale au chapitre 2 (section 2.2.2). La finalité d'une telle rationalité est la préservation d'un équilibre régional entre les quatre objectifs.

« Mais typiquement, [...], on a changé d'ère, [...] on est passé dans une ère où on a besoin d'évaluer ce que l'on fait, et donc pour pouvoir évaluer, c'est observer d'abord. » [Extrait d'entretien, 2012.]

Conclusion du chapitre et transition

L'élaboration d'intelligences distinctes souligne la décentralisation en train de s'opérer entre le niveau national et le niveau régional. Le contrôle de la ressource se révèle plus efficace au second qu'au premier : de ce fait, l'information régionale se substitue progressivement à l'information nationale. Le travail mené à l'échelle départementale par les EIE, les interprofessions, etc. alimente en données les bases de données régionales, qui visent à devenir la référence des collectifs pour piloter la transition.

Le bois-énergie se révèle supérieur à la simple addition des filières bois et énergie : il doit tenir compte des dimensions sociales, environnementales économiques qui sont générées. Les sciences sociales en général, et la géographie en particulier, doivent aider à caractériser cette transition socio-énergétique. En ce sens, les typologies des transitions socio-énergétiques élaborées ces dix dernières années amènent des éléments d'éclairage sur les dysfonctionnements observés dans le bois-énergie. L'application de ces typologies met en perspective les différents degrés de coordination s'appliquant aux dimensions du bois-énergie, ainsi que l'assimilation qui en faite par les acteurs. Le décalage dans la coordination entre ces dimensions, notamment forestière et énergétique, montre que, au-delà d'une transition énergétique simple, une transition environnementale est plus largement en cours.

De même, les travaux sur la question du bien commun fournissent des éléments d'analyse qui débordent le cadre de l'économie néo-classique et conduisent à de nouvelles voies de réflexion quant à la gestion des ressources naturelles. Les recherches menées sur les biens collectifs impurs ouvrent la porte à la formulation de nouvelles conceptions de la propriété privée d'une ressource et, au final, de ce qui fonde une action commune. C'est cette direction que nous avons souhaité explorer, car elle fournit les clefs de lecture de la transition environnementale sous-jacente à la transition énergétique.

Dans l'autre sens, le bois-énergie fournit également un cadre permettant d'éprouver ces typologies. En particulier, les cadres forestier et énergétique prennent place à différents niveaux d'échelle. Le poids de ces rapports entre niveaux sur le déroulement de la transition n'est pas clairement identifié alors que les asymétries de niveau d'action entre les cadres ainsi que le poids de la dépendance à l'information mettent en évidence leur redéfinition. Des ajustements sont en train de se produire, dans le cadre d'un processus de décentralisation ; néanmoins, les processus régionaux ne peuvent compenser toutes les asymétries, comme l'influence des projets de très forte puissance dans les régions ou les pays limitrophes, alors que le rôle de l'État est en évolution. Un

système multi-niveaux se dessine donc mais les conditions de sa concrétisation restent à parfaire. C'est ce que nous allons essayer de saisir dans le chapitre suivant.

Chapitre 6

Échelle, dans l'angle mort d'une action commune

6.1 L'échelle, marqueur d'agencements

Le chapitre précédent aboutit à la conclusion que les processus d'action commune ne se comprennent qu'à travers une lecture scalaire. Alors que l'échelle ne paraissait constituer qu'un arrière-plan immuable dans le contexte évolutif du bois-énergie, il confirme que l'enchevêtrement des arènes d'actions est trop important pour qu'un acteur résolve seul l'ensemble des problèmes auxquels il est confronté, d'où la nécessité de coopérer (Héritier, 2002). Le décalage entre le niveau du système de gouvernance et le niveau du système de ressource constitue un problème fondamental des questions environnementales (Cash *et al.*, 2006). Dans la première partie, nous avons identifié la relation entre niveaux d'échelles et politiques distinctes. Dans cette perspective, aborder l'échelle constituait alors un moyen de rationaliser la politique en justifiant d'enjeux spécifiques à un niveau donné d'échelle, ne pouvant être traités efficacement à un autre niveau. Pourtant, la notion d'échelle nous paraît se situer dans « l'angle mort » des politiques, c'est-à-dire qu'elle est mal intégrée dans les processus politiques. L'objectif de ce chapitre est de dévoiler les raisons de cet angle mort, dont la présence inconsciente constitue l'un des facteurs de blocage de la gouvernance du bois-énergie, et les reconfigurations politiques suscitées par cette dernière.

6.1.1 La notion d'échelle, une évidence ?

Rôle de l'échelle dans la gestion des ressources naturelles

Depuis une quinzaine d'années, les travaux en sciences sociales ont largement admis la multiplicité des échelles comme enjeu clef de la gouvernance des ressources naturelles et de l'environnement (Gibson *et al.*, 2000 ; Folke *et al.*, 2005 ; Young, 2006 ; Andersson et Ostrom, 2008 ; Pahl-Wostl, 2009 ; Béhar *et al.*, 2009 ; Mulugetta *et al.*, 2010 ; Herod, 2011 ; Planel, 2012).

L'étude des processus de gouvernance a complexifié les catégories d'échelles traditionnellement prises en compte — spatiale et temporelle —, perturbant la conception des formes de gouvernement admises et amenant certains auteurs à considérer de nouvelles catégories d'échelles (Termeer *et al.*, 2010) et de là, à distinguer la catégorie d'échelle et le niveau ; Gibson *et al.* considèrent que quatre dimensions caractérisent le type d'échelle :

1. spatiale ;
2. temporelle ;
3. quantitative (le nombre d'individus ou de biens) ;
4. analytique (par exemple la classification animale, selon une hiérarchie ordre-famille-genre-espèce).

Le niveau constitue l'unité d'analyse à l'intérieur de l'échelle et va être qualifié de « micro », « méso » ou « macro ». Cette conception de l'échelle comme « processus unique de structuration verticale de l'espace » (Planel, 2012), organisé en niveaux, est partagée par les principaux auteurs sur la question.

La reconnaissance du lien unissant les différents niveaux a permis à la notion de gouvernance dite multi-niveaux ou polycentrique de faire école, suivie de celle de gouvernance adaptative. L'approche polycentrique s'intéresse d'abord aux décalages entre les niveaux à l'intérieur d'un même type d'échelle, tandis que la gouvernance adaptative prend en compte les différences entre les types d'échelles et les niveaux à l'intérieur de ces échelles. De manière générale, ces termes ont largement imprégné la recherche sur les ressources naturelles.

Lors de notre découpage de l'histoire récente du bois-énergie au chapitre 2, nous avons fait appel à des jalons nationaux pour borner les quatre séquences identifiées : les PBEDL, les appels à projet CRE et le Fonds chaleur représentent autant de tournants auxquels (se) sont astreintes les régions. Toutefois, l'utilisation de cette grille nationale au niveau régional, alors même que nous soulignons les différences de pro-

cessus régionaux, aurait pu amener à produire des séquences régionales différentes. Néanmoins, nous avons aussi souligné la différenciation des processus régionaux dans les dynamiques régionales. Cette démarche nous semble signifier qu'il serait réducteur d'aborder le problème aussi bien sous un angle ascendant que descendant, sous peine de tomber dans le biais de l'étude de niches, tel que décrit par Geels et Schot (2007)⁴⁰.

Le biais rapporté par ces auteurs dans l'étude des transitions est que les celles-ci peuvent être issues d'innovation de niches, sans prendre en compte ce qu'ils appellent le « régime socio-technique » et le « paysage socio-technique » (cf. figure 5.2) dans une perspective multi-niveaux.

La notion de « polycentricité » a été élaborée initialement par Vincent Ostrom *et al.* en 1961 dans le cadre de l'étude de la gouvernance métropolitaine puis popularisée par sa femme, Elinor Ostrom, dans ses travaux sur les ressources communes. Ces travaux ont percolé avec ceux de l'action collective et les études sur les transitions, produisant aujourd'hui un corpus scientifique riche. La polycentricité et la gouvernance multi-niveaux s'intéressent aux interactions entre les différents niveaux à l'intérieur d'un même type d'échelles — spatiales, temporelles, cognitives, institutionnelles.

Centralisation contre décentralisation

Une partie des travaux d'Elinor Ostrom a porté sur la dérive qui consiste à présenter les gouvernements locaux comme la panacée aux problèmes de surexploitation et de dégradation des ressources, dans la foulée des travaux sur les approches dites *bottom-up* (Meinzen-Dick, 2007 ; Ostrom, 2010). Andersson et Ostrom (2008) soutiennent que les politiques de décentralisation sont une réaction à la contrainte de centralisation imposée par les États dans les années 1970 et 1980, cette centralisation étant alors vue comme le seul moyen d'opérer des contraintes suffisamment fortes sur les utilisateurs de la ressource pour prévenir la ruine de ces dernières. Au contraire, dans les années 1980, la valorisation des savoir-faire vernaculaires a amené à décentraliser la gestion des ressources naturelles, notamment dans les pays du Sud aux ressources naturelles menacées.

L'État-nation a représenté l'échelle dominante dans les États fordistes d'Europe occidentale pour afficher et résoudre les conflits à l'interface entre les enjeux locaux et internationaux (Swyngedouw, 2004) . C'est lorsque le modèle fordiste a rencontré des difficultés que des processus de changement d'échelle ont été mis en œuvre. L'argu-

40. « Niche-driven bias. »

ment principal porté par les tenants de la décentralisation est que la proximité entre les gouvernements locaux et la ressource leur permet une meilleure perception des contraintes environnementales et des besoins des utilisateurs (Andersson et Ostrom, 2008). Au contraire, ces mêmes auteurs montrent que les politiques de décentralisation n'ont pas toujours eu les effets bénéfiques escomptés, menant dans certains cas au renforcement des élites qui encouragent la dégradation des ressources, par exemple dans les cas où l'activité touristique demeurerait plus rémunératrice et plus puissante que les intérêts ruraux.

6.1.2 Débats sur la notion d'échelle : des bases théoriques pour éclairer les transformations induites par le bois-énergie

L'étude du statut de l'échelle en géographie et en sciences sociales s'est structurée autour de débats sur sa dimension ontologique ou épistémologique (Herod, 2011). Le départ de ces débats part de l'opposition entre deux conceptions : une approche idéaliste, qui voit l'échelle comme une chose en soi, et une approche matérialiste, qui interprète l'échelle comme le produit des relations entre acteurs. Progressivement, cette opposition s'est enrichie de nombreuses contributions, philosophiques, économiques ou encore sociologiques. Ces sont ces contributions qu'il nous paraît nécessaire de retracer pour souligner ensuite les défaillances dans la gouvernance du bois-énergie.

L'approche idéaliste

La définition familière de l'échelle est largement influencée par la cartographie et se rapporte à un moyen de hiérarchiser l'espace en ordres de grandeur, le plus petit étant le local et le plus grand le global. Cette hiérarchisation se reflète dans l'établissement de politiques — la politique nationale est supérieure aux politiques régionales, elles-mêmes au-dessus des politiques locales — et sert donc de référent pour définir la portée de l'action. Cette vision fixe de l'échelle se fonde largement sur les représentations cartographiques de l'espace. Ainsi, il est logique que la technique cartographique ait fortement marqué la notion d'échelle spatiale en géographie, au risque d'empêcher sa remise en cause.

La définition cartographique constitue une notion purement technique dont l'application doit se limiter à la cartographie. Elle correspond au rapport entre la représentation d'un phénomène physique et le phénomène lui-même sur un plan : plus le phénomène est cartographié précisément, plus l'échelle sera grande et, à l'inverse, plus la carte représentera une grande étendue, plus son échelle sera petite. Cette approche

ne prend pas en compte le phénomène spatial mais uniquement sa représentation. La notion d'échelle se réduit alors à une « métadonnée » de l'espace, c'est-à-dire une description de la carte, permettant d'ajuster la mise au point sur la description d'un espace.

La confusion entre échelle cartographique et échelle spatiale est révélatrice d'une conception où les relations qui se dessinent dans l'espace ne sont pas décrites en fonction de phénomènes situés à d'autres échelles. L'échelle s'apparente alors à un empilement de couches, le découpage de chacune de ces couches étant inhérent, un « concept considéré comme acquis⁴¹ » (Herod, 2011, p. 6). Il s'agit là d'une approche cartésienne de réduction de la complexité où les échelles se comprennent comme un outil pour découper la réalité en boîtes séparables à des fins d'analyse. Ce ne sont pas les niveaux d'échelles qui sont alors interrogés, puisqu'ils sont envisagés comme préexistants à une réflexion d'ordre scientifique ou politique. Autrement dit, un phénomène est caractérisé — entre autres — par un niveau d'échelle et pas l'inverse, sans relation itérative entre ce phénomène et l'échelle à laquelle il se produit. Le niveau d'échelle correspond donc à un élément préexistant à toute analyse : il est un élément donné, à intégrer dans la résolution d'un problème. L'échelle correspond alors à une idée *a priori*, érigée en chose soi, c'est-à-dire réifiée selon le mot d'Herod.

Mais la réduction cartésienne a rencontré des critiques, Le Moigne (1977) notamment soulignait que la réduction des difficultés ne permettait pas de saisir un niveau de complexité satisfaisant et que Leibniz avait montré que décomposer un problème de manière non pertinente en augmentait la difficulté. Appréhender l'échelle comme un seul phénomène de simplification de l'espace est ainsi restrictif pour la pensée géographique.

Le problème de l'échelle est donc d'ancrer l'être humain par rapport à une réalité donnée, ce que Lévy (2003) appelle « autoréférence de l'échelle ». Face à ce problème, Berque (2002) propose de distinguer *proportion* et *échelle*. La première est un outil de mesure objective, détachée de l'expérience physique de l'être : « La proportion peut être ainsi abstraite de notre existence, donc totalement objective. » Au contraire, l'échelle positionne l'être humain dans le monde sensible et donc construit son expérience.

L'approche matérialiste : l'échelle comme produit des relations entre acteurs

Une approche constructiviste s'est progressivement structurée parmi les géographes anglo-saxons (Herod, 2011 ; Planel, 2012), à partir des années 1980, fondée sur une

41. « Taken-for-granted concept. »

critique de la vision des échelles en tant qu'enveloppes spatiales organisant de façon inhérente l'espace ; cette approche a principalement concerné la géographie humaine, dans une moindre mesure la géographie physique.

Jusqu'à-là, le paradigme de l'échelle, fondé sur une approche kantienne⁴², théorisaient cette dernière comme une division arbitraire des espaces absolus sur Terre. Ainsi, le temps passé à étudier la délimitation des régions était loin d'être aussi important que le temps passé à étudier les processus dans ces régions : « Comprendre est plus important que la classification, et le centre est en général plus important que les franges⁴³ », professait le président de l'*American Association of Geographers*, lors du congrès annuel de cette dernière en 1981 (Hart, 1982). Les tenants de la science spatiale, emmenés par Hagget, se sont donc intéressés davantage aux rapports entre niveaux, plutôt qu'au processus de fabrication de ces échelles.

Pourtant, comme l'écrit Bachelard (1949), en ouverture de *La Psychanalyse du feu* : « Il suffit que nous parlions d'un objet pour nous croire objectifs. Mais par notre premier choix, l'objet nous désigne plus que nous ne le désignons et ce que nous croyons nos pensées fondamentales sur le monde sont souvent des confidences sur la jeunesse de notre esprit. » L'échelle en tant qu'objet immédiatement donné a posé problème aux géographes étudiant les processus de mondialisation à partir des années 1980 et un tournant constructiviste s'est amorcé, alimenté par une littérature abondante.

Peter Taylor et Neil Smith puis Erik Swyngedouw, géographes britanniques, ont argumenté que l'échelle était un construit spatial, en adoptant une perspective marxiste. Ce courant de pensée s'est appuyé sur un questionnement de la mondialisation et les restructurations que cette dernière imposait, avec la perte de pouvoir des échelles nationales et des États face à, d'un côté, des dynamiques internationales et, de l'autre côté, à la redéfinition des systèmes d'action publique avec la montée en puissance d'acteurs autres que l'État. Taylor (1982) a identifié trois principaux niveaux :

1. « l'échelle de la réalité », c'est-à-dire l'échelle globale qui permet de prendre en compte l'ensemble des relations économiques ;
2. « l'échelle de l'idéologie », c'est-à-dire l'échelle de l'État où les systèmes politiques de pensée sont mis en œuvre et acceptés aussi bien dans les discours universi-

42. Dans la *Critique de la raison pure*, Kant élabore que le temps et l'espace ne sont pas des choses en soi, donc parfaitement objectives, mais que l'esprit humain les discrétise arbitrairement à partir de l'expérience que lui en retransmettent ses sens, voyant ainsi l'échelle comme un simple outil d'analyse et non comme un processus en tant que tel.

43. « *Understanding is more important than classification, and the core usually is more important than the fringes.* »

taires que populaires ;

3. « l'échelle de l'expérience », l'échelle urbaine, c'est-à-dire celle où nous vivons.

Jessop (2000) remet en cause le rôle de l'État en le considérant non plus en tant qu'entité neutre, coordonnant des intérêts différents, mais comme produit de relations sociales, en conflit avec les dynamiques économiques mondiales et les agences politiques chargées de la gouvernance globale, dans un mouvement dialectique de mondialisation-régionalisation qui pousse à réfléchir sur les futures formes de gouvernance appelées à se construire, accordant un rôle fondamental à l'échelon régional.

Cette ouverture aux conditions de production de l'échelle a entraîné plus de vingt-cinq ans de débats sur l'importance de l'échelle en tant que concept analytique et son rôle par rapport à d'autres concepts comme le réseau, le territoire et le lieu. De nombreux cas d'étude sont venus nourrir les débats sur une approche constructiviste de l'échelle (Delaney et Leitner, 1997).

Une lecture par le pouvoir

La géographie politique française s'est aussi intéressée aux relations entre échelle et pouvoir (Sanguin, 2013). Raffestin montre que par une simplification des niveaux d'échelles depuis le Moyen-Âge, l'État-nation est devenu l'échelle dominante avec une détérioration de l'*hétérogénéité spatiale* entre les régions. Claval et Sanguin (1997) ont ensuite élaboré l'idée que l'importance accrue des métropoles allait les rendre plus importantes que l'échelon national, pour former un « métro-gouvernement », palier supplémentaire de gouvernement, en réseau avec d'autres métro-gouvernements de même importance et affranchis en partie des États, contribuant par là à la réflexion sur l'importance des réseaux. Plus récemment, Héritier *et al.* (2009) se sont intéressés à la constitution de coalitions d'intérêts dans la gestion des ressources naturelles autour de l'objet des « fronts écologiques » : ils proposent une grille de lecture clarifiant le positionnement des acteurs en fonction de l'échelle spatiale et du temps.

L'échelle ne constitue pas une succession de phénomènes empiriques mais un processus unique et vertical dans lequel se produisent les jeux de pouvoir entre individus ou groupes. Lorsqu'il y a un dysfonctionnement, c'est le bon fonctionnement des échelles qui en pâtit, ce qui peut se traduire par la perte de pouvoir de certains niveaux, par exemple le niveau national face au niveau international dans le phénomène de mondialisation. Racine *et al.* (1980, p. 93) ont posé les mêmes conditions qui ont poussé les géographes anglo-saxons à étudier la question d'échelle au travers du prisme de la mondialisation :

« Pendant très longtemps, il y a eu adéquation de dimension entre échelles de reproduction des forces productives et échelles de reproduction de l'appareil productif. Avec le développement du système capitaliste, on a enregistré un changement de dimension au niveau de l'appareil de production et donc un changement du rapport entre ces deux unités. »

Berque (1987) souligne que chaque culture agit sur la nature selon les représentations qu'elle s'en fait, ce qui modifie alors la réalité physique. Cette modification physique transforme à terme les représentations culturelles, selon une logique cyclique, et « instaure à la longue des *ordres de grandeur pratiques ; des échelles de temps et des échelles d'espace* relativement stables ». Berque conclut en soulignant que la *logique d'échelle* constitue le point d'appui des rapports entre la société et l'espace.

Production de l'échelle

L'opposition idéaliste-matérialiste met en jeu le statut de l'échelle : est-il ontologique, c'est-à-dire avec une existence en soi, ou bien épistémologique, c'est-à-dire réduit à une représentation mentale sans réalité tangible ? Plusieurs sous-débats ont alimenté cette question.

Un premier sous-débat a commencé lorsque Brenner (2001), dans un effort pour prévenir la dilution du concept d'échelle, a souligné que le terme *politics of scale*, employé jusqu'ici par la plupart des chercheurs, consistait à étudier les rapports entre des unités déjà bien délimitées, alors que l'étude de l'échelle aurait dû consister plutôt en ce qu'il appelle *politics of scaling* : ce dernier terme induit de comprendre l'échelle en tant que processus unique (Planel, 2012) de co-construction, où tous les niveaux sont reliés. Brenner privilégie l'étude des emboîtements et des interdépendances et met en garde contre une compréhension floue de l'échelle qui se résumerait à délimiter des unités géographiques autonomes. L'étude de ces unités distinctes concerne la production des lieux et territorialités — donc de l'espace plutôt que l'échelle.

La traduction directe en française de *politics of scaling* est délicate car il est difficile en français de substantiver un verbe mais, pour paraphraser la citation d'Helrich sur les communs⁴⁴, cela revient à envisager le terme d'échelle comme un verbe plutôt qu'un nom.

Cet effort de Brenner constituait une réponse à l'article de Marston (2000), sur le foyer en tant que niveau d'échelle à part entière et négligé précédemment, combinant

44. Citée à la fin du paragraphe 5.1.3.

une approche marxiste et par les genres. Cette réponse a entraîné un célèbre débat entre eux, associant aussi Neil Smith dans une réponse à Brenner commune avec Marston (Marston et Smith, 2001).

Un second sous-débat s'est articulé autour de la vision de l'échelle, entre aires — emboîtées ou hiérarchisées — et réseaux. Ainsi, Cox (1998) différencie des « espaces de dépendance » et des « espaces d'engagement » pour désigner, pour le premier, les espaces plus ou moins locaux où se positionnent les relations nécessaires entre acteurs pour les intérêts immédiats locaux et, pour le second, des espaces construits par des associations entre acteurs sans nécessairement une proximité spatiale mais partageant des objectifs communs.

Plutôt qu'une lecture topographique, qui considère la proximité physique, l'espace d'engagement propose une lecture topologique de l'échelle, c'est-à-dire qui prend en compte le nombre de médias entre acteurs.

Territoire, lieu, échelle et réseau

Les débats se sont stabilisés avec l'article de Jessop *et al.* (2008) avançant que l'échelle représente un registre socio-spatial devant se lire avec ceux du territoire, du lieu et du réseau (*territory-place-scale-network* en anglais, soit TPSN), chacun éclairant les autres. En ce sens, ne s'intéresser qu'à un seul de ces registres socio-spatiaux n'est pas pertinent. Un phénomène ne peut s'identifier à un seul niveau mais celui-ci doit être appréhendé à travers les différents niveaux d'échelle sur lesquels il a un impact.

Jessop *et al.* (2008) identifient trois principes d'exploration pour ces quatre registres d'éléments spatiaux :

1. en soi, en tant qu'entité spatiale créée par les jeux de pouvoir ;
2. en tant que principe structurant, qui influence les autres dimensions socio-spatiales ;
3. en tant que principe structuré, c'est-à-dire produit par l'influence des autres dimensions socio-spatiales.

Le territoire a connu des débats parallèles à ceux de l'échelle et Giraut (2008) signale que désormais, le paradigme dominant se révèle être également constructiviste. Giraut entend penser des « agencements ou combinaisons spécifiques d'attributs actifs et créés », inspirés des « configurations territoriales » de Lussault (2007), et conclut en soulignant « [qu'on] reste cependant conscient que l'enjeu est autant dans la nature des territoires pluriels et leurs agencements que dans leur articulation avec l'englobant ». La convergence des paradigmes dans une approche constructiviste permet de mettre en relation leur entrelacement.

Le dépassement de la dualité idéal-matériel est un terreau fructueux pour faire se rejoindre les différentes grilles de lecture de l'espace. Lussault (2007) énonce le caractère hybride de l'espace : ni purement matériel, ni purement idéal. Les articulations d'échelle s'appuient sur une matérialité indéniable — bilan carbone, efficacité énergétique limitée de la ressource, renouvellement lent, etc. — mais cette matérialité se concrétise dans une idée de l'espace adaptée aux besoins des usagers et qui évolue selon des adaptations continues et des apprentissages.

6.1.3 Bois-énergie : blocage d'une gouvernance multi-niveaux

L'inconsistance du savoir scientifique sur le bois-énergie décrite au chapitre 1 (section 1.5.2), s'éclaire à partir d'une lecture scalaire. Les assemblages observables autour du bois-énergie ne se comprennent pas sans établir leur rapport à l'espace, défini par les notions de territoires, de lieux, de réseaux et d'échelles. Si les trois premiers sont abondamment étudiés à travers l'étude des chaînes d'approvisionnement, les études de cas et les approches territoriales, nous entendons souligner que l'échelle se trouve dans un angle mort, alors qu'elle permet de mettre en relation ces différentes études et d'éclairer ce qui fait défaut au déploiement du bois-énergie.

L'opposition entre projets de faible et de forte puissance, sans solutions intermédiaires, explique en partie les limites éprouvées pour développer le bois-énergie. Cette opposition est façonnée par des arguments adossés à des niveaux d'échelle. Chaque niveau entretient une correspondance avec une stratégie dominante. Leur analyse permet d'identifier comment les processus scalaires ont percolé dans la construction du raisonnement des collectifs. Les CFT ont ainsi eu un effet structurant aux niveaux local, régional et national (Chauvin, 2013). Goldthau (2014) souligne la nécessité d'identifier également les moments où la gouvernance multi-niveaux ne fonctionne plus.

La métonymie de l'échelle : façonnage des argumentaires

L'affrontement entre petites initiatives et projets de cogénération s'est principalement construit sur un argumentaire scalaire, à tel point que l'échelle est devenu l'argument résumant les autres enjeux, à la manière d'une métonymie, la figure de style dans laquelle un argument est remplacé par un autre, qui lui est contigu⁴⁵. En effet, l'argumentaire déployé pour ces deux catégories de projets associe le lexique scalaire

45. Par exemple, boire une bouteille pour boire du vin.

à d'autres registres lexicaux, parant les niveaux de qualités qui contribuent à façonner les cadres d'action du bois-énergie. De là, les acteurs ont associé une stratégie à chaque niveau d'échelle : dans la bouche de leurs défenseurs — collectivités et territoires de projet, exploitants forestiers, propriétaires —, les petites initiatives ont été présentées comme forcément vertueuses car rurales et ancrées au local, tandis que les cogénérations représentent la démesure et l'absence de durabilité car coupées du terrain. À l'inverse, les défenseurs des projets de forte puissance — principalement les industriels de l'énergie, l'État et certaines administrations décentralisées —, mettent en avant les économies d'échelle, la plus-value industrielle et la structuration des filières d'approvisionnement qu'apportent les projets de forte puissance. Dès lors, la question scalaire façonne les processus de construction des projets, liant le vocabulaire forestier aux considérations locales et le vocabulaire énergétique aux considérations nationales.

Le vocabulaire localiste et forestier a dominé les débats puisque ses défenseurs ont réussi à imposer l'idée que les trop grands projets n'étaient pas viables économiquement. Malgré des capacités financières et politiques moindres — car l'influence des forestiers n'est pas aussi forte que celle exercée par les énergéticiens par le biais du SER —, c'est le discours forestier sur la limite de la ressource disponible qui s'est imposé et qui oriente désormais les actions collectives. La limite de cette ressource est présentée comme indécelable à l'échelle nationale et visible seulement à l'échelon régional ou inférieur⁴⁶.

Les projets de cogénération de la CRE ont eu un impact fort sur l'image véhiculée par les projets industriels en termes d'intérêts économiques et écologiques ; ces projets représentent désormais un contre-exemple de durabilité et ne voient le jour que s'ils appartiennent eux-mêmes à la filière bois — c'est le cas de Bois du Dauphiné dans le Grésivaudan — ou que s'ils donnent toutes les garanties nécessaires aux instances de contrôle comme la Cellule biomasse. Les projets de cogénération qui ont réussi à s'implanter servent de contre-exemple et alimentent les rapports négatifs, comme celui de la Cour des comptes à l'été 2013 (cité à la section 1.2.4). Le discours de la Cour place directement l'État en porte-à-faux, ainsi que certains énergéticiens.

Cette domination de la logique forestière diminue partiellement l'importance des énergéticiens dans les forums de discussion sur la mobilisation. Cette mise à l'écart est accentuée par la confidentialité des contrats d'approvisionnement passés par les énergéticiens, quand les forestiers procèdent différemment et ne ferment pas de la même façon leurs approvisionnements. Toutefois, les énergéticiens exercent également un

46. Nous allons revenir sur ces défaillances dans l'organisation de l'information à la section 6.1.4.

moyen de pression économique en refusant de s'impliquer dans les projets de chauffage de trop petite taille : après une période où ils se sont investis dans des projets inférieurs à 5 MW — l'exemple d'Allevard dans l'Isère en a constitué l'une des dernières occurrences en 2010 — à cause d'une méconnaissance des seuils de rentabilité, tous refusent désormais les projets de moins de 10 MW, comme Fontaine en a fait les frais en 2012, forçant les collectivités qui en ont les moyens à passer en régie ou, sinon, à abandonner le projet.

L'échelle est devenue l'objet de structuration des stratégies : alors qu'elle n'était pas originellement un enjeu puisque ce sont des questions complètement non scalaires, la disponibilité, le coût de la ressource et le bilan carbone, qui l'étaient, elle a été structurée par ces enjeux au point d'en devenir une métonymie : ici l'échelle locale désigne, entre autres, un bilan carbone négatif et l'attribution d'une valeur territoriale, tandis que l'échelle nationale symbolise une connaissance défailante de la ressource et des logiques économiques néo-libérales non durables. L'échelle émerge de cette association entre caractéristiques sociales et naturelles comme un vecteur de l'assemblage et de la construction de la gouvernance.

Dichotomie scalaire

Les critiques émises à l'encontre des politiques nationales telle que les appels à projets de la CRE ont creusé un décalage avec les attentes vis-à-vis de l'État. La question scalaire structure la polarisation entre projets de très forte puissance, soumis à des oppositions locales, et projets de faible puissance, manquant de relais national. L'organisation d'une stratégie par niveaux d'échelle a engendré le blocage du bois-énergie dans les années 2000.

Cette polarisation s'est complexifiée avec la mise en œuvre de nouvelles formes d'intelligence à des échelons intermédiaires, via les projets de coopération entre acteurs, la mise en place de bases de données pour combler les dissymétries d'information, etc. Ainsi, le projet « 1 000 chaufferies bois en milieu rural » de la FNCOFOR constitue un exemple de déploiement de la logique territoriale et forestière à l'échelle nationale. Son outil, le PAT, représente un outil de standardisation qui donne aux démarches locales une existence à l'échelle nationale. Le projet a mis en réseau des territoires locaux, isolés les uns des autres, dans le but de mieux défendre leurs intérêts ; cette stratégie représentationnelle place la priorité sur les enjeux des territoires locaux et court-circuite certains niveaux intermédiaires : puisque le régional n'est pas efficace pour se défendre face aux projets de cogénération, ces réseaux enjambent ce niveau

pour intervenir directement à l'échelle nationale : Smith (1992) a ainsi décrit le « saut d'échelle » comme un moyen d'abroger des frontières ou de remettre en cause des processus imposés par une autorité supérieure.

L'État hégélien rationnel que décrivait Claval (1978) est remis en cause car il ne cimente plus de grands espaces ensemble. Sa pertinence n'est plus indiscutable et son idéologie de gestion des ressources est contestée ; Claval interprète l'usure de l'Empire romain par l'alignement du statut de toutes les villes de l'Empire sur celui de Rome. De même, les appels à projet de la CRE ont souligné la difficulté d'aligner la ressource sur une politique nationale unique. L'écllosion d'intelligences régionales distinctes est le signe d'une cassure dans cette rationalité nationale, cassure qui dépasse les marges de manœuvre territoriales laissées par l'administration centrale. Pourtant, ces intelligences ne prétendent pas prendre entièrement le relais de l'État : malgré son affaiblissement, ce dernier est toujours considéré comme le plus à même de cadrer l'action dans l'espace forestier, quand les collectivités ne disposent pas encore des compétences ni des moyens (Sergent, 2013). Cette dichotomie scalaire entre les attentes vis-à-vis de l'État et la contestation des démarches qu'il impose de façon descendante éclaire également les blocages de l'action.

Tentation de la recherche de la meilleure échelle

Cette dichotomie scalaire interroge la pertinence d'un hypothétique meilleur niveau d'échelle d'intervention, que privilégierait une approche monocentrée de la gouvernance. De ce fait, ce monocentrisme adopte le point de vue de l'État face à la nécessité d'intervenir aux niveaux inférieurs. L'importance de l'échelon dit local a été débattue pour déterminer si ce niveau devait être privilégié dans la gestion des ressources naturelles ou au contraire pris en charge par l'État en tant que seul garant de l'intérêt général — général étant ici au sens de national —, que ce soit par une politique nationale ou par l'action des administrations décentralisées. De nombreux travaux ont souligné les limites de la recherche d'un niveau idéal et le besoin d'une gouvernance multi-niveaux (Termeer *et al.*, 2010) : cette dernière se concentre sur les arrangements formels et informels entre les différents niveaux.

L'hypothèse d'une échelle unique d'intervention ne résiste pas à l'examen des interdépendances entre niveaux. Les institutions internationales comme l'Union européenne ou le Fonds monétaire international (FMI) ont une forte influence sur les États, en même temps que les acteurs locaux ou régionaux comme les associations participent activement à l'élaboration des politiques internationales. L'étude de la gestion de l'eau

(Tippett *et al.*, 2005 ; Mostert *et al.*, 2007) montre par de nombreux cas qu'un système trop centralisé et trop rigide ne sera pas en mesure d'apprendre efficacement. En particulier, une institution dirigeante trop forte et une pré-distribution des droits d'accès à la ressource constituent des freins à l'apprentissage de tous les acteurs (Mostert *et al.*, 2007, p. 12). Dans le cas des politiques forestières, trois pôles de décision sont identifiés : un pôle international édictant les grands principes de fonctionnement, un pôle national, chargé d'adapter ces règles internationales et ayant perdu une partie de son autonomie au profit du dernier pôle, le régional (Buttoud, 2007). Ce dernier a, au contraire, affirmé son importance et permet de faire remonter les enjeux locaux. De fait, il s'agit également d'améliorer les mécanismes de prise de décision grâce à l'élaboration d'une connaissance collective (Kouplevaskaya, 2007). Toutefois, ce type de mécanisme se heurte à des difficultés dans des pays à tradition centralisatrice comme la France où, pendant longtemps, de nombreux groupes d'acteurs n'étaient pas ou peu représentés à cause du poids de l'État. Si l'État conserve son rôle central, notamment de traduction, il collabore avec un panel élargi d'acteurs, sur les compétences desquels il s'appuie. Cela permet d'incorporer en particulier des retours scientifiques directs, par le biais de réseaux d'observation ou de groupements d'intérêt public (GIP) comme le GIP ECOFOR, relais national de l'*European Forest Institute*, et de l'IUFRO, et donnant une plus grande place aux enjeux environnementaux et écologiques tels que le stockage du carbone par la biomasse et la protection de la biodiversité (Badré, 2007).

Kergomard (2013) et Merenne-Schoumaker (2011) établissent que les choix énergétiques doivent se faire par niveau : ces choix visent à améliorer la cohérence de l'utilisation des ressources. Mais ces définitions ne donnent qu'un rôle fixe à l'échelle, comme boîte de découpage de l'espace, et ne permettent pas de saisir les rééquilibres en cours, se rapprochant ainsi d'une conception matérialiste et peu opérante de l'échelle.

Le problème est donc d'aménager l'interactivité des niveaux : Soubeyran et Berdoulay (2012) écrivent que « le problème est de localiser les pratiques réflexives intermédiaires en aménagement. Ce que nous appelons ainsi sont des pratiques réflexives [...] qui permettent d'assumer la question de l'incertitude à toute échelle [...] et non pas sa réduction à un niveau local [...] ni micro local [...] ».

Les bienfaits des politiques de décentralisation ont été illustrés à partir de nombreuses études de cas, mais celles-ci se concentraient sur l'analyse d'un seul niveau de gouvernance. La théorie de la *polycentricity* souligne que si les acteurs locaux sont capables de s'organiser, les capacités d'un système de gouvernance local fermé et sans interactions avec des échelles d'organisation supérieures sont limitées. D'autres cas d'étude, insérés dans des travaux sur la justice spatiale, ont même montré que dans cer-

tains cas d'étude bien spécifiques, la décentralisation limitait l'accès à une ressource, par exemple pour des populations traditionnellement nomades (Gagnol, 2010). De plus, le bois-énergie, à la différence des autres sources d'énergie renouvelable comme l'éolien ou le solaire, dépend d'un propriétaire, ce qui l'inscrit dans un cadre d'exploitation complexe, notamment en termes juridiques (Bernard, 2012).

« Hybridation des échelles, hybridation des ressources : c'est dans cet entrelacement des ressources en circulation, et dans leur "re-jeu" local, que sont les possibilités d'optimiser, donc d'économiser, l'énergie consommée par chaque territoire » (Vanier, 2011).

L'augmentation du prix du bois-énergie est présentée comme une occasion pour les acteurs d'accroître la récolte de bois et d'aller chercher de la ressource dans des zones plus difficiles d'accès, donc plus coûteuses à exploiter. Toutefois, l'expérience a montré que l'exploitation des zones difficiles n'augmentait pas automatiquement avec les prix du bois-énergie — et du bois en général —, mais que, au contraire, les zones faciles d'accès étaient exposées à la surexploitation. Cela remet en perspective le partage des bienfaits de la forêt ; les bénéfices retirés de l'exploitation par ceux qui s'approprient la ressource sont vulnérables aux asymétries d'informations et aux rapports de force entre usagers. Ces rapports de force peuvent être rééquilibrés par le perfectionnement d'une gouvernance multi-niveaux efficace. Ces éléments montrent que les problèmes posés par le bois-énergie à l'aune de la transition énergétique ne sont ni ceux d'une échelle unique, ni ceux de la forêt seule.

Illusion du local (le local n'existe pas)

Depuis que son importance est reconnue scientifiquement et politiquement dans la gouvernance des ressources naturelles, le local est invoqué par beaucoup d'acteurs comme « l'échelle étalon » d'une action juste et durable, par opposition aux niveaux national et international, vecteurs de logiques économiques néo-libérales non adaptées à l'hétérogénéité et à la contingence des territoires. Cela signifie que toute mobilisation de la ressource doit se décider par les communautés agissant à l'échelle de l'écosystème forestier.

Le local a pris l'ascendant dans le discours des collectifs forestiers et territoriaux, cependant son utilisation est soumise à plusieurs dérives. Purcell (2006) définit le « piège du local » qui consiste à présumer l'échelon local comme intrinsèquement meilleur que les autres niveaux. Ce phénomène prend appui sur le constat que le savoir local a longtemps été ignoré dans les politiques nationales, que ce soit autour de la gestion des

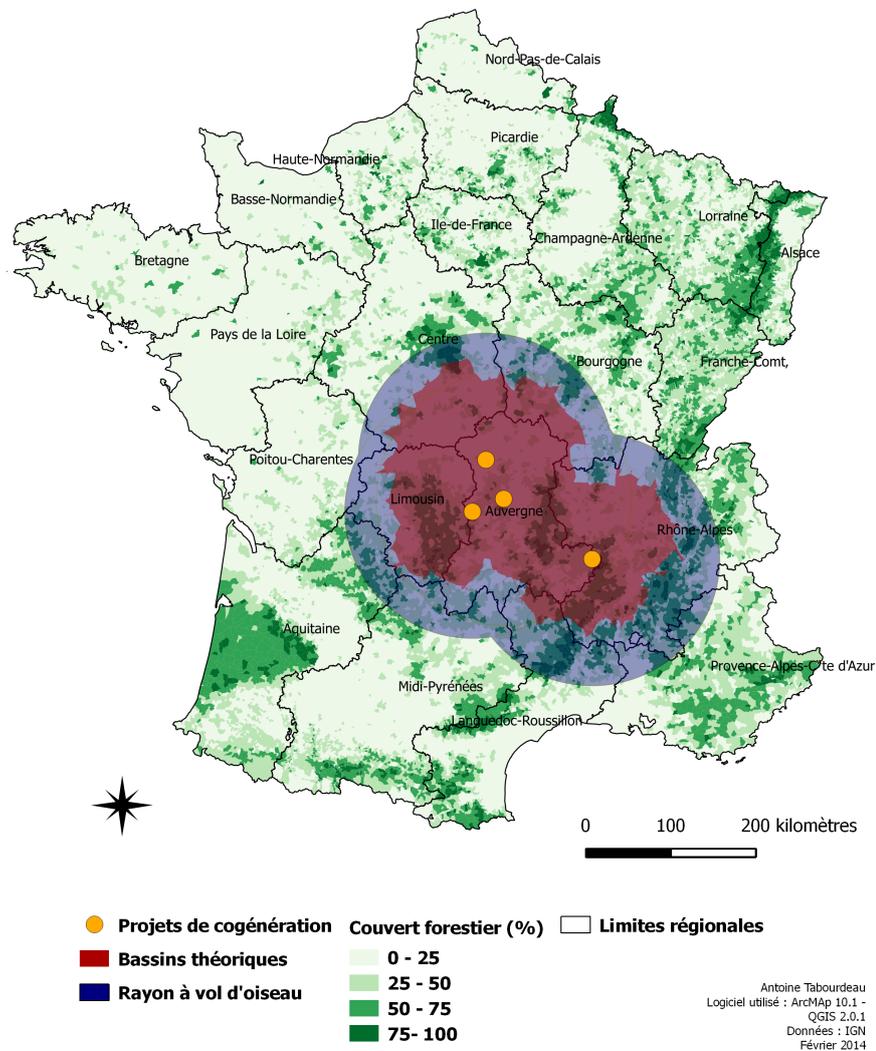
ressources naturelles (Bassett et Zuéli, 2000) ou de la question urbaine. Ce piège du local concerne aussi bien l'écologie politique que la démocratie urbaine.

Autour du bois-énergie en France, cette opposition manichéenne s'est nourrie de projets comme ceux de cogénération pour justifier cette invocation du local. Mais cette invocation constitue de fait un autre exemple de la recherche d'un échelon unique d'action : l'examen d'un exemple simple illustre le flou entourant la notion.

Cet exemple s'appuie sur les modes de prise en compte de la distance entre la ressource et les chaufferies. Les projets de cogénération, par leur démesure par rapport aux projets existant précédemment, fournissent un cas, presque caricatural mais néanmoins très parlant, des décalages induits par l'élaboration de distances peu précises et rigoureuses. Au chapitre 3, nous avons présenté les bassins d'approvisionnement théoriques des projets de cogénération (section 3.4.2). Le calcul de ces bassins d'approvisionnement se fonde sur les distances routières à parcourir par les camions de livraison du bois — puisque la route est le mode de transport principal pour l'approvisionnement en bois. Mais la pratique est moins rigoureuse puisque nos entretiens ont montré que les études d'approvisionnement se font en général en s'appuyant sur un rayon à vol d'oiseau et que des exceptions sont négociées, comme dans le cas de Gardanne. La carte 6.1 montre le décalage ainsi que les approximations d'une approche fondée sur un rayon à vol d'oiseau par rapport à une distance routière réelle. Cette distance ne prend en compte que les routes départementales et devrait être encore réduite si l'on prenait en compte les dessertes forestières. Les surfaces forestières supplémentaires ainsi englobées se révèlent importantes. La notion de distance demeure donc prise en compte de façon très relative.

Ce décalage rappelle que la notion de local souffre d'un flou dans les définitions et les pratiques. La limite de 150 kilomètres a été imposée afin de conserver la ressource au niveau local. Toutefois, alors que l'approvisionnement est évalué par une instance régionale, la Cellule biomasse, on constate qu'il déborde très largement des limites régionales, court-circuitant ainsi les propres dispositifs de contrôle des appels à projets, ce qui invalide de fait son aspect local.

Nos entretiens ont fait émerger des acceptions différentes de l'ampleur de l'échelon local selon les acteurs. Ces acceptions sont indexées sur la taille de la zone d'action de chaque groupe : pour des groupes agissant au niveau national, voire participant à l'élaboration de politiques internationales, l'échelon régional est celui qui représente le local pour une majorité. Au contraire, pour des acteurs agissant à des échelons infra-régionaux, le local ne peut être assimilé par le régional mais se situe vers l'échelon départemental, voire inférieur. Son champ n'est pas toujours bien précisé car pas tou-



Carte 6.1 – Différence entre rayon direct et bassin d'approvisionnement par la route

jours clair dans les représentations mais il varie entre le département et les structures communales ou intercommunales.

La notion de local est adossée au bilan carbone du bois-énergie : le rayon limité des projets de cogénération a été imposé pour contenir les émissions de carbone liées au transport en deçà des émissions économisées par le bois. Si les acteurs impliqués dans l'essor du bois-énergie défendent l'idée que la ressource doit rester locale, en revanche ils manquent d'outils afin de mesurer précisément la distance limite à pas dépasser — en fonction des contingences locales évidemment. Le local constitue une forme de *logos*, invoquée pour essayer de demeurer dans des proportions raisonnables, mais les limites déployées — 150 km pour les cogénérations, 30 km pour certains projets — ne s'appuient pas sur des analyses de cycle de vie et de ce fait sont arbitraires.

Le local constitue un exemple particulier de ce que Jones (1998) appelle le « trope représentationnel » de l'échelle, c'est-à-dire un moyen d'encadrer une spatialité politique. Le local est ainsi largement construit comme un standard de durabilité auquel adosser la transition énergétique.

Accepter la porosité

Le flou entourant la notion de local indique que chercher un niveau d'échelle unique pour agir n'est pas pertinent. À ce titre, certains courants de la géographie et de l'économie ont créé d'autres moyens pour mesurer le rapprochement des acteurs, dont l'école de la proximité. Elle a élaboré trois types de proximités :

1. une proximité spatiale, mesurant la distance entre un producteur et un consommateur, la plus proche de la notion de local ;
2. une proximité relationnelle, mesurant le nombre d'intermédiaires dans une chaîne économique ;
3. une proximité de similitude, mesurant les valeurs et les pratiques partagées par les acteurs.

La notion de circuit court repose sur le tissage de ces proximités. Dans le cas du bois-énergie, la « contingence carbone » et le manque d'efficacité des cogénérations encouragent d'autant plus fortement les acteurs à se rapprocher de la ressource. Néanmoins, les difficultés des deux configurations les plus antagonistes — les projets ruraux ultra-locaux et les cogénérations — soulignent la nécessité de projets intermédiaires, capables de combiner les avantages des deux premières catégories tout en amortissant une partie de leurs difficultés. Cela explique la réussite des projets urbains de réseaux de chaleur et des projets financés dans le cadre de l'appel BCIAT du Fonds chaleur. Les

deux constituent des projets d'une puissance suffisamment importante pour attirer les acteurs de l'énergie mais s'insèrent dans des projets territoriaux et forestiers — comme le PAT de Chambéry — et des projets industriels — comme la chaufferie de Bois du Dauphiné et la plateforme bois-énergie du Grésivaudan en cours de construction (section 4.2.4).

Le problème du local compris comme un mono-centrisme est qu'il circonscrit des activités dans un territoire fermé. S'il ne fait pas de doute que des cas d'étude locaux permettent de déceler des innovations organisationnelles avec une forte autonomie, comme les Systèmes énergétiques agri-territoriaux, fondés sur la notion de système productif local (Tritz, 2012), le cas du bois-énergie souligne que le territoire local se révèle bien plus poreux. Le local représente un niveau variable selon les situations (Lussault, 2007) : si une matérialité — les émissions de carbone du transport — justifie l'invocation du local, cette matérialité évolue selon les moyens de transport employés, le transport par train ou fluvial — bien que peu utilisés — permettant raisonnablement de faire couvrir des distances plus importantes au bois que les camions. À ce titre, le local n'a de sens que compris comme une référence construite sur de critères mouvants, et il ne peut assumer seul le poids de la gestion de la ressource et ce sont ses relations avec les autres niveaux qui lui donne sa valeur opérationnelle. De fait, ce sont ces relations qui s'avèrent être la clef de lecture pour l'essor du bois-énergie.

6.1.4 Défaillances dans l'organisation de l'information

L'élaboration d'intelligences distinctes autour des outils de connaissance de la ressource (cf. chapitre 5, section 5.3.3) révèle des formes de pouvoir, fondées sur le travail d'animation et d'accumulation de savoirs au niveau régional. Ces intelligences visent à répondre à des défaillances dans l'organisation de l'information.

Morcellement de l'information

Le tableau 6.1 liste la panoplie d'outils ou de modèles existant en Auvergne et Rhône-Alpes : les PAT dans les deux régions, l'OCBA en Auvergne, OSPERA ou l'OREGES en Rhône-Alpes, etc. Cette panoplie se complète par des outils nationaux, comme l'IFN. Nous avons montré au chapitre 5 comment ces outils s'articulaient autour de quatre finalités : estimation des émissions de GES, de la disponibilité de la ressource, des flux de matières premières et de la consommation.

Outre, ces finalités différentes, cette information se révèle hétérogène dans ses modes de production — utilisation d'inventaires, estimations statistiques, télédétection, etc.

TABLEAU 6.1 – Liste des outils de connaissance de la ressource en bois-énergie

Type	Porteur	Échelle
Plans d'approvisionnement territoriaux	FNCOFOR	Locale
Plans d'approvisionnement des projets CRE	Candidat projet	Régionale
Outil ECOBIOM	Projet ANR	Nationale
Évaluation DRAAF et Cellule biomasse	DRAAF	Régionale
Observatoire	FIBRA	Régionale
Sinoé-EnR	Conseil ADEME	Régionale
OSPERA	IERA	Régionale
Dispobois	Interprofession	Régionale
OREGES	Région et DREAL	Régionale
OCBA	Interprofession et EIE	Régionale
Inventaire forestier national	IGN (ex-IFN)	Nationale
Étude ressource Cemagref	Cemagref	Nationale

—, l'ampleur des niveaux couverts et la précision des données produites. Ce morcellement rend difficile la standardisation et alimente des stratégies différentes, donc des rapports de force quant à l'utilisation de la ressource.

Deux catégories d'informations

Le tableau souligne que l'information induit un enjeu de pouvoir perceptible dans les stratégies des acteurs. Elle est ainsi porteuse de processus spatiaux différenciés. Deux catégories d'informations se dégagent :

1. une information « ouverte » potentiellement utilisable et partageable par l'ensemble des acteurs, comme l'Inventaire forestier national, l'étude ressource Cemagref, etc. ;
2. une information « fermée », à laquelle n'ont pas accès l'ensemble des acteurs ou alors seulement partiellement, sous forme de résultats non manipulables, comme par exemple OSPERA, les plans d'approvisionnement des projets industriels, les PAT, l'OCBA, etc.

Ces deux catégories correspondent à la *géométrie variable* de l'information identifiée aux chapitres 3 et 4. Deux enjeux en émergent : le traitement de l'information collectée et la validation commune des données. Néanmoins, même si une base de données comme l'IFN est « ouverte », la validation de sa méthodologie ne se fait pas en commun et demeure le fait de l'IGN.

Le traitement de l'information prend la forme d'une base de données accumulant les données recueillies soit de façon « brute », c'est-à-dire sans structuration spatiale ou en fonction de réseaux, soit avec justement une sophistication plus importante, mais qui demande des capacités d'ingénierie qui ne sont pas à la portée de tous. Cette seconde configuration correspond au travail effectué notamment pour les PAT, tandis que l'outil OSPERA de IERA se situe dans la première. Des passerelles sont évidemment possibles puisque l'information recueillie est toujours susceptible d'être traitée et structurée. Des acteurs comme l'ONF ou la FNCOFOR en ont les moyens, mais pas les territoires de projet ou les collectivités finançant un PAT, par exemple.

Se pose alors le problème de la validation commune des données ; les bases de données « fermées » ou nationales subissent des critiques : c'est le cas des PAT ou de l'IFN. À l'inverse, des outils élaborés par des groupes régionaux avec participation et présentation devant des forums d'acteurs et suivis « en temps réel », comme OSPERA ou OCBA, bénéficient d'une plus grande tolérance — due également à leur nouveauté — même si l'information n'est pas toujours partagée auprès de tous comme OSPERA.

L'échelle : dans l'angle mort de la superposition des outils

La *géométrie variable* de l'information constitue également un facteur important dans la production de l'échelle. Ces outils fonctionnent à une (des) échelle(s) décalée(s) et se juxtaposent difficilement. La figure 6.1 illustre le manque de recouvrement et de coordination d'une partie de ces outils, auxquels nous avons ajouté les études locales de ressource (abordées à la section 1.14), qu'on ne peut considérer comme une étude unique, d'où leur absence dans le tableau précédent, mais sur lesquelles s'appuient néanmoins de nombreux territoires ruraux.

Outre les quatre finalités détaillées au chapitre 5 et les intérêts différents qu'elles servent, les bases de connaissance s'inscrivent à des niveaux différents. Ce n'est pas tant ces différences qui posent problème — elles pourraient alimenter une approche multi-niveaux ou polycentrique — que l'absence de mutualisation des informations fournies.

L'échelle géographique se situe dans l'angle mort des actions communes et du rapport à la ressource : la compréhension de la distance qui sépare de la ressource détermine un niveau d'action. Les difficultés énumérées tout au long de ce travail s'éclairent par la prise de conscience de cet angle mort. Il ne s'agit pas à proprement parler d'un impensé, car l'échelle est évoquée comme un facteur important dans de nombreux rapports, mais jusqu'ici ces travaux l'abordent sous l'angle « idéaliste », c'est-à-dire comme

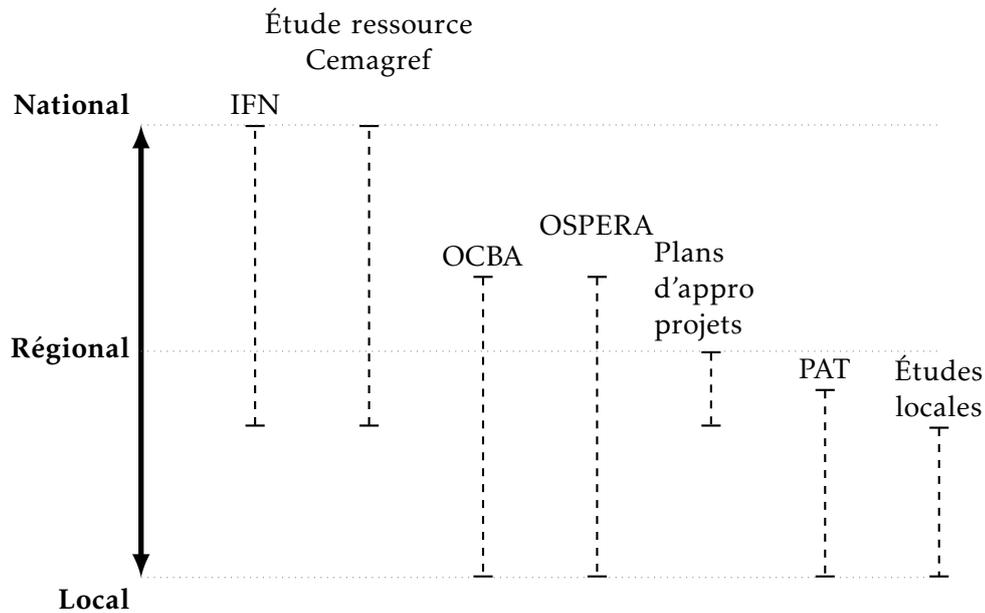


FIGURE 6.1 – Décalages des outils de connaissance de la ressource

des boîtes séparées et fixes, et n'identifient pas explicitement le besoin de moyens de contrôle multi-niveaux.

La connaissance de la ressource, déterminant de vitesses scalaires

Un autre paradoxe se dégage de cet angle mort entre les niveaux de connaissance de la ressource : plus on se situe près du local, plus la difficulté à mobiliser la ressource augmente et plus on s'en éloigne, plus elle diminue. Cela devrait *a priori* être l'inverse, puisque le niveau local est présenté comme celui où les savoir-faire et la connaissance de la ressource et des distances à lui faire parcourir sont les meilleurs. Mais ce savoir-faire complexifie l'élaboration des projets : à l'échelle nationale, la ressource est pensée comme un objet très fluide et facilement mobilisable, tandis qu'à l'échelle locale, les difficultés se dévoilent et semblent beaucoup plus prégnantes, « rugueuses », c'est-à-dire soumise à des contingences qui ralentissent l'action.

La figure 6.2 illustre l'augmentation de la densité des difficultés au fur et à mesure que l'on se rapproche du niveau local. Cette augmentation peut se comparer au paradoxe fractal : la complexité observée au niveau national se répète dans les sous-systèmes, de sorte que la mobilisation du potentiel du bois-énergie, qui paraissait dépourvue de difficultés de taille vue du niveau national, se complexifie de plus en plus au fur et à mesure que l'on s'approche du niveau local, où apparaissent le plus grand nombre,

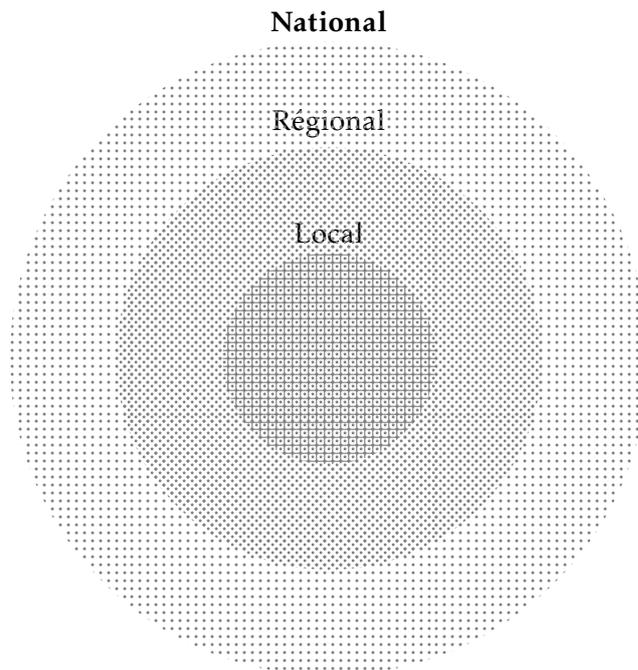


FIGURE 6.2 – Vitesses et densités scalaires

autrement dit la plus forte densité, de difficultés ralentissant l'action. Ces ralentissements — ou accélérations si l'on remonte les niveaux — dus à un changement de niveau peuvent être comparés à des « vitesses scalaires » car ils dépendent des niveaux d'échelle. Ces vitesses correspondent à des variations dans les processus de gouvernance et introduisent aussi la question des échelles de temps. L'échelle constitue de ce fait une proposition déterminative de l'action commune.

Ces vitesses scalaires constituent un facteur non pris en compte et pourtant explicatif des décalages dans un système économique largement imparfait, c'est-à-dire subissant des variations et des restrictions dans l'accès à l'information. Dans un système composé d'échelles emboîtées, Holling (2001) souligne que chaque niveau a deux fonctions : la première est de conserver et stabiliser les conditions pour les niveaux inférieurs, plus petits et réagissant plus rapidement, la seconde est d'encourager des expériences à l'intérieur d'un niveau. Si l'on applique cette grille de lecture systémique au bois-énergie, il ressort que les projets de cogénération n'ont pas permis de stabiliser les conditions de développement du bois-énergie aux niveaux inférieurs, à l'inverse d'autres dispositifs nationaux comme le Fonds chaleur. En 2014, le gouvernement a fait le choix de prolonger et d'augmenter ce dernier, tandis que plus aucun appel à projet ne doit venir soutenir les projets de cogénération. Selon Holling, dans ses travaux sur

la notion de « *panarchy*⁴⁷ », un système peut se trouver soit dans une phase de faible connectivité, donc avec peu de contrôle mais avec des innovations fortes, soit dans une phase de connectivité et de conservation fortes, cette conservation étant suivie d'une rupture ou d'un relâchement lorsqu'elle devient trop rigide, menant à une réorganisation. Or, nous avons montré que les instances de contrôle de la ressource (les bases de données et les observatoires) ne possédaient que peu de liens entre elles et que leur création dans les deux cas d'étude constituait des innovations organisationnelles fortes.

L'objectif des observatoires est de stabiliser la connaissance : « Il y a tellement d'études de ressource qui ne sont qu'à dire d'experts, que finalement, on change l'expert, on change le résultat de l'étude » [extrait d'entretien, 2011]. Cette stabilisation constitue l'un des enjeux des relations spatiales et de la constitution de territoires énergétiques performants. Elle permettrait « d'éclaircir » le local, c'est-à-dire de le fluidifier, tout en améliorant les relations entre national et local, donc la stabilité du système. Historiquement, force est de constater que le bois-énergie, et les énergies renouvelables en général, se trouvent dans une période de réorganisation : comme nous l'avons souligné dès l'introduction, la forêt, composante principale du système énergétique jusqu'au XIX^e siècle avant d'en sortir face à l'arrivée des hydrocarbures puis du nucléaire, se voit réintégrée dans le système énergétique. Or, entre-temps, les paradigmes de gestion et de gouvernance ont évolué indépendamment, compliquant le rattachement des deux systèmes — énergétique et forestier. La temporalité et les aménités forestières se confrontent radicalement aux approches énergétiques, présentées comme des impératifs face à l'urgence climatique. La multiplicité et la spécificité des externalités et des services écosystémiques forestiers commencent seulement à être appréhendées économiquement (Rosser Jr., 2013 ; Robert et Stenger, 2013).

L'enjeu des rotations forestières optimales fait ressortir le problème de la temporalité, avec le cas de l'étude du taillis à courte, voire très courte, rotation (TTCR), avant que son manque de rentabilité ne le mette à l'écart. Les économistes formulent ce problème par la recherche d'un point de rendement soutenable maximum (*maximum sustained yield*), qui pose le dilemme entre capitaliser, c'est-à-dire laisser pousser plus longtemps les arbres pour stocker du carbone, et augmenter la vitesse de rotation, pour faire du TTCR. Dans la première configuration, on stockera davantage de carbone, dans la seconde on privilégiera sa substitution. Le prix de la ressource détermine la stratégie, quoique n'internalisant pas encore le prix du carbone, ce qui fausse le raisonnement

47. La « *panarchy* » désigne « la nature en évolution de systèmes adaptatifs complexes » et combine une hiérarchie spatiale et temporelle avec la notion de cycles adaptatifs.

économique.

La rémunération des services écosystémiques représente un des principaux points d'achoppement dans les réflexions scientifiques et politiques actuelles. Faute de l'intégrer de manière directe, d'autres formes de régulation se mettent en place.

6.2 Assurer l'équité

La justice, ou équité, entre les usagers est à la fois implicite et inséparable du bien commun : une action commune n'est envisageable que si chaque individu se retrouve libre d'y participer et d'adhérer à cette action, c'est-à-dire qu'il dispose d'une égalité de chance, selon la définition de la liberté de Rawls (2003). Nous souhaitons alors clore ce chapitre en contribuant à une grille de lecture et d'action pour la gestion des ressources naturelles, introduisant le problème de la justice.

Au cours de la section précédente, nous avons montré que la question scalaire est un révélateur des limites de l'accès à la ressource et, de là, pose le problème du pouvoir, compris comme le droit d'accès sur la ressource, que le collectif n'est pas en mesure de résoudre. Ce pouvoir subit une tournant avec l'attribution implicite de valeurs morales et politiques. Ce sont ces valeurs que nous souhaitons mettre en avant et la manière dont elles participent à la reconfiguration d'un rapport à la ressource et des pouvoirs régionaux. De ce fait, justice et utilisation des ressources naturelles sont inséparables.

La réalisation et la distribution du potentiel en bois-énergie entre usagers participent d'une justice dite distributive. Le dictionnaire *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*, d'André Lalande (1985), distingue deux définitions de la justice :

1. une justice distributive, « exercée par voie d'autorité, [qui] consiste dans la répartitions des biens et des maux selon le mérite des personnes » ;
2. une justice commutative qui « consiste dans l'égalité des choses échangées, dans l'équivalence des obligations et des charges stipulées par les contrats ».

Bien la question de la justice comme équité soit extrêmement riche et traitée par de nombreux travaux, et que nous ne prétendons pas en embrasser la complexité uniquement dans cette dernière section, l'aborder ouvre à plusieurs réflexions intéressantes. Nous avons choisi de nous concentrer sur les travaux de Rawls, considérés comme fondateur sur cette question. John Rawls, philosophe politique américain du XX^e siècle, a profondément influencé la définition de la justice distributive qui a servi de cadre aux réflexions sur la justice environnementale (Fol et Pfiégler, 2010). Pour Rawls (2003), le fondement d'une société bien ordonnée, c'est-à-dire équitable, s'appuie sur :

1. la reconnaissance par tous des mêmes principes de justice ;
2. la connaissance du bon fonctionnement des institutions pour satisfaire ces principes ;
3. un sens effectif de la justice des citoyens, qui leur permette d'appliquer les principes de justice.

Au vu des différentes constatations faites au cours de ce travail, nous allons maintenant nous intéresser aux conditions dans lesquelles le bois-énergie peut être utilisé de façon équitable. Ces conditions vont être détaillées en trois étapes : il nous paraît d'abord nécessaire d'étudier en quoi l'attribution de valeurs politiques influe sur la formation d'un cadre de « coopération sociale » aux accents rawlsiens. Ensuite, nous examinerons en quoi ce cadre contribue à redéfinir un rapport à la ressource et enfin à reconfigurer les pouvoirs régionaux.

6.2.1 Première condition : attribution de valeurs politiques et morales

Redéfinition des catégories d'acteurs

La première condition est le besoin de reconsidérer le statut des catégories d'acteurs en fonction des valeurs qu'ils attribuent au bois-énergie et des assemblages qui en découlent.

Le « contrat social » que nous évoquons au chapitre 5 suscite la composition de forums hybrides d'acteurs, porteurs de valeurs différentes mais sommés par l'État de trouver les bases d'une coopération. L'échelle constitue un marqueur de l'assemblage d'espaces complémentaires et interdépendants. Face à une configuration centralisée et descendante de la gestion de l'énergie (Yalçın-Riollet *et al.*, 2014), les énergies renouvelables en général, et le bois-énergie en particulier, modifient les conditions de l'autonomie régionale et locale, redessinant les rapports entre niveaux d'échelle et modifiant le statut des usagers, selon l'augmentation ou la diminution de leur autonomie d'action. Les différentes utilisations du registre scalaire soulignées dans la première partie de ce chapitre traduisent l'émergence de nouvelles catégories d'acteurs et la marginalisation d'autres, plus anciennes. Nous avons vu que des associations comme IERA — et plus généralement les EIE — et RAEE en Rhône-Alpes s'étaient rendues indispensables dans la conduite de l'action publique régionale. Leur existence se fonde sur la promotion des énergies renouvelables et la sensibilisation aux enjeux environnementaux. Les valeurs qui animent leur action sont avant tout morales, fondées sur le respect de l'environnement, et non des valeurs seulement économiques. Les acteurs ayant gagné du pouvoir sont principalement régionaux ou locaux et se répartissent en deux catégories :

1. ceux dont l'existence est fondée sur l'attribution d'une valeur politique ou morale, comme IERA et ses membres ou RAEE ;
2. ceux qui diversifient leur activité économique comme certains scieurs, coopératives et énergéticiens, indépendamment de cette valeur morale — sans nécessairement en être conscients.

Ces deux catégories s'articulent autour de l'allocation d'une nouvelle valeur territoriale. Elles se situent en très grande majorité au niveau régional ou inférieur et certaines fonctionnent également en réseau, comme la FNCOFOR ou le CIBE. Une entité nationale comme la CRE a partiellement perdu sa capacité à proposer des solutions pertinentes. Au niveau national, seule l'ADEME demeure indispensable, notamment parce qu'elle gère le Fonds chaleur, maintenu dans la proposition de loi sur la transition énergétique de 2014.

Depuis le Grenelle de l'environnement et au fil des forums sur le développement durable et la transition énergétique, la prise de conscience du rôle central et complexe de la biomasse dans le mix énergétique se confirme petit à petit, en atteste une déclaration de Ségolène Royal, ministre de l'Écologie en charge de la loi sur la transition énergétique, au colloque national sur les bioénergies du SER du 1^{er} juillet 2014⁴⁸, sur le renforcement de l'usage de ces bioénergies, mais « dans le respect de l'usage des sols et de la biodiversité ». Cette nuance témoigne de la percolation progressive dans le champ politique des externalités citées aux paragraphes précédents.

L'équation forêt-énergie : $1 + 1 > 2$

La production de bois-énergie requiert l'élaboration d'un *projet* politique. La forêt et l'énergie correspondent à deux biens économiques avec rivalité et exclusion possibles, mais le bois-énergie engendre des bénéfices climatiques et énergétiques supérieurs à leur somme. Ces externalités ne sont pas divisibles et le système actuel ne prévoit pas de les rémunérer directement. Toutefois, l'État attribue également une valeur politique et morale à l'énergie issue de la biomasse, en désignant la biomasse comme première source d'énergie renouvelable pour remplir ses engagements climatiques et environnementaux internationaux — protocole de Kyoto, puis Paquet climat-énergie — et nationaux — Grenelle de l'environnement puis loi à venir sur la transition énergétique⁴⁹.

Le « bien commun », tel que défini par Deneulin et Townsend (2007), correspond

48. Reprise dans le *Monde* du 1^{er} juillet 2014.

49. Mais dont sait déjà que les bioénergies continueront d'y occuper un rôle central.

aux biens partagés pour eux-mêmes. Par opposition, le bien collectif est le résultat d'une action collective visant à produire quelque chose concourant à un bien-être individuel sans nécessiter d'être plusieurs pour en profiter : Deneulin et Townsend prennent l'exemple d'une maison, produite par une action collective mais dont le bénéfice n'exige pas d'action collective, même si des raisons économiques peuvent pousser à son partage. À leur suite, Ballet (2008) écrit : « Le bien commun n'est donc pas le résultat produit par l'action collective en vue d'accroître le bien-être collectif, c'est le bien partagé lors de cette action collective. »

Le bois-énergie apporte une plus-value individuelle mais sa production ne se justifie que par son bénéfice climatique et énergétique final. Dès lors, le bois-énergie n'est pas seulement le résultat de « l'addition » des composantes forestières et énergétiques : la présence des cadres d'action climatiques et environnementaux augmente leur valeur combinée. Ces cadres introduisent une valeur politique et morale : produire du bois-énergie devient bien pour la communauté et plus seulement *un bien*. Ballet (2008) introduit ce déplacement vers le Bien général en soulignant l'importance de l'intentionnalité dans la production du bien. Pour lui, la question du bien commun pose alors implicitement celle de la justice.

6.2.2 Deuxième condition : reconfiguration d'un rapport à la ressource

La seconde condition se rapporte à la nécessité de reconfigurer le rapport entre les différents acteurs et la ressource, pour proposer de nouvelles identités spatiales. L'allocation de valeurs autres qu'économiques et la demande de justice redistributive influent en effet sur la distance entre l'utilisateur et la ressource : le bois-énergie, autrefois énergie accessible à tous y compris aux plus défavorisés grâce à l'affouage — bois prélevé dans les communaux —, constitue une source d'énergie pour les réseaux de chaleur urbains. Ces derniers représentent actuellement la forme d'accès à l'énergie la plus favorisée dans les espaces urbains les plus pauvres. Toutefois, basculer l'usage du bois des espaces ruraux vers les espaces urbains perturbe la notion de proximité avec la ressource. Cette reconfiguration se traduit par l'élaboration d'intelligences territoriales pour réajuster les déséquilibres introduits par des interventions à l'échelle nationale, mais interprétés par les niveaux inférieurs comme une forme d'injustice.

Oppositions logiques topographique/topologique

La rupture entre chaufferies locales et chaufferies industrielles de très forte puissance est caractéristique d'une opposition entre approches topographique et topolo-

gique. Les deux cherchent à prélever le plus efficacement possible la ressource mais, pour cela, adoptent deux trajectoires radicalement opposées. Les chaufferies rurales constituent une application de la logique topographique, c'est-à-dire de la volonté de limiter les distances entre ressource et chaufferie afin que l'énergie du transport n'exède pas celle fournie par la biomasse. Les grandes chaufferies industrielles et urbaines composent autour d'une logique topologique, privilégiant le raccourcissement d'intermédiaires pour mobiliser d'importantes quantités de bois.

Les défenseurs des chaufferies de faible puissance en milieu rural présentent comme une évidence physique la nécessité de conserver un lien direct entre la chaufferie et son bassin d'approvisionnement, autrement dit en limitant les distances d'approvisionnement. Au contraire, les unités de forte puissance dessinent de nouvelles relations avec la ressource en supprimant ce lien direct que l'on pensait évident entre, par exemple, une forêt communale et la chaufferie qu'elle alimente. Il y a dichotomie dans le sens où les chaufferies sont situées, en majorité, dans des espaces ruraux, mais que des collectivités en milieu urbain et des industriels en sont devenus les principaux consommateurs, pour des réseaux de chaleur collectifs ou de la cogénération. Les unités de forte puissance ont pour effet de déformer et d'étirer la notion de local et de proximité à la ressource. L'usage du bois est alors remis en cause par cette question de centralisation de l'utilisation de la ressource. Enfin, cette opposition montre le lien entre les registres socio-spatiaux du territoire, du réseau et de l'échelle, que nous évoquions en première partie de ce chapitre (section 6.1.2) et la contradiction qu'il y a à les opposer.

L'arrivée d'industriels de l'énergie et les contraintes des cadres politiques énergétique, climatique, etc. ont creusé un fossé entre les moyens d'exploitation limités de la ressource — en particulier en montagne — et les objectifs de consommation sans cesse plus élevés. En augmentant la médiatisation, c'est-à-dire le besoin d'acteurs intermédiaires pour gérer l'approvisionnement, ces unités de forte puissance ont provoqué une rupture dans la conception de ce que devait être la proximité avec la ressource. La source de tensions entre les logiques et les stratégies portées par les différents acteurs repose sur l'allongement de cette médiatisation. Les craintes autour de la capacité de la ressource à supporter une demande ont alors été alimentées par l'arrivée d'acteurs économiquement plus forts mais avec des objectifs de valorisation de la ressource différents, rompant avec le modèle traditionnel élaboré au cours du XX^e siècle et fondé sur le bois d'œuvre.

Rééquilibrages et affirmation de nouvelles identités spatiales

Cette rupture pose le besoin d'institutions intermédiaires capables de fédérer chaque niveau. Les difficultés rencontrées par les projets de faible puissance, caractérisés de « locaux », soulignent la faiblesse de moyens du local seul et la dépendance à d'autres échelles, capables de fournir les moyens techniques, financiers et politiques nécessaires. Ce n'est pas un hasard si les projets de forte puissance ont été critiqués d'abord à l'échelle locale en Rhône-Alpes comme en Auvergne, avant que ces critiques ne remontent progressivement jusqu'à l'échelle nationale. C'est en effet à l'échelle locale que les ruptures ont été ressenties et cela montre que la mobilisation d'une ressource telle que le bois ne peut faire l'économie de moyens de contrôle locaux.

L'échelle permet de caractériser des trajectoires et l'intentionnalité des groupes, ainsi que de suivre des « assemblages ». L'évolution des échelles contribue à la reconstitution d'identités, comme l'a montré Smith (1992). L'essor du bois-énergie, en tant que composante de la transition énergétique, contribue en ce sens à la production de nouvelles identités face aux ressources environnementales. La composante spatiale est indissociable de ces identités.

6.2.3 Troisième condition : reconfiguration des pouvoirs régionaux

La troisième condition est la nécessité de reconfigurer, ou ré-assembler, les pouvoirs régionaux. Ce ré-assemblage se compose de deux étapes. Au regard de la reconfiguration du rapport à la ressource, la première consiste en la création d'une valeur territoriale nouvelle, tandis que la seconde repose sur la reconfiguration des compétences nécessaires pour gérer l'essor du bois-énergie à l'intérieur de la transition environnementale. Des travaux sur la gouvernance de l'eau et des déchets ont montré comment certains niveaux se renforçaient à la suite de transitions dans la gouvernance, (Caillaud, 2013). Pour le bois-énergie, la rupture avec la notion de bassin d'approvisionnement local et les affrontements qui en ont résulté ont fait émerger de nouveaux pouvoirs et marqué l'assemblage d'espaces complémentaires structurés par la ressource et son utilisation.

Création d'une valeur territoriale

Nous avons vu que l'effort de mobilisation autour du bois-énergie se justifiait par l'attribution de valeurs politiques à ce dernier : de même, afin de fédérer les acteurs autour d'une identité et d'un projet communs, la création d'une valeur territoriale s'es-

quise, notamment grâce au transfert de l'intérêt commun aux niveaux régional et local et à la notion de patrimonialisation.

Plutôt que de considérer un capital qui s'appuie sur une logique d'accumulation, marchande et individuelle, la notion de patrimoine permet d'articuler des logiques interdépendantes entre production et usage et de rendre ainsi possible un compromis (Cazals *et al.*, 2013). Trois types de patrimoines sont identifiables :

1. le patrimoine privé, proche de la logique individuelle de capitalisation ;
2. le patrimoine commun, proche de la logique de conservation ;
3. le patrimoine collectif, dans lequel se manifeste le compromis entre les deux premières formes.

Dans le cas du bois-énergie, la patrimonialisation collective se manifeste par la création des observatoires et bases de données. Ces derniers visent à la fois à combler les asymétries d'information entre usagers de la ressource — donc à obtenir une plus grande justice spatiale — et à attribuer une valeur à une ressource encore hors d'atteinte.

La production d'intelligences régionales constitue donc une étape cruciale et un indicateur de la création de valeur. Cependant, ces intelligences demeurent complémentaires les unes des autres puisque aucune ne peut prétendre — actuellement — fournir un état des lieux exhaustifs. De ce fait, l'État demeure incontournable dans leur assemblage.

Reconfiguration des compétences

De l'instauration d'une valeur territoriale découle également la reconfiguration des compétences territoriales. L'utilisation du terme territorial est devenu un moyen de désigner un processus de décentralisation avec une augmentation des missions et pouvoirs locaux — mais pas automatiquement des compétences réelles — des territoires de projet. Les questions d'échelles constituent un marqueur de ré-assemblage d'espaces, de territorialité autour du bois-énergie et du poids croissant des acteurs régionaux, observé tout au long de ce travail. Ainsi, en Rhône-Alpes, l'importance croissante des EIE, regroupés dans le réseau IERA, se justifie par l'acquisition de compétences techniques et informationnelles. Ces compétences font d'eux un acteur pivot.

De nouveaux réseaux d'acteurs — FNCOFOR, CIBE, IERA, etc. — se sont créés ou renforcés grâce à l'allocation d'une valeur sur un nouveau segment du bois : alors que le bois d'œuvre utilise la partie la plus épaisse du tronc, le bois-énergie permet d'allouer une valeur à un autre segment de l'arbre, le petit bois. La FNCOFOR constitue

un exemple d'acteurs locaux qui se sont regroupés en fédération nationale et, en faisant valoir leur compétence sur ce nouveau segment, se sont insérés dans des forums aux échelles inter-régionales et nationales, pour défendre efficacement leurs intérêts. La FNCOFOR se déploie donc à plusieurs niveaux d'échelle mais la justification de son existence est ancrée à l'échelon local.

L'objectif de ces compétences nouvelles est de permettre l'adhésion autour d'une action validée par tous et de proposer des consensus dans les différents forums. Le consensus constitue une condition indispensable pour Rawls pour arriver à un projet de coopération équitable. La production de ce consensus constitue la condition nécessaire à la réallocation de valeurs à l'énergie et à la forêt, puis de pouvoirs pour limiter les injustices qui bloquent l'exploitation du potentiel en bois-énergie.

Si l'on considère que l'élaboration d'intelligences régionales s'est faite en réaction à de trop grands projets, cette réaction s'est fondée sur un double sentiment d'injustice : la crainte d'assister à une dégradation des écosystèmes doublée de celle de se faire déposséder de « sa » ressource. Ces intelligences visent à allouer plus justement la ressource en reconnaissant à la fois la nécessité de grands et petits projets. La ressource n'appartient pas uniquement au local, elle constitue un bien national commun, participant également d'un bien climatique international dans lequel la France, en tant qu'État, se doit de jouer un rôle. Ces instruments élargissent les enjeux environnementaux, qui occupent une place dans la valorisation du bois-énergie plus importante que dans les autres énergies renouvelables.

Les reconfigurations de compétences ouvrent le champ à la question de l'ingénierie territoriale dans la transition énergétique et environnementale mais qui nécessiterait, pour être étudiée correctement, de prolonger outre mesure ce travail. Nous pouvons néanmoins évoquer comme piste de questionnement possible le rôle potentiel des syndicats de l'énergie, évoqué par plusieurs acteurs au cours de nos entretiens comme solution pour combler le déficit de compétences locales. Nous avons abordé le rôle du syndicat de la Loire, en regard avec le choix entre régie ou DSP pour les chaufferies communales. Les caractéristiques particulières de la genèse des EIE formeraient une base intéressante à croiser avec la question de ces syndicats.

Conclusion de la troisième partie

Après avoir souligné que les outils d'évaluation du potentiel contribuent à l'élaboration d'intelligences territoriales spécifiques, il nous a été nécessaire de rappeler que l'échelle se construisait par des rapports de pouvoirs, étudiés en géographie depuis une trentaine d'années. Dans le cas du bois-énergie, les quatre séquences identifiées au chapitre 2 révèlent que, si la notion d'échelle est évoquée par les acteurs, c'est en règle générale pour privilégier un niveau par rapport aux autres.

La recherche d'un meilleur et hypothétique niveau de gouvernance constitue une tentation forte, car elle simplifierait les processus de gouvernance. Cette recherche invoque souvent le local comme le meilleur niveau, mais ne résiste pas à l'examen car aucune définition claire des limites de celui-ci ne peut être identifiée. Or, tenter d'établir une gouvernance mono-niveau aurait pour conséquence d'aplatir la dimension spatiale du bois-énergie : ne pas intégrer les rapports entre niveaux et leur prise en compte dans les cadres d'action forestiers, territoriaux ou encore énergétique, bloque le pilotage du bois-énergie. En réalité, les questions scalaires imprègnent étroitement les arguments des acteurs : les révéler est essentiel pour placer en perspective leurs stratégies et leurs manques.

La défaillance de l'information est au centre des tensions entre acteurs dans la mesure où le morcellement des outils d'évaluation joue un rôle clef. En effet, aucun outil existant n'intègre toutes les dimensions du potentiel du bois-énergie — ressource disponible, flux de matières premières, consommation ou émissions de gaz à effet —, ce qui engendre des asymétries fortes entre groupes d'acteurs. La vision nationale de la ressource diffère de la vision produite par des outils pilotés à l'échelle régionale ou territoriale, d'où le sentiment que la ressource est de plus en plus difficile à mobiliser au fur et à mesure que l'on se rapproche de niveau local, quand bien même c'est à ce niveau qu'est produite l'information la plus précise.

La construction des relations entre niveaux, telle que la révèle la question des outils et bases de données, forme un marqueur des projets politiques. L'instauration progres-

sive d'intelligences territoriales montre la prise d'autonomie progressive de certains groupes dans le but de stabiliser des connaissances : l'élaboration de bases de données permet aux régions d'acquérir un pouvoir d'action délaissée par l'État. Ce pouvoir est directement corrélé au bien commun, compris comme un projet politique et pas seulement comme un type économique. De ce fait, la question de l'équité impose de coupler l'essor des énergies renouvelables avec un projet politique.

Conclusion générale

Les conclusions partielles de chapitres et parties récapitulent déjà les résultats proposés par ce travail de thèse : pour éviter trop de répétitions, ces résultats seront présentés synthétiquement et la conclusion générale mettra en avant l'évolution du questionnement scientifique. Une recherche est forcément itérative et si l'interrogation posée au début de ce travail de thèse a conduit nos choix théoriques et méthodologiques, elle s'est également enrichie pour, nous l'espérons, gagner en rigueur.

Démarche initiale

La thèse s'est appuyée sur le constat que l'utilisation de la plaquette et du granulé constituait un nouveau service de production pour la ressource forestière. La question sur laquelle nous nous sommes penché est le risque de dysfonctionnements que font peser la rapidité et l'ampleur de son insertion sur la politique forestière et sur les rapports entre la ressource et l'énergie. Ce constat s'est nourri des critiques consécutives à la mise en place d'appels d'offres pour des projets industriels de cogénération et dont nous avons largement tenu compte dans l'analyse de nos cas d'étude. Ces appels à projets révélaient la fragmentation des politiques et des recherches. Ils appuyaient également l'idée d'un risque de dissociation entre la politique de gestion de la ressource et celle de la consommation du bois-énergie.

Nous avons alors formulé trois hypothèses. La première était que l'information, notamment sa disponibilité et son accessibilité, jouait un rôle clef dans les stratégies des acteurs. La deuxième hypothèse supposait que la transition énergétique modifiait les relations de pouvoir entre acteurs et, de là, avait un impact sur les processus de décentralisation. Enfin, la troisième hypothèse envisageait que le rapport entre les dimensions privées et publiques de la ressource était susceptible d'être reconsidéré. L'essor du bois-énergie permet de saisir les capacités des écosystèmes à s'adapter à des perturbations extérieures. La gestion forestière nécessite alors des ajustements afin de s'adapter

aux nouveaux débouchés de la ressource.

Cette dissociation entre politique de gestion et politique de consommation corrobore un changement de statut de la forêt, après environ un siècle et demi passé par les forestiers à valoriser essentiellement le bois d'œuvre, sans avoir à affronter une trop forte concurrence de la part du bois d'industrie ou du bois-énergie. La hiérarchie des usages forestiers s'est retrouvée menacée comme elle ne l'avait plus été depuis deux siècles par les efforts politiques nationaux de ces quinze dernières années, plaçant l'accent sur les énergies renouvelables : du fait de son ancienneté, le bois a constitué « l'énergie d'ajustement » permettant de compenser le retard que les autres énergies prenaient sur les objectifs initiaux. Réintroduire ainsi sur une période de temps très courte (une dizaine d'années) et à très large échelle le bois au cœur du modèle économique et énergétique français a provoqué des tensions entre la filière bois, qui voyait la ressource échapper partiellement à son contrôle, et la filière énergie.

Dans cette perspective, le bois-énergie pouvait se comprendre comme un dénominateur commun aux deux filières, les rapprochant tout autant qu'il les opposait. Les collectivités territoriales, rurales et urbaines, qui le voyaient comme un facteur de développement économique important ou comme un moyen de limiter leurs émissions de CO₂, constituaient le troisième pôle évident d'acteurs impliqués dans son essor.

Au-delà de ces deux principales filières, nous avons identifié au total cinq cadres d'action dans lesquels le bois-énergie était mobilisé : un cadre forestier, un cadre énergétique, un cadre climatique, un cadre environnemental et un cadre territorial. Nous avons souligné l'absence d'un langage commun entre ces cadres d'action, pourtant indispensable à leur cohérence.

Le chapitre 1 s'est ainsi consacré à analyser les motivations de ces groupes et leurs motivations dans les controverses qui ont pris place depuis le début des années 1990. Nous en sommes ainsi arrivé à identifier des faiblesses politiques, faiblesses appuyées par la fragmentation de la connaissance scientifique. La fin de la première partie a relativisé le caractère extraordinaire de la situation française et exploré la genèse de ces controverses. La deuxième partie a étudié ensuite de quelle manière elles s'incarnaient au niveau régional. La troisième partie a alors examiné les conditions de partage de la ressource et les asymétries d'information entre acteurs afin de proposer un éclairage nouveau à ce problème de cohérence.

Évolution du raisonnement

Les difficultés empiriques et théoriques rencontrées par les acteurs et les scientifiques pour internaliser les services écosystémiques de la forêt et faire évoluer les modèles économiques nous ont posé problème. L'absence de cohérence politique entre les cinq cadres identifiés nous est alors apparue comme un problème plus important que la seule perturbation des services écosystémiques envisagée au départ. La fragmentation des approches scientifiques a souligné l'importance d'une analyse socio-énergétique des conditions de la transition et des différentes facettes de ces services.

À l'heure actuelle, les outils économiques existants ne se révèlent pas suffisants pour résoudre le problème de la rémunération de ces services : les changements nécessaires à notre modèle économique pour mettre en œuvre ces outils rendent improbables leur intégration à court ou moyen terme malgré les efforts des économistes. Pour faire face à cette carence, nous avons alors élargi notre réflexion et interrogé les approches en sciences sociales et économiques visant à mutualiser la production de bénéfices. Cela nous a conduit à emprunter à deux champs de littérature : les approches socio-techniques sur les transitions énergétiques et les travaux sur la gestion des ressources naturelles, plus particulièrement sur les biens communs. Mais les approches dites des biens communs correspondent à l'étude de ce que les économistes néo-classiques nomment biens collectifs impurs et ne s'appliquent qu'à des cas très particuliers dans la forêt française, majoritairement privée. En revanche, elles constituent une étape dans la réflexion sur les limites du droit de propriété. En effet, au-delà de la seule dimension économique, la ressource est identifiée comme essentielle au bien commun mondial qu'est le climat. Dès lors, si la nécessité de mécanismes de rétribution des propriétaires de ces parcelles demeure, le fait que l'État engage cette ressource dans des accords internationaux pose un problème d'ordre politique avant tout.

Cette thèse propose une définition multi-dimensionnelle de la ressource : la multiplicité des cadres d'action invalide une lecture seulement technique du potentiel. Nous soulignons la nécessité de prendre en compte les caractéristiques socio-techniques créées par la combinaison de ces cadres, comme cela a été déjà proposé pour d'autres ressources, notamment la gestion de l'eau qui alimente abondamment la littérature existante. Le cas forestier nourrit ainsi ces approches. Cependant, l'étude du bois-énergie permet de toucher des enjeux absents ailleurs, comme la renouvelabilité lente de la ressource, ou de les aborder autrement, comme le partage des savoir-faire, la multifonctionnalité et l'organisation de réseaux d'informations, ce qui renouvelle ainsi leur analyse.

Surtout, c'est la redéfinition du lien entre patrimoine individuel et patrimoine collectif qui nous a intéressé. La mise en avant du bien commun climatique oblige à réfléchir à sur la fois la relation entre valeur privée et valeur publique et sur celle entre des cadres d'action — forêt, énergie, climat, etc. — tous reliés aux questions environnementales. L'activation de chacun d'eux ne peut pas se réaliser séparément : la notion de patrimoine collectif implique la conscience d'un projet politique et social commun.

Dès lors, dans la troisième partie, nous nous sommes engagé dans l'analyse de cette question politique à l'aide de plusieurs corpus théoriques. Les rapports de pouvoir entre échelles révèlent une opposition entre conception productiviste et conception protectionniste de la forêt en particulier et de l'environnement en général. Chaque niveau d'échelle soulève son lot de problèmes mais les rapports de pouvoir qui tissent ces niveaux demeurent dans l'angle mort de l'action. Du fait de cet angle mort, nous en sommes venu à réévaluer notre problème initial.

Réévaluation du problème

Finalement, à partir d'un questionnement sur les liens entre les fonctions forestières et leur perturbation par l'essor du bois-énergie, nous sommes arrivé au résultat que le problème ne se situait pas seulement dans ces liens mais qu'il fallait interroger plus globalement la cohérence d'un projet politique au vu des reconfigurations des intelligences territoriales et des relations entre acteurs.

En effet, le suivi des incompréhensions entre les cadres d'action a souligné qu'un autre regard que celui des forestiers se posait sur la forêt. Ce regard est légitimé par l'attribution de nouveaux bénéfices — climatiques, économiques — à la ressource, ce qui a entraîné des difficultés, voire des incompréhensions, entre acteurs quant aux productions — bois d'œuvre, bois-énergie et bois d'industrie — à valoriser.

Si la première partie a souligné l'élaboration de politiques distinctes selon les niveaux d'échelles, l'analyse des décalages dans les apprentissages au cinquième chapitre et celle du relativisme de l'échelle au sixième ont montré les limites d'une approche centrée sur un seul niveau à la fois.

L'analyse des séquences de l'essor du bois-énergie a révélé des pratiques et des visions politiques éclatées, sans base commune sur laquelle l'ensemble des acteurs s'accorderait et travaillerait de façon complémentaire et équitable. Nous nous sommes donc attaché à révéler cette absence avant de proposer trois conditions nécessaires à la réussite d'un projet commun : l'identification de valeurs politiques partagées, la reconfiguration de notre rapport à la ressource et, enfin, la reconfiguration des pouvoirs

régionaux.

Principaux résultats

Le bois-énergie, en s'inscrivant dans des politiques énergétiques, forestières, territoriales et climatiques, brouille la frontière entre ressource privée et bénéfices publics. C'est ce sur quoi nous avons particulièrement insisté au cinquième chapitre, en montrant qu'il ne s'agissait pas tant d'examiner les seules ressources dites communes, mais de considérer les processus de partage du pouvoir, notamment autour de la propriété.

Le bois-énergie constitue un cas d'étude qui permet d'examiner des relations socio-spatiales. Nous nous inscrivons dans une perspective de gouvernance multi-niveaux, à la suite de travaux découlant de la nouvelle économie institutionnelle mais aussi d'auteurs plaçant la question de l'échelle au cœur de la redéfinition de l'État comme Brenner et Swyngedouw, pour n'en citer que deux. L'échelle constitue un marqueur pertinent de recomposition, à condition de la comprendre comme un indicateur d'agencements. De ce point de vue, les oppositions entre approches descendante et ascendante ou encore entre préférence au local ou au national se révèlent dépourvues de sens : toutes cohabitent et ni les unes ni les autres ne constituent une solution. La prise en compte des différents niveaux est nécessaire à l'élaboration d'une intelligence commune.

Du fait de l'agencement de ces cadres d'action, l'essor du bois-énergie ne peut pas se comprendre comme le rapprochement des seules filières bois et énergie et il s'inscrit dans une transition qui n'est pas uniquement énergétique mais surtout environnementale. C'est en effet le rapport à la ressource qui évolue. Le souci n'est plus d'activer un potentiel énergétique mais de le faire fonctionner avec l'ensemble des services écosystémiques. Chacun de ces derniers correspond en fait à d'autres formes de potentiels. Ce sont ces potentiels qui ont des difficultés à être définis et quantifiés économiquement. C'est là un autre point à souligner car il est susceptible de faire évoluer la compréhension des services écosystémiques. On retombe bien là sur l'enjeu de définition du patrimoine collectif et le besoin d'activer en même temps l'ensemble des potentiels car, séparément, ils ne pourront pas fonctionner. Le bois-énergie constitue un cas où l'innovation technique importe moins que le projet environnemental. Notre travail a permis de dépasser l'opposition entre un point de vue bio-centré (forestier) et anthropo-centré (énergie).

L'information joue un rôle capital comme nous l'avons souligné juste avant cette conclusion générale, dans la conclusion de la troisième partie. En effet, les défaillances

de l'information mettent en lumière non seulement des tensions entre acteurs, mais également des façons d'envisager l'espace et le pouvoir. Dès lors, c'est tout un projet politique qui se révèle en filigrane autour des questions d'aménagement du territoire, d'autonomie. À ce titre, un point remarquable est que, avec l'essor du bois-énergie, l'énergie tout comme la forêt deviennent des moyens de piloter l'aménagement du territoire.

Ce rôle de l'information met en lumière les tentatives de formation — avortées ou réussies — d'intelligences territoriales. Celles-ci rationalisent des potentiels et affirment une compétence, donc un pouvoir, sur ces potentiels. La prise d'autonomie est déterminée par l'acquisition de compétences : compétences pour rassembler et produire cette information, mais aussi pour piloter l'animation territoriale.

Prolongements du travail

À l'issue de notre travail de terrain, plusieurs questions mériteraient un prolongement, notamment du fait de l'évolution rapide des arènes d'acteurs à tous les niveaux au cours de ces années de thèse. Notre travail de terrain et notre analyse des politiques ont couvert plusieurs niveaux, du local au national, ainsi que deux régions différentes. Si le niveau national a bien été couvert par l'analyse des politiques effectuée au premier chapitre, ainsi que par la rencontre de plusieurs acteurs de ce niveau ainsi que par un suivi de plusieurs forums nationaux, l'étude de nouveaux forums nationaux développerait l'analyse de ce niveau et des ses rapports avec les autres. Nous avons ciblé des collectifs spécifiques comme les conseils généraux des ministères de l'Agriculture et de l'Environnement, mais les débats récents sur le projet de loi de transition énergétique, débattu à l'Assemblée nationale alors que nous écrivons ces lignes, constituent un nouveau terrain riche. De plus, divers groupes gravitent autour de ces débats, impliquant les représentants des collectifs privés comme le SER ou le CIBE.

De même, il a été tenu compte du niveau européen surtout par rapport aux engagements pris au niveau national et à l'aide financière apportée aux régions. Une analyse des forums européens dans lesquels le bois-énergie est impliqué pourrait être conduite, afin de confirmer les résultats obtenus au niveau national sur la mise en place de structures de la connaissance, autour du bilan carbone notamment. Toujours au niveau européen, notre travail d'analyse statistique a dressé un aperçu des configurations du bois-énergie en Europe. Néanmoins, comme nous le soulignons au deuxième chapitre, cette typologie s'est révélée un outil utile mais dont la précision pourrait être améliorée, via l'élargissement de variables. Cela supposerait un travail d'évaluation de la qualité

des variables disponibles, de choix et de collecte de nouvelles variables pertinentes. En portant cette ambition à un niveau encore supérieur, il serait particulièrement intéressant de poursuivre ce travail au niveau régional. Comme nous l'avons souligné au deuxième chapitre puis développé dans la troisième partie, les asymétries d'information entre niveaux sont au cœur des controverses. À notre sens, tout effort dans ce sens sera le bienvenu, à condition de se situer dans une démarche de mutualisation et d'amélioration des informations et modèles déjà existants.

De même, après avoir identifié des intelligences régionales dans nos terrains d'étude et leur percolation au niveau national, d'autres terrains d'étude permettraient de continuer leur suivi tout en intégrant d'autres configurations forestières spécifiques. Rhône-Alpes et l'Auvergne présentent des caractéristiques spécifiques qui les ont rendues particulièrement intéressantes à étudier : par exemple, la précocité de Rhône-Alpes sur le plan des énergies renouvelables a fait émerger des processus innovants. Toutefois, d'autres processus enrichiraient certainement encore la réflexion, notamment sur la question de l'équité. Nous pensons par exemple à des cas comme l'Aquitaine et les régions de l'est de la France, qui permettraient d'étudier l'apport d'une industrie forestière forte et bien organisée, repoussant parfois le bois-énergie aux marges, même si ces configurations ne constituent pas l'essentiel du territoire français. De même, les régions méditerranéennes permettraient d'étudier d'autres facettes de la multifonctionnalité avec une ressource très exposée au risque incendie et une production de gros bois moins importante.

Dans le même esprit, un élargissement des forums d'acteurs est envisageable. Les acteurs rencontrés l'ont été par une méthode classique, dite en boule de neige. Toutefois, l'intensité des relations entre ces acteurs, dans une analyse plus sociologique d'étude des réseaux, pourrait être mesurée de façon plus systématique que ce que notre travail nous a permis de faire. Au-delà de l'aspect quantitatif, cela ajouterait une qualité non négligeable, puisque une telle analyse mettrait potentiellement en lumière des acteurs non identifiés et améliorerait l'étude de la constitution d'intelligences territoriales ou encore révélerait des processus de démonstration originaux.

Propositions de recherche

Nous avons cherché à mettre en cohérence la fragmentation de la recherche et de la politique, mais cela ne constitue qu'une étape et plusieurs propositions de recherche peuvent être formulées. Ce travail de thèse a adopté une perspective centrée sur la ressource, car elle semblait en cohérence avec les problèmes rencontrés par les acteurs.

Cependant, d'autres démarches peuvent s'envisager, notamment autour de l'articulation urbain-rural. À ce titre, la démarche de projets comme le projet européen Cooenergy, en Rhône-Alpes, sur la gouvernance multi-niveaux et les relations entre espaces urbains et ruraux, mérite d'être prise en considération et suivie de près.

Nous avons souligné la fragmentation de la recherche autant que celle du projet politique et le fait qu'un corpus cohérent pouvait être mobilisé sur ce sujet. Étoffer ce corpus et améliorer sa cohérence constituent, à notre sens, une suite scientifique logique : une approche utilitaire, au sens de Shinn (2000), n'aurait pas été en mesure de résoudre notre question de recherche. Plutôt que de multiplier les modèles, il est temps de se pencher sur la mutualisation des différentes intelligences produites. Des améliorations incrémentales sont en ce sens plus efficaces.

Sans nier la nécessité de poursuivre les efforts d'évaluation et de modélisation, il est important de mettre en perspective les informations déjà disponibles plutôt que de proposer directement un modèle supplémentaire qui se superposerait sans valeur ajoutée aux précédents. L'évaluation et la modélisation des ressources et de la consommation d'énergie occupent une place importante en sciences sociales, en particulier en géographie (Zimmerer, 2011). Les finalités de ces modèles ou bases de données diffèrent et chacun suit son propre dessein : nous avons cherché à en proposer une lecture critique afin de mettre en perspective les conceptions différentes qu'ils véhiculent en matière de ressource et de gestion des flux d'énergie. L'intelligence offerte par les différents modèles a besoin de coordination et c'est sur ce besoin qu'il nous a paru important d'insister.

Eychenne et Lazaro (2014) ont souligné le risque sémantique de glissement entre les termes « commun », « collectif » et « public ». Un des éléments clefs de ce travail a été de proposer le déplacement de l'étude des biens dits communs, dans un sens purement économique, vers ce que certains auteurs écrivent le Bien commun — avec une majuscule donc —, en lui donnant un sens politique et philosophique. L'intérêt de ce déplacement est que l'on passe d'une démarche de production d'une valeur économique, où l'on s'intéresse uniquement à l'efficacité de cette production, à une démarche d'évaluation du bien-fondé de cette production. Cela nous a conduit à clore notre démarche en soulignant le lien entre action commune et besoin d'équité, mais une thèse entière ne suffirait pas, compte tenu de la richesse de la question et des travaux déjà effectués, en philosophie comme en géographie. C'est donc dans cette perspective que nous espérons inscrire des travaux futurs.

Références bibliographiques

- ABORD DE CHATILLON, R., POSS, Y. et RIBIÈRE, G. (2012). Audit de la filière bois du Massif central. Rapport technique, CGAAER.
- ADEME (2013). Enquête sur les pratiques et utilisations du chauffage au bois dans la vallée de l'Arve. Rapport technique, ADEME.
- ALCIMED (2012). Marché actuel des nouveaux produits issus du bois et évolutions à échéance 2020. Rapport, PIPAME.
- ALEXANDRE, S., GAULT, J., GUÉRIN, A.-J., LEFEBVRE, E., de MENTHIÈRE, C., RATHOUIS, P., TEXIER, P.-H., THIBAUT, H.-L., TOUSSAINT, X. et ATTALI, C. (2012). Les usages non-alimentaires de la biomasse. Rapport, CGAAER.
- ALLIANCE ATHENA (2013). SHS et énergie. Rapport technique.
- AMBLARD, L. et TAVERNE, M. (2010). La filière bois-énergie en Auvergne : une typologie des chaînes d'approvisionnement. Rapport, Cemagref, UMR Métafort.
- AMBLARD, L., TAVERNE, M. et GUERRA, F. (2011a). L'organisation d'une filière d'énergie renouvelable : l'approvisionnement en bois-énergie en Auvergne. Communication présentée au colloque « Les énergies renouvelables ».
- AMBLARD, L., TAVERNE, M., VALENZISI, M., FUHR, M., TABOURDEAU, A. et CHAUVIN, C. (2011b). Valorisation d'une ressource territoriale : le bois-énergie en Auvergne. Rapport, Irstea.
- ANDERSON, B. et McFARLANE, C. (2011). Assemblage and geography. *Area*, 43(2):124–127.
- ANDERSSON, K. et OSTROM, E. (2008). Analyzing decentralized resource regimes from a polycentric perspective. *Policy Sciences*, 41(1):71–93.
- ARNOULD, P. (2002). Histoire et mémoire des aménagement forestiers. *Ingénieries*, n° spécial:9–20.
- ARNOULD, P. et CALUGARU, C. (2008). Contribution à l'élaboration d'une approche stratégique de la multifonctionnalité de la forêt : analyse historique de l'idée de multifonctionnalité. Rapport, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

- ATTALI, C., FRADIN, G., de MENTHIÈRE, C., DEREIX, C. et LAVARDE, P. (2013). Vers une filière intégrée de la forêt et du bois. Rapport technique, CGEDD.
- AVOCAT, H. (2011). *Approche géographique des approvisionnements en plaquettes forestières des chaufferies du secteur collectif/tertiaire, application au Pays Loue-Lison et à la Communauté d'agglomération du Grand Besançon*. Thèse de doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon.
- AVOCAT, H. et CHANARD, C. (2012). Géographie et énergie : espace, temps et acteurs. *Sciences Humaines Combinées*, (10):[en ligne]. Actes du colloque interdoctoral 2012.
- BACHELARD, G. (1949). *La psychanalyse du feu*. Folio essais. Gallimard.
- BADRÉ, M. (2007). Gestion et gouvernance forestière : l'évolution de l'action publique. *Revue forestière française*, 5:485.
- BALLET, J. (2007). La gestion en commun des ressources naturelles : une perspective critique. *Développement durable et territoires*, [en ligne].
- BALLET, J. (2008). Propriété, biens publics mondiaux, bien(s) commun(s) : une lecture des concepts économiques. *Développement durable et territoires*, [en ligne].
- BALLU, J.-M. (2007). Pour mobiliser la ressource de la forêt française. Rapport, Conseil général de l'agriculture, de l'alimentation et des espaces ruraux.
- BANOS, V. (2009). Introduction. De l'espace à la dimension spatiale des normes sociales. *Géographie et cultures*, [en ligne](72):3-6.
- BARTHOD, C. (1996). La gestion durable des forêts tempérées : quelques défis pour le XXI^e siècle. *Revue Forestière Française*, 48(n° spécial « La gestion durable des forêts tempérées »):235-252.
- BARTHOD, C. (1998). Politique forestière et montagne en France. *Revue forestière française*, 50(n° spécial):215-227.
- BARTHOD, C. (2012). Aux origines des indicateurs de gestion durable des forêts. *Revue Forestière Française*, 64(5):551-560.
- BARTHOD, C. et OLLAGNON, H. (1993). Vers une gestion patrimoniale de la protection et de la qualité biologique des forêts. *Revue forestière française*, 45(2):159-163.
- BASSETT, T. J. et ZUÉLI, K. B. (2000). Environmental discourses and the Ivorian savanna. *Annals of the Association of American Geographers*, 90(1):67-95.
- BERGER, F. et CHAUVIN, C. (1996). Cartographie des fonctions de production de la forêt de montagne : appréciation des potentialités d'avalanche sous couvert forestier. *Revue de géographie de Lyon*, 71(2):137-145.

- BERKHOUT, F., SMITH, A. et STIRLING, A. (2004). Socio-technological regimes and transition contexts. In ELZEN, B., GEELS, F. et GREEN, K., éditeurs : *System innovation and the transition to sustainability : theory, evidence and policy*, pages 48–75.
- BERNARD, C. (2012). Les environnements du bois-énergie : questions juridiques en région PACA. In *49^e colloque de l'ASRDLF*.
- BERQUE, A. (1987). Milieu et motivation paysagère. *Espace géographique*, 16(4):241–250.
- BERQUE, A. (2002). L'habitat insoutenable. recherche sur l'histoire de la désurbanité. *L'Espace*, 31:242–251.
- BESOMBES, J.-L., COZIC, J., DUVAL, M., HULIN, A., JAFFREZO, J.-L., PAKULIC, C., PIOT, C. et RACHER, A. (2011). Particul'Air, Étude inter-régionale de la pollution particulaire en zone rurale. Rapport technique, ADEME.
- BÉHAR, D., ESTÈBE, P. et VANIER, M. (2009). Meccano territorial : de l'ordre territorial à l'efficacité interterritoriale. *Pouvoirs locaux*, IV(83):79–83.
- BIANCO, J.-L. (1998). La forêt, une chance pour la France. Rapport remis à monsieur Lionel Jospin, premier ministre, réalisé à la demande de M. le Premier ministre.
- BICHAT, H. et MATHIS, P. (2013). *La biomasse, énergie d'avenir?* Coll. Enjeux sciences. Éditions Quae.
- BLENNOW, K., PERSSON, E., LINDNER, M., FAIAS, S. P. et HANEWINKEL, M. (2014). Forest owner motivations and attitudes towards supplying biomass for energy in Europe. *Biomass and Bioenergy*, 67:223 – 230.
- BONTRON, J. et STEPHAN, J. (1998). Essai de typologie des espaces forestiers montagnards. *Revue forestière française*, 50(n° spécial):17–30.
- BOULIER, J. et SIMON, L. (2010). Les forêts au secours de la planète : quel potentiel de stockage du carbone ? *L'Espace géographique*, 39:309–324.
- BOUTEFEU, B. (2005). L'aménagement forestier en France : à la recherche d'une gestion durable à travers l'histoire. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, 6(2).
- BOWYER, C., BALDOCK, D., KRESTCHMER, B. et POLAKOVA, J. (2012). The GHG emissions intensity of bioenergy : does bioenergy have a role to play in reducing Europe's GHG emissions ? Rapport, Institute for European Environmental Policy.
- BRÉDIF, H. (2008). Référentiels de durabilité forestière : l'universalité en question. *Natures Sciences Sociétés*, 16:209–219.
- BRÉDIF, H. et CHRISTIN, D. (2009). La construction du commun dans la prise en charge des problèmes environnementaux : menace ou opportunité pour la démocratie ? *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, 9(1).

- BRENNER, N. (2001). The limits to scale? Methodological reflections on scalar structuration. *Progress in Human Geography*, 24(4):591–614.
- BRUN, J.-J. (2008). La recherche alpine aujourd'hui. *Revue de géographie alpine*, 96(4):77–88.
- BUCHHOLZ, T., FRIEDLAND, A. J., HORNIG, C. E., KEETON, W. S., ZANCHI, G. et NUNERY, J. (2013). Mineral soil carbon fluxes in forests and implications for carbon balance assessments. *GCB Bioenergy*.
- BUTTOUD, G. (1998a). *Les politiques forestières*. PUF.
- BUTTOUD, G. (1998b). Les politiques de la forêt de montagne en Europe : réflexions en forme d'interrogations. *Revue forestière française*, 50(n° spécial):229–240.
- BUTTOUD, G. (2007). Débat international sur les forêts et changements d'approche de la gestion et de la politique forestière. *Revue forestière française*, 5:443.
- BUTTOUD, G. et MONIN, J.-C. (2007). Évolution des modalités de décision dans le domaine forestier. *Revue forestière française*, 5:437.
- CACOT, E. (2007). Étude de l'impact du prélèvement des rémanents en forêt. Annexe 7, ADEME.
- CACOT, E., CHARNET, F., RANGER, J. et VIEBAN, S. (2004). Impact du prélèvement des rémanents en forêt. *Fiche Informations-Forêt*, 686:6.
- CAILLAUD, K. (2013). *Vers une gouvernance territoriale de l'environnement? Analyse comparée des politiques départementales de gestion de l'eau destinée à la consommation humaine et des déchets municipaux*. Thèse de doctorat, Université de Strasbourg, UMR GESTE – Irstea – Engees.
- CALAME, P. (2009). *Essai sur l'œconomie*. Editions Charles Léopold Mayer, Paris.
- ÇALIŞKAN, K. et CALLON, M. (2009). Economization, part 1 : shifting attention from the economy towards processes of economization. *Economy and Society*, 38(3):369–398.
- CALLON, M. et RIP, A. (1992). *La Terre outragée. Les experts sont formels !*, chapitre Humains, non-humains : morale d'une coexistence, pages 140–156. Editions Autrement.
- CANDAU, J. et DEUFFIC, P. (2009). Une concertation restreinte pour définir l'intérêt général des espaces forestiers. Regard sur un paradoxe. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, hors série 6:8.
- CASH, D. W., ADGER, W. N., BERKES, F., GARDEN, P., LEBEL, L., OLSSON, P., PRITCHARD, L. et YOUNG, O. (2006). Scale and cross-scale dynamics : Governance and information in a multilevel world. *Ecology and Society*, 11(2):8.

- CAULLET, J.-Y. (2013). Bois et forêts de France, nouveaux défis. Rapport technique, Rapport remis au Premier ministre, Jean-Marc Ayrault.
- CAZALS, C., DEUFFIC, P., SERGENT, A. et GINELLI, L. (2013). La forêt, un patrimoine au prisme de l'écologisation : le cas des Landes de Gascogne. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, hors-série 16.
- CEA (2012). Mémento sur l'énergie. Rapport technique.
- CEMAGREF (2007). Biomasse disponible pour de nouveaux débouchés énergétiques et industriels. Partie 1 : analyse et synthèse des études existantes recensées au niveau national. Rapport final, Cemagref.
- CGDD (2009). Chiffres clés de l'énergie, édition 2009. Rapport technique, Commissariat général au développement durable.
- CGDD (2010). Chiffres clés de l'énergie, édition 2010. Rapport technique, Commissariat général au développement durable.
- CGDD (2013). Bilan énergétique de la France pour 2012. Rapport technique, Commissariat général au développement durable.
- CHABBÉ-FERRET, S. (2009). Estimation des effets propres de politiques de mobilisation des bois en Auvergne. Rapport, Cemagref - UMR Métafort.
- CHAUVIN, C. (2013). *Forêts et foresterie. Mutations et décloisonnements*, chapitre Les chartes forestières de territoire : du décloisonnement de la filière à la construction des territoires, pages 253–266. L'Harmattan.
- CHEVALIER, J.-M. (2008). *Les 100 mots de l'énergie*. Que sais-je ? PUF.
- CLAVAL, P. (1978). *Espace et pouvoir*. PUF, Paris.
- CLAVAL, P. et SANGUIN, A.-L. (1997). *Métropolisation et politique*. L'Harmattan, Paris.
- COLOMBO, S. J., CHEN, J., TER-MIKAELIAN, M. T., McKECHNIE, J., ELKIE, P. C., MACLEAN, H. L. et HEATH, L. S. (2012). Forest protection and forest harvest as strategies for ecological sustainability and climate change mitigation. *Forest Ecology and Management*, 281:140 – 151.
- CORVOL, A., ARNOULD, P. et HOTYAT, M. (1997). *La forêt, perceptions et représentations*. L'Harmattan, Paris.
- COUR DES COMPTES (2013). La politique de développement des énergies renouvelables. Rapport, Cour des comptes.
- COURBAUD, B., KUNSTLER, G., MORIN, X. et CORDONNIER, T. (2011). Quel futur pour les services écosystémiques de la forêt alpine dans un contexte de changement climatique ? *Revue de géographie alpine*, 98(4).

- Cox, K. R. (1998). Spaces of dependence, spaces of engagement and the politics of scale, or : looking for local politics. *Political Geography*, 17(1):1–23.
- CRIFI, P. (2013). Les dynamiques mondiales de l'énergie. In MOSSERI, R. et JEANDEL, C., éditeurs : *L'énergie à découvert*, pages 19–21. CNRS Éditions, Paris.
- CRPF (2007). Le gisement annuel de biomasse en forêt privée de Rhône-Alpes. Rapport technique, Centre régional de la propriété forestière.
- CRPF (2011). Forêts de Rhône-Alpes.
- CRPF (2013). Les différents types de regroupements pour un circuit-court. Synthèse bibliographique, CRPF.
- DEDEURWAERDERE, T. (2005). The contribution of network governance to sustainable development. *Les séminaires de l'Iddri*, 13.
- DEGRON, R. (2009). L'espace de la politique forestière en question. *Revue géographique de l'Est*, 49(2-3).
- DELANEY, D. et LEITNER, H. (1997). The political construction of scale. *Political Geography*, 16(2):93–97. Political Geography of Scale.
- DENEULIN, S. et TOWNSEND, N. (2007). Public goods, global public goods and the common good. *International Journal of Social Economics*, 34(1):19–36.
- DEREIX, C., LAFITTE, J.-J. et PUIG, J.-P. (2011). Mission d'expertise sur les méthodes de l'Inventaire forestier national. Rapport technique, CGEDD – CGAAER – IG INSEE.
- DEREIX, C., SIGNOLES, F. et ZELLER, A. (2013). Des orientations régionales forestières au Schéma régional de la forêt et du bois. Rapport technique, CGAAER.
- DOBRÉ, M., LEWIS, N. et GRANET, A.-M. (2006). Comment les Français voient la forêt et sa gestion. *Rendez-vous techniques*, 11:55–63.
- DODANE, C. (2009). *Les nouvelles forêts du Massif central : enjeux sociétaux et territoriaux*. Thèse de doctorat, Université de Lyon.
- DORÉ, A., GOSSELIN, F. et REY, F. (2014). *L'écologie au service de l'ingénierie : l'organisation d'un collectif scientifique et pratique*, chapitre 11, pages 139–149. Éditions Quæ, Versailles.
- DRAAF (2014). État des lieux de la filière bois-énergie forestière. Données et tendances en Rhône-Alpes. Communication au colloque « Bois-énergie forestier : l'innovation au service de la performance énergétique et de la valorisation de la ressource ».
- DUPUY, F. et THOENIG, J.-C. (1983). *Sociologie de l'administration française*. Coll. U. Armand Colin, Paris.

- EDENHOFER, O. et KOWARSCH, M. (2012). A pragmatist concept of scientific policy advice.
- ELYAKIME, B., LARRIEU, L., CABANETTES, A. et BURNEL, L. (2011). Les accrues de frêne dans les Pyrénées Centrales : un avenir énergétique local ? *Revue de géographie alpine/ Journal of Alpine Research*, 99(4):11.
- ENERDATA (2014). Bilan énergétique mondial 2013. Rapport technique, Enerdata.
- ETD (2009). Le bois des forêts françaises, une opportunité de développement pour les territoires ruraux. Rapport, ETD.
- EUROBSERV'ER (2012). Baromètre biomasse solide. Rapport technique, EurObserv'ER.
- EYCHENNE, C. et LAZARO, L. (2014). L'estive entre « biens communs » et « biens collectifs ». *Journal of Alpine Research | Revue de géographie alpine*, 102(2):[en ligne].
- FARGIONE, J., HILL, J., TILMAN, D., POLASKY, S. et HAWTHORNE, P. (2008). Land clearing and the biofuel carbon debt. *Science*, 319:1235–1238.
- FISHER, B., TURNER, R. K. et MORLING, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68(3):643–653.
- FOL, S. et PFIEGLER, G. (2010). La justice environnementale aux États-Unis : construction et usages d'une catégorie d'analyse et d'une catégorie d'action. *Justice spatiale*, (2).
- FOLKE, C., HAHN, T., OLSSON, P. et NORBERG, J. (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 30:441–473.
- FOUQUET, R. (2010). The slow search for solutions : lessons from historical energy transitions by sector and service. *Energy Policy*, 38(11):6586–6596.
- FRIEDBERG, E. (1997). *Le pouvoir et la règle*. Coll. Points. Le Seuil, Paris.
- FRIEDBERG, E. (2009). Pouvoir et négociation. *Négociations*, 12(2).
- GAGNOL, L. (2010). Quand l'injustice est spatiale. Le nomadisme pastoral face à l'imperatif territorial dans le Sahara nigérien. *Justice spatiale*, 2:27.
- GALOCHET, M. (2006). *La forêt, ressource et patrimoine*. Ellipses, Paris.
- GEELS, F. W. et SCHOT, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36(3):399–417.
- GELENCSÉR, A., MAY, B., SIMPSON, D., SÁNCHEZ-OCHOA, A., KASPER-GIEBL, A., PUXBAUM, H., CASEIRO, A., PIO, C. et LEGRAND, M. (2007). Source apportionment of PM2.5 organic aerosol over Europe : Primary/secondary, natural/anthropogenic, and fossil/biogenic origin. *Journal of Geophysical Research*, 112(D23):12.
- GIAZZI, F. (2011). Préface. *Revue de géographie alpine/ Journal of Alpine Research*, 99(3).

- GIBSON, C. C., OSTROM, E. et AHN, T. (2000). The concept of scale and the human dimensions of global change : a survey. *Ecological Economics*, 32(2):217–239.
- GINISTY, C., CHEVALIER, R., VALLET, P. et COLIN, A. (2009). Évaluation des volumes de bois mobilisables à partir des données de l'IFN "nouvelle méthode" – Actualisation 2009 de l'étude "biomasse disponible" de 2007. Rapport final. Rapport technique, Institut Carnot, Cemagref, Inventaire forestier national, ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche.
- GIRAUT, F. (2008). Conceptualiser le territoire. *Historiens et Géographes*, (403):57–68.
- GOLDTHAU, A. (2014). Rethinking the governance of energy infrastructure : scale, decentralization and polycentrism. *Energy Research & Social Science*, 1(1):134–140.
- GUSTAVSSON, L., BÖRJESSON, P., JOHANSSON, B. et SVENNINGSSON, P. (1995). Reducing CO₂ emissions by substituting biomass for fossil fuels. *Energy*, 20(11):1097–1113.
- GUSTAVSSON, L. et SVENNINGSSON, P. (1996). Substituting fossil fuels with biomass. *Energy Conversion and Management*, 37(6–8):1211–1216. Proceedings of the International Energy Agency Greenhouse Gases : Mitigation Options Conference.
- HABERL, H., SPRINZ, D., BONAZOUNTAS, M., COCCO, P., DESAUBIES, Y., HENZE, M., HERTEL, O., JOHNSON, R. K., KASTRUP, U., LACONTE, P., LANGE, E., NOVAK, P., PAAVOLA, J., REENBERG, A., van den HOVE, S., VERMEIRE, T., WADHAMS, P. et SEARCHINGER, T. (2012). Correcting a fundamental error in greenhouse gas accounting related to bioenergy. *Energy Policy*, 45:18–23.
- HARDIN, G. (1968). The Tragedy of the Commons. *Science*, 162(3859):1243–1248.
- HARSANYI, J. C. (1966). A general theory of rational behavior in game situations. *Econometrica*, 34(3):613–634.
- HART, J. F. (1982). Presidential address : The highest form of the geographer's art. *Annals of the Association of American Geographers*, 72(1):1–29.
- HELM, D. (2014). The European framework for energy and climate policies. *Energy Policy*, 64:29–35.
- HELDRICH, S. (2010). Les communs sont le tissu de la vie. *Passerelle*, 2:9–13.
- HEROD, A. (2011). *Scale*. Key ideas in geography. Routledge, New York.
- HOLLING, C. S. (2001). Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems*, 4:390–405.
- HÉRITIER, A. (2002). *Common goods : Reinventing European and international governance*, chapitre New modes of governance in Europe : policy-making without legislating, pages 185–206. Rowman & Littlefield, Lanham.

- HÉRITIER, S., ARNAULD DE SARTRE, X., LASLAZ, L. et GUYOT, S. (2009). Fronts écologiques : dynamiques spatio-temporelles et dominations multi-scalaires. *L'Espace Politique*, 3:[en ligne].
- HUDIBURG, T. W., LAW, B. E., WIRTH, C. et LUYSSAERT, S. (2011). Regional carbon dioxide implications of forest bioenergy production. *Nature Climate Change*, 1(8):419–423.
- IEA (2012). Key world energy statistics. Rapport technique.
- IFN (2010a). La forêt française, les résultats issus des campagnes d'inventaires 2005 à 2009. Les résultats pour la région Auvergne. Rapport technique.
- IFN (2010b). La forêt française, les résultats issus des campagnes d'inventaires 2005 à 2009. Les résultats pour la région Rhône-Alpes. Rapport technique.
- IFN (2010c). La forêt française, les résultats issus des campagnes d'inventaires 2005 à 2009. Rapport technique.
- IFN (2011a). Chiffres clés.
- IFN (2011b). Forêt de montagne.
- IGN (2012). La forêt en chiffres et en cartes. Rapport.
- JEANNOT, G. (2005). *Les métiers flous : travail et action publique*. Octarès Éditions, Toulouse.
- JESSOP, B. (2000). The crisis of the national spatio-temporal fix and the tendential ecological dominance of globalizing capitalism. *International Journal of Urban and Regional Research*, 24(2):323–360.
- JESSOP, B., BRENNER, N., JONES, M. *et al.* (2008). Theorizing sociospatial relations. *Environment and planning. D, Society and space*, 26(3):389.
- JONES, K. T. (1998). Scale as epistemology. *Political Geography*, 17(1):25–28.
- JOURNAL DE L'ENVIRONNEMENT (2013). Renouvelables : vers une annulation des tarifs d'achat français.
- JUILLOT, D. (2003). La filière bois française. La compétitivité, enjeu du développement durable. Rapport, Assemblée nationale.
- KANELLAKIS, M., MARTINOPOULOS, G. et ZACHARIADIS, T. (2013). European energy policy—A review. *Energy Policy*, 62:–.
- KERGOMARD, C. (2013). Énergie et environnement : la nécessité des approches territoriales. In MOSSERI, R. et JEANDEL, C., éditeurs : *L'énergie à découvert*, pages 26–28. CNRS Éditions, Paris.

- KOUPLEVASTKAYA, I. (2007). La participation des acteurs et le partenariat comme approche et finalité de la gestion publique et locale des forêts. *Revue forestière française*, 5:465.
- LABUSSIÈRE, O. et NADAÏ, A. (2011). Expérimentations cartographiques et devenirs paysagers : la planification éolienne de la Narbonnaise (Aude). *Espaces et sociétés*, 3(146):71–92.
- LAL, R. (2005). Forest soils and carbon sequestration. *Forest Ecology and Management*, 220(1–3):242–258.
- LALANDE, A. (1985). *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*. PUF, Paris, 15^e édition.
- LARSON, B. A. et BROMLEY, D. W. (1990). Property rights, externalities, and resource degradation : Locating the tragedy. *Journal of Development Economics*, 33(2):235 – 262.
- LASCOUMES, P. et BOURHIS, J.-P. L. (1998). Le bien commun comme construit territorial. Identités d'action et procédures. *Politix*, 11(42):37–66.
- LASSAUCE, A. (2011). *Développement d'une sylviculture à vocation énergétique et conservation de la biodiversité saproxylique*. Thèse de doctorat, Université d'Orléans.
- LE MAIRE, B. (2010). Projet de loi de modernisation de l'agriculture et de la pêche.
- LE MEUR, F., FUHR, M. et CACOT, E. (2012). Évaluation multifonctionnelle des chantiers forestiers bois-énergie. *Revue d'Auvergne*, 126:125–135.
- LE MOIGNE, J.-L. (1977). *La théorie du système général. Théorie de la modélisation*. PUF, Paris.
- LEGRAND, M. et PUXBAUM, H. (2007). Summary of the CARBOSOL project : present and retrospective state of organic versus inorganic aerosol over Europe. *Journal of Geophysical Research D : Atmospheres*, 112(23).
- LEJEUNE, C. (2010). Montrer, calculer, explorer, analyser. ce que l'informatique fait (faire) à l'analyse qualitative. *Recherches Qualitatives*, 9:15–32.
- LETURCQ, P. (2011). La neutralité carbone du bois énergie : un concept trompeur. *Revue Forestière Française*, (6).
- LEVY, R. et BELIS-BERGOIGNAN, M.-C. (2011). Quel développement pour une filière fondée sur le partage d'une ressource localisée? *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, juin(3):469–497.
- LÉONARD, J. (2000). Typologie exploratoire des forêts et contexte socio-économique national. *Revue Forestière Française*, 52(2):135.

- LUSSAULT, M. (2007). *L'homme spatial, la construction sociale de l'espace humain*. La couleur des idées. Le Seuil, Paris.
- LÉVY, J. (2002). Sur les conditions d'habitabilité de l'espace. *Annales de Géographie*, 111(626):395–405.
- LÉVY, J. (2003). *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, chapitre Échelle. Belin.
- MADLENER, R. (2007). Innovation diffusion, public policy, and local initiative : The case of wood-fuelled district heating systems in Austria. *Energy Policy*, 35(3):1992–2008.
- MANN, C. (2009). Governance of renewable energies. Analysis of the wood energy policy field in the Black Forest region, Germany. Rapport, Cemagref.
- MANTAU, U., SAAL, U., PRINS, K., STEIERER, F., LINDNER, M., VERKERK, H., EGGERS, J., LEEK, N., OLDENBURGER, J., ASIKAINEN, A. et ANTTILA, P. (2010). Real potential for changes in growth and use of EU forests. Final report. Rapport.
- MARESCA, B. et PICARD, R. (2010). Les propriétaires forestiers sont attachés à leur patrimoine mais peu motivés par son exploitation commerciale. *Consommation et Modes de vie*, 228:4.
- MARLAND, G. et SCHLAMADINGER, B. (1997). Forests for carbon sequestration or fossil fuel substitution? A sensitivity analysis. *Biomass and Bioenergy*, 13(6):389–397.
- MARSTON, S. A. (2000). The social construction of scale. *Progress in Human Geography*, 24(2):219–242.
- MARSTON, S. A. et SMITH, N. (2001). States, scales and households : limits to scale thinking? A response to Brenner. *Progress in Human Geography*, 25(4):615–619.
- MEINZEN-DICK, R. (2007). Beyond panaceas in water institutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(39):15200–15205.
- MENANTEAU, P. et CLASTRES, C. (2009). L'intégration des énergies renouvelables : le débat est aussi économique. *Techniques de l'Ingénieur : Environnement - Sécurité - Energie*, (2):1–3.
- MERENNE-SCHOUMAKER, B. (2011). *Géographie de l'énergie. Acteurs, lieux et enjeux*. Belin Sup, Paris.
- MERITET, S. (2007). French perspectives in the emerging European Union energy policy. *Energy Policy*, 35(10):4767–4771.
- MILIAN, J. et BACCONIER-BAYLET, S. (2014). Requalifier les territoires de l'action locale : l'exemple des pôles d'excellence rurale de la filière bois. *Territoire en mouvement Revue de géographie et d'aménagement*, [en ligne](22).

- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005). *Ecosystems and human well-being : synthesis*. Island Press, Washington, DC. Millenium Ecosystem Assessment.
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION ET DE LA FORÊT (2013). Infos rapides Bois et dérivés. Filière bois : la baisse des échanges améliore le défi de la balance commerciale. Rapport.
- MITCHELL, T. (2009). Carbon democracy. *Economy and Society*, 38(3):399–432.
- MONTOUROY, Y. et SERGENT, A. (2014). Le jeu transcalaire des papetiers dans le cadre de la mise en œuvre de la politique «climat-énergie» : le cas de l'Aquitaine. *Critique internationale*, 62(1):57–72.
- MOQUAY, P. (2007). Du sectoriel au territorial : nouveaux dispositifs, nouveaux référentiels. *Revue forestière française*, 5:505.
- MOSTERT, E., PAHL-WOSTL, C., REES, Y., SEARLE, B., TÀBARA, D. et TIPPETT, J. (2007). Social learning in European river-basin management : barriers and fostering mechanisms from 10 river basins. *Ecology & Society*, 12(1):en ligne.
- MULUGETTA, Y., JACKSON, T. et van der HORST, D. (2010). Carbon reduction at community scale. *Energy Policy*, 38(12):7541–7545.
- OLSON, M. (1965). *The logic of collective action : public goods and the theory of groups*. Harvard University Press, Cambridge.
- ORNETZEDER, M. et ROHRACHER, H. (2006). User-led innovations and participation processes : lessons from sustainable energy technologies. *Energy Policy*, 34(2):138–150.
- OSTROM, E. (2010). *Gouvernance des biens communs, pour une nouvelle approche des ressources naturelles*. Éditions De Boeck Université, Bruxelles.
- OSTROM, V., TIEBOUT, C. M. et WARREN, R. (1961). The organization of government in metropolitan areas : a theoretical inquiry. *The American Political Science Review*, 55(4):831–842.
- PAHL-WOSTL, C. (2009). A conceptual framework for analysing adaptative capacity and multi-level learning process in resource governance regimes. *Global Environmental Change*, 19(3):354–365.
- PAN, Y., BIRDSEY, R. A., FANG, J., HOUGHTON, R., KAUPPI, P. E., KURZ, W. A., PHILIPPS, O. L., SHVIDENKO, A., LEWIS, S. L., CANADELL, J. G., CIAIS, P., JACKSON, R. B., PACALA, S. W., MCGUIRE, A. D., PIAO, S., RAUTIAINEN, A., SITCH, S. et HAYES, D. (2011). A large and persistent carbon sink in the world's forests. *Science*, 333:988–993.
- PARLEMENT EUROPÉEN (2008). Directive 2008/50/CE du parlement européen et du conseil. Journal officiel de l'Union européenne.
- PETITJEAN, O. (2010). Introduction : les communs, un modèle d'avenir. *Passerelle*, 2:6–7.

- PIVETEAU, V. (2010). *L'ingénierie territoriale : pour un parti pris géographique*. Essai inédit, présenté en vue de l'habilitation à diriger les recherches, ENS de Lyon.
- PLANEL, S. (2012). "Une petite expérience de méthode", Foucault, échelle, espace et justice à Tanger Med (Maroc). *Carnets de géographes*, 4(4):16.
- POINT, S. et VOYNNET-FOURBOUL, C. (2006). Le codage à visée théorique. *Recherche et Applications en Marketing*, 21(4):61–78.
- POUPEAU, F.-M. et SCHLOSSER, F. (2010). La régulation de la filière bois-énergie dans les Ardennes françaises : jeux et enjeux autour de la question de l'information. *Politique et sociétés*, 29(2):3–28.
- PÉREAU, J.-C. (2010). Négociation et théorie des jeux : les « dessous » d'un accord acceptable. *Négociations*, 2(12):35–49.
- PUECH, J. (2009). Mise en valeur de la forêt française et développement de la filière bois. Rapport technique, Rapport remis à monsieur Nicolas Sarkozy, président de la République française.
- PURCELL, M. (2006). Urban democracy and the local trap. *Urban Studies*, 43(11):1921–1941.
- PUYO, J.-Y. (1999). Aménagement forestier et enjeux scientifiques en France, de 1820 à 1940. *Annales de géographie*, 108(609-610):668–671.
- PUYO, J.-Y. (2006). L'excursion, des forestiers aux géographes : entre intérêt pédagogique et rite initiatique. *Sociétés & Représentations*, 1(21):175–189.
- PUYO, J.-Y. (2013). *Forêts et foresterie. Mutations et décroissements*, chapitre Quand les fonctions sociales et environnementales viennent au secours de la fonction productive. Le cas des subéraies du Sud-Ouest de la France, pages 195–212. L'Harmattan.
- RACINE, J.-B., RAFFESTIN, C. et RUFFY, V. (1980). Échelle et action, contributions à une interprétation du mécanisme de l'échelle dans la pratique de la géographie. *Geographica Helvetica*, 35(5):87–94.
- RAGOUET, P. (2014). *Régime disciplinaire et processus translationnel : le cas de l'ingénierie écologique*, chapitre 11, pages 129–137. Éditions Quæ, Versailles.
- RAWLS, J. (2003). *La justice comme équité*. La Découverte, Paris.
- REVALOR, D. (2009). Biomasse et énergie : une opportunité à saisir. Le point de vue du propriétaire. *Forêt Méditerranéenne*, XXX(2):155–158.
- REVERDY, T. (2010). Assumer les incertitudes dans un marché en transition. *Revue française de gestion*, 203(4):101–117.

- RIETHMULLER, T., WEIS, S. et CHAUVIN, C. (2003). Les Chartes forestières de territoire : premier bilan. *Ingénieries*, 36:43–52.
- ROBERT, N. et STENGER, A. (2013). Can payments solve the problem of undersupply of ecosystem services? *Forest Policy and Economics*, 35:83–91.
- ROSENTAL, C. (2009). Anthropologie de la démonstration. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 3(2):233–252.
- ROSSER JR., J. B. (2013). Special problems of forests as ecologic–economic systems. *Forest Policy and Economics*, 35:31–38.
- RUTHERFORD, J. (2013). *L'énergie à découvert*, chapitre Transitions énergétiques urbaines, pages 288–289. CNRS Éditions.
- SAMUELSON, P. A. (1954). The pure theory of public expenditure. *The Review of Economics and Statistics*, 36(4):387–389.
- SANGUIN, A.-L. (2013). Résurgence institutionnelle et avenir d'une branche : la géographie politique en France depuis les années 1970. *L'Espace politique*, (21).
- SCHLAMADINGER, B. et MARLAND, G. (1996). The role of forest and bioenergy strategies in the global carbon cycle. *Biomass and Bioenergy*, 10(5–6):275–300.
- SÖDERBERG, C. et ECKERBERG, K. (2013). Rising policy conflicts in Europe over bioenergy and forestry. *Forest Policy and Economics*, 33(0):112–119.
- SEELAND, K. (2013). *Forêts et foresterie, mutations et décloisonnements*, chapitre La conscience publique de la culture forestière européenne au XXI^e siècle, pages 141–154. L'Harmattan, Paris.
- SERGENT, A. (2010). Régulation politique du secteur forestier en France et changement d'échelle de l'action publique. *Economie rurale*, 318-319:96–110.
- SERGENT, A. (2013). *La politique forestière en mutation : une sociologie politique du rapport secteur-territoire*. Thèse de doctorat, Université Montesquieu Bordeaux IV.
- SHINN, T. (2000). Axes thématiques et marchés de diffusion : La science en France, 1975-1999 : La science : nouvel environnement, nouvelles pratiques? *Sociologie et sociétés*, 32(1):43–69.
- SIA CONSEIL (2011). Le bois-énergie, une ressource renouvelable omniprésente qui a besoin de soutien local.
- SIEFERLE, R. P. (2001). *The Subterranean forest.energy systems and the industrial revolution*. The White Horse Press, Isle of Harris.
- SIRKIN, T. et ten HOUTEN, M. (1994). The cascade chain : a theory and tool for achieving resource sustainability with applications for product design. *Resources, Conservation and Recycling*, 10(3):213–276.

- SMITH, N. (1992). Contours of a spatialized politics : homeless vehicles and the production of geographical scale. *Social Text*, (33):54–81.
- SOUBEYRAN, O. et BERDOULAY, V. (2012). Pratiques réflexives en aménagement pour une adaptation aux changements environnementaux. *L'Espace géographique*, 41(2):169–180.
- SOUTH, D. B. et LABAND, D. N. (2013). The estate owner's approach to forest economics. In GULDIN, J. M., éditeur : *Proceedings of the 15th biennial southern silvicultural research conference*, pages 169–174, Asheville. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station.
- STAR, S. L. et GRIESEMER, J. R. (1989). Institutional ecology, 'translations' and boundary objects : amateurs and professionals in berkeley's museum of vertebrate zoology, 1907-39. *Social Studies of Science*, 19(3):387–420.
- SUAREZ, F. F. et OLIVA, R. (2005). Environmental change and organizational transformation. *Industrial and Corporate Change*, 14(6):1017–1041.
- SWYNGEDOUW, E. (2004). Globalisation or 'glocalisation' ? Networks, territories and re-scaling. *Cambridge Review of International Affairs*, 17(1):25–48.
- TAYLOR, P. J. (1982). A materialist framework for political geography. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 7(1):15–34.
- TERMEER, C. J. A. M., DEWULF, A. et LIESHOUT, M. V. (2010). Disentangling scale approaches in governance research : comparing monocentric, multilevel, and adaptive governance. *Ecology And Society*, 15(4):15.
- THOENIG, J.-C. (1994). Savoir savant et gestion locale. *Politix*, 7(28):64–75.
- TIPPETT, J., SEARLE, B., PAHL-WOSTL, C. et REES, Y. (2005). Social learning in public participation in river basin management—early findings from harmonicop european case studies. *Environmental Science & Policy*, 8(3):287–299.
- TOSCANO, G., RIVA, G., PEDRETTI, E. F., CORINALDESI, F., MENGARELLI, C. et DUCA, D. (2013). Investigation on wood pellet quality and relationship between ash content and the most important chemical elements. *Biomass and Bioenergy*, 56(0):317–322.
- TRITZ, Y. (2012). Le Système énergétique agri-territorial : les bio-énergies comme outil de développement local. *Géographie, Economie, Société*, 14(1):31–52.
- TROMPETTE, P. et VINCK, D. (2009). Retour sur la notion d'objet-frontière. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 3(1):5–27.
- VALENZISI, M. (2008). Une approche socio-économique et environnementale de l'offre de biomasse ligno-cellulosique. Rapport technique, ABS Conseil.

- VANIER, M. (2011). Entre l'insupportable diffus et le compact miraculeux : et si nous inventions de nouvelles figures pour le "territoire à basse consommation d'énergie" ? In 12^{èmes} Assises de l'énergie, du climat et de l'air, Grenoble.
- WEBER, A. (2008). Bois-énergie et pollution atmosphérique : de quoi parle-t-on ? Agden, Grenoble.
- YALÇIN-RIOLLET, M., GARABUAU-MOUSSAOUI, I. et SZUBA, M. (2014). Energy autonomy in le mené : A French case of grassroots innovation. *Energy Policy*, 69(0):347–355.
- YOUNG, O. (2006). Vertical interplay among scale-dependent environmental and resource regimes. *Ecology and Society*, 11(1):27.
- ZIMMERER, K. S. (2011). New geographies of energy : introduction to the special issue. *Annals of the Association of American Geographers*, 101(4):705–711.

Table des figures

1	Cadre théorique	14
1.1	Les différents types de combustibles bois	20
1.2	Stockage du bois	21
1.3	Chaufferie collective à Vénissieux	22
1.4	Consommation finale totale d'énergie par origine en 2010	28
1.5	Évolution de la production d'énergie primaire issue de la biomasse solide dans les pays de l'UE	30
1.6	Consommation finale par secteur en France	38
1.7	Représentation de la forêt en couverture du rapport d'activité annuel 2007 du CGAAER	49
1.8	Exemple de blocs retenus par des arbres	53
1.9	Pourcentages de propriétaires et de surface forestière privée concernée	55
1.10	Démonstration de coupe à câble	60
1.11	Différents secteurs compris par l'UTCF	68
1.12	Plaquette de l'ADEME schématisant le bilan carbone du bois-énergie	69
1.13	Transport du bois par camion	71
1.14	Éclatement des approches scientifiques selon 3 gradients	82
2.1	Répartition des pays de l'UE	94
2.4	Historique de la filière	110
2.5	Séquence 1	111
2.6	Séquence 2	114
2.7	Séquence 3	116
2.8	Résultats du projet Ecobiom pour le département de l'Isère	118
2.9	Séquence 4	124
2.10	Frise internationale	128
3.1	Pourcentage de propriétés et surface	140
3.2	Parcelle privée n'ayant pas connu de coupe d'éclaircie	141
3.3	Historique du bois-énergie en Auvergne	142
3.4	Une action collective très limitée	144
3.5	Élaboration de nouveaux modes d'intervention	147
3.6	Inauguration d'une chaufferie biomasse	148
3.7	L'objet chaufferie et son réseau	149

3.8	Rémanents dans le Livradois-Forez en 2009	154
3.9	Outils d'évaluation de la ressource en Auvergne	157
3.10	Industrialisation de la plaquette	159
3.11	Intervention des différents groupes d'acteurs	159
3.12	Réalisations de chaufferies dans le Puy-de-Dôme	168
3.13	Pôles de l'industrie française du bois	173
3.14	Organisation d'un projet de cogénération	177
4.1	Parc de chaufferies en Rhône-Alpes	193
4.2	Historique du bois-énergie en Rhône-Alpes	195
4.3	Les compétences associatives, pierre angulaire de l'action publique avant 1994	197
4.4	Usine de la compagnie de chauffage de Grenoble, avril 2014	198
4.5	Évolution profonde de l'action publique en Rhône-Alpes	201
4.6	Intervention des différents groupes d'acteurs en Rhône-Alpes pendant la séquence 3	205
4.7	Outils d'évaluation de la ressource en Rhône-Alpes	212
4.8	Plateforme de Goncelin — photographie Prune Vellot, avril 2014	215
5.1	Typologie des processus de transformations, adapté de Berkhout <i>et al.</i> (2004)	260
5.2	Schéma « standard » multi-niveaux, adapté de Geels et Schot (2007) . . .	262
5.3	Typologie des outils d'évaluation de la ressource en Rhône-Alpes	281
6.1	Décalages des outils de connaissance de la ressource	306
6.2	Vitesses et densités scalaires	307
2	Extrait de la catégorie « technique »	354

Liste des cartes

1.1 Bassins d’approvisionnement de Chambéry	25
1.2 Carte des disponibilités supplémentaires en France — source Ginisty <i>et al.</i> (2009).	61
2.1 Couvert forestier européen	90
2.2 Europe de la production forestière	96
2.3 Europe de la consommation	98
2.4 Part de la production de la forêt publique pour le bois rond	99
2.5 Part de la production de la forêt privée pour le bois rond	99
2.6 Europe des fonctions forestières	101
2.7 Europe de la préservation	102
2.8 Production du bois de chauffage en Europe	104
2.9 Production de plaquettes en Europe	104
2.10 Production de granulés en Europe	104
3.1 Importance du couvert forestier en Auvergne	139
3.2 Localisation de Saint-Germain-l’Herm	167
3.3 Projets de centrales de cogénération en Auvergne	171
3.4 Bassins d’approvisionnement théoriques des projets de cogénération en Auvergne	175
4.1 Types de forêts en Rhône-Alpes	185
4.2 Forêt de montagne en Rhône-Alpes	187
4.3 Zones protégées en Rhône-Alpes	188
4.4 Projets de cogénération sur tarif d’achat en Rhône-Alpes	202
6.1 Différence entre rayon direct et bassin d’approvisionnement par la route . . .	301

Liste des tableaux

1.1	Principales caractéristiques des combustibles	22
1.2	Réserves en énergies fossiles	27
1.3	Répartition de l'accroissement annuel par type de propriété	54
1.4	Cadres politiques et arguments mobilisés pour le développement du bois- énergie	79
3.1	Répartition des propriétés forestières en Auvergne	138
3.2	Liste des projets CRE retenus en Auvergne	171
4.1	Volumes de bois des essences présentes en Rhône-Alpes	184
5.1	Typologie néo-classique des biens	241
6.1	Liste des outils de connaissance de la ressource en bois-énergie	304
1	Indicateurs statistiques européens	348
2	Liste des forums	356
3	Liste des entretiens	358

Annexes

Annexe A : Tableau général de données

TABLEAU 1 – Indicateurs statistiques européens

Surface	Convert	Volume	Bois rond	Chauffage	Plaquettes et particules	Pellets	Consommation finale énergétique	Production primaire	Sylviculture et exploitation forestière	Industrie du papier et du carton	Accroissement/Surface	Protection		Production bois rond public	Production bois rond privé
												ha/hab	%		
Allemagne	0,13	42,38	0,74	0,11	0,11	0,03	2,64	1,51	0,48	1,64	0,97	34,10	59,87	40,13	
Autriche	0,49	47,77	138,49	2,44	0,55	0,12	3,41	1,40	4,79	16,49	0,63	24,90	10,21	89,79	
Belgique	0,07	23,14	16,33	0,52	0,07	0,00	3,54	1,71	3,82	13,13	0,75	25,70	44,10	55,90	
Bulgarie	0,51	35,40	85,19	0,86	0,35	0,00	1,15	1,59	5,10	17,56	0,37	15,60	86,38	13,62	
Danemark	0,11	13,71	20,05	0,54	0,20	0,00	2,88	3,89	7,28	25,04	0,98	6,80	26,03	73,97	
Espagne	0,69	54,97	24,00	0,48	0,06	0,01	2,25	0,79	0,98	3,36	0,17	13,10	21,78	78,22	
Estonie	1,68	51,96	321,24	6,00	1,22	1,71	0,43	3,60	28,07	96,57	0,48	10,60	38,10	61,90	
Finlande	4,47	69,04	422,14	11,22	0,96	1,45	0,05	5,09	7,56	26,00	0,39	3,10	10,47	89,53	
France	0,26	31,95	38,87	0,99	0,39	0,01	2,38	2,02	0,59	2,03	0,54	2,80	21,85	78,15	
Hongrie	0,20	21,81	35,90	0,70	0,30	0,01	1,67	1,07	3,93	13,52	0,55	9,30	66,52	33,48	
Irlande	0,20	11,23	19,04	0,79	0,01	0,00	3,02	0,46	10,08	34,67	0,16	0,00	89,75	10,25	
Italie	0,19	36,23	24,03	0,16	0,08	0,01	2,15	0,55	0,68	2,33	0,30	5,00	25,62	74,38	
Lettonie	1,51	53,68	275,49	6,03	1,01	1,49	1,86	0,90	17,09	58,78	0,53	4,30	53,95	46,05	
Lituanie	0,64	34,36	134,41	2,2886	0,56	0,26	0,07	1	11,2		0,4799	16,10	51,15	48,85	
Norvège	2,61	12,74	205,10	2,38	0,43	0,00	4,03	40,85	8,05	27,68	0,17	27,60	4,03	95,97	
Pays-Bas	0,02	8,79	4,32	0,08	0,02	0,01	3,33	3,98	2,43	8,35	0,62	0,00	49,76	50,24	
Pologne	0,24	29,86	53,08	1,02	0,11	0,04	1,72	1,76	1,02	3,50	0,73	35,50	96,49	3,51	
Portugal	0,36	38,86	18,50	1,21	0,06	0,02	1,80	0,53	3,89	13,39	0,53	5,70	2,18	97,82	
République tchèque	0,26	33,69	75,39	1,84	0,21	0,01	2,51	3,13	3,85	13,25	0,87	14,90	75,62	24,38	
Roumanie	0,30	28,24	62,65	0,62	0,12	0,02	1,01	1,25	1,77	6,09	0,50	28,60	72,32	27,68	
Royaume-Uni	0,05	11,85	6,33	0,18	0,02	0,00	2,39	2,15	0,66	2,26	0,71	0,20	47,37	52,63	
Slovaquie	0,36	39,57	95,19	1,98	0,09	0,24	2,15	1,14	7,28	25,04	0,68	17,80	68,40	31,60	
Slovénie	0,67	62,90	219,01	1,69	0,58	0,04	1,15	2,62	20,68	71,16	0,72	8,60	35,63	64,37	
Suède	3,51	69,44	379,19	9,47	0,66	1,85	0,22	3,87	4,42	15,19	0,31	11,50	10,97	89,03	
Suisse	0,17	31,75	5,23	0,69	0,19	0,00	2,77	0,78	4,97	17,11	0,48	100,00	67,67	32,33	
Cyprus	0,48	41,84	12,73	0,01	0,00	0,00	2,40	0,12	49,13	169,00	0,01	0,00	77,68	22,32	
UE 27	0,39	44,70	0,0000	0,00	0,00	0,00	2,38	1,66	0,00	0,00	0,01	12,7000	38,6901	61,3099	
Unités	ha/hab	%	m3/hab	m3/hab	m3/hab	m3/hab	tep/hab	tep/hab	tep/hab	milliers emplois 2012	milliers emplois 2010	m3/ha	%	%	%
Année															
Moyenne	0,79	35,36	108,86	2,20	0,33	0,07	2,55	3,37	6,43	21,42	0,54	16,87	45,45	54,55	
Écart-type	1,14	17,70	123,83	2,90	0,59	0,12	0,96	7,89	6,76	23,49	0,23	20,34	28,10	28,10	
CV	1,45	0,50	1,14	1,32	1,78	1,78	0,38	2,34	1,05	1,10	0,42	1,21	0,62	0,52	

Annexe B : Grille d'analyse

Démarche

La première partie a abouti à une grille de lecture à l'échelle nationale qui nous a permis d'identifier, d'un côté, des séquences d'action nationales et, de l'autre côté, des registres d'action dans lesquels s'insère le développement du bois-énergie.

La deuxième partie reprend cette grille à l'échelle régionale sur la base de notre travail de terrain, pour identifier les décalages entre les politiques nationales et leur adaptation aux échelles régionales et locales. La décentralisation de la politique énergétique observée nous amène en effet à penser que les politiques, en se « dé-sectorialisant », vont porter des effets différents, à la fois selon les territoires et selon les échelles.

L'étude de deux régions nous permet d'effectuer non pas une étude comparative *stricto sensu* mais de nous pencher sur ces phénomènes de différenciation et d'étudier leur portée. Les deux régions choisies ont été l'Auvergne et Rhône-Alpes. Le choix de l'échelle régionale a permis d'étudier un champ suffisamment large d'acteurs pour nous intéresser aux rapports avec les échelles inférieures de territoires et de caractériser à l'échelle régionale les séquences identifiées au chapitre 2 et les principaux leviers d'action guidant le bois-énergie.

Après avoir souligné la tentative de l'État de prendre la main sur la politique bois-énergie par le biais de la Commission de régulation de l'énergie et ses difficultés, il est particulièrement intéressant de se pencher sur les résistances et les démarches élaborées par certains acteurs pour contrer une centralisation de la filière bois-énergie.

Notre travail de terrain s'est inscrit dans une démarche d'analyse qualitative, principalement sous la forme d'entretiens semi-directifs. Ces entretiens ont été complétés par notre observation et notre participation lors de réunions, journées de présentation et autres événements de la filière bois-énergie. Nous avons ainsi suivi plusieurs groupes de travail dans les deux régions.

Le travail de terrain a répondu à la fois à une finalité exploratoire et à une finalité explicative.

Trois principaux fils conducteurs

Nous avons établi un questionnaire autour de l'objet ressource et son utilisation. Ce questionnaire s'inscrit dans le cadre théorique général de la thèse, présenté en introduction (figure 1, p. 14), et emprunte à trois cadres d'analyse ou fils directeurs :

1. le partage de la ressource ;

2. la notion d'échelle ;
3. les systèmes socio-énergétiques.

Identification de nœuds régionaux

Nous nous sommes attachés à suivre ces trois fils conducteurs pour révéler leurs nœuds. Les séquences présentées à la partie 1 ont formé la trame sur laquelle nous nous sommes appuyé pour suivre ces fils. Nous avons suivi les registres d'action identifiés dans la partie 1 (p.78) — forêt, énergie, territoire, etc. Après avoir identifié que ces registres d'action sont peu en lien les uns avec les autres au niveau national, l'objectif du travail de terrain a été d'identifier la présence ou non des cadres d'action nationaux à l'échelon régional et de mesurer l'importance de chacun d'entre eux.

Analyse

Cadre des entretiens

Nous avons effectué 40 entretiens dans les deux régions, Rhône-Alpes et Auvergne. La plupart ont été spécifiques à ce travail de thèse et au projet BENEFITS, qui lui a servi de cadre de départ et que nous avons présenté en introduction (p. 5). Néanmoins, 9 de ces entretiens ont profité du cadre de 2 autres projets de recherche : NEXUS et COLLENER.

NEXUS Le programme NEXUS (Éco-quartiers Nexus Énergie) est financé par le programme ADEME 2010 « Mettre l'innovation sur la trajectoire du Facteur 4 » de septembre 2011 à 2014. L'objectif de NEXUS est de proposer des scénarios pour 2020 et 2040 en matière de stockage de l'énergie et de gestion des intermittences en espace urbain, aux échelles de l'îlot et du quartier, en privilégiant les dimensions urbaines, organisationnelles et politiques. Notre travail dans le projet a consisté en une participation à l'élaboration du codage théorique des entretiens ainsi qu'au choix d'un terrain d'étude spécifique au bois-énergie et en la réalisation des entretiens correspondants.

COLLENER Le projet Collectifs socio-techniques et transitions énergétiques (COLLENER) est un projet financé par l'ANR, courant de mars 2012 à mars 2015. Alors que le champ du projet est multi-énergies — des cas sur l'éolien, le solaire, le stockage du carbone y sont élaborés —, notre travail dans ce projet concerne le bois-énergie en Rhône-Alpes.

Réseaux suivis

Caractéristiques des acteurs Les entretiens ont été effectués auprès d'acteurs clefs impliqués dans le bois-énergie. Les premiers ont été identifiés à travers leur participation au projet BENEFACTS, qui rassemblait des acteurs privés et publics dans son comité de pilotage. À partir de ce premier cercle d'acteurs, nous avons pu identifier un réseau d'acteurs centraux pour le bois-énergie. Ces acteurs devaient présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- expertise des enjeux du bois-énergie à différentes échelles ;
- suivi ou implication dans les politiques forestières, énergétiques ou territoriales ;
- lien avec plusieurs acteurs précédemment rencontrés (afin d'évaluer la proximité du réseau d'acteurs) ;
- implication dans un projet ou un outil destiné au bois-énergie.

Le travail a d'abord été mené en Auvergne, puis reproduit en Rhône-Alpes en commençant par les équivalents institutionnels rencontrés en Auvergne, comme l'interprofession du bois, la DRAAF, les EIE. Certaines institutions publiques ou privées étant transversales, comme l'ADEME ou la FNCOFOR, nous avons pu établir également des contacts inter-régionaux par leur biais.

Les entretiens se répartissent entre 2010 et 2012 pour l'Auvergne, 2011 et 2013 pour Rhône-Alpes. Le choix de débiter par l'Auvergne s'explique par le cadre de BENEFACTS, qui s'est achevé en 2012.

Groupes de travail Ces entretiens ont été complétés par des participations aux réunions de différents groupes de travail. La combinaison des deux nous a permis d'identifier des ensembles distincts d'acteurs. Ces ensembles s'inscrivent à des échelles différentes ou dans des logiques de filière différentes. De plus, une importante littérature grise est produite lors de ces journées de travail. Cette littérature grise nous a été précieuse pour recouper les informations recueillies lors des groupes de travail. Nous avons également pu accéder à certaines notes de travail internes aux institutions.

Représentation des résultats : graphiques Cette analyse nous a permis de nous intéresser, dans un premier temps, aux modalités d'appréhension de la ressource ainsi qu'aux politiques de valorisation et de protection de la ressource, que ce soit selon des logiques énergétiques et climatiques, forestières ou bien territoriales. Dans un second temps, nous nous sommes concentré sur les conditions de production d'outils d'aide à la décision et sur leur apport à la gouvernance. Des graphiques ont été réalisés afin

de représenter les différentes configurations identifiées et de montrer l'articulation des facteurs socio-techniques.

Codage et catégorisation : utilisation d'un logiciel d'analyse CAQDAS

Définition du CAQDAS Un logiciel dit CAQDAS, de l'anglais *computer-assisted qualitative data analysis software*, a été utilisé. Un CAQDAS permet d'analyser le contenu d'un corpus qualitatif en appliquant des codes sur l'ensemble de ce corpus selon une démarche proche de la *grounded theory* — détaillée ci-dessous. Ce type de programme est utilisé principalement en sciences sociales, notamment sociologie, ethnologie, sciences politiques, mais aussi géographie.

Apports du CAQDAS L'utilisation d'un CAQDAS relève d'une démarche réflexive (Lejeune, 2010), par opposition aux démarches automatisées, de lexicométrie ou par concordance. À la différence de ces dernières, dans la démarche réflexive, c'est le chercheur qui procède à l'ensemble de l'analyse, le logiciel lui fournissant essentiellement un support technique. En effet, c'est le chercheur qui définit les codes à partir d'une grille de lecture analytique qu'il aura lui-même construite. Cette grille est susceptible d'évoluer en fonction des résultats qu'il tirera de son corpus.

Choix du logiciel Après avoir identifié des thématiques structurantes pour notre travail, nous avons mis en place un code d'analyse via l'utilisation d'un logiciel de CAQDAS libre, appelé RQDA. RQDA est une interface graphique basée sur le logiciel libre de statistiques R, largement répandu dans la communauté scientifique. Méthodologiquement, le choix de ce type de logiciel offrait la puissance du CAQDAS, tandis que le libre apportait la garantie d'une continuité d'utilisation des données.

Le codage Le CAQDAS nous a donc permis de procéder à un codage systématique du corpus. Les codes ont été créés *a priori* à partir des différents points clefs théoriques que nous souhaitions analyser et *a posteriori*, lorsque des entrées inattendues ont fait leur apparition au fur et à mesure du codage. De même, d'autres codes défini *a priori* ont été réorganisés ou fusionnés lorsqu'ils étaient redondants ou peu pertinents — et remplacés dans ce dernier cas. Par exemple, une interrogation initiale sur le degré de formalisation des partenariats entre acteurs a été transformée en questionnement sur les démarches collectives engagées au fur et à mesure que la question des asymétries d'information est apparue centrale dans les discours des acteurs.

Variabilité temporelle du corpus Une difficulté de notre analyse repose sur l'évolution des discours entre 2009, date de début des entretiens, et 2013, année des derniers. Le contexte politique ayant changé, certaines critiques — notamment sur les projets de cogénération ou le besoin d'outils pour connaître les consommations — ont été prises en compte. Nous avons rencontré plusieurs fois certains acteurs afin de pouvoir suivre cette évolution, qui a également renforcé la nécessité de faire évoluer nos codes.

Catégorisation Le processus de codage s'est ainsi révélé itératif. Il a été complété par une démarche de catégorisation, proche de la *grounded theory*, tel que définie par Point et Voynnet-Fourboul (2006) : « Le chercheur transforme les codes en catégories lors de la théorisation par le processus de catégorisation. La catégorie est un code travaillé par le chercheur faisant référence à sa démarche de catégorisation. » Trois catégories de codes ont ainsi été créées :

1. techniques (suivre un objet en particulier, par exemple la cogénération, les plateformes de stockage, etc.) ;
2. thématique (des entrées générales, comme les compétences des acteurs, les outils utilisés) ;
3. analytique (par exemple les éléments sur la question des échelles et leur reconfiguration, les projets communs et les divergences entre acteurs, etc.).

La figure 2 montre un extrait des codes regroupés dans la catégorie « techniques ».

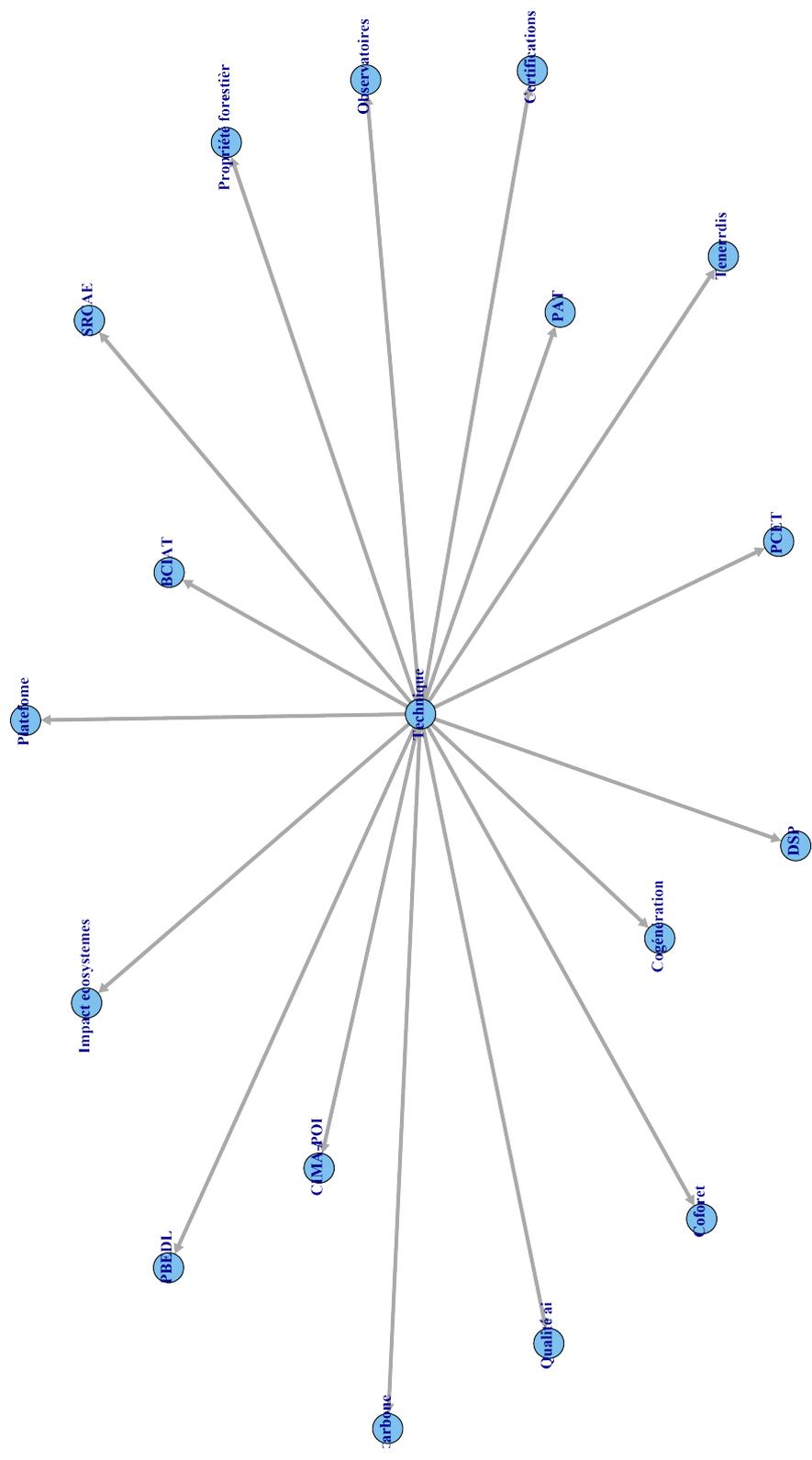


FIGURE 2 – Extrait de la catégorie « technique » dans RQDA

Annexe C : Liste des forums

TABLEAU 2 – Liste des forums

NOM	DATE	LIEU	ORGANISATEUR
Comité pilotage BENEFACTS	2009-2012	Clermont-Ferrand	Cemagref
Journée technique bois-énergie	févr-09	Charbonnière-les-Bains (siège Région)	Région Rhône-Alpes
Inauguration chaufferie Giroux	avr-09	Olliergues	PNR Livradois-Forez
Workshop MCPPE "Strategies for increased wood mobilization from sustainable sources"	16-18/06/2009	Grenoble	Cemagref
Colloque SER	janv-10	Paris	SER
Formation Ministère agriculture (C. Roy)	2010	Paris	Ministère agriculture
Démonstration coupe à câble Vercors	18/11/2010	Riom	FNCOFOR
Workshop "Energie" GEM	avr-11	Vercors	PNR Vercors
Journée de bilan de la CFT Vercors	20/05/2011	Grenoble	GEM
Comité pilotage PAT Vercors	10/06/2011	Engins	CC-4 Montagnes
Colloque de lancement ALPSTAR "Towards neutral carbon Alps"	12/07/2011	Pont-en-Royan	PNR Vercors
Journée bois-énergie de l'ADUHME	27/10/2011	Chambery	ALPSTAR - CIPRA
Comité pilotage Teneerdis	08/12/2011	Clermont-Ferrand	ADUHME
Comité pilotage PAT Vercors	2012-2013	Grenoble	Teneerdis
Comité pilotage bois-énergie CC38	13/03/2012	Pont-en-Royan	PNR Vercors
Rencontre des animateurs du bois-énergie CIBE	25/10/2012	Grenoble	CC38
Comité pilotage OSPERA	15-16 novembre 2012	Lyon	CIBE
Colloque Innovation et Bois énergie forestier	2013	Lyon	IERA
Visite chaufferie CCIAG	08/04/2104	Rumilly	PEF et Teneerdis
	15/04/2014	Grenoble	CCIAG

Annexe D : Liste des entretiens

TABLEAU 3 – Liste des entretiens

Organisme	Nom	Fonction	Date	Lieu	Région	Contexte
ABC	Maric Boulduyre	PDG	23/04/09	Dore-l'Église	Auvergne	BENEFITS
ADEME	David Brémond	chargé mission	21/08/12	Lyon	RA	thèse
ADUHME	Pierre Besson	chargé mission	26/07/11	Clermont-Ferrand	Auvergne	BENEFITS
ADUHME	Pierre Besson	chargé mission	22/04/09	Clermont-Ferrand	Auvergne	BENEFITS
AGEDEN	Julien Allrot	chargé mission BE	07/03/13	Grenoble	RA	thèse
Auvergne Promobois	Marie-Paule Chazal	Déleguée régionale	27/04/09	tel, Marmilhat	Auvergne	BENEFITS
BE 15	Amnick Carsault-Fabbi			Maison du Bois et de la Forêt	Auvergne	BENEFITS
CCMV	Sandra Bonniau	animatrice CFT 4M	10/05/11	Villard de Lans	RA	thèse
CG 63	Nicolas Portas	Chargé de mission forêt-bois	24/04/09	Clermont-Ferrand	Auvergne	BENEFITS
CGAAR	Sylvie Alexandre		11/02/13	Ministère Paris La Défense	National	COLLENER
Chambéry	Bernard Dupassieux			Chambéry	RA	COLLENER
COFOR	Nicolas Chouvet	chargé mission	07/05/09	tel	Auvergne	BENEFITS
CR Auvergne	Bérandère Calentier	responsable service	29/08/11	locaux Conseil régional, Clermont-Ferrand	Auvergne	BENEFITS
CR Auvergne	Nathalie Santacatterina	chargée mission SRCAE	29/08/11	locaux Conseil régional, Clermont-Ferrand	Auvergne	BENEFITS
CR Auvergne	Yann Renard	chargé mission	15/04/09	locaux Conseil régional, Clermont-Ferrand	Auvergne	BENEFITS
CR Auvergne	Bérandère Calentier	chargée mission forêt-bois	04/08/11	Marmilhat Maison du Bois et de la Forêt	Auvergne	BENEFITS
CRPF	Jean-Paul Nébout	CRPF Allier	22/04/09	tel	Auvergne	BENEFITS
CRPF	Dominique Jay	Ingénieur 63	17/08/12	Marmilhat Maison du Bois et de la Forêt	RA	thèse
Dalkia	Luc Nguyen		22/07/11	tel	Auvergne	BENEFITS
DRAAF	André Charles	SERBOBE	22/04/09	Marmilhat DRAAF Auvergne	Auvergne	BENEFITS
DRAAF	André Charles	SERBOBE	27/08/12	tel	RA	thèse
DRAAF	Nicolas Stach	AMO	13/06/13	IGA	RA	NEXUS
Energico	Pierre Schneider	chargé mission BE	25/08/12	Lyon	RA	thèse
FIBRA	Jean-Pierre Claustres	maire	24/04/09	Mairie Saint-Germain-l'Herm	Auvergne	BENEFITS
Maire Saint-Germain-l'Herm et ONF	Jean-Noël Mahault	chargé bois-énergie	24/04/09	Mairie Saint-Germain-l'Herm	Auvergne	BENEFITS
ONF	Michel Cantat		07/03/10		RA	thèse
ONF	Bernard Perrin		14/06/13	OPAC 38	RA	NEXUS
OPAC 38	Laëtia Bonsorte	chefe projet	22/08/12	Chatelard en Bauges	RA	thèse
PNR Bauges	Carole Zakin	chargé mission BE	23/04/09	Maison du Parc Saint-Gervais-sous-Meymont	Auvergne	BENEFITS
PNR Livradois-Forez	Nathalie Santacatterina	Chargée de mission énergie	15/04/09	Maison du Parc Saint-Gervais-sous-Meymont	Auvergne	BENEFITS
PNR Livradois-Forez	Claudy Combe	Chargé de mission forêt	12/08/11	Paris	Auvergne	BENEFITS
Powso EnR	Jérôme Moret	service Biomasse			RA	COLLENER
RAEE	Valérie Borroni	chargée mission	12/08/12	IGA/ tel	RA	thèse
RAEE	Dominique Jacques	chargé de mission	04/06/13	Tenerrdis	RA	COLLENER
TENERRDIS	Ingrid Milcent	chargée mission innovation	29/08/11	Lempdes	Auvergne	BENEFITS
URACOFOR	Benjamin Massardier	chargé mission	30/05/13	centre Allagnat, Clermont-Ferrand	Auvergne	BENEFITS
Ville Clermont-Ferrand	Sébastien Riera	services techniques ville			RA	NEXUS
Ville de Fontaine	Mathilde Rabut et Mylène Soulerin	chef mission Bastille/pôle DUD	17/04/13	Mairie Fontaine	RA	NEXUS
Ville de Fontaine	Alain Grasset	elu		Mairie Seyssinet-Pariset	RA	NEXUS
Ville de Fontaine	Christophe Marechal	directeur services techniques	21/03/13	Services techniques Fontaine	RA	NEXUS

Table des matières

Liste des abréviations	vii
Introduction générale	1
I Forêt et énergie : une recomposition difficile à orchestrer	17
1 Réalisation difficile d'un potentiel	19
1.1 Une ressource sous une forte contrainte spatiale	20
1.1.1 Changement des formes d'utilisation de la ressource	20
1.1.2 À la recherche de la bonne configuration	23
1.2 Quelle place pour le bois dans un mix énergétique ?	25
1.2.1 Un modèle dominé par les énergies fossiles	26
1.2.2 Montée en puissance des énergies renouvelables	27
1.2.3 Hydrocarbures... et bois	28
1.2.4 À l'échelle nationale : en France, les controverses	34
1.3 Le bois-énergie face aux difficultés de la filière bois	42
1.3.1 Politiques forestières : échecs et restructuration	42
1.3.2 Le casse-tête de la propriété forestière	51
1.4 Risques environnementaux : difficile intégration	62
1.4.1 Bois et pollution : des espaces de discussion différenciés	62
1.4.2 Stockage du carbone : comment adapter des référentiels ?	65
1.5 Pluralités des approches techniques et sociales	75
1.5.1 Éclatement des politiques	75
1.5.2 Et éclatement du savoir scientifique	80
1.5.3 Sciences sociales et transition énergétique	82
2 Mise en perspective de la configuration française	87
2.1 Typologie de l'Europe du bois-énergie	88

2.1.1	Objectifs et hypothèses	88
2.1.2	Méthode de construction du jeu de données	89
2.1.3	Résultats	93
2.1.4	Discussion	103
2.2	Séquençage de la structuration du bois-énergie	106
2.2.1	Construction du séquençage	106
2.2.2	D'un <i>potentiel intuitif</i> à un <i>potentiel rationalisé</i> ?	108
2.2.3	Discussion : une étiologie des faiblesses de la filière bois-énergie	126
 II Cas d'étude : « local messes » ?		133
 3 L'Auvergne, nouvellement forestière		137
3.1	Présentation de l'Auvergne	137
3.1.1	Essor de la consommation	137
3.1.2	Une forêt récente et peu entretenue	137
3.1.3	La propriété, obstacle à nuancer	138
3.1.4	Construction des cas d'étude	141
3.2	Émergence des projets en Auvergne	141
3.2.1	Séquence 1 : des projets ancrés dans la filière bois	142
3.2.2	Séquence 2 : l'énergie, moyen d'implication dans les territoires	145
3.2.3	Séquence 3 : quel rôle pour les forestiers?	147
3.2.4	Après 2010 : stabilisation d'un système?	158
3.3	Inégale importance des registres d'action publique	160
3.3.1	Corrélation aux performances forestières	160
3.3.2	Énergie pilote des politiques	162
3.3.3	Le liant du cadre territorial	164
3.4	Trois études de cas	166
3.4.1	Cas n° 1 : chaufferie collective rurale	166
3.4.2	Cas n° 2 : projets de cogénération	169
3.4.3	Cas n° 3 : réseaux de chaleurs urbains	179
 4 Rhône-Alpes, la pionnière des énergies renouvelables		183
4.1	Présentation de Rhône-Alpes	183
4.1.1	Une ressource abondante...	183
4.1.2	...sous contrainte physique	184
4.1.3	Une gestion fondée sur la multifonctionnalité	186

4.1.4	Une recherche alpine active	189
4.1.5	Rhône-Alpes au centre des initiatives	192
4.2	Histoire de l'utilisation du bois-énergie en Rhône-Alpes	194
4.2.1	Séquence 1 : la forêt en retrait	195
4.2.2	Séquence 2 : forêt, énergie et environnement	197
4.2.3	Séquence 3 : écart entre projets territoriaux et industriels	201
4.2.4	Séquence 4 : accent sur l'information	206
4.3	Registres d'action publiques	215
4.3.1	Priorité à la filière bois : protection de l'approvisionnement	215
4.3.2	Pilote énergétique et climatique	220
4.3.3	Ambivalence de la posture territoriale	223
4.4	Innovation et gestion : deux cas de structuration pilote	227
4.4.1	Cas n° 1 : le pôle de compétitivité Tenerrdis	227
4.4.2	Cas n° 2 : passage d'une chaufferie en régie	229
III	Gestion commune et asymétries d'informations	237
5	Le bois-énergie, un bien pas si commun	239
5.1	Construction sociale d'un bien : évolution de la notion de commun	240
5.1.1	Histoire du terme	240
5.1.2	Approches contemporaines : quels outils analytiques pour le bois- énergie?	243
5.1.3	De la gestion de ressources communes à la gestion commune de ressources	248
5.1.4	Qui fait l'action? La répartition des compétences	254
5.1.5	Bilan carbone : une architecture de la connaissance en tension	256
5.2	Types d'apprentissage collectif et modes de gouvernance	258
5.2.1	Raisons d'un décalage	258
5.2.2	Processus d'apprentissage	264
5.2.3	Accroissement de l'autonomie locale	267
5.3	La connaissance de la ressource : marqueur d'un apprentissage commun	270
5.3.1	Restructuration de la filière : outils et dépendances	270
5.3.2	Mise en œuvre de l'apprentissage	278
5.3.3	Typologie des outils : des intelligences distinctes	280
6	Échelle, dans l'angle mort d'une action commune	285

6.1	L'échelle, marqueur d'agencements	285
6.1.1	La notion d'échelle, une évidence?	286
6.1.2	Débats sur la notion d'échelle	288
6.1.3	Bois-énergie : blocage d'une gouvernance multi-niveaux	294
6.1.4	Défaillances dans l'organisation de l'information	303
6.2	Assurer l'équité	309
6.2.1	Première condition : attribution de valeurs politiques et morales	310
6.2.2	Deuxième condition : reconfiguration d'un rapport à la ressource	312
6.2.3	Troisième condition : reconfiguration des pouvoirs régionaux	314
	Conclusion générale	319
	Références bibliographiques	327
	Annexes	347
	Annexe A : Tableau général de données	347
	Annexe B : Grille d'analyse	349
	Annexe C : Liste des forums	355
	Annexe D : Liste des entretiens	357
	Table des matières	362