



HAL
open science

Les trajectoires du bois-énergie en Aquitaine : du développement local aux territoires de l'énergie ?

Vincent Banos, Jeffrey Dehez

► **To cite this version:**

Vincent Banos, Jeffrey Dehez. Les trajectoires du bois-énergie en Aquitaine : du développement local aux territoires de l'énergie ?. *Géocarrefour - Revue de géographie de Lyon*, 2015, 90 (4), pp.329-338. hal-02399569

HAL Id: hal-02399569

<https://hal.science/hal-02399569v1>

Submitted on 9 Dec 2019

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.



Géocarrefour

90/4 | 2015

Les campagnes dans la transition énergétique

Les trajectoires du bois-énergie en Aquitaine : du développement local aux territoires de l'énergie ?

Spatial patterns of wood biomass development in Aquitaine: from local development to energy production territories?

Vincent Banos et Jeffrey Dehez



Édition électronique

URL : <http://geocarrefour.revues.org/9947>

ISSN : 1960-601X

Éditeur

Association des amis de la Revue de géographie de Lyon

Édition imprimée

Date de publication : 15 décembre 2015

Pagination : 329-338

ISSN : 1627-4873

Distribution électronique Cairn



CHERCHER, REPÉRER, AVANCER.

Référence électronique

Vincent Banos et Jeffrey Dehez, « Les trajectoires du bois-énergie en Aquitaine : du développement local aux territoires de l'énergie ? », *Géocarrefour* [En ligne], 90/4 | 2015, mis en ligne le 01 janvier 2017, consulté le 05 décembre 2016. URL : <http://geocarrefour.revues.org/9947> ; DOI : 10.4000/geocarrefour.9947

Ce document est un fac-similé de l'édition imprimée.

© Géocarrefour

Vincent BANOS

IRSTEA, Unité ETBX
33612 Cestas Cedex, France

Jeffrey DEHEZ

IRSTEA, Unité ETBX
33612 Cestas Cedex, France,

MOTS-CLÉS

Bois-énergie, assemblages sociotechniques, héritage territorial, rural, Aquitaine

KEY-WORDS

Wood biomass, socio-technical assemblages, place specificity, rural areas, Aquitaine

Les trajectoires du bois-énergie en Aquitaine : du développement local aux territoires de l'énergie ?

RÉSUMÉ

Si les énergies renouvelables offrent des opportunités de développement aux territoires ruraux, leur déploiement dépend d'orientations technologiques, économiques et politiques qui engagent une pluralité d'échelles et fluctuent dans le temps. Afin de questionner leurs modalités de territorialisation, cet article propose de suivre les assemblages construits autour du bois-énergie en Aquitaine. Inspirée des approches sociotechniques, la grille d'analyse permet d'appréhender la persistance de trajectoires de développement diversifiées plus de trente ans après les premières initiatives. Elle souligne le rôle des héritages territoriaux dans le dimensionnement des projets, mais aussi la fragilité de certaines expériences rurales face à l'emprise croissante des référentiels énergétiques. Au final, elle invite à définir les territoires de l'énergie comme des ensembles instables naviguant entre processus de stabilisation et redéfinition de leurs contours et composants.

ABSTRACT

Increasing renewable energy production is frequently presented as a significant potential for greater decentralization and energy independence in rural areas. In the meanwhile, the development of such energies is also framed by economic and technological principles defined at multiple spatial levels varying over time. In this context, assemblage theory helps to understand the contribution of renewable energy to rural development. In this article, we thus offer an analysis of the various spatial patterns of wood biomass projects in South Western France (Aquitaine region) based on a socio-technical approach. By having identified multiple assemblages and operating networks in several local wood biomass projects, we underline the impact of place specificity and inherited configurations as well as the vulnerability of local projects confronted with increasing economic and energy performance constraints. In conclusion, energy production territories are shown to be unstable structures, shifting between processes of stabilization and redefinition of their perimeters and constituent parts.

1 - En 2015, la France s'est dotée d'une « stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable » et d'une loi relative à « la transition énergétique pour la croissance verte ».

2 - Cet article se focalise sur les équipements collectifs (chaufferies dédiées ou réseaux de chaleur alimentant des bâtiments) et industriels (chaudières ou centrales de cogénération).

3 - Les plaquettes sont produites par broyage et séchage de bois. Il s'agit le plus souvent de rémanents d'exploitation forestière, de bois d'élagage, voire de bois recyclés. Les granulés sont produits par séchage et compactage de sous-produits des industries du bois (sciures, copeaux...) et parfois de déchets agricoles.

Alors que la notion de « transition » tend à s'imposer au cœur des agendas politique¹ et scientifique, de nombreux travaux appellent à prêter davantage attention aux dynamiques territoriales pour mieux appréhender la diversité des configurations et trajectoires d'innovation (Bridge *et al.*, 2013 ; Hansen et Coenen, 2014 ; Murphy, 2015). Ces propositions semblent particulièrement pertinentes pour des énergies renouvelables (EnR) dont les « gisements » spatialement dilués contrastent avec les stocks concentrés des énergies fossiles. La décentralisation, la proximité et l'autonomie figurent ainsi au cœur des opportunités associées à la transition énergétique (Raineau, 2011 ; Yalcin-Riollet *et al.*, 2014). Tel est le cas du bois-énergie (BE) qui, en plus d'être la première EnR consommée, se voit prêter de nombreuses vertus territoriales tant en termes de valorisation des ressources locales, que d'emploi ou d'aménagement (Avocat *et al.*, 2011 ; Poinsot, 2012 ; Tritz, 2012). Pour autant, célébrer la transition énergétique comme « la revanche des territoires » ne va pas non plus de soi car les EnR sont enserrées dans des technologies aux capacités et finalités variables (Labussière et Nadai, 2015). Les chaudières biomasse peuvent produire de la chaleur mais aussi de l'électricité pour les plus imposantes (cogénération). Elles sont utilisées par des particuliers, des collectivités ou des industries² et tolèrent un éventail plus ou moins large de produits selon leurs tailles et leurs usages : bois bûche, plaquettes voire granulés³ pour les plus petits appareils, auxquels s'ajoutent divers déchets verts et industriels pour les équi-

pements de plus grande puissance. De plus, le déploiement de ces technologies est dimensionné par des orientations sociales, économiques et politiques qui engagent une pluralité d'échelles. Il relève autant de la dérégulation du marché de l'énergie au niveau européen, de l'adoption de politiques publiques par les États que d'initiatives locales (*ibid.*). Le potentiel territorial des EnR se joue donc au carrefour de multiples dispositifs et les formes de développement empruntées restent d'autant plus incertaines que ce cadrage composite évolue dans le temps (Poupeau et Schlosser, 2010 ; Tabourdeau, 2014). Questionner la territorialisation des EnR invite ainsi à développer un regard attentif à l'espace, à la singularité des milieux et des formes d'organisations héritées, tout en restant ouvert aux logiques pluri-scalaires et aux séquences temporelles de la transition énergétique.

D'un point de vue analytique, notre réflexion s'inscrit dans le prolongement des approches sociotechniques qui, depuis une trentaine d'années, décrivent l'entrelacs de dispositifs matériels, économiques, scientifiques et politiques qui portent les technologies à existence (Akrich, 1989 ; Labussière et Nadai, 2015, *op. cit.*). Cette démarche « systémique » apparaît non seulement adaptée aux enjeux soulevés par les EnR mais elle est également susceptible d'apporter un éclairage complémentaire sur la fabrique des territoires (Painter, 2010). En caractérisant les technologies comme des assemblages hétérogènes, composés

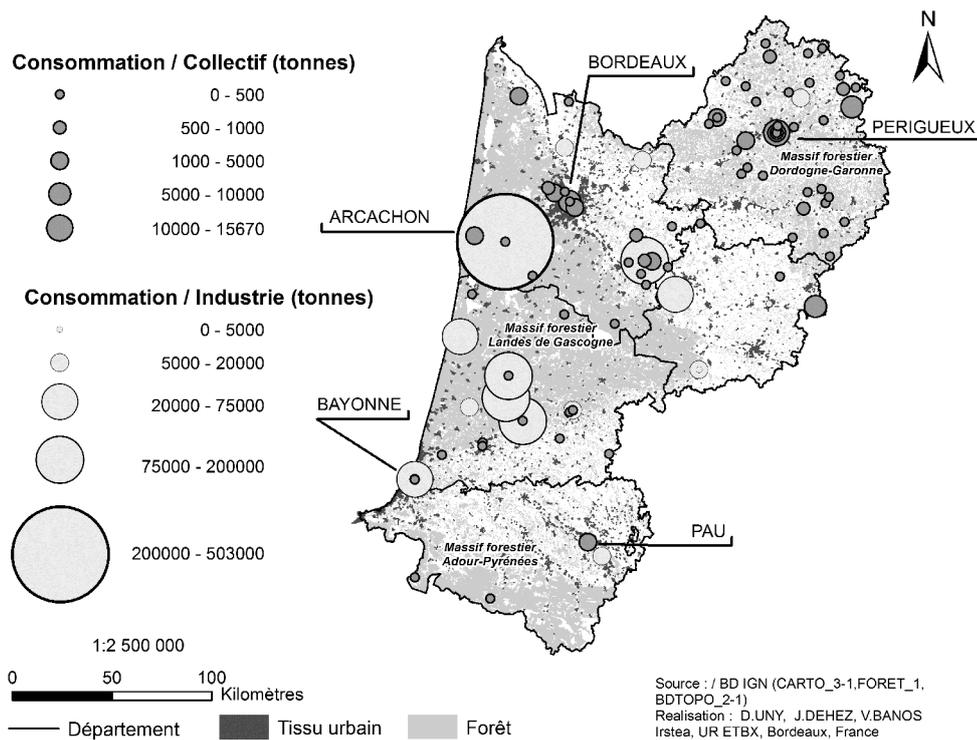


Figure 1 : Répartition et consommation des équipements collectifs et industriels en Aquitaine (2012)

d'humains et de non-humains, elle invite à décaler le regard sur les coordinations d'acteurs pour mettre en lumière le rôle des milieux, des objets techniques et autres entités matérielles dans la constitution des collectifs territorialisés (Bennett, 2005 ; Mora et Banos, 2014). La voie théorique ouverte par cette notion d'assemblage conduit également à insister sur les dynamiques d'émergence et à envisager le territoire comme une composition, jamais vraiment achevée et toujours en devenir, dont il s'agit de suivre les trajectoires de développement (Anderson et McFarlane, 2011).

L'Aquitaine constitue un cas d'étude intéressant pour étudier les technologies du BE car elle dispose de « gisements » forestiers conséquents et variés. Le Massif des Landes de Gascogne, plus grande forêt cultivée d'Europe Occidentale, côtoie les Massifs Dordogne-Garonne et Adour-Pyrénées, moins structurés par des filières industrielles. Dans cette région qui conserve un fort caractère rural malgré l'extension continue des aires urbaines, le BE contribue au développement territorial depuis le milieu des années 1980. Où et autour de quelles technologies les synergies se sont-elles structurées ? Quelles sont les trajectoires et les recompositions territoriales observées ? D'un point de vue méthodologique, l'étude s'appuie d'abord sur la constitution d'une base de données quantitative recensant les équipements industriels et collectifs en activité depuis 1984. Rassemblant 111 observations fin 2012⁵, cet état des lieux a permis d'étayer un certain nombre d'intuitions. Il confirme la diversité des problématiques puisque des centrales de cogénération à plus de 500.000 tonnes de bois par an côtoient des réseaux de chaleur ou des petites chaufferies rurales n'en consommant que quelques dizaines. Dans le même temps, la localisation de ces équipements apparaît différenciée (Figure 1). Tandis qu'on observe une concentration d'équipements industriels liés à la filière bois-papier dans

les Landes de Gascogne, le département de la Dordogne se singularise par la prédominance des chaufferies collectives de communes rurales. Par ailleurs, la présence de « gisements » forestiers ne constitue pas un préalable indispensable aux initiatives. Tandis que l'Entre-deux-Mers, espace situé « en marge » des massifs forestiers précités, est maillé par de nombreux projets, le département des Pyrénées-Atlantiques se caractérise par un faible taux d'équipement malgré un potentiel abondant. Enfin, les derniers équipements collectifs installés tendent à se concentrer dans des aires urbaines telles que Bordeaux, Périgueux ou Bayonne (Figure 2).

Afin de progresser dans la compréhension des dynamiques territoriales, nous avons procédé à une analyse des différents dispositifs mobilisés et à une quinzaine d'entretiens auprès d'acteurs impliqués dans les configurations préalablement identifiées. Les personnes enquêtées sont des porteurs ou des animateurs de projets (collectivités, énergéticiens, industriels...) mais aussi différents protagonistes des circuits d'approvisionnements (propriétaires, coopératives...) et des membres d'institutions telles que l'ADEME, le Ministère de l'environnement et de l'énergie ou le Conseil Régional. Le plan retenu vise à présenter les modalités de la territorialisation du BE en Aquitaine à l'aune d'une périodisation permettant de replacer ces cheminements singuliers dans leurs interactions avec des dispositifs plus englobants. Dans une première partie, nous revenons ainsi sur les expériences pionnières mises en place au milieu des années 1980 avant d'étudier, dans la deuxième partie, les recompositions territoriales qui accompagnent la montée en puissance de la politique bois-énergie au début des années 2000. La troisième partie examine les logiques de fragilisations mais aussi d'innovations territoriales induites par l'emprise actuelle des principes de performances énergétique et environnementale des projets.

4 - Ce travail s'inscrit dans le cadre de l'ANR COLLENER (2012-2016) et du projet régional CONSORE (2011-2015).

5 - En l'absence d'observatoire régional au moment de l'étude, les principales sources d'information ont été la Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DRAAF), et l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME). Les résultats ont ensuite été croisés avec les rares inventaires (partiels) existants. Compte tenu des incertitudes et de la confidentialité des variables, certaines valeurs ont été approximées par les auteurs.

Figure 2 : Chronologie des installations de chaufferies collectives en Aquitaine (1984-2012)

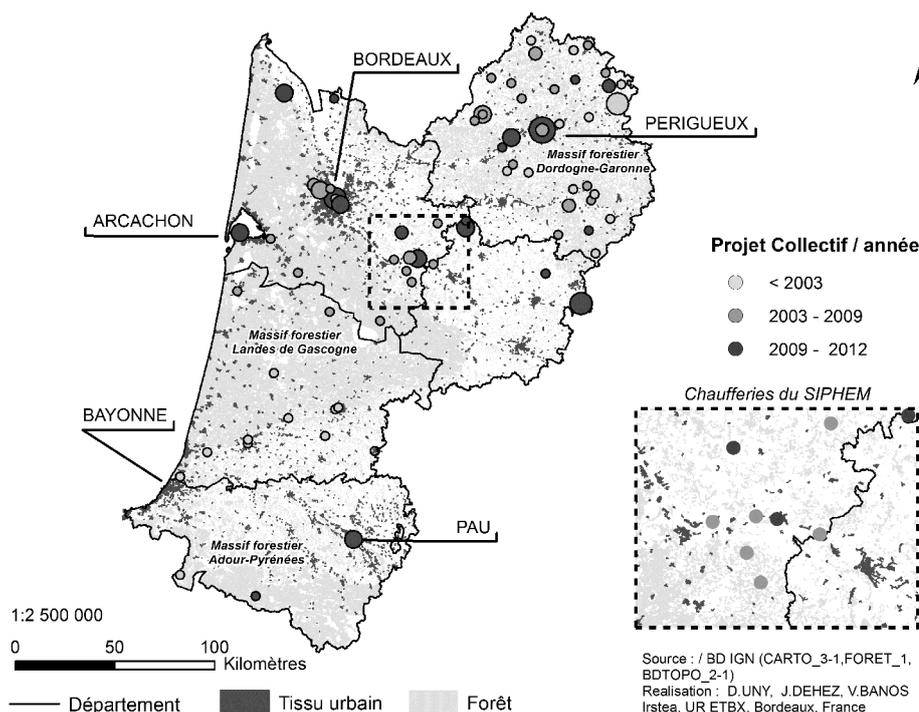


Tableau 1 : Estimation de l'évolution du nombre d'équipements et des consommations* par cas d'étude (calcul des auteurs)

* Valeurs arrondies qui ne tiennent pas compte des variations saisonnières et annuelles.

** Acquisition de nouveaux équipements.

	1984-1999		2000-2003		2004-2006		2007-2009		2010-2012	
	Nbre	Conso (T/an)								
Porteurs de projets										
CG40	11	1.800	11	1.800	11	1.800	12	2.000	14	2.500
CG24	4	1.300	13	2.800	26	7.300	30	9.000	38	29.000
SIPHEM	/	/	/	/	1	30	4	1.400	5	4.300
Collectifs Aquitaine	20	11.000	30	13.000	49	21.000	65	27.000	85	75.500
Industries bois-papier Landes de Gascogne**	1	100.000	2	101.000	3	101.500	5	353.000	9	901.000
Industries Aquitaine	3	220.000	5	221.000	10	268.000	15	542.000	26	1.150.000

6 - Ce chiffre ne tient pas compte des rares industries possédant déjà une chaudière biomasse à l'époque.

7 - La filière locale est d'autant moins encline à s'engager que les déchets de scierie, qui constituent une ressource intéressante pour ces chaufferies, sont déjà fortement sollicités par les industries du papier et du panneau présents sur le territoire.

LE TEMPS DES EXPÉRIMENTATIONS RURALES

En France, les années 1980 marquent l'émergence d'initiatives ponctuelles et locales dédiées à l'installation de petites chaufferies, avant que la décennie suivante n'amorce un processus d'institutionnalisation sous l'égide de l'ADEME (Tabourdeau, 2014, *op.cit.*). Ce schéma est notamment observable en Aquitaine où, sur les vingt-trois équipements⁶ recensés en 1999, vingt sont portés par des collectivités, plutôt départementales et rurales (Tableau 1). Mais contrairement à d'autres régions forestières ces projets se déploient, avec plus ou moins de réussite, en marge de la filière bois-papier.

Heurs et malheurs des pionniers

La première expérience significative d'EnR bois énergie est à mettre au crédit du Conseil Général des Landes qui équipe ses collèges et lycées en chaufferies biomasse. Entre 1986 et 1996, onze installations sont mises en service pour une consommation cumulée d'environ 2 000 tonnes par an. En l'absence de dispositifs de soutien aux EnR, les promoteurs cherchent surtout à montrer l'exemple. L'objectif est de servir de « banc d'essai » pour convaincre de la viabilité et de la pertinence territoriale de ces technologies. La démonstration passe par une internalisation des coûts et des opérations, du stockage et du transport du combustible à l'entretien des chaufferies.

Mais bien que située au cœur d'une forêt cultivée, l'initiative se heurte à l'absence de circuits d'approvisionnement structurés : « Pour trouver du BE, c'était un peu le marché de Rungis ; quelques dizaines de stères par ici, quelques tonnes par là. Il y a du bois en gros on le prend, il y a des copeaux on achète. C'était vraiment artisanal » (CG40, 2013). Ces problèmes témoignent d'un déficit de coordination avec des industries du bois peu intéressées⁷ à l'époque par les faibles débouchés offerts. Ils sont plus largement révélateurs des défis posés par des EnR qui, loin d'induire une simple substitution d'énergie, entraînent la redéfinition de tout un environnement technique et social (Akrich, 1989, *op.cit.*). Les pannes récurrentes et le vieillissement précoce du matériel confrontent les acteurs à la nécessité de retisser des liens entre le potentiel technologique et son usage : « Au début, on pensait que la chaudière bois couvrirait 100 % des besoins et on a encouragé les utilisateurs en ce sens. Or, en demi-saison ou pendant les week-end et les congés, elle a un rendement déplorables. Elle ne fait que s'allumer et s'éteindre, ce qui entraîne des problèmes de condensation-corrosion » (CG40, 2013). Ces difficultés techniques et organisationnelles freinent durablement l'appropriation et la diffusion « par essaimage » (Tritz, 2012, *op.cit.*) de ce modèle endogène : il peine à inspirer d'autres démarches et à susciter des synergies.

En Dordogne, au contraire, l'action du Conseil

Général s'appuie d'emblée sur le premier Plan Bois-énergie et Développement local (PBEDL) initié par l'ADEME en 1994. Seul département aquitain à élargir à ce dispositif exploratoire⁸, la Dordogne obtient « *un appui technique et des pourcentages de subventions inégalables* » (CG24, 2013) permettant la réalisation de réseaux de chaleur dans des communes parfois très peu peuplées (moins de 500 habitants). Politiquement conçu comme un levier de développement local, le BE doit contribuer à réduire la facture énergétique des ménages et des bourgs ruraux tout en favorisant le maintien des activités agricoles et sylvicoles. Et si l'interprofession forestière hésite, là encore, à s'engager, le secteur agricole se montre très intéressé⁹. Dès 1996, la Fédération Départementale des Coopératives d'Utilisation du Matériel Agricole (FD CUMA) signe une convention de partenariat avec le département, la Région et l'ADEME. Près de 200 CUMA sont mobilisées pour trouver une solution d'approvisionnement adaptée à chaque installation communale. Cette logique de circuit court joue sur les dimensions de proximité intrinsèques aux CUMA (Pierre, 2013) mais aussi sur les dynamiques de la forêt périgourdine et sur les propriétés d'une de ses composantes les plus décriées : les taillis de châtaigniers déperissants. Délaissés par les industriels, peu prisés des particuliers (risque d'éclats à la combustion) et jugés problématiques par l'encadrement forestier, ces taillis possèdent un taux de siccité qui réduit les coûts de préparation et dote le BE d'un pouvoir calorifique intéressant. De plus, la tempête de 1999 permet aux CUMA de bénéficier, au bon moment, d'une ressource abondante et peu onéreuse. Dans l'assemblage constitué autour du BE en Dordogne, la singularité du milieu et les contingences naturelles jouent ainsi un rôle non-négligeable.

Entre développement local et énergie, l'amorce d'un tournant ?

Au début des années 2000, avec l'extension des partenariats et la professionnalisation des savoir-faire, une nouvelle étape de structuration du territoire périgourdin est amorcée. Dans le cadre de la deuxième convention signée avec l'ADEME et la Région (2000-2006), le département fait appel à des bureaux d'études privés pour « *travailler le territoire* » en identifiant les potentiels d'installation les plus propices. Cette assistance à maîtrise d'ouvrage aide le Conseil Général à endosser le rôle de « guichet unique », jouant les intermédiaires entre les porteurs de projets et les bailleurs de fond. Des formations et un réseau d'utilisateurs sont également mis en place afin de sensibiliser les gestionnaires au pilotage des équipements et de partager les expériences. Cette posture est encore renforcée par les liens tissés avec des partenaires tels que l'Association nationale des collectivités, des associations et des entreprises

pour la gestion des déchets, de l'énergie et des réseaux de chaleur (AMORCE). Collaborant depuis la fin des années 1980 avec l'ADEME, l'État et des professionnels de l'énergie, cette association symbolise la montée en puissance de « passeurs de frontières » capables à la fois d'orienter l'action publique et d'accompagner les acteurs locaux : « *Ils pré-digèrent l'information et permettent de prendre rapidement connaissance des nouvelles lois et réglementations* » (CG24, 2014). En 2006, le Conseil Général a ainsi aidé à l'installation de plus de vingt-cinq équipements collectifs pour une consommation totale d'environ 7 000 t/an (Tableau 1).

Si le cas périgourdin illustre la progressive construction d'une coordination localisée associant des dispositifs pluri-scalaires et des singularités territoriales, il souligne également le rôle croissant de l'ADEME. Suite au Programme National de l'Amélioration de l'Efficacité Énergétique (PNAEE) de 1999, cette agence affiche son ambition de « faire décoller » les EnR en facilitant la diffusion d'une politique nationale de l'énergie (ADEME, 2007). Pour ce faire, le second PBEDL est étendu à l'ensemble du territoire et renforcé par des actions portant directement sur les marchés d'approvisionnement. L'ADEME souligne que les équipements collectifs installés en milieu rural peinent, par leur faible consommation, à faire émerger une véritable filière et à structurer des réseaux interprofessionnels entre forêt et énergie. Elle relève également que, si les aides ont eu un effet d'entraînement significatif sur les collectivités, la rentabilité économique ainsi que les performances énergétique et environnementale des installations doivent encore être améliorées (*ibid*).

Alors que les années 1990 se caractérisent par l'émergence et l'accompagnement de différents projets locaux, avec un travail d'assemblage territorial plus ou moins abouti, la décennie suivante marque une volonté d'optimisation et un changement d'échelle des politiques publiques.

LE TEMPS DE L'INDUSTRIALISATION

Jusqu'à présent cantonné à la production de chaleur, le BE prend un nouveau visage avec les orientations communautaires du paquet « Climat-Énergie » et la promotion d'une électricité renouvelable. En France, cela se traduit par le développement d'incitations économiques résolument orientées vers la demande et l'installation d'équipements imposants. Ce changement transforme le paysage aquitain du BE avec l'entrée en scène des énergéticiens et des opérateurs d'une filière bois-papier restée jusque-là dans une logique d'autoconsommation (Poupeau et Schlosser, 2010, *op.cit.*). Les assemblages qui en découlent entremêlent logique de captation des ressources et construction de nouveaux territoires de l'énergie.

8 - Le premier PBEDL porte sur treize régions françaises.

9 - Dans ce territoire de polyculture, la vente de bois de chauffage constitue une source traditionnelle de revenu.

10 - « *Des pellets dans la mare* » (Aquitaine Presse service, 11 mai 2007).

11 - « *Le double discours des industriels est irritant. Qu'ils veuillent couper l'herbe sous le pied de tout le monde, c'est de bonne guerre mais pour protéger leurs projets, il faudrait protéger la ressource et ça... c'est embêtant* » (Propriétaire, 2012).

12 - « *Les industriels accusent les énergéticiens de pillage* » (Sud-Ouest, 29 novembre 2010).

Quand l'électricité et les papetiers entrent en scène

Au début des années 2000, dans le sillage de l'ouverture à la concurrence des marchés européens de l'énergie, la France se dote d'une Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) chargée notamment de soutenir la production d'électricité. Or, face au délicat déploiement des autres EnR, le BE apparaît comme une « énergie d'ajustement » (Tabourdeau, 2014, *op.cit.*) aisément mobilisable : « *L'administration de l'énergie et du climat considérait la biomasse comme un gisement dans lequel il suffisait de brancher un tuyau, comme un puits de pétrole* » (Entretien, Ministère de l'Environnement, 2012). Entre 2003 et 2011, la CRE lance ainsi quatre appels à projets biomasse avec des seuils de puissance minimale compris entre 3 et 12 MW électricité. Pour leurs promoteurs, ces mécanismes sont adaptés aux filières renouvelables ayant besoin d'un « *pilotage fort du fait du risque de conflits d'usage* » (Direction de l'Énergie et du Climat, 2011). C'est d'ailleurs dans cette optique que sont créées, en 2007, les cellules biomasses régionales chargées d'évaluer les plans d'approvisionnements. Malgré ces arguments et ajustements, les dispositifs de la CRE cristallisent de nombreux reproches. Le gigantisme des projets, leur inadéquation aux problématiques locales et leurs taux d'échecs importants sont ainsi dénoncés (Alexandre *et al.*, 2012). Ils sont également accusés de déstabiliser la filière bois-papier en modifiant ses conditions d'accès à la ressource (*ibid.*).

Loin de s'enfermer dans une simple posture d'opposition, certains industriels cherchent à transformer la menace en opportunité. Tel est le sens du travail politique mené à différentes échelles par les papetiers (Montouroy et Sergent, 2014). Grande consommatrice de bois et d'énergie, cette puissante mais vieillissante industrie se retrouve en première ligne face au double objectif de réduction des gaz à effet de serre et de développement des EnR. Les « gisements » sollicités par le BE, qu'il s'agisse des déchets de scieries ou des menus bois, constituent l'essentiel de sa matière première. L'industrie du bois-papier alerte les pouvoirs publics sur des contraintes qui handicapent sa compétitivité et menacent l'emploi. Cependant, son but est moins d'atténuer l'impact négatif des mesures « Climat-Énergie » que de réorienter, à son profit, leur mise en œuvre. Arguant de sa capacité à être un moteur de la « croissance verte » et soutenue par de multiples acteurs, dont des ONG environnementales, elle mène un lobbying actif auprès de la Commission Européenne et de l'État afin de renforcer l'efficacité énergétique des projets de cogénération (*ibid.*). Ce faisant, les papetiers se retrouvent en position favorable pour répondre aux exigences de la CRE, d'autant plus que, contrairement à leurs concurrents, ils ma-

trisent déjà leur approvisionnement. En 2012, la majorité des centrales de cogénération installées par les grands acteurs de l'énergie est adossée à des papeteries. Les deux seules unités existantes en Aquitaine se situent dans les Landes de Gascogne (Figure 1) et l'une d'entre elles est la plus puissante de France (69 MW).

Les ressorts territoriaux d'une captation industrielle

Le déploiement de deux centrales de cogénération consommant près de 650 000 tonnes de bois par an au cœur du massif gascon met en lumière une logique d'accaparement portée par des industries dotées d'un fort ancrage territorial. Si les papetiers exercent déjà un certain pouvoir de coordination au sein de la filière locale, il leur faut encore éviter l'arrivée d'opérateurs extérieurs. L'enjeu est d'autant plus important que la forêt landaise est définie comme un gisement de biomasse à fort potentiel par les inventaires nationaux (IFN, 2005). Ainsi, au moment même où ils candidatent sur les appels d'offre de la CRE, les industriels interpellent les pouvoirs publics pour empêcher l'installation d'une usine de granulés sur le port de Bayonne¹⁰. Cet événement témoigne de la capacité des papetiers à construire des alliances allant bien au-delà du réseau sectoriel, au nom de l'emploi et de l'identité du territoire (Mora et Banos, 2014, *op.cit.*). Et lorsque cette stratégie commence à susciter quelques incompréhensions¹¹, la tempête Klaus de 2009 vient resserrer les liens autour des risques d'une raréfaction de la ressource. En 2010, des acteurs du territoire et de la puissance publique s'associent ainsi aux industriels pour dénoncer les « *nouveaux venus qui cherchent à s'insérer dans le paysage* »¹² et la cellule biomasse régionale prévient « *qu'un développement du BE sur la ressource Pin Maritime n'est plus envisageable* » (Banos et Dehez, 2015). La construction de cette politique locale bois-énergie permet de comprendre le faible taux d'équipements de collectivités locales au sein des Landes de Gascogne (Figure 1). Tout en reposant sur des ressorts éminemment territoriaux, cette trajectoire de développement a en effet restreint l'accès à la ressource locale et freiné l'émergence d'initiatives alternatives. Déjà échaudées par les difficultés de l'expérience pionnière du Conseil Général des Landes, de nombreuses collectivités n'ont pas pu, ou tout simplement pas voulu, impulser leurs propres projets : « *Vu de l'extérieur, on est une région boisée. On nous dit « vous avez du pétrole qui pousse sous vos pieds alors pourquoi ne pas l'utiliser ? » Eh bien, la réalité économique, elle n'est pas aussi simple. Il y a des emplois à protéger* » (Collectivité 40, 2013).

L'irruption du BE met sous tension l'assemblage territorial noué autour de la filière bois-papier landaise (Mora et Banos, 2014, *loc. cit.*).

Conscients de cet équilibre fragile, les industriels s'engagent à mobiliser des ressources biomasses non-conflituelles. La première piste consiste à transformer en combustible les souches du pin maritime, partie souterraine de l'arbre présentée comme un « déchet » de la sylviculture. Fortement controversée à l'échelle nationale (fertilité des sols, stockage du carbone...), cette pratique extractive est une innovation territoriale qui s'appuie là encore sur des éléments et des dispositifs hétérogènes : l'acquisition par les industriels d'une technologie permettant de traiter des combustibles de médiocre qualité (chaudière à lit fluidisé), les liens tissés avec le monde de la recherche et du développement mais aussi les singularités du milieu landais (sols plans et sableux) ou les tempêtes de 1999 et 2009. En libérant une quantité importante de souches et en obligeant les propriétaires à nettoyer leurs parcelles, les tempêtes ont facilité l'activation de cette nouvelle ressource (Banos et Dehez, 2015, *loc. cit.*). La deuxième solution envisagée consiste à intensifier l'exploitation de ce qui est alors dénommé les « massifs périphériques », c'est-à-dire les forêts Adour-Pyrénées et Dordogne-Garonne. Ce recours se traduit par un ensemble d'actions qui tendent à transformer ces espaces en nouvelles marches du massif gascon ; ce dont témoignent notamment les réflexions autour d'une « possible extension de la forêt de pin maritime en Dordogne, comme alternative au taillis de châtaignier dégradé » (Lesgourgues et Drouineau, 2009). Le territoire de l'énergie construit dans les Landes de Gascogne n'est donc pas uniquement la reproduction d'une forme d'organisation préexistante : l'exploration de nouvelles ressources biomasses engage une extension de ses entités et de son périmètre.

LE TEMPS DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Tandis que le réseau sectoriel landais déploie ses ramifications, la dynamique des projets collectifs se poursuit et s'accroît aux marges du massif Gascon. Le nombre des équipements double entre 2003 et 2009 et les consommations triplent lors des trois années suivantes : de 27 000 à 75 000 t/an entre 2009 et 2012. Même si ces chiffres restent très en deçà de ceux de l'industrie, l'accélération est significative. Elle témoigne de l'entrée en jeu des agglomérations (Figure 2) et, plus largement, de l'importance désormais accordée à la performance énergétique des projets. Tout à la fois sources de fragilisation et de recomposition, ces orientations transforment une nouvelle fois la typologie et le fonctionnement des assemblages tissés autour du BE.

Des projets portés par la transition énergétique ?

En tant que registre de justification du BE, le développement local tend, si ce n'est à s'effacer, du moins à se teinter fortement d'objectifs envi-

ronnementaux et énergétiques : « Il y a 20 ans, l'exemplarité, c'était de mettre une filière locale sur les rails ; aujourd'hui, c'est plutôt par rapport aux énergies vertes, aux déchets et au climat » (CG 40, 2013). Cette évolution n'est pas sans effet sur les modalités de territorialisation du BE, comme tend à l'indiquer l'initiative portée par le Syndicat mixte Interterritorial du Pays du Haut Entre-deux-Mers (SIPHEM). Initié au tournant des années 2000 par un leader local, également énergéticien, ce projet a pour ambition « de faire revenir les énergies dans un territoire rural dépendant à 96 % d'approvisionnements extérieurs » et « de reprendre la main sur ces sujets en s'appuyant sur l'existence d'une régie autonome ». S'inscrivant dans le prolongement d'une Opération Programmée d'Amélioration Thermique et Énergétique des Bâtiments (OPATB) menée en 2003, le recours au BE s'accompagne ainsi d'une expertise technique poussée : « Dès le départ, on a voulu que les réseaux fonctionnent de façon optimum avec les bons indicateurs. On a mis des compteurs pour contrôler combien d'énergie rentre et sort des chaudières. Nous voulons montrer que nos installations ont un bon rendement et émettent peu de particules » (SIPHEM, 2012).

La diffusion de ces bilans permet d'informer et d'associer l'ensemble des usagers à la démarche. Mais, ce souci de performance répond aussi à des enjeux d'efficacité économique : « Sur nos premières chaufferies, on avait des taux de 75 % pour amorcer la dynamique. Maintenant nous visons plutôt des taux compris entre 55-65% maximum » (SIPHEM, 2012). Ce type de raisonnement traduit parfaitement les inflexions souhaitées par l'ADEME suite aux PBEDL ; référentiels qui ont trouvé à s'incarner dans le « Fonds Chaleur » institué dans le sillage du Grenelle de l'environnement (2009). Dans ce dispositif, les demandes de subvention sont évaluées et classées sur la base du montant d'aide en €/Tep produite. L'objectif est de garantir un prix de la chaleur produite inférieur d'environ 5 % à celui obtenu avec des énergies conventionnelles.

Modelé par des considérations technico-économiques, ce projet d'autonomie territoriale s'accompagne également de questionnements sur les formes d'organisation collective à privilégier : « Le syndicat d'énergie permettrait de maîtriser encore plus notre projet. Mais, c'est un pas qu'on n'est pas encore prêts à assumer. La Dordogne, on est sur des filières communales en circuit-court, donc c'est différent. Nous, on penche plutôt pour une Société d'Économie Mixte (SEM) mais le département refuse suite à une mauvaise expérience » (SIPHEM, 2012). Ces interrogations témoignent du potentiel de recompositions des EnR (Labussière et Nadai, 2015, *op.cit.*) mais aussi d'un tâtonnement persistant qui met en lumière la complexité des agencements élaborés et la délicate construc-

13 - Créé en 2006, le Comité Interprofessionnel du Bois Énergie (CIBE) réunit des professionnels du chauffage collectif et des industriels au bois. Il fait partie de ces « passeurs de frontières » travaillant à harmoniser des procédés situés à l'interface des mondes de la forêt et de l'énergie.

tion de savoirs cumulatifs à partir d'expériences singulières et évolutives. En attendant une meilleure coordination de l'information aux échelles nationale et régionale (Tabourdeau, 2014, *op.cit.*), chaque initiative continue ainsi à construire ses propres réseaux au gré des obstacles rencontrés : « *Quand on a eu des problèmes d'impayés sur la Régie, on l'avait pas prévu et on a fait appel à des structures comme AMORCE. Pour des infos sur les combustibles et leurs prix, on s'est tourné vers le CIBE*¹³ » (SIPHEM, 2012). Ces logiques d'inventivité et d'ajustements situés contribuent à donner une certaine consistance territoriale à la transition énergétique. Mais cette dynamique coexiste avec une volonté d'amélioration et de stabilisation des procédés et des produits du BE.

Le potentiel territorial à l'épreuve de l'énergie

Les problématiques d'approvisionnement sont souvent formulées en termes de quantité et de ressources disponibles. Or, c'est surtout la qualité des produits qui préoccupe désormais les gestionnaires d'équipements collectifs. Caractérisées par une faible capacité de modulation, les petites chaudières sont en effet particulièrement sensibles au calibrage des combustibles. L'absence de constance et d'homogénéité des plaquettes forestières ou la présence récurrente de rebuts agglomérés (clous, plastiques...) dans les déchets sont autant d'éléments incriminés. Les porteurs de projets s'avouent en partie responsables car ils ont souvent privilégié des produits à bas prix afin de convaincre les élus et les bailleurs de fonds ou ont, tout simplement, sous-estimé certaines singularités attachées au bois. Alors que le châtaignier de Dordogne présente un taux de siccité naturellement intéressant, le SIPHEM s'est vu fournir du peuplier sans anticiper que ce dernier nécessite un long temps de séchage et produit davantage de poussières. Mais ces acteurs soulignent également la nécessité d'adapter « la culture forestière » au monde de l'énergie :

« *Il faut arrêter de raisonner en tonnes et parler en KWh car si dans une tonne on a 40 % d'humidité, ça change tout. On veut faire rentrer dans les esprits qu'il faut livrer le BE comme on livre du sucre ou du beurre car, au final, les énergéticiens achètent de l'énergie, point barre !* » (CG 24, 2014).

Face à ces exigences, renforcées par la prégnance des normes environnementales (seuils d'émissions, traitement des cendres...), les acteurs se positionnent en faveur d'une « certification » du BE. En Dordogne par exemple, la mise en place d'une plateforme suscite l'espoir « *de pouvoir stabiliser la production du BE afin d'avoir un calibrage constant dans le temps, voire de disposer de plusieurs calibrages et hydrométries adaptés aux différentes chaufferies* » (CG 24, 2013). Si le principe des plateformes n'est pas très inno-

vant, leur création constitue un enjeu de régulation pour les pouvoirs publics en Aquitaine tant en termes de maillage du territoire (choix d'emplacements stratégiques à l'interface de l'offre et de la demande) que de modèle économique (modalités de subventionnement d'une activité soumise à concurrence). Cette complexité permet de comprendre pourquoi les animateurs du SIPHEM, à défaut de pouvoir s'appuyer sur une filière bois locale, ont commencé par travailler avec un syndicat intercommunal de traitement de déchets. Ce dernier présente le double avantage de posséder sa propre plateforme et d'avoir un statut public. Mais ce faisant, ils se sont aussi heurtés à des problèmes de qualité d'approvisionnement. Face à ces difficultés, le recours aux granulés séduit car les propriétés de ce combustible compacté et formaté permettent d'aligner le BE sur l'environnement technique et social des énergies conventionnelles : « *Sur les réseaux de chaleur ruraux, on ferait mieux de travailler avec des granulés car ils se comportent comme un fluide, comme du fioul. En plus, vous n'avez pas de production de cendres et vous avez une automatisation du fonctionnement de la chaudière que vous n'avez pas avec les plaquettes* » (Énergéticien, 2014). Les derniers équipements installés en Dordogne et au niveau du SIPHEM témoignent de l'attrait du procédé. Or, le recours à de tels produits, dont l'origine géographique est potentiellement tout aussi incertaine que celle des déchets industriels, tend à modifier le rapport au territoire des technologies du BE : il peut reléguer au second rang les objectifs associés à la valorisation de ressources locales.

Des territoires ruraux fragilisés ?

La recherche d'efficacité énergétique se traduit par un durcissement des règles de financement qui fragilise l'emprise rurale des projets. En effet, depuis la mise en place du « *Fonds chaleur* », l'ADEME ne subventionne plus les chaudières dont la puissance est inférieure à 100 Tep. Conjuguée au renforcement du critère de la densité thermique (nombre de logements raccordés par unité de longueur du réseau), cette norme favoriserait les projets urbains au détriment des territoires ruraux :

« *Nos derniers projets concernent plutôt Périgueux, mais on voudrait relancer des réseaux de chaleur ruraux car cela a vraiment du sens si on revient à la genèse du PBEDL. Mais au niveau des critères de densité et de puissance définis par l'ADEME, on n'est pas bon. Même si nos chaudières fonctionnent, on est à chaque fois en dessous* » (CG24, 2013).

En Dordogne, ces changements ont aussi remis en question la logique du « guichet unique » instauré par le Département : « *On ne pouvait plus porter des règles de structure qu'on ne pilote pas. Politiquement, les élus ont dit : 'stop, on arrête les bêtises !'* » (*ibid.*). Le sujet est également

débatu au niveau national puisqu'en 2011, plusieurs associations dont la Fédération nationale des communes forestières de France (FNCOFOR) et AMORCE adressent une lettre à l'ADEME pour exprimer leurs inquiétudes face à un processus vécu comme « *un coup d'arrêt à une dynamique territoriale initiée depuis 1994* ».

En 2012, les chaufferies et réseaux de chaleur urbains représentaient 68 % de la consommation des équipements collectifs en Aquitaine contre seulement 51 % en 2010 et 20 % en 2003. Sans être remise en cause, cette dynamique peut néanmoins être nuancée. Les élus et l'ADEME restent encore relativement réticents à l'usage du BE au cœur des villes, autant par crainte des pollutions que du trafic des camions d'approvisionnement. De plus, le maillage des quartiers existants par des réseaux de chaleur soulève de nombreux problèmes techniques, économiques et juridiques. Parallèlement, les territoires ruraux innovent pour s'adapter aux nouveaux référentiels, à l'instar du programme « *1000 chaufferies en milieu rural* » initié par la FNCOFOR en 2007. Ce dispositif propose une stratégie territoriale d'installations « *par grappe* » basée sur la mutualisation des moyens et sur le regroupement des équipements (trois chaufferies minimum pour une puissance cumulée d'au moins 1MW). Mais, ce programme ne s'appliquant pas à l'Aquitaine, l'espoir d'un territoire tel que la Dordogne repose davantage sur la capacité de la Région à pallier le désengagement de l'ADEME sur les petits projets. Quant à la stratégie adoptée par le SIPHEM, elle révèle une autre trajectoire. Pour insuffler un nouveau souffle à son projet, ce syndicat intercommunal valorise ses Certificats d'Économies d'Énergies (CEE) et s'est récemment engagé dans une démarche de « *Territoire à Énergies Positives* » (TEPOS) dont l'objectif est de réduire les besoins en énergie du territoire et de les couvrir par des EnR : « *Devenir autonome énergétiquement d'ici 2050, cela reste de l'ordre du rêve. Mais c'est une nouvelle phase qui commence. On va pouvoir investiguer de nouveaux champs et lancer des choses car on a du potentiel dans l'hydraulique, l'éolien, le solaire ou la méthanisation* » (SIPHEM, 2013).

CONCLUSION

Plus de trente ans après les expériences pionnières, les modèles de développement du BE en Aquitaine demeurent diversifiés. Les technologies, les formes de portage, les produits ou encore les circuits d'approvisionnement sont variés et s'imbriquent de manière différenciée. La persistance de trajectoires singulières confirme la nécessité d'être attentif à la dimension territoriale de la transition énergétique et, dans cette perspective, nous avons tenté de montrer l'intérêt qu'il y avait à s'appuyer sur une grille de lecture inspirée des approches sociotechniques. Appliquée à

l'Aquitaine, cette démarche a permis de mettre en lumière l'importance des logiques d'assemblage pour appréhender l'émergence et le déploiement des collectifs hybrides tissés autour du BE. Portés par des coordinations d'acteurs, ces assemblages territorialisés lient entre eux des dispositifs réglementaires et économiques mais aussi des artefacts techniques (capacité des équipements, calibrage des produits...), des entités naturelles (composition des forêts, propriétés des bois...) et même des événements climatiques (tempêtes de 1999 et 2009). L'analyse de cet entrelacs de relations instables confirme que l'on ne saurait réduire la transition énergétique à une question locale et que la manière dont se concrétisent les projets à l'échelle des territoires reste tributaire de cadrages pluri-scalaires et tâtonnants (Labussière et Nadai, 2015, *op.cit.*).

La redéfinition, chemin faisant, des objectifs et des modalités de déploiement des technologies du BE met en lumière la capacité d'adaptation et d'inventivité située de collectifs engagés dans une logique d'ajustement permanent (Yalcin-Riollet *et al.*, 2014, *op.cit.*). Mais ces processus peuvent également être sources de vulnérabilité, en particulier pour les territoires ruraux. Bien que ces derniers soient souvent à l'origine des premières expériences, le formatage croissant des projets à l'aune de leur efficacité et de leur performance (énergétique, économique et environnementale) apparaît davantage propice à l'équipement des unités industrielles et des aires urbaines. Il est néanmoins important de ne pas réduire cette tendance à une normativité imposée de l'extérieur. La standardisation des procédés est souvent réclamée par les porteurs de projets eux-mêmes, y compris en milieu rural. Tout en fragilisant certains modèles précoces, cette dynamique accompagne aussi l'émergence de projets où l'autonomie territoriale apparaît davantage fondée sur une maîtrise et une gestion décentralisée de l'énergie que sur la valorisation de filières et de ressources locales. La transition énergétique bouscule les contours du développement local et questionne la fabrique même des territoires. Les dynamiques observées soulignent l'insuffisance d'une approche par les « *gisements* » et, *a contrario*, l'importance des configurations héritées. Les exemples des Landes de Gascogne et de la Dordogne mettent en lumière ce rôle moteur des modes de coordination et des activités associés à des milieux singuliers et construits sur le temps long. Dans ces conditions, le faible taux d'équipement des Pyrénées-Atlantiques relève tout autant d'un problème d'accessibilité de la ressource que de l'absence d'un patrimoine productif sur lequel pourraient s'appuyer les initiatives. Inversement, les Landes de Gascogne montrent que la présence d'un « *gisement* » abondant et techniquement accessible ne suffit pas à garantir le foisonnement des démarches. Cette emprise des héritages territoriaux

dans l'émergence et le dimensionnement des projets conduit à nuancer l'idée selon laquelle les EnR seraient nécessairement porteuses d'un changement de société (Raineau, 2011, *op.cit.*). Mais il serait tout aussi erroné de conclure à un *statu quo* qui traduirait la simple reproduction d'un ordre territorial établi. Qu'il s'agisse de se réapproprier des paysages sylvicoles délaissés, de repenser le statut des déchets, d'expérimenter des formes d'organisation sociale et juridique plus coopératives ou même de protéger la mutation d'un tissu industriel, tous les territoires du BE étudiés sont pris dans des logiques de recomposition qui les interrogent profondément. Par leurs ramifications sociales, environnementales, économiques et politiques, les nouvelles technologies de l'énergie invitent à concevoir les territoires moins comme des formes préconstituées et endogènes (le gisement, l'espace local...) que comme des assemblages situés naviguant entre processus de stabilisation et redéfinition de leurs contours et de leurs composants (Painter, 2010, *op.cit.* ; Labussière et Nadai, 2015, *loc.cit.*).

BIBLIOGRAPHIE

ADEME, 2007, *Évaluation du programme bois-énergie 2000-2006*, Étude réalisée par Tercia consultants et Etrie international, 18 p.

AKRICH M., 1989, La construction d'un système sociotechnique. Esquisse pour une anthropologie des techniques, *Anthropologie et Sociétés*, vol. 13, n°2, p. 31-51.

ALEXANDRE S. *et al.*, 2012, *Les usages non-alimentaires de la biomasse*, rapport du CGAER, Tome 1, 103 p.

ANDERSON B., MACFARLANE C., 2011, Assemblage and geography, *Area*, vol. 43, n°2, p. 124-127.

AVOCAT H., TABOURDEAU A., CHAUVIN C., DE SÈDE-MARCEAU M.-H., 2011, Énergie et bois dans le territoire alpin : stratégie autour d'une ressource incertaine, *Revue de géographie alpine*, vol. 99, n°4, URL : <http://rga.revues.org/1587>

BANOS V., DEHEZ J., 2015, *De l'électricité renouvelable à l'extraction des souches : la construction d'une politique "locale" bois-énergie dans les Landes de Gascogne*, Rapport ANR Collener, étude de cas n° 26, Bordeaux, Irstea, 29 p.

BENNETT J., 2005, The agency of assemblage and the North American Blackout, *Public Culture*, vol. 17, n°3, p. 445-465.

BRIDGE G., BOUZROVSKI S., BRADSHAW M., EYRE N., 2013, Geographies of energy transi-

tion: Space, place and the low-carbon economy, *Energy Policy*, n°53, p. 331-340.

DIRECTION DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT, 2011, *Rapport sur l'industrie des énergies dé-carbonées en 2010*, Paris, Ministère en charge de l'énergie & Ministère en charge de l'industrie, 189 p.

HANSEN T., COENEN L., 2014, The geography of sustainability transitions: Review, synthesis and reflections on an emergent research field, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, vol. 17, p. 92-109.

IFN, 2005, Bois-énergie : les forêts ont de la ressource, *L'IF*, n°9, 4 p.

LABUSSIÈRE O., NADAI A. (dir.), 2015, *L'énergie des Sciences Sociales*, Paris, ATHENA, 167 p.

LESGOURGUES Y. ; DROUINEAU S., 2009, Élaboration de nouveaux itinéraires techniques de régénération de la forêt landaise en réponse aux scénarios possibles, *Innovations Agronomiques*, n°6, p. 101-112.

MONTOUROY Y., 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*, vol. 1, n°62, p. 57-72.

MORA O., BANOS V., 2014, La forêt des Landes de Gascogne : vecteur de liens ? *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, vol. 14, n°1, URL : <http://vertigo.revues.org/14631>

MURPHY J.-T., 2015, Human Geography and socio-technical transition studies: promising intersections, *Environmental innovation and societal transitions*, vol. 17, p. 73-91.

PAINTER J., 2010, Rethinking Territory, *Antipode*, vol. 42, n°5, p. 1090-1118.

PIERRE G., 2013, *Produire pour son territoire. De l'autonomie agricole au projet local agro-énergétique. Illustrations dans l'Ouest français*, Habilitation à Diriger les Recherches en Géographie, UMR ESO-Université de Caen, 358 p.

POINSOT Y., 2012, La dimension géographique du ménagement des ressources énergétiques renouvelables : le cas français dans son contexte européen, *Annales de Géographie*, vol. 3, n°685, p. 287-309.

POUPEAU F.-M., SCHLOSSER F., 2010, La régulation de la filière bois énergie dans les Ardennes françaises : jeux et enjeux autour de la gestion de l'information, *Politique et Sociétés*, vol. 29, n°2, p. 3-28.

RAINEAU L., 2011, Vers une transition énergétique ? *Natures Sciences Sociétés*, vol. 19, n°2, p. 133-143.

TABOURDEAU A., 2014, *Entre forêt et énergie : composer la transition. Le cas du bois-énergie en Auvergne et en Rhône-Alpes*, Thèse de doctorat en Géographie, Université de Grenoble, 362 p.

TRITZ T., 2012, Le système énergétique agri-territorial : les bioénergies comme outil de développement local, *Géographie, économie, société*, vol. 14, n°1, p. 31-52.

YALCIN-RIOLLET M., GARABUAU-MOUSSAOUI I., SZUBA M., 2014, Energy autonomy in Le Mené: A French case of grassroots innovation, *Energy policy*, vol. 69, p. 347-355.

Adresse des auteurs

Vincent BANOS
IR en Géographie
IRSTEA, Unité ETBX
50 avenue de Verdun
33612 Cestas Cedex, France

vincent.banos@irstea.fr

Jeffrey DEHEZ
CR en Économie
Unité ETBX
50 avenue de Verdun
33612 Cestas Cedex, France,

Jeffrey.dehez@irstea.fr