



HAL
open science

Spatialiser la transition énergétique

Anne Coste, Xavier X. Guillot, Nicolas Dubus, Alexis Pernet, Marcel Ruchon,
Mathilde Chamodot Chamodot

► **To cite this version:**

Anne Coste, Xavier X. Guillot, Nicolas Dubus, Alexis Pernet, Marcel Ruchon, et al.. Spatialiser la transition énergétique : Vers la production d'“ écosystèmes énergétiques territoriaux ” en milieu rural Rapport final Septembre 2015. [Rapport de recherche] ENSAG. 2015. hal-01232595

HAL Id: hal-01232595

<https://hal.science/hal-01232595>

Submitted on 1 Dec 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.

Ministère de la Culture et de la communication
Direction générale des patrimoines
Bureau de la recherche architecturale, urbaine et paysagère

Ignis mutat res
Penser l'architecture, la ville et les paysages au prisme de l'énergie
Programme interdisciplinaire de recherche
3^{ème} session 2013-2015

Spatialiser la transition énergétique

Vers la production d'« écosystèmes énergétiques territoriaux » en milieu rural

Rapport final
Septembre 2015



ENSAG Unité de recherche Architecture,
environnement et cultures constructives

/ESPACE RURAL
/& PROJET SPATIAL

ENSASE Réseau d'enseignement et de
recherche Espace rural & projet spatial

Spatialiser la transition énergétique

Vers la production d'« écosystèmes énergétiques territoriaux » en milieu rural

Recherche financée par le Programme Ignis mutatis et le Labex AE&CC

Rapport final

Septembre 2015

Contributions :

- Anne Coste
- Xavier Guillot
- Nicolas Dubus
- Alexis Pernet
- Marcel Ruchon
- Mathilde Chamodot

Sommaire

1. Problématique, méthode et livrables de la recherche	9
1.1 Spatialiser la transition énergétique	10
1.1.1 Une redéfinition du substrat énergétique : vers la production d'écosystèmes énergétiques territoriaux en milieu rural	10
1.1.2 Le recours à la méthode de la recherche en situation de projet	12
1.1.3 Un forum pour tester les hypothèses de recherche auprès des acteurs locaux	14
1.2 Contours de l'équipe de recherche et déroulé de la recherche sur les deux années	15
1.2.1 Composition de l'équipe de recherche	15
1.2.2 Calendrier : déroulé de la recherche	18
1.3 Livrables et valorisation de cette recherche	20
1.3.1 Les livrables	20
1.3.2 Valorisation et diffusion des résultats de la recherche	21
2. Le projet comme corpus et heuristique	25
2.1 Présentation du territoire Livradois-Forez	26
2.1.1 Notre terrain : le Livradois-Forez, entre terroir et territoire	26
2.1.2 Éléments de diagnostic	30
2.1.3 Le Parc Livradois-Forez, territoire « poreux » à la recherche ?	40
2.1.4 Connaissance énergétique du territoire	44
2.1.5 Modèle énergétique /modèle économique, quelle transition énergétique pour le Livradois Forez	66
2.2 Le cadre des projets : master A&CC (ENSAG), AA&CC (ENSAL) et PTSA (ENSASE)	74
2.2.1 Un corpus de 47 projets sur le territoire d'Ambert	74
2.2.2 Ateliers de projet de Master 2 Architecture et Cultures Constructives : « Habiter léger, pas cher » (ENSAG) et Master 2 Architecture, Ambiances et Cultures Constructives « Habiter un volume d'air partagé » (ENSAL)	75
2.2.3 Atelier de projet de Master 1 « Prospective territoriale et soutenabilité architecturale » (ENSASE)	76
2.2.4 Pourquoi le choix du scénario négaWatt ?	79
2.2.5 Plusieurs sites de projets proposés aux étudiants	83

2.3 Analyse des stratégies et pistes développées dans les des projets	86
2.3.1 Fiches de synthèse des 36 projets de fin d'études et 11 projets de Master 1	86
2.3.2 Carte conceptuelle des pistes de réflexion	90
2.3.3 Tableaux récapitulatifs	95
2.3.4 Synthèse	110
2.4 Bilan des ateliers	113
2.4.1 Quelques chiffres	113
2.4.2 Impact sur la pédagogie	113
3. Exercice de médiation : parcours et forum « Viv(r)e la transition énergétique »	117
3.1 Sept leviers de la transition énergétique, à Ambert et ailleurs	118
3.1.1 Frugalité énergétique des établissements humains (villes et territoires des faibles besoins)	119
3.1.2 Réduction de l'énergie grise dans la construction	122
3.1.3 Production d'énergies renouvelables articulant besoins et ressources locales dans des écosystèmes autonomes (préférence aux énergies de cueillette composant des bouquets territoriaux)	124
3.1.4 Réduction de la dépendance aux énergies fossiles pour les mobilités (villes et territoires des courtes distances)	126
3.1.5 Transition économique découlant de la diversification des solutions énergétiques et de la densification des échanges de proximité	128
3.1.6 Transition agricole avec l'établissement d'un pacte ville/campagne sur des termes d'échanges structurants, synergiques et solidaires	130
3.1.7 Prise en compte des énergies humaines et sociales dans la problématique énergétique	132
3.2 Organisation de l'événement « Viv(r)e la transition énergétique »	135
3.2.1 Le parcours commenté et documenté	136
3.2.2 Le forum	147
3.2.3 Le film	155

3.3 Retour critique sur la journée « Viv(r)e la transition énergétique »	159
3.3.1 La dimension organisationnelle : un décalage entre l'ampleur des moyens et la participation effective	159
3.3.2 La dimension réflexive : les productions d'ateliers passées au crible de citoyens engagés	160
3.3.3 La dimension prospective : pour une maquette sociale de l'écosystème énergétique territorial	162
Conclusion : Vers des écosystèmes systèmes énergétiques territoriaux, retour sur le projet de recherche	165
Bibliographie	171
Publications IMR	172
Travaux des étudiants	175
Bibliographie	179

1. Problématique, méthode et livrables de la recherche

1.1 Spatialiser la transition énergétique

Comme de nombreux auteurs s'accordent à le reconnaître (Gras, 2007, Lovins, 2013)¹, on doit « réinventer le feu » : entrevoir comment nos sociétés contemporaines pourraient s'engager dans un autre rapport au temps et à l'espace et s'affranchir des logiques énergétiques dominantes depuis la révolution industrielle. Comment ce défi peut-il être concrètement relevé en France dans le contexte des petites agglomérations situées dans des territoires à dominante rurale ? Quelles implications spatiales majeures peut-on y associer dans les modes d'habiter et dans l'évolution du cadre de vie quotidien, de l'échelle de l'espace édifié à celle du grand paysage ? Comment les disciplines de projet, architectes, paysagistes, designers, doivent-elles accompagner cette transition ? En quoi celle-ci en modifie les pratiques, voire les fondements ?

Le présent rapport témoigne du travail de recherche conduit pendant deux années par l'unité de recherche AE&CC (ENSA de Grenoble) et l'ENSA de Saint-Etienne et, plus largement, du réseau scientifique thématique Espace rural et projet spatial, dans le cadre d'un partenariat avec le PNR du Livradois Forez. Au cœur de ces travaux, on trouve un triple positionnement méthodologique pour saisir le processus de spatialisation induit par la transition énergétique.

- Le premier porte sur la redéfinition du substrat énergétique sur lequel sont fondés aujourd'hui nos établissements humains - les macro-systèmes énergétiques délocalisés - afin de préfigurer un autre système mettant à profit la puissance des quatre éléments propres aux énergies renouvelables : énergie chimique contenue dans la biomasse ; énergie mécanique de l'eau ou du vent ; énergie thermique de l'eau chaude du sous-sol ou du rayonnement solaire.

- Le second porte sur le recours à la méthode de la recherche en situation de projet pour identifier un nouvel « écosystème énergétique territorial » spécifique au territoire Ambertois, afin de renouer avec le processus de différenciation locale qui a marqué dans le passé la formation des territoires ruraux.

- Le troisième renvoie à l'exercice de médiation effectué dans le cadre d'un « forum social », en vue de tester les hypothèses de recherche dans les actions d'aménagement conduites aujourd'hui par les acteurs locaux.

1.1.1 Une redéfinition du substrat énergétique : vers la production d'écosystèmes énergétiques territoriaux en milieu rural

En termes de production de connaissances, nos objectifs de recherche se situaient sur deux plans² :

- dans la pratique de l'aménagement, « penser autrement » la nouvelle alliance homme / territoire qui se dessine dans le contexte de ce pacte énergétique à l'échelle territoriale en nous appuyant sur le cas d'Ambert, afin d'en préfigurer les conséquences spatiales ;

1 LOVINS A., 2011, *Reinventing Fire: Bold Business Solutions for the New Energy Era*, Chelsea Green. GRAS A., 2007. *Le Choix du feu. Aux origines de la crise climatique*, Fayard, & GRAS A., 1993. *Grandeur et Dépendance. Sociologie des macro-systèmes techniques*, Paris : Presses Universitaires de France.

2 Nous rappelons ici les termes de notre réponse à l'appel à projet.

- en matière de théorie du projet, examiner la place du projet spatial pour identifier les modalités et les conséquences de cette nouvelle alliance.

En termes d'innovation pédagogique et d'expérimentation projectuelle, il s'agissait de travailler au croisement d'échelles spatiale et d'énergie, qu'il s'agisse du stade de l'énergie finale ou du stade de l'énergie primaire. L'atelier de projet a été pensé comme le lieu d'expérimentation de ce croisement d'échelle par la recherche. C'est pourquoi avait été défini un site commun au studio de Master 1 Prospective territoriale et soutenabilité architecturale (ENSASE) et à la filière de Master Architecture & Cultures constructives (ENSAG), elle-même associée au Master Architecture, Ambiances & Cultures Constructives (ENSAL).

Un des résultats du travail réalisé autour de la première année de l'IMR avait été d'identifier des territoires à enjeux, dont certains ont été explorés par les étudiants grenoblois, lyonnais ou stéphanois, d'autres restant à étudier (cf. partie 2.2 du présent rapport). On rappellera, selon notre postulat de recherche, qu'il s'agissait d'étendre notre réflexion sur la transition énergétique, non pas dans une perspective de « développement isolationniste » des territoires ruraux par rapport à la ville et aux territoires de plus forte densité, mais dans une perspective de « développement collaboratif », afin de repenser sous d'autres modalités et d'autres formes l'alliance séculaire ville / campagne. Inversement, penser le projet en intégrant et en articulant les échelles ne veut pas dire ne travailler que sur des terrains peu denses à l'habitat diffus ; il s'agissait de prendre en considération les ressources territoriales, matérielles et immatérielles, y compris pour penser les projets en milieu dense (cœur de bourg par exemple).

A cet égard, le cas du territoire d'Ambert constitue une forme de laboratoire pour explorer de nouvelles solidarités énergétiques, sociales, économiques et culturelles ; et de nouvelles formes d'hybridation à partir d'une analyse géographique des ressources du territoire. Dans cette optique, on peut distinguer trois aires singulières par les densités d'habitat et les enjeux de projet que l'on peut y faire émerger : le territoire rural à distance du tissu urbain d'Ambert ; la frange territoriale au contact du tissu urbain dense d'Ambert qui est desservie par les principales infrastructures de transports ; la ville d'Ambert, représentée par son noyau historique et sa première couronne bâtie. L'objectif et le défi sont d'explorer par le projet les potentiels énergétiques de chacune de ces aires, individuellement et dans une perspective d'interconnexion.

Concernant le stade de l'énergie finale, une question incontournable nous a paru devoir être traitée prioritairement : celle du recyclage des structures spatiales habitées existantes pour réduire leur dépense d'énergie. En effet, si des efforts salutaires ont été déployés pour éprouver de nouveaux outils et équipements pour la conception de nouveaux bâtiments à énergie positive, beaucoup reste à faire pour améliorer les performances du stock bâti existant. A ce niveau, nous posons la question suivante : comment gérer la transformation du bâti existant et de ses « enveloppes architecturales » avec la diversité qu'on doit lui reconnaître d'une région à l'autre ? Par ailleurs – et à une autre échelle – on doit également poser la question de l'organisation de ce bâti par rapport à son territoire environnant et la topologie des lieux. Enfin, au-delà des performances énergétiques du bâti ancien, c'est la qualité des espaces et leur adaptation aux modes d'habiter contemporains, incluant la mobilité, les modes de consommation, et leur évolution vers une plus grande sobriété énergétique qui sont en jeu, autrement dit l'habitabilité et l'attractivité des centres bourgs, comme celle des espaces plus périphériques, voire très ruraux.

Derrière la notion d'écosystème énergétique territorial, proposé dans l'intitulé de notre recherche, c'est donc une approche ancrée localement, holistique et systémique, tentant d'intégrer par le projet spatial les dimensions techniques, humaines et sociales de l'énergie, qui est proposée.

1.1.2 Le recours à la méthode de la recherche en situation de projet³

La présente recherche est une recherche dite « située », ainsi que nous l'avons énoncé dans notre réponse à l'appel à projets, en 2013. Elle tire profit d'une recherche théorique sur les territoires ruraux, notamment produite précédemment par le réseau ERPS⁴, et de différentes recherches réalisées au sein d'AE&CC⁵.

Notre approche se situe dans un courant pragmatique, courant qui place l'action (praxis) au centre de ses préoccupations. Robert Prost soulignait dès 1996 que dans la mutation épistémologique engagée à la fin du 20^e siècle, « il faut différencier (...) les connaissances relatives à notre compréhension du monde et celles relatives aux conditions et modalités de sa transformation » (Prost, 1996). Nos travaux s'inscrivent dans cette dernière catégorie en interrogeant la dimension spatiale de la transition énergétique. C'est à partir d'un terrain choisi, le Livradois- Forez, et en mobilisant le projet que nous avons tenté d'apporter des éléments de réponse.

Adoptant la méthode de « théorisation située » décrite dans de précédents travaux, l'approche que nous développons ici ne consiste pas à vérifier des hypothèses élaborées a priori (méthode spéculative) mais à « mettre au travail » des concepts et des modèles afin d'en estimer la fécondité (recherche ancrée) : ici principalement la notion d' « écosystème énergétique territorial ». Dans un article de 2007, nous préconisons d'ancrer ce type de recherche dans des projets réels et nous notions déjà à l'époque que « les situations d'enseignement en atelier de projet et de formation à la recherche (direction de doctorants) constituent également des terrains très riches, dans la mesure où l'on y est constamment porté à justifier et à expliciter auprès des étudiants les choix méthodologiques conseillés, les distinctions conceptuelles effectuées et/ou les précautions stratégiques adoptées ». (Findeli & Coste, 2007, p. 141)

Si l'habitabilité du monde est un objet partagé par de nombreuses disciplines, ce qui distingue l'architecture, c'est qu'elle est concernée par le projet d'habitabilité du monde, par la façon dont son projet rejoint (ou non) le projet des hommes d'habiter le ou leur monde. « En contraste avec le regard descriptif, analytique, critique, explicatif et/ou interprétatif des diverses disciplines scientifiques, celui de l'architecture est diagnostique, car elle cherche à améliorer, ou du moins à préserver, l'habitabilité du monde ». C'est pourquoi nous faisons du projet d'architecture l'objet central de la recherche en architecture. En effet, demandons-nous alors, « à quoi peut servir la recherche si elle ne débouche pas sur une meilleure pratique de l'architecture, si elle ne permet

3 Ce chapitre est repris et mis à jour à partir du rapport intermédiaire de la présente recherche (Coste A. et al. 2014).

4 GUILLOT, X. (dir.), 2010. *Espace rural & projet spatial*. Vol. 1 « Reflexions introductives / Stratégies pédagogiques », Saint-Etienne, Publications de l'Université de Saint-Etienne, 232 p.

GUILLOT, X. (dir.), 2011. *Espace rural & projet spatial*. Vol. 2 « Vers un nouveau pacte ville-campagne ? », Saint-Etienne, Publications de l'Université de Saint-Etienne, 234 p.

GUILLOT, X. (dir.), 2012. *Espace rural & projet spatial*. Vol. 3 « Du terrain à la recherche : objets et stratégies », Saint-Etienne, Publications de l'Université de Saint-Etienne, 267 p.

5 La conception et la réalisation du prototype Canopea, lors de la compétition internationale Solar Decathlon Europe, en 2012, a été l'occasion de réfléchir en termes d'écosystème énergétique urbain. Au cours de la première année, cette recherche a intégré des résultats de recherches portant sur des outils d'aide à la réflexion tels que Socrate (Support et Outil de Capitalisation de Règles Architecturales et Techniques Expertes), développé par AE&CC en partenariat avec le CSTB et qui constitue un support pour les étudiants pour estimer les enjeux de sobriété énergétique en phase esquisse. Cet outil, qui permet de mesurer rapidement le poids respectif de différents contributeurs en matière de consommation d'énergie et d'émission de GES, est mis à disposition des étudiants de master : il s'agit en même temps d'instrumenter le travail des étudiants en phase esquisse et de tester l'outil afin d'en mesurer son appropriation. Sur le volet « analyse », parallèlement à l'approche par le projet décrite plus haut, nous avons amorcé le développement d'un outil d'aide à la réflexion, permettant de visualiser l'état à un instant T des performances énergétiques d'un morceau de territoire et son potentiel d'amélioration fondé sur des bouquets de réhabilitation et les ressources disponibles en énergies renouvelables : il s'agit du « cadastre synergétique », pour lequel nous avons procédé à une étude préalable avec le CSTB au cours de l'été 2014. Cet outil continuera à être développé ultérieurement.

pas à la pratique du projet d'architecture de mieux répondre aux diagnostics qu'elle pose sur le monde ? » (Findeli & Coste, pages 144-145). Et, ajoutons-nous aujourd'hui, n'est-ce pas précisément l'habitabilité du monde qui est interrogée avec la question de la transition énergétique ?

Rappelons les principes méthodologiques généraux que nous avons dégagés lors de cette précédente recherche :

« Adopter, pour les disciplines du projet donc pour l'architecture, le cadre théorique et conceptuel de la praxis, autrement dit considérer que l'activité de projet relève de la philosophie pratique (ou éthique) et non plus seulement d'une pratique créative, implique que la méthode la plus indiquée pour conduire la recherche possède les caractéristiques suivantes :

- elle est ancrée dans le projet, s'appuyant donc sur une situation singulière visant à modifier le cours des choses,
- elle est empirique et doit permettre d'observer tant le monde extérieur sur lequel porte le projet que le monde intérieur des acteurs du projet (intentions, valeurs, attentes, etc.),
- elle se livre à un travail réflexif « en action » et interprétatif « hors action »,
- elle conduit à des conclusions aussi générales que possible au triple plan de la théorie, de la pratique professionnelle et de l'enseignement. » (Findeli & Coste, 2007, p. 153)

Ici la situation singulière visant à modifier le cours des choses est la transition énergétique projetée sur le territoire du Livradois-Forez ; la dimension empirique porte sur l'observation du territoire comme « monde extérieur » sur lequel porte le projet et le « monde intérieur » des acteurs du projet (acteurs du territoire, acteurs de la transition énergétique, étudiants concepteurs) ; le travail réflexif se fait « en action » dans le cadre des studios de projet et le travail interprétatif « hors action » dans les laboratoires de recherche associés ; les conclusions générales sont attendues sur le plan de la théorie (au terme de la deuxième année), au plan pratique (y compris et surtout dans la pratique professionnelle des jeunes architectes que nous formons) et dans l'enseignement (cadre, forme et contenus).

Nous disposons aujourd'hui de 47 projets portant sur notre terrain de recherche, réalisés par les étudiants grenoblois et lyonnais entre 2011 et 2015 dans le cadre de leurs PFE et par les étudiants stéphanois dans le cadre d'un studio de master 1 d'un semestre, au cours des années 2014 et 2015. Concrètement, notre recherche située s'ancre dans le projet à plusieurs niveaux : le projet en tant que corpus, le projet en tant qu'heuristique et le projet en tant qu'expérimentation. C'est cette triple dimension qui organise notre méthode de recherche :

- au cours de la première phase de la recherche, nous avons construit une grille d'analyse (présentée dans le rapport intermédiaire et rappelée dans la partie 2 de ce rapport) afin de dégager les potentiels des projets au regard de notre problématique : c'est ce que nous appelons le projet comme corpus ;
- le studio de master 1 stéphanois a mené pendant un semestre (février-juin 2014) puis lors d'un exercice court (février 2015) un travail d'investigation par le projet destiné à faire émerger les problématiques propres au territoire étudié : c'est le projet comme heuristique ;
- enfin, les éléments dégagés par les deux premières approches ont servi de cadre aux trois derniers projets de fin d'études grenoblois et lyonnais lors de la deuxième année : il s'agit du projet comme expérimentation.

1.1.3 Un forum pour tester les hypothèses de recherche auprès des acteurs locaux

Notre recherche est également ancrée dans le territoire. C'est-à-dire que le Livradois-Foréz, au-delà de constituer un terrain au sens scientifique traditionnel, est également le territoire dans lequel nous entendions partager et mettre à l'épreuve nos résultats. Pour ce faire, nous avons travaillé pendant ces deux dernières années avec les acteurs ressources de ce territoire (PNR, commune d'Ambert, Aduhme, habitants, professionnels, etc.) auprès desquels nous avons recueilli de nombreuses données mais également avec et pour lesquels nous avons organisé une restitution de nos travaux au sein même du territoire qui est le leur.

Sur la base des pistes ouvertes lors de la première année de la recherche, sept principes vertueux ont été énoncés par l'équipe de recherche. Ils ont servi de base à l'organisation du forum « Viv(r) la transition énergétique » organisé à Ambert en mai 2015. Celui-ci s'est déroulé en deux temps : parcours commentés dans Ambert l'après-midi, avec présentation des projets et des principes vertueux qu'ils incarnent ; débat public en soirée. Cette phase de la recherche est présentée en détail dans la partie 3 du présent rapport.

Cette ultime étape de la recherche, qui a demandé une préparation minutieuse et l'établissement de documents graphiques adéquats, nous a permis de re-questionner nos résultats et de porter un regard réflexif sur notre méthode. Elle a mis en évidence des avancées mais aussi les limites de notre approche : nous tenterons d'en rendre compte en dernière partie du rapport (conclusion).

Avant de revenir en détail sur les deux principales phases de la recherche (partie 2 sur l'analyse des projets et des scénarios de transition énergétique (rappel des avancées de la première année) / partie 3 sur la formulation des principes vertueux et l'exercice de médiation), nous établissons ci-après un bilan sur l'équipe constituée autour de cette recherche, qui a évolué en deux années ; sur les actions conduites, resituées dans un calendrier général ; sur les livrables ainsi que sur la valorisation / diffusion des résultats de la recherche.

1.2 Contours de l'équipe de recherche et déroulé de la recherche sur les deux années

1.2.1 Composition de l'équipe de recherche

L'équipe de recherche, très ouverte au début de la première année car il s'agissait à la fois d'amorcer une collaboration entre écoles d'architecture et d'encourager les enseignants stéphanois à s'engager dans un travail réflexif et prospectif en vue de développer leur propre équipe de recherche, s'est peu à peu structurée et resserrée au fur et à mesure de l'avancement du projet.

L'équipe d'enseignants-chercheurs s'est finalement cristallisée autour de quelques membres d'AE&CC pour l'ENSAG, de ceux du master « Prospective territoriale et soutenabilité architecturale » pour l'ENSASE et d'Alexis Pernet, d'abord maître-assistant associé à l'ENSA Clermont-Ferrand, aujourd'hui maître de conférence à l'école nationale supérieure du Paysage de Versailles.

Les partenaires ont évolué et se sont diversifiés. Certains, prévus au départ, n'ont finalement pas joué un rôle déterminant ; d'autres, non prévus dans le document initial, ont finalement apporté une contribution essentielle (par exemple l'Aduhme).

Les chargés de mission du Parc naturel régional du Livradois-Forez, peu engagés dans la première phase de la recherche (consacrée essentiellement au recueil de données sur le territoire, à l'analyse du corpus de projet et à l'étude des scénarios de transition énergétique), ont joué un rôle majeur dans la deuxième phase.

Un changement d'équipe municipale étant intervenu lors des dernières élections, nos interlocuteurs ont changé entre la première phase et la deuxième phase du projet de recherche, sans que soit remis en cause le principe de collaboration entre la commune d'Ambert et l'équipe de la recherche « Spatialiser la transition énergétique ». La convention qui liait Ambert et l'école nationale supérieure d'architecture de Grenoble a été reconduite.

Les membres du comité scientifique ont été mobilisés à différents stades de la recherche et sous différentes formes. Gilles Debizet est intervenu sur la base du rapport intermédiaire au moment de définir les orientations de recherche de la deuxième année ; Alain Findeli a activement participé à la définition du concept de forum social et à sa mise en œuvre, ainsi qu'à la réflexion sur le film ; les autres ont été mobilisés pour le conseil scientifique du séminaire international à venir (ERPS 7).

Coordination scientifique

- Anne Coste, architecte-historienne, HDR, Professeur HCA, laboratoire Cultures constructives, AE&CC, ENSAG
- Xavier Guillot, architecte, HDR, Professeur VT, Réseau d'enseignement et de recherche Espace rural & projet spatial, ENSASE

AE&CC, ENSAG

- Nicolas Dubus, architecte, MA TPCAU ENSAG, laboratoire Cultures constructives, AE&CC, responsable du Master Architecture & Cultures constructives
- Mathilde Chamodot, architecte, docteur en architecture, post-doc IMR, laboratoire Cultures constructives, AE&CC
- Ivan Mazel, architecte, doctorant, laboratoire Cultures constructives, AE&CC
- Maxence Rossat, étudiant en géographie, stagiaire, laboratoire Cultures constructives et CSTB

ERPS : ENSASE, ENSPV

- Alexis Pernet, paysagiste, Docteur en géographie, Maître de conférences en sciences humaines à l'École nationale supérieure du paysage de Versailles, chercheur associé au Larep (Laboratoire de recherche de l'ENSPV), réseau Espace rural et projet spatial
- Marcel Ruchon, architecte, MAA TPCAU ENSASE, Master Prospective territoriale et soutenabilité architecturale, réseau Espace rural et projet spatial

Partenaires extérieurs (hors comité scientifique)

- Bernard David-Cavaz, auteur réalisateur pluri-média
- Myriam Fougère, Johan Imbert, Mairie d'Ambert
- Gérard May, adjoint à l'urbanisme (jusqu'à mars 2014), Ville d'Ambert
- Jean-Luc Monteix, Juliane Court, Émilie Jaillet, Claire Butty, PNR Livradois-Forez
- Noémie Paperin, Marion Levoir, architectes, PMU – L'Association
- Pascal Sergé, Aduhme
- Olivier Balaÿ, architecte, Professeur TPCAU, HDR, ENSAL, CRESSON UMR Ambiances, Master Architecture, Ambiances et Cultures Constructives

Comité scientifique

- Alain Findeli, ingénieur INSA, docteur en Esthétique, Institut ACTE UMR 8218 Paris 1, professeur à l'Université de Nîmes
- Gilles Debizet, Ingénieur ENSE3, Docteur en Géographie-Aménagement, MC UJF, laboratoire PACTE
- Vincent Jacques-Le-Seigneur, Secrétaire général de l'INES, président de Solar France
- Baptiste Sanson, ingénieur agronome, Chargé d'animation et de projets, Bergerie de Villarceaux

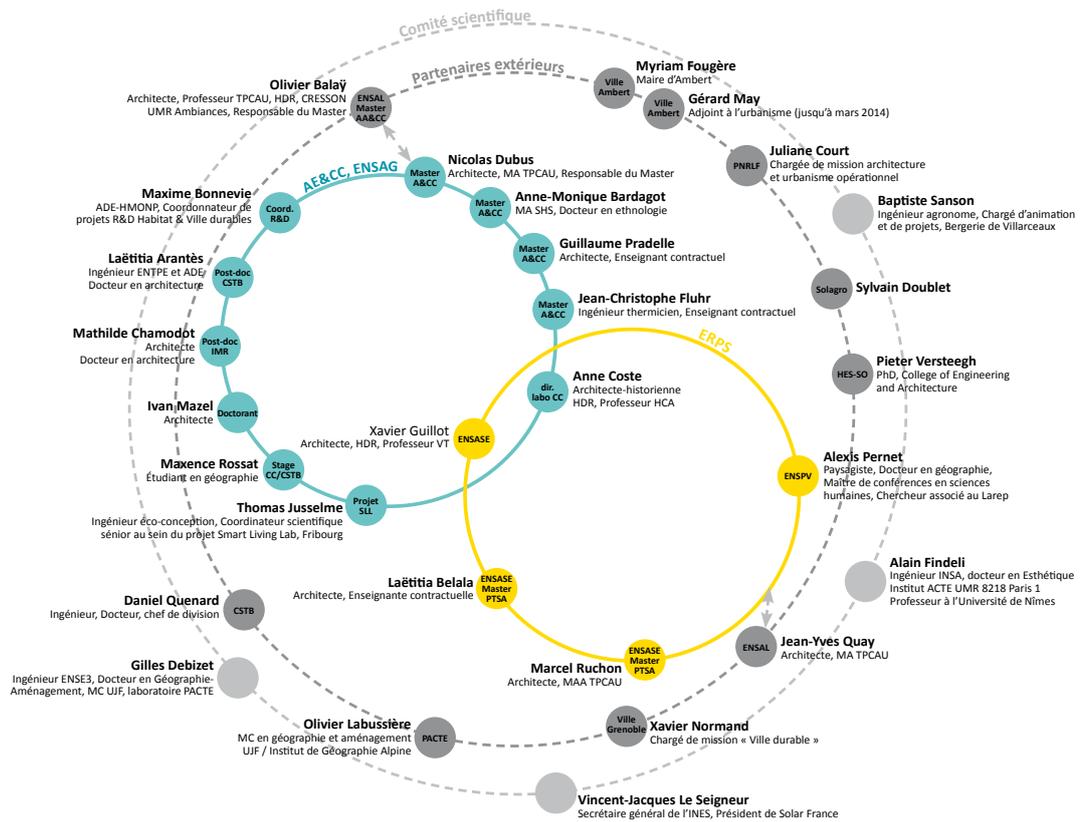


Fig.1 Schéma de l'équipe de recherche à son lancement

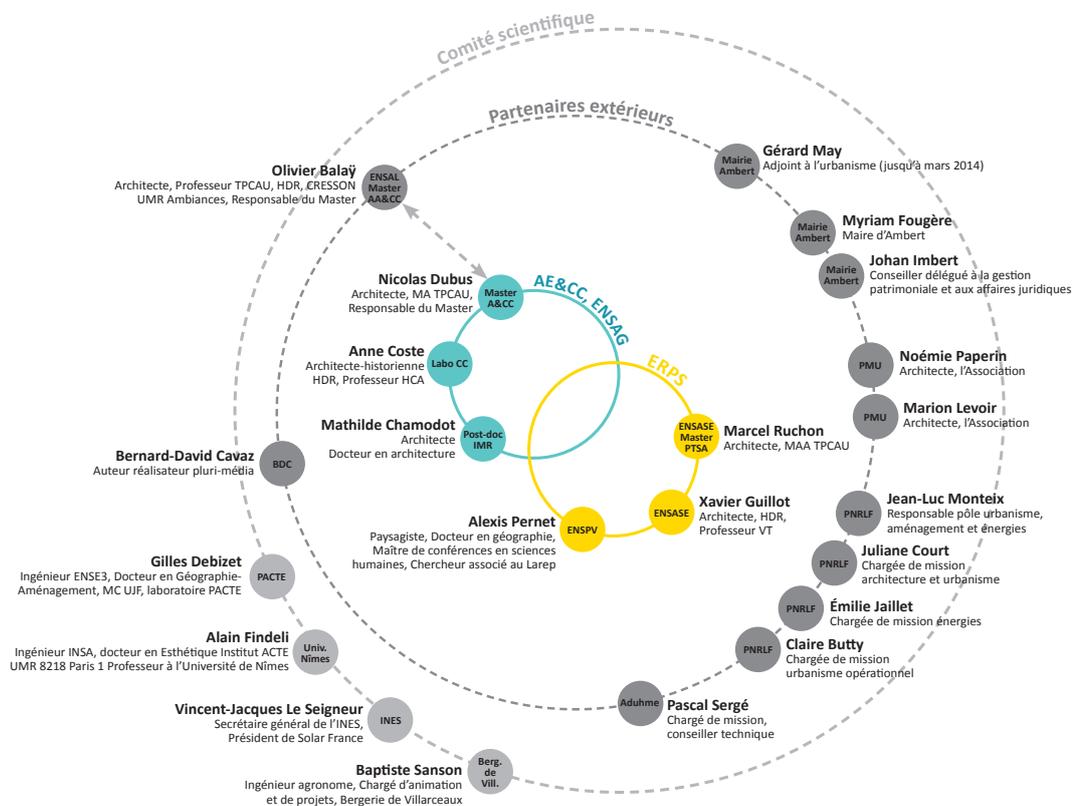


Fig.2 Schéma de l'actuelle équipe de recherche

1.2.2 Calendrier : déroulé de la recherche

Le schéma suivant fait apparaître l'ensemble des actions liées à cette recherche : dans les cellules fond bleu les grandes phases de la recherche ; dans les cellules jaunes les actions liées à la pédagogie dans les trois écoles d'architecture (ENSA de Grenoble, ENSA de Lyon, ENSA de Saint-Etienne) ; dans les cellules oranges, celles liées à la recherche et à sa valorisation ; en bordeaux, les grandes dates de la session III du programme *Ignis Mutat Res*.

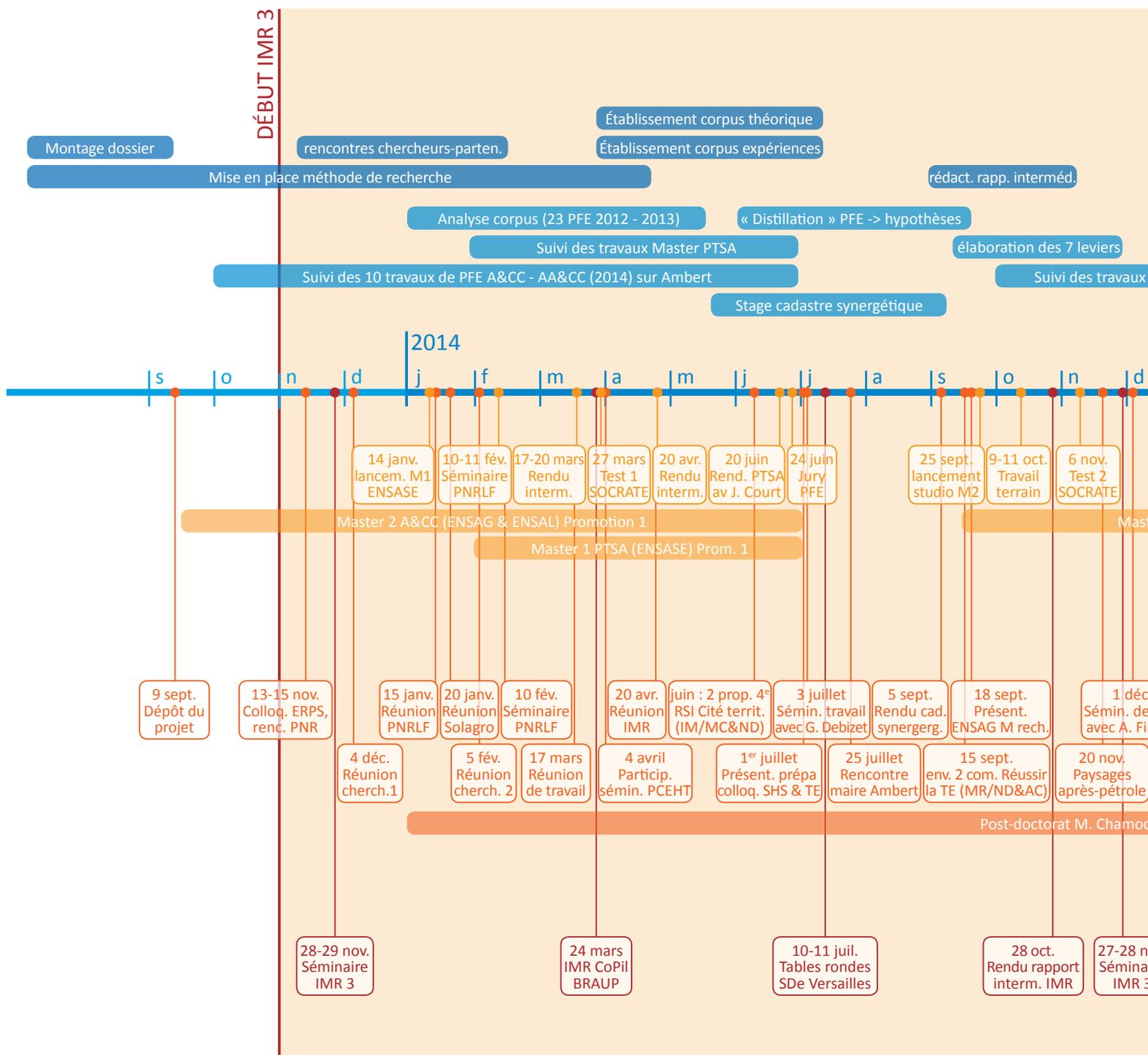
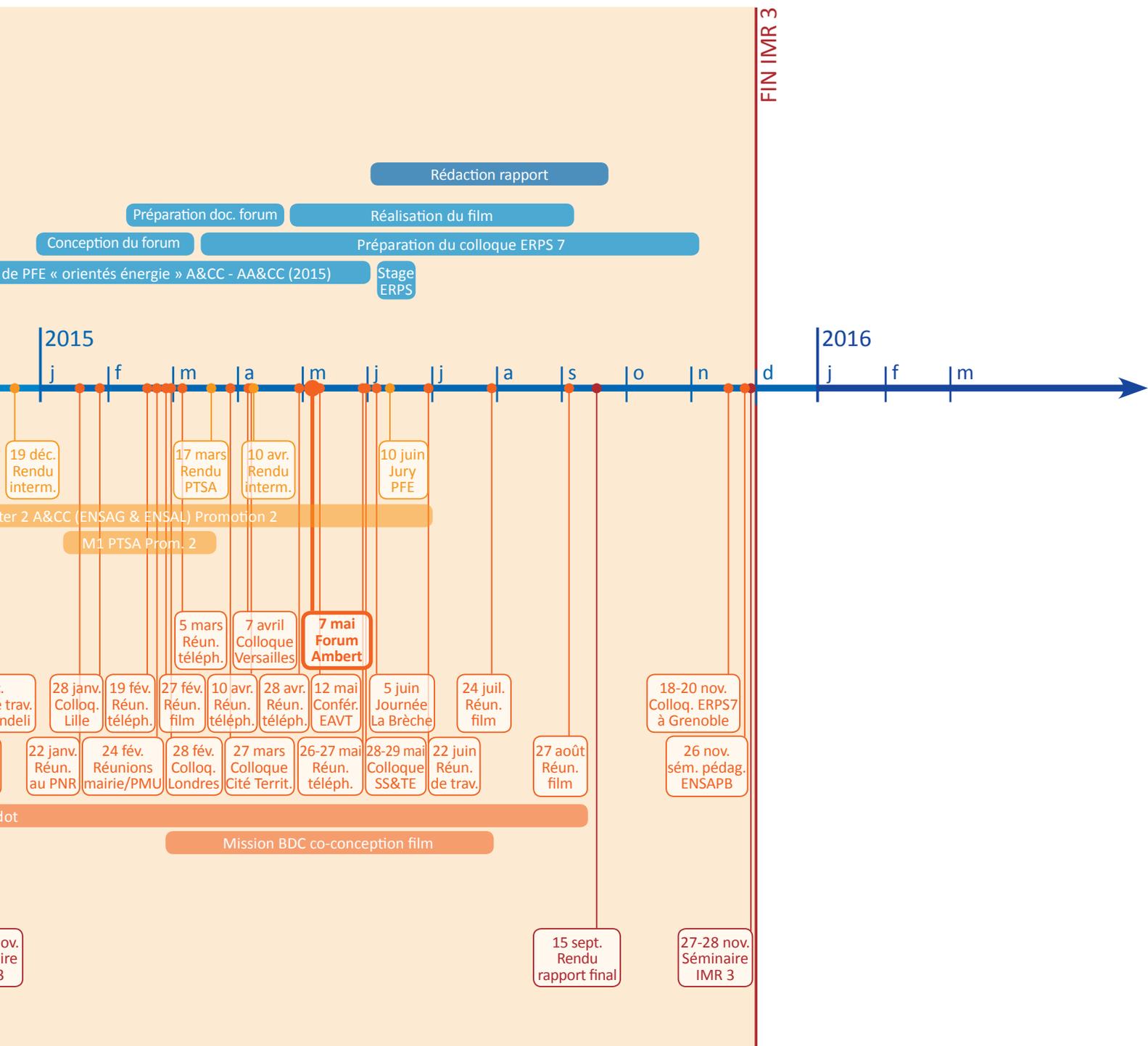


Fig.3 Calendrier de la recherche



1.3 Livrables et valorisation de cette recherche

1.3.1 Les livrables

Rapports et séminaire international

Outre le **rapport intermédiaire** (281 pages + annexes) et le présent **rapport final**, notre recherche « Spatialiser la transition énergétique. Vers la production d'écosystèmes énergétiques territoriaux en milieu rural » atteindra son ultime phase en novembre 2015 avec la tenue à l'école nationale supérieure d'architecture de Grenoble d'un **séminaire international** « Transition énergétique et ruralités contemporaines », dans le cadre des 7^{èmes} rencontres du réseau Espace rural & Projet spatial (ERPS 7). Ce séminaire international est organisé conjointement par les écoles nationales supérieures d'architecture de Grenoble et de Saint-Etienne.

Parmi les livraisons de cette recherche il faut donc compter l'**appel à communications** publié en avril 2015 et diffusé sur de nombreux réseaux : sites web des laboratoires et réseau porteurs de la recherche, réseau sciencesconf.org, etc. (appel à communications en annexe 4.5).

Outre les sessions parallèles dans lesquelles seront présentées les contributions retenues sur appel à communications, le séminaire « Transition énergétique et nouvelles ruralités » verra les conférences plénières de Dirk Sijmons, professeur hollandais, auteur de *Landscape and Energy: Designing Transition* (2014) ; de Gilles Perraudin ; de Philippe Pointereau (directeur de Solagro), Baptiste Sanson (coordinateur du Collectif « Paysage de l'après pétrole ») et Odile Marcel, sur « La campagne des paysages d'Afterres 2050 ». Les résultats de la présente recherche y seront présentés et discutés lors d'une table ronde en présence de David Fanfani, de l'école territorialiste italienne et les membres de l'équipe de recherche.

L'ouvrage Transition énergétique et ruralités contemporaines

Les produits des travaux issus des deux ans de recherche et du colloque international « Transition énergétique et ruralités contemporaines » constitueront la matière pour l'**écriture d'un ouvrage** sous la direction des responsables scientifiques du projet de recherche. Cet ouvrage, dont le contenu sera pensé comme une interface entre le monde de la recherche et les milieux professionnels de l'aménagement, sera édité aux Publications de l'Université de Saint-Etienne, dans la collection dédiée aux rencontres ER&PS (<http://espacerural.archi.fr/-publications-.html>).

Le film « Viv(r)e la transition énergétique »

Un **film** restituant l'action d'animation/concertation initiée auprès de la population d'Ambert le 7 mai 2015 sur le thème de l'appropriation de la transition énergétique, forum « Viv(r)e la transition énergétique » (action présentée dans la troisième partie de ce rapport), a également été produit dans le cadre de notre recherche. Il en constitue donc également l'un des livrables dont la diffusion est présentée ci-après, de même que les supports graphiques produits pour le forum (**cartes postales et dépliants**, annexe 4.1).

1.3.2 Valorisation et diffusion des résultats de la recherche

En direction de la communauté scientifique

La diffusion de notre recherche s'est faite en premier lieu en direction de la communauté scientifique, par le biais des colloques (16 **communications**, dont 5 avec **actes**) ainsi que d'articles dans des revues spécialisées (2 soumissions d'**articles**, en attente de réponse). Nous avons ainsi pu contribuer de manière significative au colloque de Paris « Paysages de l'après-pétrole, solutions paysagères pour territoires en transition » ; de Lille « Transitions énergétiques, quelles dynamiques de changements ? » ; à celui de Grenoble « Sciences sociales et transition énergétique », mais aussi d'être présents lors d'événements internationaux comme le colloque « Re-imagining Rurality » qui s'est tenu à l'University of Westminster, à Londres, avec une communication de Xavier Guillot. Plusieurs **posters** ont également valorisé le travail des étudiants et doctorants au cours des deux années de la recherche. La liste de l'ensemble des publications est donnée en bibliographie (p. 170), les articles in-extenso en annexe 4.2.

Plusieurs membres de l'équipe de recherche (Anne Coste, Xavier Guillot, Alexis Pernet) ont participé aux **comités d'organisation** et/ou **comités scientifiques** de 5 colloques différents.

Notons également que la réflexion conduite ici a contribué à l'élaboration du dossier de demande d'habilitation d'ERPS en **réseau scientifique thématique**, habilité par le Ministère de la Culture et de la Communication en janvier 2015. Ce RST est porté par l'école nationale supérieure d'architecture de Saint-Etienne.

Valorisation électronique

En termes de valorisation électronique, les produits de cette recherche (rapports scientifiques, film « Viv(r)e la transition énergétique », séminaire international « Transition énergétique et ruralités contemporaines ») sont présentés sur le site internet du laboratoire Cultures constructives (<http://culturesconstructives-aecc.com/imr-spatialiser-la-transition-energetique-1115/>) et sur celui du réseau Espace rural et projet spatial (www.espacerural.archi.fr). Des liens sont établis avec les sites des écoles nationales supérieures d'architecture de Grenoble et de Saint-Etienne, de même qu'avec le site du PNR du Livradois Forez.

Diffusion dans les milieux professionnels de l'aménagement

L'ensemble de la recherche a été conduite en partenariat avec la ville d'Ambert (63), le Parc naturel régional du Livradois-Forez et l'Aduhme (Association pour un Développement Urbain Harmonieux par la Maîtrise de l'Énergie), agence locale des énergies et du climat de Clermont-Ferrand. Ce sont autant de relais vers les professionnels de l'aménagement.

Nous avons pensé notre projet de recherche en interaction avec les acteurs locaux : puisant largement dans leur connaissance du territoire et dans les données recueillies et/ou produites par différents organismes (Aduhme, PNR, etc.) tant pour le volet pédagogique que pour le volet scientifique, nous avons établi comme principe de restituer largement les résultats de nos propres travaux à nos interlocuteurs et, au-delà, à la population du bassin ambertois. Cela a été fait pour les projets de PFE par la participation d'élus aux jurys intermédiaires et finaux, pour la partie recherche par la communication régulière des rapports de recherche et présentations de l'avancement du travail en mairie, à la Maison du Parc à Saint-Gervais-sous-Meymont et, plus largement, lors du forum du 7 mai 2015 qui a permis de toucher un public plus large (habitants, collectifs, associations, etc.).

La Ville d'Ambert a récemment confié une mission, suite à l'appel d'offre qu'elle avait lancé fin 2014, à l'Association. Il s'agit d'un collectif regroupant architectes, ingénieurs et artistes, ayant choisi d'exercer leur métier de manière innovante par rapport aux standards habituels. Cette initiative est issue de la réflexion globale de la ville d'Ambert sur son avenir, à laquelle nos travaux, d'abord dans le cadre pédagogique puis dans celui de la recherche IMR « Spatialiser la transition énergétique », ont apporté leur contribution. Il est à noter que dans le collectif l'Association, 5 membres sont architectes, dont une jeune diplômée de l'école nationale supérieure d'architecture de Grenoble ayant fait son master dans la filière « Architecture & Cultures constructives » et dont le projet de fin d'études (PFE) fait partie de notre corpus de projets.

Ce collectif s'est installé en résidence pour six mois à Ambert, dans des locaux situés dans le cœur du centre ancien, dans le secteur dit de l'escargot. Ils ont appelé leur point d'accueil le « Pari des Mutations Urbaines » (PMU).

Le forum « Viv(r)e la transition énergétique » a également été l'occasion de toucher un certain nombre de professionnels. Au-delà du forum lui-même, l'Association continue à diffuser dans les locaux du PMU les supports de communication élaborés à cette occasion (cartes postales, dépliants), renvoyant vers nos sites web.

Les contacts noués lors du forum lui-même ont permis d'enrichir les liens avec les acteurs locaux. A titre d'exemple, notre équipe a été sollicitée depuis pour présenter le travail de recherche « Spatialiser la transition énergétique » lors de la journée d'étude « Habitat rural, auto-construction et précarité énergétique » organisée par l'association La Brèche (Mathilde Chamodot).

Notons également que les travaux de l'équipe de recherche et la collaboration avec nos établissements ont été mentionnés dans le dossier déposé en septembre 2014 par la commune d'Ambert, dans le cadre du programme de revitalisation des centres bourgs initié par le ministère du Logement et de l'Égalité des Territoires⁶. En effet, le gros travail effectué depuis quatre ans par les masters A&CC+AA&CC sur la requalification du centre bourg d'Ambert et de sa « première couronne », fondé sur l'idée que pour lutter contre l'étalement et le mitage des paysages ruraux il faut rendre attractif le centre ancien en prenant en compte les attentes des habitants, entre en résonance avec les préoccupations de la communauté de communes du pays d'Ambert qui, ayant été présélectionnée pour ce programme du MELTE, a déposé un dossier de candidature malheureusement non retenu.

Valorisation des productions pédagogiques au sein des établissements

Les productions pédagogiques ont été valorisées au sein des établissements mais aussi par la participation (et la victoire) à différentes compétitions étudiantes ainsi que dans différents colloques :

- Une exposition des travaux de PFE a été réalisée à l'ENSAG en fin de l'année 1 (juin 2014) et en fin de l'année 2 (juin 2015) du projet de recherche.
- Le projet Art&Crafts des trois étudiants grenoblois, Amandine Chegut, Hélène Defert et Joanna Parker, a été lauréat (1^{er} Prix) lors de la VerSus International Student Compétition et leur poster publié (annexe 4.3).

⁶ Programme mis en place par le Commissariat Général à l'Égalité des Territoires (CGET), en lien avec l'Agence Nationale de l'Habitat (ANAH) et différents services des ministères du Logement et de l'Égalité des Territoires, de la Décentralisation et de la Fonction Publique, et des Outre-Mer.

- 9 PFE à Ambert des étudiants grenoblois et lyonnais ont fait l'objet d'une publication dans l'ouvrage de Jean-François POUSSE et Richard SCOFFIER (2015) : *Architectes français dans le monde*, catégorie next generation, Holcim Awards 2014.

- Le projet de fin d'études « Le Semoir, vers une nouvelle cohabitation entre agriculture, ville et habitat », d'Amélie BAUDOIS, David BOUANICH et Fabien CIBBA, a été présenté aux 6^{èmes} Rencontres Espace rural & Projet spatial à Rouen en 2014.

- Les étudiantes stéphanoises Sophie JOUBERT et Claire RAGUÉ ont présenté « Atelier de Master S8/D2, Projet territorial à Ambert » aux Rencontres du réseau Écobâtir, à Paris, en 2014.

Notons que les retombées pédagogiques sont importantes, en particulier pour le master grenoblois Architecture & Cultures constructives. Les résultats obtenus dans les PFE lors de la deuxième année de la recherche dans le cadre des PFE ne sont toutefois pas encore très significatifs en termes de prise en compte de la transition énergétique, notamment pour ce qui concerne l'appropriation du scénario négaWatt. Il est en effet très difficile d'intégrer les enjeux de la transition énergétique et la complexité d'un scénario de transition dans un studio de projet ajouté à toute la complexité déjà existante. En revanche, le bilan tiré de cette expérience a permis de fortement orienter la restructuration du master sur les deux années et de trouver entre le séminaire et l'atelier de très fortes articulations autour de la transition énergétique et, plus largement, des transitions socio-énergétiques. L'expérience de cette recherche soutenue par le programme IMR, en lien avec l'enseignement du master, a durablement modifié les perspectives pédagogiques et nous en attendons des progrès notables dans les années à venir (cf. DUBUS et COSTE, 2015).

Valorisation et implication au sein des études doctorales

La présente recherche croise les sujets de plusieurs thèses développées dans l'unité de recherche AE&CC : celle de Laëtitia Arantès, achevée en 2013 (« L'intégration des données énergétiques dans la conception architecturale située », financement CSTB), celles de Mathilde Chamodot (« Pour un habitat écoresponsable de qualité et financièrement accessible en Saône-et-Loire », CIFRE CG 71, 2013) et de Basile Cloquet (« Vers un habitat écoresponsable en Saône-et-Loire, qui privilégie les ressources locales », CIFRE CG 71, 2013), celles en cours de Rémy Vigneron (« Formes et enjeux sociotechniques du périurbain durable », ADEME/PUCA) et d'Ivan Mazel (« Projet d'habiter durable. Pratiques rurales et expériences territoriales », contrat doctoral LabEx). Cette dernière thèse a un terrain commun avec le présent projet, son auteur a participé à l'encadrement pédagogique du master A&CC durant les deux années de la recherche, dans le cadre de son contrat doctoral. Cette recherche a également contribué à l'élaboration du sujet de thèse de Nicolas Dubus (2015).

Outre le séminaire doctoral d'AE&CC, ce projet de recherche alimente le parcours recherche en master à l'école nationale supérieure d'architecture de Grenoble (présentation AE&CC en master 1 en septembre 2014 et septembre 2015).

Les travaux développés dans le cadre de la recherche « Spatialiser la transition énergétique » ont également contribué à rédiger un projet de module doctoral de deux fois 12 heures, proposé par le réseau ERPS en partenariat avec le Parc naturel régional des Monts d'Ardèche, soumis à l'école doctorale Sciences de l'Homme, du Politique et des Territoires (ED 454), à laquelle appartient AE&CC, en vue d'une mise en place au cours de l'année 2015-2016.

2. Le projet comme corpus et heuristique

Cette deuxième partie revient sur la production de la première année de la recherche. Toutefois les tableaux d'analyse des projets ont été complétés et mis à jour avec les projets élaborés en 2014-2015. Ces éléments sont rappelés ici car ils constituent le socle qui a permis de construire la démarche développée au cours de la deuxième année, ils ont fourni la matière qui a permis d'identifier les leviers et d'illustrer les principes d'un écosystème énergétique territorial repensé de manière située, ancrée et territorialisée.

Après une présentation de notre terrain, notamment dans sa dimension énergétique (chapitre 2.1.) et le rappel du cadre pédagogique des projets (chapitre 2.2.), nous exposons la méthode d'analyse mise en œuvre et donnons une synthèse de l'analyse des projets, dans le chapitre 2.3. Le dernier chapitre établit un bilan global des ateliers. Les 47 fiches d'analyse sont données en annexe.

2.1 Présentation du territoire Livradois-Forez

2.1.1 Notre terrain : le Livradois-Forez, entre terroir et territoire

Nous avons choisi le Parc naturel régional du Livradois Forez pour son caractère rural et ses spécificités culturelles, pour les limites géographiques qu'il définit, mais également à cause des partenariats déjà noués dans cette région et l'accès aux données cartographiques et énergétiques que nous savions pouvoir y trouver. Nous introduisons cette première partie, consacrée à la présentation de notre terrain, par une réflexion sur l'articulation entre les deux notions que sont le « terroir » et le « territoire », s'incarnant dans l'institution que sont les Parcs naturels régionaux. Terroir, car topographique et sensible, donc de l'ordre du naturel ; territoire, car administratif institué par l'État, donc domaine où s'exerce une approche technique de la préservation et de l'aménagement (y compris énergétique). Gardons toutefois à l'esprit que, comme Romain Lajarge (2012) nous le rappelle, « ce que nous croyons être des territoires voulus sont en fait surtout le résultat d'interactions entre des territorialités préexistantes et des territorialités naissantes ». Parmi les données qui ont orienté le choix de notre terrain, notons également qu'il revient aux PNR de mener des actions expérimentales⁷ qui entrent en parfait écho avec la méthode de recherche que nous avons déployée. Nous verrons plus loin que, de ce point de vue, le PNR du Livradois Forez est un espace particulièrement accueillant aux démarches de recherche.

Les parcs naturels régionaux sont des institutions qui se basent sur l'articulation entre terroir et territoire pour construire leur légitimité à travers la culture locale et à partir de leur milieu géographique. L'anthropologie développe le concept de culture pour expliquer l'articulation entre la société et son environnement (Rautenberg *et al.* 2000 ; Chevallier 2000). Le terroir représente les savoir-faire situés, c'est-à-dire localisés dans un territoire. Alors que, pendant longtemps, ils n'étaient pas considérés comme faisant partie du patrimoine, de nombreuses associations s'attachent aujourd'hui à conserver la mémoire des savoirs et des savoir-faire du terroir, souvent soutenues

⁷ L'article R333-1 du code de l'environnement stipule que les PNR « ont vocation à être des territoires d'expérimentation locale pour l'innovation au service du développement durable des territoires ruraux » (version en vigueur au 27 mars 2014). Dans les versions initiales du décret, les PNR avaient pour objet, entre autres, « de réaliser des actions expérimentales ou exemplaires dans les domaines cités ci-dessus et de contribuer à des programmes de recherche » (Lajarge, 2012, p.121).

par les PNR. La notion de patrimoine a progressivement recouvert des notions matérielles autant qu'immatérielles, comme défini par Isac Chiva (1994) :

« Les paysages façonnés au cours des âges par les gens vivant de la terre et, plus généralement, de l'exploitation des ressources de la nature, les immeubles, formant ce que l'on nomme l'architecture rurale, agrégée ou non ; les produits du terroir adaptés aux conditions locales et aux besoins des hommes qui les ont élaborés ; les techniques, outils et savoir-faire qui en ont permis la création et demeurent indispensables pour en rendre possible l'entretien, la restauration, la modification et la modernisation dans le respect de la logique constructive et de l'esthétique de l'ensemble immeubles/habitat/paysage. C'est-à-dire que ces techniques s'étendent à des symbolisations et à des significations culturelles au sens plein du terme. »⁸

La notion de terroir est aujourd'hui mobilisée pour favoriser les produits utilisant les ressources et les savoir-faire locaux. Il s'agit de valoriser les produits dits « de qualité » par rapport à une production de masse. Ces démarches de valorisation s'appliquent principalement aux produits alimentaires à travers la labellisation qui définit des manières de produire dans une aire délimitée. L'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) des Bois de Chartreuse, initiée en 2008 par le Comité Interprofessionnel des Bois de Chartreuse (CIBC), est une des premières démarches de reconnaissance non-agricoles. Les produits labélisés profitent d'un renom et d'une rente de situation. Les acteurs des filières obtiennent donc un bénéfice économique. Mais cette labellisation est également une normalisation des manières de faire. À notre connaissance, la dimension énergétique n'entre pas en considération dans ces démarches.

C'est à partir du terroir – les singularités de la culture des habitants en lien avec leur milieu – que les PNR s'affirment comme territoire, institution légitime pour agir dans un espace géographique délimité. On pourrait, dans ce cas-là, assimiler le terroir au « patrimoine territorial » (Magnaghi, 2003). Les PNR considèrent le territoire comme une entité construite socialement par les individus. C'est pourquoi ils accordent une importance d'une part aux actions de relevés et de recensements et d'autre part à la diffusion d'un discours sur leur terroir-territoire. Ces initiatives permettent l'interaction sociale et la production par les groupes sociaux de représentations du territoire. Cela constitue un patrimoine commun aux habitants et la construction d'un projet pour le territoire. C'est ce qu'exprime Cécile Tardy à partir de l'exemple du PNR Livradois-Forez : « à partir d'une disposition territoriale, [les parcs naturels régionaux] opèrent une conversion sociale » (Tardy, 2000, p.72).

La charte du PNR du Livradois-Forez fait référence au terme « terroir », contrairement à d'autres (comme celui de Chartreuse, par exemple). Le mot « terroir » y a deux acceptions : comme référence aux conditions géographiques du milieu (géologie, morphologie, climat...), comme renvoi aux modes de production spécifiques à une région. D'une part, le nom « terroir » est employé pour caractériser la géographie du territoire au sens large. D'autre part, « terroir » renvoie aux modes de production spécifiques à la région développés à travers la relation entre la société et son environnement au cours de l'histoire. Les modes de production englobent les savoirs et savoir-faire liés aux ressources locales. Ils sont reconnus pour être économes en énergie et en matières premières.

Les PNR, à travers leurs chartes, s'appuient sur la culture présente dans le territoire et de s'inscrivent dans le terroir. Cette posture considère la tradition comme dynamique, car directement liée à la transmission active et à la lecture sélective du passé. Elle est le vecteur de ce que l'on choisit de garder comme opérant, signifiant à l'intérieur d'une culture, toutes choses qui ont du mal à être prises en compte dans les entreprises de normalisation ou de formalisation » (Rautenberg et al. 2000, p. 7). La tradition est considérée comme une base à même de recevoir les initiatives contemporaines, c'est pourquoi, les PNR insistent également beaucoup sur l'innovation. Leurs initiatives participent alors à l'émergence de nouveaux terroirs et à la construction sociale du territoire.

8 Cité par Denis Chevallier dans l'« Avant-propos » (Rautenberg et al. 2000).

Si ces considérations générales sur les PNR peuvent nous inspirer, notre intention initiale était moins de conduire une étude archéologique sur les énergies du passé (même si la micro-production hydraulique par exemple est mobilisée dans plusieurs projets) que de contextualiser notre étude afin de tester les hypothèses d'un écosystème énergétique fondé sur les ressources énergétiques locales et d'un rapprochement entre production et consommation énergétique à travers des combinaisons éprouvées et/ou innovantes.

Ce faisant, nous inscrivons pleinement notre recherche dans l'approche développée par le réseau Espace rural et Projet spatial mais aussi dans le concept de cultures constructives tel que développé par l'unité de recherche AE&CC. De fait, s'intéresser à l'architecture dans sa dimension culturelle et sa dimension constructive associées⁹, c'est reconnaître qu'elle n'est pas seulement un objet technique, fonctionnel et esthétique, mais qu'elle est aussi le fruit d'un projet, habitant ou expert, lié :

- à des nécessités environnementales, énergétiques et thermiques déterminées
- aux techniques de mise en œuvre, moyens, savoirs et savoir-faire qui doivent être déployés,
- aux matériaux employés, leur origine, extraction, transformation et livraison sur le chantier,
- aux modes d'habiter, d'utiliser, d'entretenir, de gérer voire faire évoluer le bâti,
- à l'organisation, aux rôles et valorisations, morale et financière, des différents acteurs à ces diverses étapes.

En prenant en compte ces critères, on peut mieux mesurer l'adaptation au contexte, l'impact économique et social, la valorisation ou non des ressources locales (naturelles et humaines) et donc la réelle contribution de la production de l'habitat sur le développement et le bien-être local et, au-delà, l'effet d'entraînement qu'il peut engendrer.

Partant de là, le concept de cultures constructives, au pluriel, permet tout d'abord de reconnaître la diversité des cultures qui se sont développées et qui continuent de se développer localement, leur intelligence, avec ou en dépit des conditions environnementales particulières au lieu ; d'en tirer les leçons, y compris des évolutions qu'elles ont connues à différentes époques. Il permet d'envisager l'architecture, ou plutôt la production architecturale, en mobilisant les ressources territoriales et en faisant des choix éclairés quant aux impacts sociaux, économiques et culturels à tous les stades du cycle de vie du bâti. Il permet de contrer les effets néfastes de l'aliénation culturelle engendrée par la mondialisation.

Le concept de cultures constructives permet de valoriser au mieux les créations des hommes, dans leurs contextes. L'expérience locale peut ainsi garder une bonne place aux côtés des productions et innovations industrielles. De cette manière, on favorise le développement local et on maintient les équilibres globaux, en contribuant à la qualité environnementale et à l'économie d'énergie grise ; on répond donc efficacement à deux nécessités : le développement durable et le respect de la diversité culturelle.

« Le paysage est un terroir sensible, plutôt qu'un produit social, selon Besse », nous rappelle André Guillaume¹⁰. « Le paysage peut-il être énergétique ? Énergique ? Quelles énergies y fouiller ? Pourquoi ? Pour qui ? », nous invitait-t-il à nous interroger. Le choix du Livradois Forez, parc naturel régional, comme terrain, permet potentiellement de nous appuyer sur ce double levier du terroir (ressources locales, savoirs et savoir-faire traditionnels) et du territoire (lieu de l'innovation) pour décrire ce que pourrait être un écosystème énergétique localisé et pour évaluer ce que pourrait être sa spatialisation.

⁹ Nous reprenons ici les termes du texte fondateur de l'unité de recherche AE&CC.

¹⁰ Évaluation IMR, novembre 2013.

Lien avec les acteurs du territoire

Les partenariats noués dans cette recherche avec les acteurs territoriaux ont des effets démultiplicateurs. Mentionnons, à titre d'exemple, la journée de travail organisée en février 2014 à la Maison du Parc de Saint-Gervais-sous-Meymont¹¹ : lors de journées sur le terrain organisées pour les étudiants stéphanois, lyonnais et grenoblois, nous avons pu mutualiser avec le PNR différentes personnes ressources. Accueillant dans ses locaux une conférence de Sylvain Doublet, de l'association Solagro partenaire de notre projet IMR¹², le PNRLF a invité un intervenant de l'Aduhme (agence locale des énergies et du climat de Clermont-Ferrand) pour présenter le travail de bilan énergétique réalisé sur le département du Puy-de-Dôme, ainsi que des administrateurs du PNR, élus locaux confrontés aux enjeux énergétiques, CRPF, ONF, Chambre d'Agriculture...

Outre les échanges avec nos partenaires du PNR Livradois-Forez, soulignons la qualité des liens entretenus avec les équipes municipales successives de la ville d'Ambert. La convention ENSAG-ENSAL-Ambert, établie depuis 2011 et renouvelée en 2014 avec la nouvelle municipalité, a grandement facilité les déplacements des étudiants de master sur le terrain. Ces contacts fructueux ont favorisé également les échanges avec les acteurs en charge de l'urbanisme et du développement du territoire.

Retour sur les travaux d'atelier : Identifier les « agents / opérateurs » de la transition énergétique à l'échelle territoriale

L'extension de la prise en compte de l'enjeu énergétique à l'échelle de l'habiter, nous a conduits à distinguer en terme d'aménagement un ensemble d'agents / opérateurs (en plus de la mobilité) permettant de fonder un nouvel écosystème énergétique d'échelle territoriale. Sur le plan de la méthode, notre champ d'investigation sur la transition énergétique a été étendu à d'autres types d'agents, également en transition, propres à l'organisation des hommes dans un territoire en terme d'habiter : se nourrir, travailler, construire, etc. Il s'agit de la sorte d'identifier de nouveaux programmes et scénarios d'aménagement permettant d'engager les territoires ruraux vers une transition énergétique d'échelle territoriale. Bon nombre de ces enjeux ont déjà été explorés par les travaux de l'ENSAG et de l'ENSAL dans le contexte d'Ambert. D'autres enjeux se sont ajoutés avec l'apport des travaux de l'ENSASE. De manière provisoire, on a inventorié plusieurs types d'agents sur lesquels il nous est paru stratégique d'agir simultanément dans une logique de mutualisation, pour formuler de nouveaux programmes et de nouveaux projets architecturaux et territoriaux : une transition mobilitaire ; une transition agricole ; une transition dans la gestion des services urbains ; une transition économique ; une transition dans les métiers du bâtiment. Dans le domaine du vivant, au sein d'un écosystème, ce qui enrichit le modèle ce sont les interactions. Il en va de même dans la notion d'écosystème énergétique. C'est cette dimension qui prend de l'importance en termes de spatialisation. La force motrice animale, par exemple, ne constitue pas une solution en elle-même, même si elle a été testée et réintroduite dans différents territoires mais la manière dont elle peut interagir avec d'autres composants de l'écosystème va être déterminante pour penser l'espace dans lequel elle se déploie.

11 Journée du 10 février 2014, préparée au préalable par la réunion du 15 janvier à la Maison du Parc.

12 Présentation d'Afterres2050 « scénario d'utilisation des terres agricoles et forestières pour satisfaire les besoins en alimentation, en énergie, en matériaux, et réduire les gaz à effet de serre.

2.1.2 Éléments de diagnostic

La plupart des illustrations de cette analyse synthétique du territoire d'étude, le Parc Naturel Régional Livradois-Forez, sont issues de « L'Atlas des sols Ambert », un document regroupant les éléments d'analyse des étudiants des trois premières années d'atelier sur Ambert.

Mobilités : comment limiter la consommation de pétrole en milieu rural ?

Une ville difficile d'accès bien que centrale à l'échelle du PNR

- Sous-préfecture qui joue un rôle structurant au regard des communes qui l'entourent (chef-lieu d'une communauté de communes de 7 municipalités, centralité d'un bassin d'environ 28 500 habitants)
- Ville difficile d'accès, relativement isolée, éloignée de métropoles importantes, enclavée au milieu des monts du Livradois Forez
- La majorité des déplacements effectués en voiture
- Peu de transports en commun car difficile d'atteindre une « masse critique » pour la rentabilité du fonctionnement :
 - réseau de bus peu développé
 - voie ferrée Courpière-Sembabel (axe Vichy/Le Puy-en-Velay) qui relie 11 communautés de communes du parc : abandonnée par la SNCF pour le trafic de voyageurs et de marchandises, reste un train touristique, potentielle reprise du fret, notamment pour la filière bois (approvisionnement des entreprises situées le long de la voie)
- Nécessité de se déplacer en voiture :
 - pour aller dans les grandes villes (1h30 Clermont-Ferrand, Saint-Étienne)
 - pour accéder aux équipements d'Ambert depuis les hameaux et villages alentour
 - pour travailler : trajets pendulaires depuis et vers Ambert



Fig.5 Voie ferroviaire qui dessert les communes du PNR (source : <http://www.parc-livradois-forez.org/La-voie-ferree.html>)

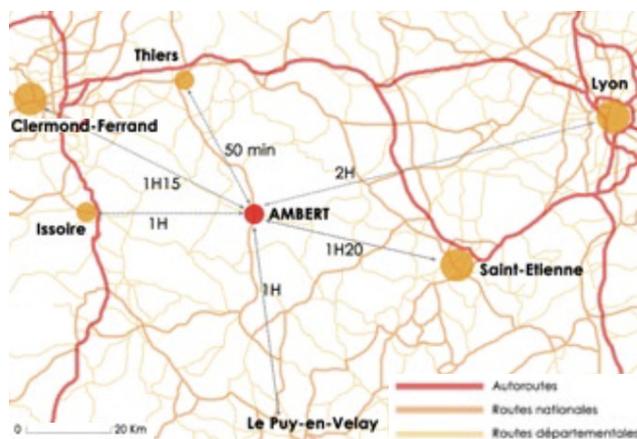


Fig.4 Temps de transport routier depuis Ambert

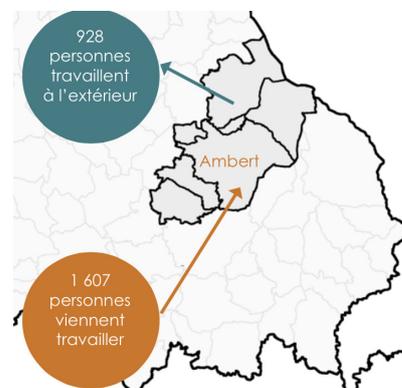


Fig.6 Mobilité des actifs sur le territoire communautaire (source : <http://www.cc-ambert.com/IMG/pdf/VDI99.pdf>)

Une commune qui se pratique en voiture mais a des atouts pour les mobilités douces

- Une commune d'une taille praticable à pieds
- Un réseau de pistes de cyclables et circulations piétonnes embryonnaire
- La gare encore présente et en bon état, mais mal reliée pour les piétons : un potentiel à exploiter
- Un phénomène d'exode vers la périphérie (habitat et commerces) menant à une utilisation massive de la voiture, même pour de courts trajets
- De nombreux parkings sous-utilisés dans la 1^{ère} couronne

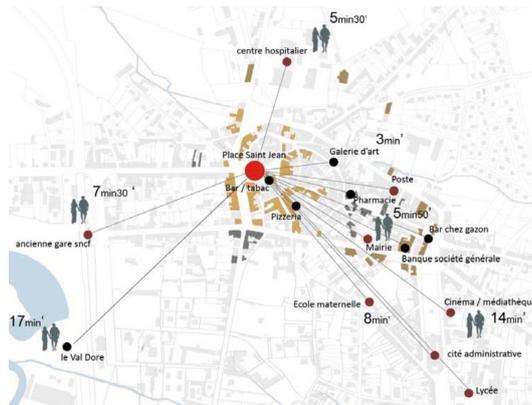


Fig.7 Commune d'une taille praticable à pieds



Fig.8 Réseaux de pistes cyclables et de pédibus existants, mais encore embryonnaires

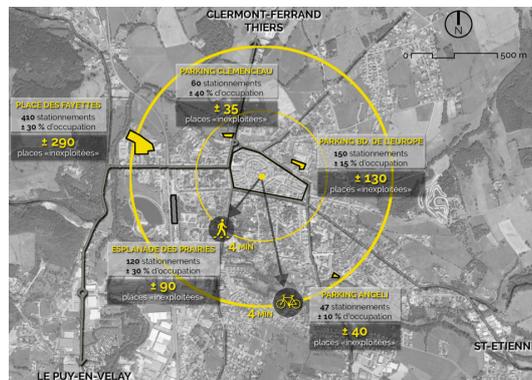


Fig.9 Des parkings sous utilisés



Fig.10 La gare d'Ambert, un potentiel pôle

Un centre-bourg dense qui a les caractéristiques d'une centralité

- De nombreux équipements, commerces et services de proximité facilement accessibles à pieds
- Un tissu urbain médiéval très dense aux rues étroites, peu adapté aux transports contemporains (certains logements inaccessibles en voiture)
- Une forte présence de la voiture dans l'espace public qui nuit à son attractivité



Fig.11 Un centre-bourg aux rues étroites

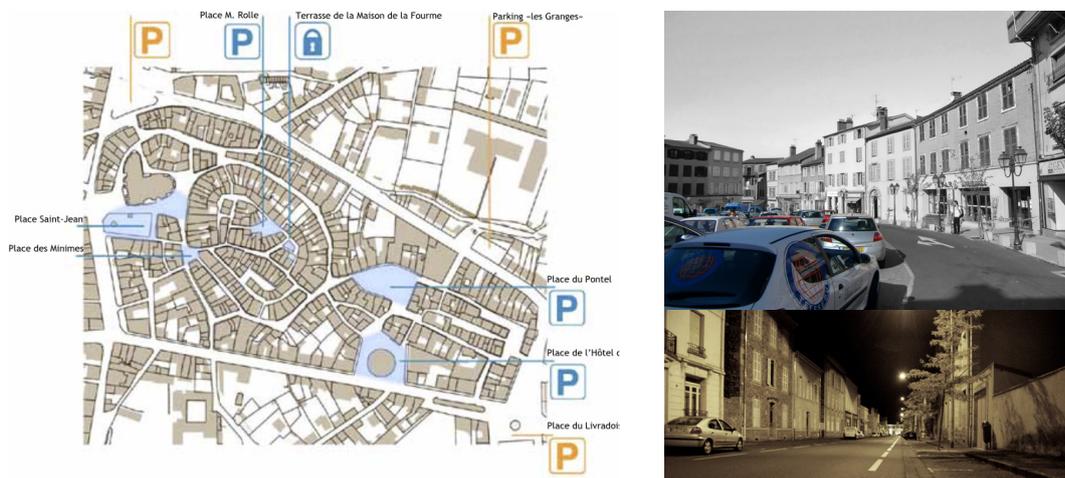


Fig.12 Un espace public utilisé pour le stationnement surtout dans la journée

Enjeux décelés

Fort dépendance aux énergies fossiles pour les transports, difficile de se passer de la voiture en milieu rural, mais il faudrait :

- Réduire les distances à parcourir au quotidien pour limiter les besoins de transport en voiture (éviter l'étalement urbain, concentrer les activités dans le centre-bourg, mixer habitat et activités, rendre le centre-bourg attractif, travailler sur le stationnement)
- Améliorer les espaces de circulation de la commune pour favoriser les modes de déplacements doux plutôt qu'en voiture (espaces publics attractifs, pistes cyclables, trajets piétons agréables, etc.)
- Connecter la ville et son territoire avec des alternatives à la voiture individuelle adaptées au contexte rural et aux différents besoins de mobilité (transports en commun et autres)

Agriculture : comment mieux valoriser les ressources disponibles localement ?

Un territoire agricole

- Un territoire agricole, dont l'agriculture est un domaine phare
- D'importants massifs forestiers (principalement résineux)
- Un secteur qui a besoin de redynamisation économique : nombreux exploitants âgés sans successeurs, décroissance du nombre d'exploitations, notamment petites, entraînant une fermeture des paysages
- Activité maraîchère qui a diminué au profit de l'élevage bovin et du fourrage
- Besoin de retrouver des espaces de maraîchage proches de l'habitat
- Arrivée de pratiques non-soutenables (intensives, exportatrices, détachées du territoire)
- Des politiques engagées pour une agriculture de proximité qualitative
- Un réseau de producteurs agricoles qui essaient de valoriser leur production localement avec une démarche de qualité, des démarches innovantes (GAEC Poule rouge, ADADA, AMAP Ambert) : un engagement citoyen des habitants et des agriculteurs
- Un étalement urbain au détriment des paysages ruraux et des terres cultivables

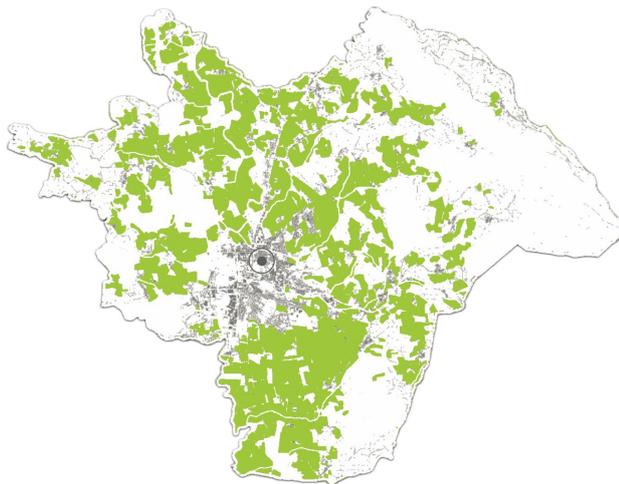


Fig.13 2/5^{ème} du territoire : des terres agricoles



Fig.15 GAEC de la Poule Rouge

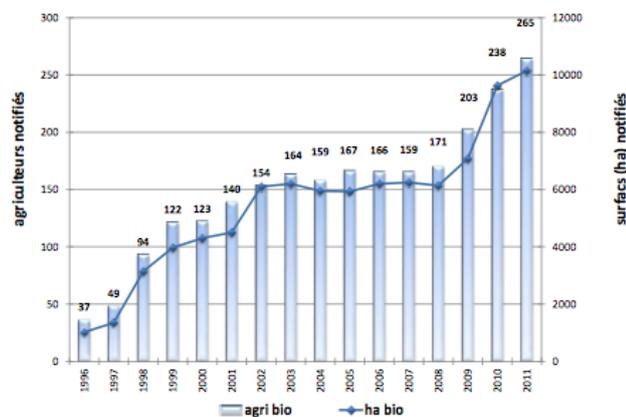


Fig.14 L'agriculture biologique dans le Puy-de-Dôme 1993-2011 (agriculteurs notifiés Puy-de-Dôme, association Bio 63)



Fig.16 Le marché d'Ambert

Un territoire de qualité paysagère qui pourrait devenir attractif

- Un environnement attractif, un cadre de vie agréable, un intérêt paysager, des paysages façonnés par les terres agricoles, les prairies, le réseau bocager
- Une petite ville qui peut devenir attractive en offrant une vie à la campagne tout en conservant les avantages de la ville
- Mais une ville fermée au paysage rural, avec peu d'accès au territoire agricole, une minéralité importante, des logements souvent sans jardin ni lien avec la nature, le paysage
- La ceinture jardinée : un potentiel pour créer des jardins



Fig.17 Un territoire attractif avec une qualité paysagère

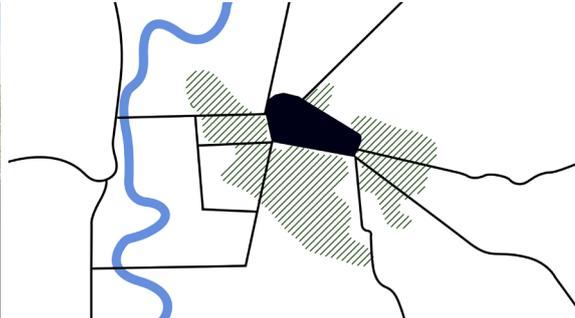


Fig.18 Ceinture jardinée

Enjeux décelés

Territoire soumis à une forte dépendance énergétique alors qu'il dispose d'importantes ressources. Pour mieux les valoriser, il faudrait :

- Limiter l'étalement urbain, préserver et valoriser le potentiel agricole, sylvicole et paysager
- Aller vers une agriculture plus soutenable : attirer de jeunes agriculteurs pour reprendre les exploitations, dynamiser l'économie, améliorer les pratiques agricoles, éviter la fermeture des paysages
- Intégrer plus fortement l'agriculture et le végétal dans le cadre de vie d'Ambert
- Valoriser les ressources agricoles en confortant les filières courtes pour :
 - l'alimentation
 - les matériaux de construction
 - la production d'énergie

Habitat : comment concevoir un habitat (neuf ou réhabilité) à la fois désirable et vertueux d'un point de vue énergétique ?

Un patrimoine bâti riche, à réinterpréter

- Dans le centre-bourg, un tissu urbain médiéval très dense, avec des rues étroites, un bâti à l'alignement de la rue, des respirations grâce à des places, des qualités patrimoniales à préserver (centre-ville classé en ZPPAUP)
- Autour d'Ambert, un patrimoine bâti rural et industriel et des cultures constructives riches
- Des blocages dus aux réglementations d'urbanisme (ex : panneaux solaires interdits, PLU contraignant pour la réhabilitation, isolation par l'extérieur, gabarits de façades et ouvertures), et au foncier : des réglementations à réinterroger au prisme des enjeux actuels ?



Fig.19 Un centre-bourg médiéval dense



Fig.20 Patrimoine bâti urbain : maison de ville à colombage



Fig.21 Maisons de ville vacantes qui ont pourtant des qualités



Fig.22 Minéralité / seuils / appropriation



Fig.23 Place : respiration dans le tissu urbain dense

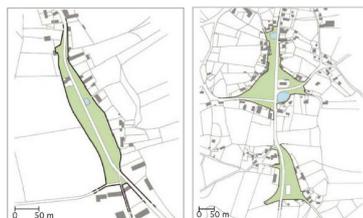


Fig.24 Patrimoine bâti rural : coudercs (www.caue-mp.fr « Les villages & hameaux à coudercs »)



Fig.25 Ferme en pisé (<http://www.pise-livradois-forez.org/>)



Fig.26 Patrimoine bâti industriel : moulins Richard de Bas, dernier moulin à papier en activité (www.ambert-tourisme.fr)

Un centre-bourg délaissé et dans le même temps, un étalement urbain

- Centre-bourg délaissé : vacance élevée (totale ou partielle), centre-ville qui se dégrade et devient encore moins attractif
- Offre de logements qui ne correspond plus aux aspirations des habitants :
 - pas adaptés aux revenus
 - manque de petits logements, de logements temporaires, de très grands logements, d'appartements en location, de logements pour les jeunes et pour les personnes âgées
 - organisation interne très cloisonnée, pas de possibilité d'évoluer, pas de grands espaces
 - pas d'espaces extérieurs appropriables, de connexion avec le paysage, la nature
 - logements sombres, avec du vis-à-vis, une seule orientation
 - vétusté, « passoires » énergétiques (faibles apports solaires et ventilation naturelle mais bons apports solaires sur les toitures, bonne compacité, inertie importante), précarité énergétique
- Phénomène d'exode des habitants vers la périphérie dans des maisons standardisées répondant aux attentes (disponibilité et faible coût du foncier, grands espaces, jardins, calme, plus de confort à moindre coût...), qui provoque un étalement urbain

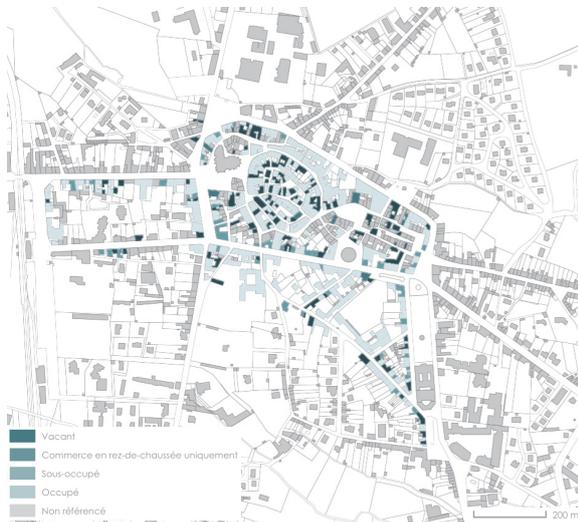


Fig.27 Vacance des logements



Fig.28 Étalement urbain



Fig.29 Logements vacants ou vétustes du centre-bourg



Fig.30 Lotissements en périphérie

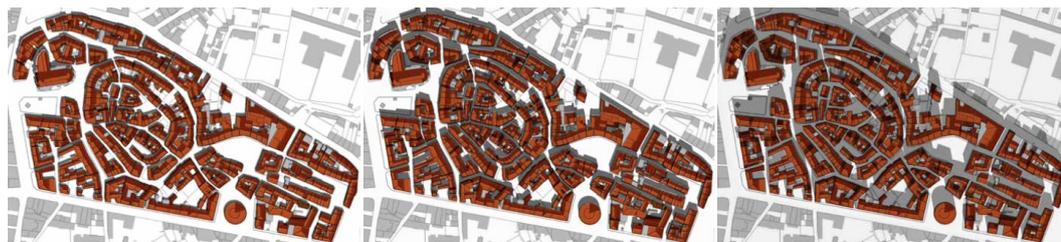


Fig.31 Ensoleillement du centre-bourg

Des problématiques climatiques liées principalement au froid

- Des hivers longs et rigoureux, peu de jours de grand chaud en été
- Un ensoleillement peu intensif
- Une forte exposition aux vents du Nord descendant la vallée de la Dore
- Des pluies fréquentes toute l'année, mais pas forcément abondantes

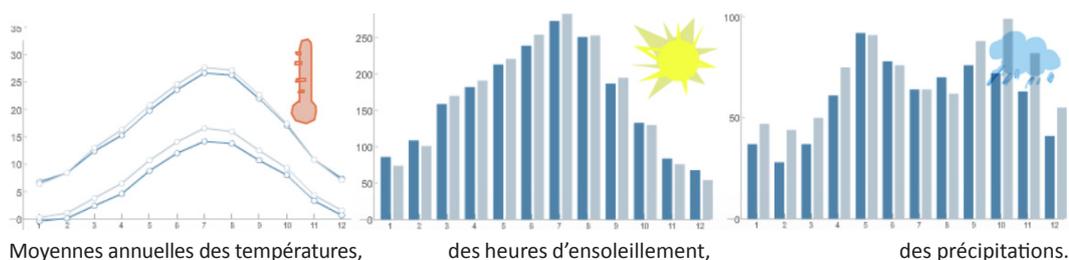


Fig.32 Climat à Ambert (Source : météo france moyenne 1981-2001)

Enjeux décelés

Une petite ville avec un patrimoine de qualité, qui pourrait redevenir attractive résidentiellement si le cercle-vicieux de la désertification du centre-bourg et de l'étalement urbain s'arrête :

- Renouveler l'attractivité de l'habitat en centre-bourg pour que des habitants réinvestissent le centre-bourg, adapté aux besoins (jeunes et personnes âgées en particulier), accessible économiquement, qui offre les qualités recherchées dans la maison individuelle
- Stopper l'étalement urbain : utiliser en priorité les bâtiments existants, construire neuf uniquement dans le tissu déjà urbanisé
- Rendre les lotissements plus vertueux (consommation énergétique, densité)
- Construire neuf ou réhabiliter pour rendre le parc bâti peu consommateur en énergie, voire producteur d'énergie

Comment valoriser les énergies humaines et sociales ?

Un phénomène de désertification rurale et de vieillissement de la population



Fig.33 Nombre d'habitants à Ambert (INSEE)

- Départ des jeunes faute de formation professionnelle et d'emploi
- Difficulté à garder ou attirer certains salariés
- Arrivée surtout de retraités

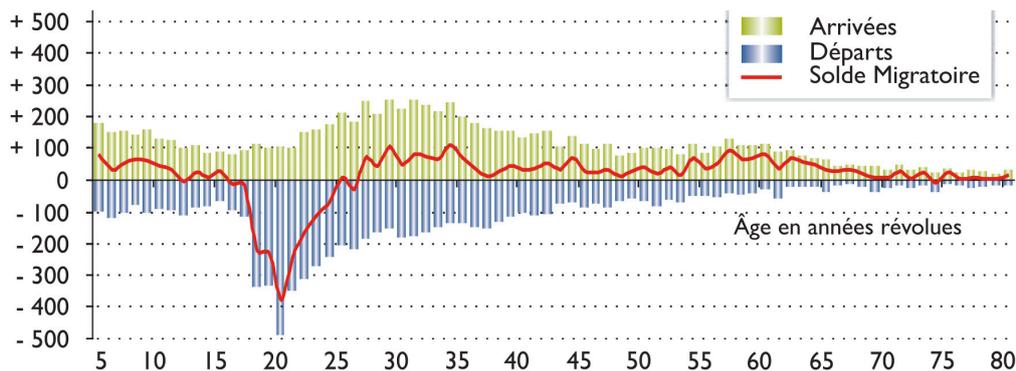


Fig.34 Bilan migratoire dans le Thiernois-Ambertois 2001-2006 (INSEE)

Une dynamique économique malgré le ralentissement

- Territoire qui a besoin de redynamisation économique
- Des entreprises et savoir-faire présents, un patrimoine industriel, des entreprises spécialisées (fibre, tresse, etc.), un réseau d'artisans d'art et d'artistes
- Des filières bois et éco-matériaux qui se développent
- Une filière agriculture bio, AMAP, etc. qui se développe
- Un potentiel touristique (tourisme vert, culturel)



Fig.38 Entreprise Omerin (www.lamontagne.fr)

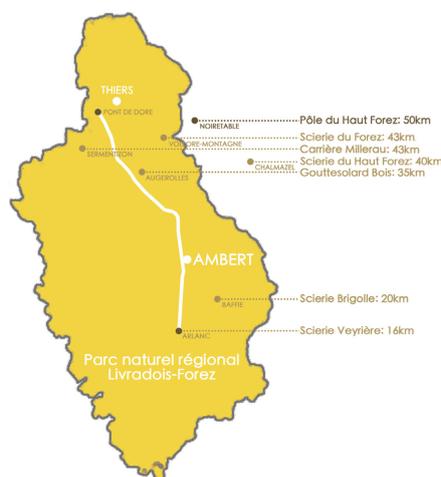


Fig.35 Filière bois

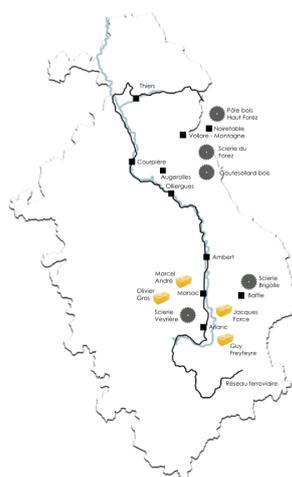


Fig.36 Filière paille



Fig.37 Filière chanvre

Un centre-bourg vivant mais à redynamiser

- Une ville dynamique, avec un rôle de « capitale » dans le PNRLF
- De nombreux commerces et services de proximité dans le centre, même si beaucoup de locaux commerciaux vacants
- Des commerces qui se déplacent vers une zone commerciale en périphérie
- Une grande force du tissu associatif
- Des équipements culturels complets (médiathèque, cinéma...), une qualité et une diversité des services de santé, d'aide à la personne, de l'enseignement et de la formation (écoles, collège, lycée, CFA, GRETA, ÉFAS)

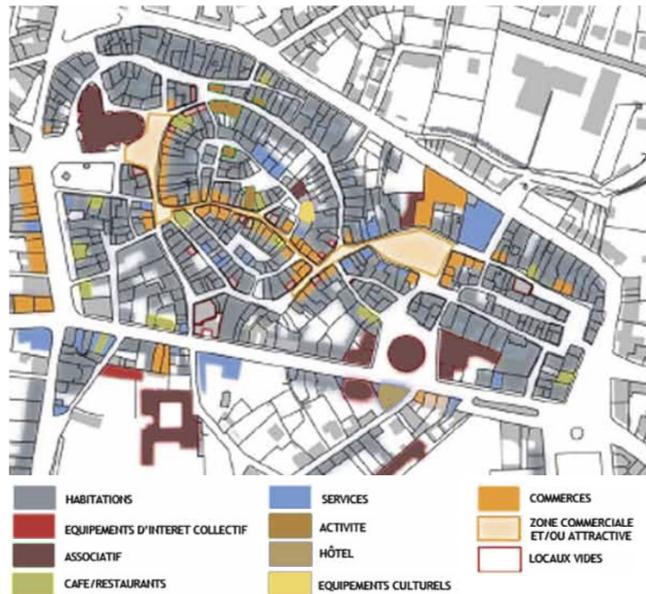


Fig.39 Activités et équipements présents dans le centre-bourg



Fig.40 Commerces du centre-bourg



Fig.42 Local commercial vacant



Fig.41 Centre culturel Le Bief



Fig.43 Commerce en périphérie

Enjeux décelés

- Besoin de redynamiser économiquement de cette ville rurale et de renouveler son attractivité
- Des ressources culturelles à valoriser
- Nécessité de renforcer la centralité du centre-bourg et son attractivité pour les porteurs d'activités, les habitants, les passants
- Des structures, des acteurs, des dynamiques existent sur lesquels s'appuyer pour cela
- Les jeunes et les personnes âgées à cibler plus particulièrement

2.1.3 Le Parc Livradois-Forez, territoire « poreux » à la recherche ?

Lors d'une visite du réseau Espace rural & projet spatial dans le Livradois-Forez¹³, à l'issue d'une table ronde de présentation des dispositifs récents opérés par le syndicat mixte du Parc (Programme *Habiter autrement les centres-bourgs*, mise en œuvre de l'Atelier d'urbanisme du Parc Livradois-Forez), une question avait été lancée aux responsables du Parc : « disposez-vous d'un conseil scientifique ? ». Deux réponses avaient alors été données aux participants, qui introduisent, chacune à leur manière, à l'intégration de pratiques de recherche dans la vie du territoire. La première réponse spécifiait qu'aucun conseil scientifique n'existait sur le Parc, mais que la présence de chercheurs y demeurait en revanche extrêmement forte, voire quotidienne, au gré de projets de recherche ou de projets pédagogiques. La seconde réponse, plus institutionnelle, spécifiait que cette perspective était désormais inscrite dans la charte du Parc, comme c'est le cas pour de nombreux autres territoires de ce type, mais demeurait à accomplir.

Cette présence forte des chercheurs, affirmée en dehors d'une stratégie coordonnée d'appui de la politique du Parc par un conseil scientifique, se pose dans le cadre de notre projet de recherche comme un questionnement. Le Livradois-Forez s'offrirait-il comme un « terrain » privilégié, à la fois comme zone d'immersion pour des chercheurs, et comme lieu d'intégration de la pratique scientifique à l'action territoriale ? S'il est impossible de répondre dans l'absolu à cette question (qui nécessiterait par exemple des enquêtes qualitatives et quantitatives comparées pour mettre en évidence une trajectoire spécifique), il est cependant possible de revenir sur quelques étapes singulières de la vie du Parc Livradois-Forez, offrant aux chercheurs qui s'y projettent aujourd'hui des éléments de repères. Ceux-ci nous semblent utiles à positionner pour envisager, dans une phase ultérieure de la recherche IMR, une meilleure compréhension des modes de pénétration de concepts nouveaux dans un tissu politique, économique ou social donné.

Très provisoirement, ce repérage peut s'effectuer à partir des éléments suivants.

De l'observation à la prospective : une mise à l'épreuve du concept d'espace fragile.

Le Parc Livradois-Forez n'a pas toujours été une entité investie dans son ensemble par des équipes de recherche. Le territoire est vaste et offre des dynamiques différentes d'un point à l'autre. Si les dynamiques plus récentes d'urbanisation au contact des troisièmes et quatrièmes couronnes de l'agglomération clermontoise ont été étudiées, par exemple sous l'angle de la gestion des rapports entre agriculture et urbanisation (Planchat-Héry, 2011), nombreuses sont les études antérieures qui s'attachent à comprendre et décrire les secteurs plus ruraux et isolés du territoire. Ainsi, les Monts du Forez et en particulier le secteur des Hautes chaumes ont fait l'objet de nombreuses enquêtes, d'ordre à la fois ethnographique et sociologique (Damon, 1972 ; Tardy, 1997) et géographique (Couhert, 1988), ou bien axées sur la compréhension des milieux. Ces premiers travaux, menés notamment en géomorphologie par Bernard Etlicher à l'université de Saint-Etienne, ont trouvé un développement ultérieur dans l'accompagnement et l'évaluation des mesures

13 5^{èmes} rencontres du réseau ERPS, « Explorer le territoire par le projet », 14 novembre 2013.

de soutien à l'agropastoralisme à cet étage montagnard, au moment où se combinent mesures agroenvironnementales, protections naturalistes et développement touristique (Etlicher et *al.*, 1999). Comme le remarque Pierre Couturier (2007), ces niveaux d'investissement multiples de l'espace montagnard, entre patrimonialisation et dynamiques foncières liées à l'agropastoralisme local, déjouent partiellement l'image d'une région marginale et fragile. Celle-ci voit cependant son intégration progressive à des modèles économiques ou culturels entrer en contradiction avec une dépossession plus marquée des populations anciennement fixées sur le territoire, qui laissent par exemple échapper les productions traditionnelles aux mains de groupes industriels, comme c'est le cas pour la fourme d'Ambert, tandis que des populations nouvelles réattribuent une valeur à un patrimoine immobilier délaissé dans les dernières phases de modernisation de l'agriculture.

Dans un second temps, ces travaux versent du côté de la prospective, questionnant donc les trajectoires d'évolution des territoires et les méthodes des acteurs. Les travaux de Vincent Piveteau (1995) se déploient ainsi sur le terrain du plateau de la Chaise-Dieu en réfléchissant à la place possible du jeu dans la mobilisation et la structuration du dialogue territorial. Notant au début des années 1990 la faible part de travaux de prospectives appliqués à l'échelon local, ces travaux montrent qu'ils sont en capacité d'enrichir le corpus méthodologique des acteurs en stimulant des espaces de médiation, en bouclant connaissance et action. La prospective introduit en outre un angle de compréhension moins « tragique » des dynamiques locales, en évitant le double écueil d'une lecture fataliste et d'une vision alternative à visée autarcique. Ce tournant est donc important, et s'effectue sans renoncement à la production de données d'analyses sur le terrain. Le cas de la Chaise-Dieu est intéressant en ce qu'il est également investi par les géographes du Ceramac (Centre d'Etudes et de Recherches Appliquées au Massif Central, à la moyenne montagne et aux espaces fragiles, université de Clermont-Ferrand), qui conduisent des études fines sur l'évolution du parcellaire rural, entre maintien des activités d'élevage et gestion forestière (Guéringier, 1992, 2000). Le Parc relaie ces préoccupations en développant, dès le début des années 1990, des opérations de gestion de l'espace qui amorcent de son côté un autre tournant : pour ce territoire en prise au reboisement intensif des années d'après-guerre, la « reconquête » de son espace ouvert constitue un véritable horizon symbolique, aux incidences nombreuses quant aux motivations de son projet sur l'espace.

Cette dimension prospective positionne donc les acteurs de la recherche sur un terrain en pleine émergence, qui combine expertise scientifique et développement d'outils de participation au débat. Cette constante traverse les productions menées par les équipes du Cemagref-Engref de Clermont-Ferrand, déployées ensuite au sein de l'UMR Metafort (Mutations des activités, des espaces et des formes d'organisation dans les territoires ruraux). L'investissement des territoires dits marginaux ou fragiles a cédé le pas face à une approche qui valorise désormais des études menées sur le plan de l'ingénierie accompagnant toute initiative de développement territorial. Ces pistes sont approfondies au travers du 3^e programme PSDR (Pour et Sur le Développement Régional), qui consacre une large part à l'observation et à l'analyse des dispositifs d'animation des politiques locales, notamment en matière de gestion des ressources ou de stratégies d'aménagement (Trognon et *al.*, 2012).

Paysage, qualité architecturale, projet spatial : un territoire-atelier

« L'espace » du Livradois-Forez, c'est avant tout celui de la moyenne montagne, un ensemble de massifs granitiques et de « cassures ». Les glissements géologiques qui ont permis l'émergence de ces deux reliefs oblongs ont aussi engendré des lieux de bascule, de transition rapide entre montagne et plaine. Espaces de passages, ce sont aussi des lieux qui ont accueilli, en des temps déjà anciens, les prémices de tissus industriels ruraux qui trouvèrent leur plein essor au XIX^e siècle. On pouvait alors parler d'une « montagne-atelier » (Tilliard-Blondel, 2001). Ce que la coutellerie thiernoise doit au débit précipité des rivières le long de ces lignes de faille, on le retrouve plus au sud, dans les vallées latérales à la plaine d'Ambert où essaimèrent moulins à papier, mais aussi féculeries ou filatures (nous renvoyons sur ce point aux nombreux travaux historiques et ethnographiques engagés au sein du Groupe de recherches archéologiques du Livradois-Forez, notamment par Jean-Louis Boithias). Dès sa création en 1986, le Parc Livradois-Forez mettait en évidence le tissu industriel dont l'origine est à rechercher en partie dans les potentialités qu'offre son hydrologie et sa géomorphologie. Ces caractéristiques ont été très tôt mises en évidence par le jeune Parc, en contrepoint du mouvement très intense de replantation qui a suivi la seconde guerre mondiale. Le territoire accédait alors à une modernité très contradictoire : celle des grandes politiques nationales d'aménagement, qui ont assigné à ces massifs montagneux une forme de destin forestier qui ne figurait pas tout à fait dans ses gènes. Derrière l'objectif de gestion de l'espace affiché au début des années 1990 par les élus du PNRLF, se cachait donc un ensemble d'enjeux démographiques, d'aménagement qualitatif de l'espace et le souci de retrouver une assiette économique cohérente avec l'histoire du territoire. Un paysage s'invente donc en filigrane de ces grands processus et des discours volontaristes du Parc, qui valorise sa fonction d'« atelier » (tel qu'est nommé par exemple un espace emblématique de la Maison du parc construite par Bruhat-Bouchaudy en 2000).

La première génération de plans et de chartes paysagères entreprises entre 1994 et 2004 sur cet espace donne aux élus les bases d'un « retour » vers leurs paysages vernaculaires. Les plans d'action demeurent limités, très sectorisés dans la méthode et les objectifs, ceci dans une phase où se structure l'ingénierie de projet au sein des territoires intercommunaux qui maillent le Livradois-Forez (Centre du paysage, 2005). Ces territoires entrent alors, pour un certain nombre d'entre eux, dans une logique de plus grande exigence en matière de qualité constructive, d'aménagement, de conception – encouragés par l'équipe du syndicat mixte et des Conseils d'architecture, d'urbanisme et d'environnement (CAUE). Des démarches participatives voient le jour, par exemple en Montagne Thiernoise où sont testées des méthodes d'enquête à base d'appareils photographiques jetables pour mettre en évidence les ressorts de l'appropriation paysagère par les habitants du territoire (Michelin, 1998). À Billom est organisée en 2003 l'opération *Regard sur notre paysage* où élus, habitants et experts dialoguent ouvertement autour des transformations du cadre de vie. Cette phase d'ouverture méthodologique se poursuit en 2007 et 2008 sur la communauté de communes de la vallée de l'Ance avec l'expérience de l'atelier des paysages, conduite dans le cadre d'une recherche doctorale (Pernet, 2011). S'élabore alors un cadre de travail qui implique directement un chercheur issu des disciplines du projet spatial, et dans lequel la problématique de l'action est abordée comme un enjeu central. Parallèlement à ce questionnement d'ordre épistémologique et méthodologique, une réflexion plus institutionnelle conduit les instances du Parc Livradois-Forez à renégocier les conditions d'encadrement des projets d'aménagement, depuis la production de documents d'urbanisme intercommunaux à l'accompagnement d'opérations. Cette réflexion entreprise dans le cadre du renouvellement de la charte du Parc conduira le territoire sur la voie de la création de l'Atelier d'urbanisme du Livradois-Forez, sorte d'agence rurale d'urbanisme qui voit augmenter significativement le niveau d'exigence en matière de construction, de qualité

méthodologique et de participation. Le montage de l'opération *Habiter autrement les centres-bourgs* (PNRLF, 2014) en sera la conséquence directe, permettant par exemple une insertion efficace des équipes pédagogiques des écoles d'architecture et l'arrivée de nouvelles compétences sur le territoire du parc.

On le voit, la montée en puissance d'une problématique d'ingénierie territoriale au niveau des collectifs de recherche, le déploiement de dispositifs de recherche en situation de projet ne sont pas sans conséquences sur l'institution en elle-même, même s'il est difficile de se prononcer sur les modalités de transfert, d'influences réciproques, les leviers déterminant la circulation et l'appropriation des idées. Le modèle linéaire du « transfert » nous semble par exemple peu opérant, certaines décisions prises au niveau du territoire anticipant souvent les résultats publiés par les chercheurs. Il faut en revanche souligner la force des interactions plus ordinaires qui lient chercheurs et acteurs au travers de dispositifs de formation-action, de forums locaux ou régionaux, de projets pédagogiques. Cette « porosité » ne va pas cependant de soi et nécessite une disponibilité des acteurs, un mode de dialogue qui n'existent qu'à partir d'une certaine forme d'acculturation, de co-présence, de cheminement conjoint, que la forme institutionnelle du conseil scientifique ne suppose peut-être pas directement. En revanche, celui-ci pourrait jouer un rôle de catalyseur pour une intégration plus efficace d'un collectif de recherche, ou pour élargir l'appel à compétences au delà du bassin de proximité du territoire.

Cette ingénierie pointue et exemplaire qui procède d'une construction empirique, de transmission orale en absence de corpus théorique a cependant fait la preuve de sa pertinence spatiale (capable d'assurer la soutenabilité d'établissements humains dans un écosystème austère), d'une clairvoyance sociale (répartition des tâches entre les hommes dans la plaine et les femmes en estive) et d'une production culturelle, la fourme, devenue emblème du pays ambertois.

2.1.4 Connaissance énergétique du territoire

« Le territoire du Parc Livradois-Forez est profondément marqué par la relation qui existe entre l'énergie et les paysages. Son développement industriel s'est concentré le long de ses cours d'eau pourvoyeurs de la force hydraulique jusqu'à l'arrivée de l'énergie électrique. Cette histoire a laissé un héritage exceptionnel en termes de savoir-faire et de patrimoine bâti comme en témoignent les moulins papetiers des vallées ambertoises, les rouets et foulons de la Durolle et de ses affluents, les scieries... »¹⁴

Le Parc Livradois-Forez a été parmi les premiers territoires à effectuer un diagnostic énergétique de territoire (en 2006). On connaît donc les consommations énergétiques, le potentiel de production d'énergie ainsi que les émissions de gaz à effet de serre. « 3 130 Gigawatt heures sont consommés chaque année générant l'émission de 600 000 tonnes de gaz à effet de serre »¹⁵. « Globalement, la consommation d'énergie par habitant (2.75 tep) est inférieure à la moyenne nationale (4.2 tep) et la production de CO₂ se situe dans la moyenne (6 t par an par habitant) »¹⁶. Les secteurs résidentiels et industriels sont les plus consommateurs.

Suite à ce diagnostic, 3 scénarios de développement énergétique d'ici 2050 ont été étudiés. Les élus du Parc se sont engagés unanimement sur l'objectif d'une division par 4 des gaz à effet de serre d'origine énergétique émis sur le territoire du Parc à l'horizon 2050 (« Facteur 4 »). La priorité est mise sur la réduction des besoins pour diminuer les consommations. L'objectif fixé est une réduction de 31% des consommations énergétiques, avec des actions fortes dans chaque secteur. « Avec 35 % des consommations d'énergie en Livradois-Forez, le secteur industriel présente des marges de progrès considérables. Mais le gisement d'économie le plus important concerne sans aucun doute le secteur résidentiel (31 % des consommations énergétiques du territoire) et plus précisément l'isolation thermique des habitations. Des marges de progrès indiscutables existent également pour les déplacements, dans l'agriculture, ainsi que dans le tertiaire et notamment au niveau des bâtiments publics qui se doivent d'être exemplaires »¹⁷.

Pour atteindre le facteur 4 et tendre vers les objectifs du « 3x20 »¹⁸, il est également jugé indispensable par le Parc de « multiplier par 4,2 la production d'énergies renouvelables par rapport à aujourd'hui »¹⁹ « pour atteindre 60 % des consommations »²⁰ en 2050. Aujourd'hui, le Livradois-Forez produit l'équivalent de 10 % de l'énergie qu'il consomme, grâce à la production de chaleur à partir du bois et à la production d'électricité issue d'équipements hydrauliques. Il dispose cependant de ressources beaucoup plus importantes et entend développer la production et le recours aux autres énergies renouvelables. Le bois-énergie est la priorité, en raison de l'importante ressource en bois du Livradois-Forez, non valorisée. Les autres sources (éolien, solaire thermique et photovoltaïque, différentes formes de biomasse, géothermie, etc.) doivent être davantage exploitées en veillant à ce que cela ne porte pas atteinte à l'intégrité des patrimoines naturels, paysagers et culturels du Parc, et à la production alimentaire. Concernant l'électricité, « la consommation d'électricité spécifique en Livradois-Forez a été estimée à 720 GWh en 2004. Pour atteindre le facteur 4, le

14 Parc naturel régional Livradois-Forez, « Le choix de l'énergie solaire photovoltaïque, équipements publics bâtiments industriels et agricoles », Saint-Gervais-sous-Meymont, PNRLF, 2014.

15 Parc naturel régional Livradois-Forez, « Inventer une autre vie respectueuse des patrimoines et des ressources du Livradois-Forez, où frugalité se conjugue avec épanouissement, charte 2011-2023 », Saint-Gervais-sous-Meymont, PNRLF, 2011, p. 121.

16 Parc naturel régional Livradois-Forez, « Révision de la charte du Parc naturel régional Livradois-Forez objectif 2022, diagnostic du territoire, bilan de l'action du Parc, document de synthèse », Saint-Gervais-sous-Meymont, PNRLF, 2009, p. 15.

17 Parc naturel régional Livradois-Forez, 2011, *op. cit.*, p. 121.

18 Réduire la consommation d'énergie de 20 % ; faire passer la part des énergies renouvelables à 20 % ; réduire les émissions de dioxyde de carbone de 20 % d'ici à 2020.

19 Parc naturel régional Livradois-Forez, « Schéma éolien, une règle du jeu commune pour les collectivités locales du Parc naturel régional Livradois-Forez », Saint-Gervais-sous-Meymont, PNRLF, 2009, p. 5.

20 Parc naturel régional Livradois-Forez, 2009a, *op. cit.*, p. 16.

scénario validé par les élus du Parc consisterait à réduire cette consommation de 34 % pour la porter à 475 GWh en 2050 et à produire 339 GWh avec les énergies renouvelables. Pour produire 339 GWh d'électricité en Livradois-Forez, le scénario consisterait à :

- maintenir la production de 99,4 GWh à partir de l'hydraulique,
- produire 3,1 GWh à partir du photovoltaïque (soit 27 000 m²),
- produire 236,5 GWh à partir de l'éolien »²¹.

« Recueillir dans une logique d'observation, auprès des différents acteurs des territoires des informations concernant l'énergie dans les différents secteurs de consommation et de production pour identifier les voies de progrès en termes de durabilité des systèmes et définir un programme d'actions (article 3 des statuts de l'association – Moyens) »²², c'est une des missions de l'Aduhme²³, qui réalise un suivi énergétique du territoire du Puy-de-Dôme. Ce travail permettra d'évaluer les politiques publiques et leur impact en termes d'énergie, de GES et de développement des ENR par rapport aux objectifs ciblés, et de susciter l'intérêt de territoires « non obligés » d'intégrer les enjeux énergie-climat dans leur politique. Pour ce suivi énergétique, les consommations, les ressources potentielles, et les productions sont analysées afin de donner des indications sur le taux de dépendance énergétique des territoires. La première phase est une reconstitution des consommations à partir de ratios avec une approche descendante (« top-down »)²⁴. La deuxième phase est un recalage à partir des données réelles avec une approche ascendante (« bottom-up »)²⁵. Les résultats, encore provisoires, se présentent sous la forme de diagrammes de Sankey, c'est-à-dire de diagrammes de flux dans lesquels la largeur des flèches est proportionnelle au flux représenté. Ils permettent de visualiser le bilan énergétique territorial en représentant simultanément les différents flux énergétiques produits, importés, exportés, transformés et consommés. Ces diagrammes sont disponibles pour toutes les communautés de communes du Puy-de-Dôme. Les perspectives et développements envisagés par l'Aduhme sont l'amélioration de la planification énergétique (organiser de manière rationnelle l'adéquation entre les besoins énergétiques à satisfaire et l'offre en énergie, en priorisant les politiques les plus efficaces), et la cartographie des données (SIG en cours d'élaboration).

Il ressort du diagramme de la communauté de communes du pays d'Ambert, comme pour la plupart des communes françaises, celle-ci est fortement dépendante d'un point de vue énergétique. Une grande partie de l'énergie consommée sur le territoire est importée (245 648 MWh importés sur 275 601 MWh consommés) : la totalité des produits pétroliers (101 930 MWh utilisés en majorité par les transports (52 003 MWh) et dans le résidentiel (28 133 MWh)), la totalité du gaz (73 096 MWh utilisés en majorité dans l'industrie (31 516 MWh) et dans le résidentiel (25 283 MWh)), la quasi-totalité de l'électricité (61 327 MWh sur 61 591 MWh). Les ressources renouvelables locales disponibles ne sont que très partiellement utilisées (production locale de 35 337 MWh pour un gisement estimé à 124 976 MWh). Il s'agit principalement du bois (33 516 MWh consommés principalement dans le secteur résidentiel (32 660 MWh)). Aucune ressource énergétique n'est exportée.

21 « Parc naturel régional Livradois-Forez », [En ligne : <http://www.parc-livradois-forez.org/>]. Consulté le 13 janvier 2014.

22 Pascal Sergé, Aduhme, « Suivi énergétique du territoire du Puy-de-Dôme », Maison du Parc, PNR du Livradois-Forez, Saint-Gervais-sous-Meymont, 2014.

23 Association pour un Développement Urbain Harmonieux par la Maîtrise de l'Énergie, plus communément connue sous le nom d'agence locale des énergies et du climat dans le Puy-de-Dôme – source : <http://www.aduhme.org>

24 Tous secteurs, toutes énergies, consommations et productions : SOeS, industrie : EACEI, secteur routier : DREAL Auvergne/CETE Sud-Ouest, agriculture : Agreste, consommation, production, gisement bois-énergie : étude ADEME, nombre de logements et de salariés : INSEE, DJU : Météo-France

25 - Conventions / partenariats avec les distributeurs et les transporteurs de gaz naturel et d'électricité : GRTgaz, GRDF, RTE et ERDF (données 2012). A eux seuls, couverture de 40-45 % de la consommation d'énergie finale.

- Données internes à l'Aduhme : consommations du bois-énergie : réseaux de chaleur + chaudières, biomasse liquide (agriculture), gisement de biogaz

- Autres sources de données : transport aérien et ferroviaire : ATMO Auvergne, réseaux de chaleur : ViaSéva, gisement électricité hydraulique : FFAM (Fédération Française des Associations de sauvegarde des Moulins), gisements de déchets valorisables énergétiquement : Valtom63, gisement géothermie (Clermont Communauté) : BRGM / Clermont-Communauté (en attente), consommations de fioul à partir des CEE

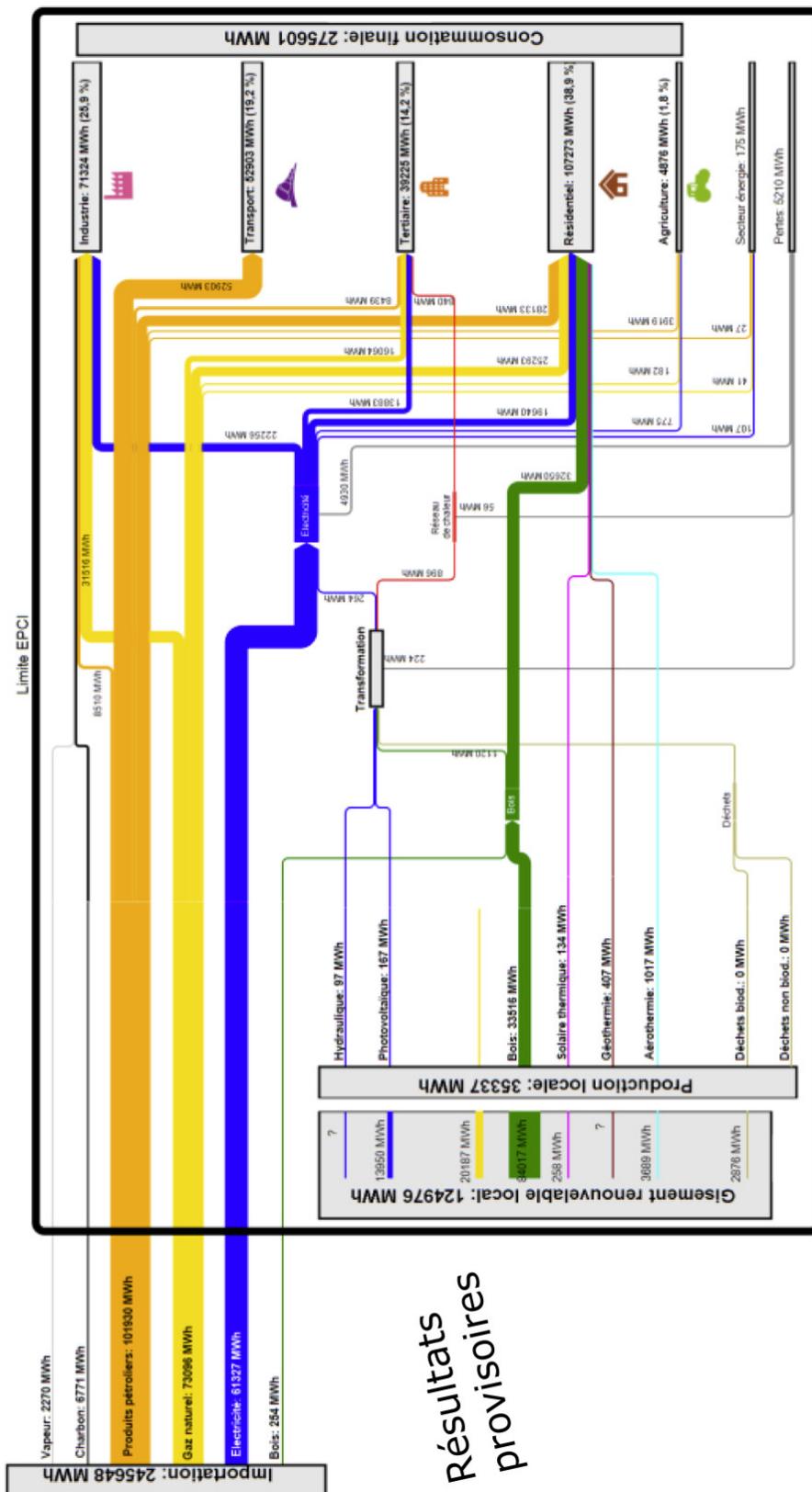


Fig.44 Bilan énergétique de la communauté de communes du Pays d'Ambert, année 2010, en MWh, version février 2014, Aduhme

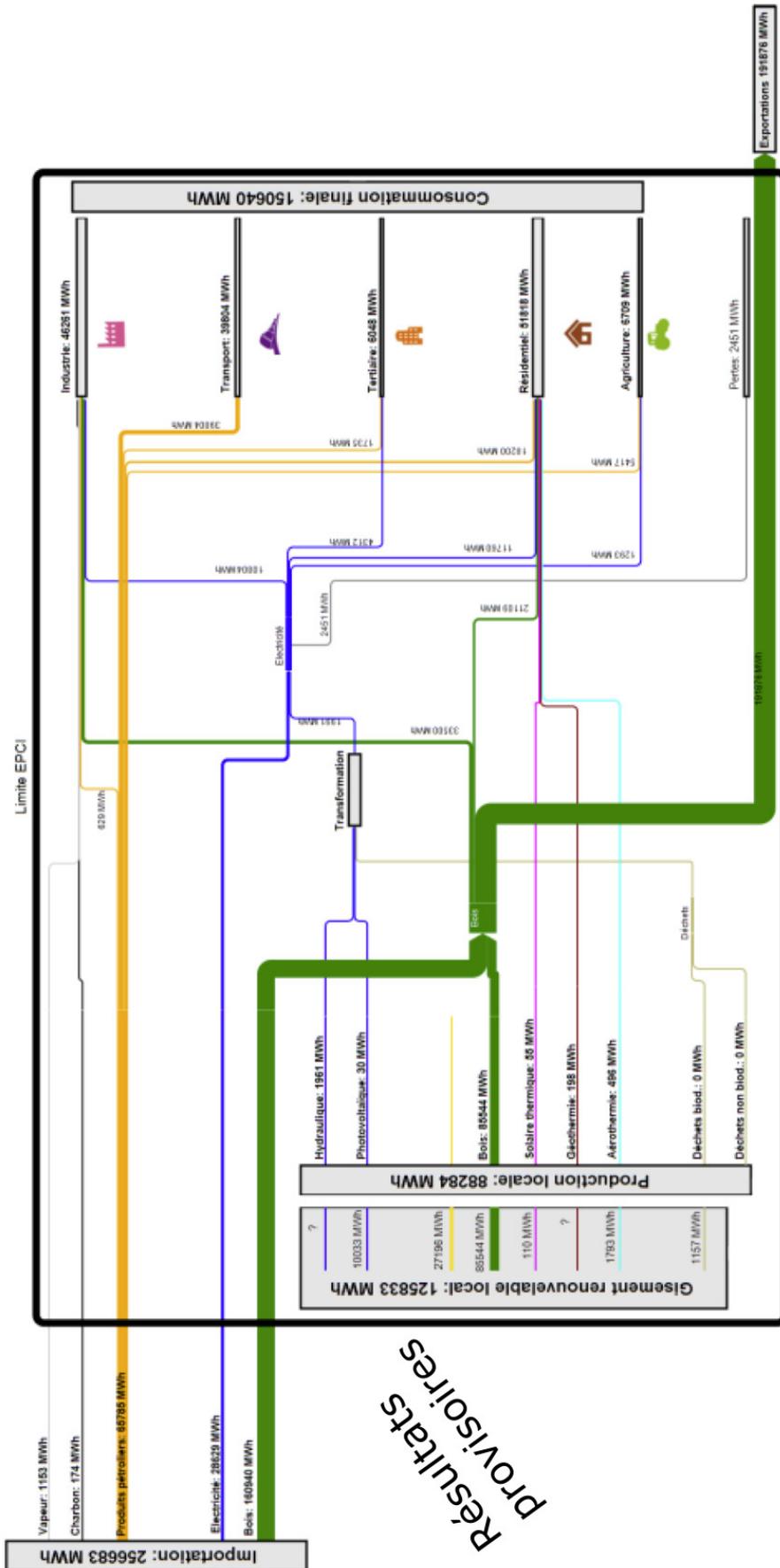


Fig.45 Bilan énergétique de la communauté de communes du Pays d'Arzac, année 2010, en MWh, version février 2014, Aduhme

Ressource en bois-énergie

Avec 150 000 hectares de forêt dans le PNR, le bois est sans conteste la ressource énergétique locale la plus abondante. L'ensemble constitué par les massifs du Livradois, du Forez et des Bois Noirs (qui débordent sur les départements de la Loire et de l'Allier) forme l'un des espaces boisés les plus importants du Massif Central. « *Le taux de boisement du Parc est particulièrement élevé : 53 % contre un taux de 27,5 % au niveau régional (29,5 % dans le Puy-de-Dôme et 36 % dans la Haute-Loire). Certaines communes du Parc connaissent des taux beaucoup plus élevés, approchant 90 %* »²⁶. « *Quelques secteurs possèdent depuis longtemps une véritable culture forestière. Ils sont constitués de peuplements anciens et emblématiques : sapinières traditionnelles en futaies irrégulières aujourd'hui en cours de régularisation, hêtraies, et exceptionnellement quelques chênaies. Ailleurs, la majorité des boisements s'est développée après la seconde guerre mondiale dans un contexte de déprise agricole, avec des essences non locales telles que le douglas et l'épicéa. La plantation de ces jeunes futaies résineuses (douglasaies, pessières et quelques pineraies), a souvent été aidée par le Fonds Forestier National dès la fin des années 1940. Enfin, on relève aussi la présence de boisements spontanés issus d'anciennes friches* »²⁷.

Longtemps symbole de la chute démographique du territoire, ces boisements représentent pourtant une de ses principales richesses. Ainsi, la forêt est sous-exploitée, alors même que de nombreux boisements plantés dans les années quarante arrivent à maturité. « *On estime ainsi que seulement 40 % de l'accroissement biologique annuel sont exploités. Et les entreprises de seconde transformation des produits issus de la forêt sont quasi-absentes* »²⁸. Un Plan d'Approvisionnement territorial destiné à évaluer la ressource forestière disponible à des fins énergétiques en Livradois-Forez a été conduit en 2011²⁹. Il met en évidence un potentiel de l'ordre de 500 000 m³. L'essentiel de cette ressource se situe sur le massif de la Chaise-Dieu, les Monts du Forez et ceux du Livradois. Le morcellement de la propriété forestière³⁰ constitue toutefois un frein à l'exploitation optimale de ce potentiel. De plus, la qualité de certains boisements est médiocre³¹ et les techniques sylvicoles sont parfois peu respectueuses des milieux naturels.

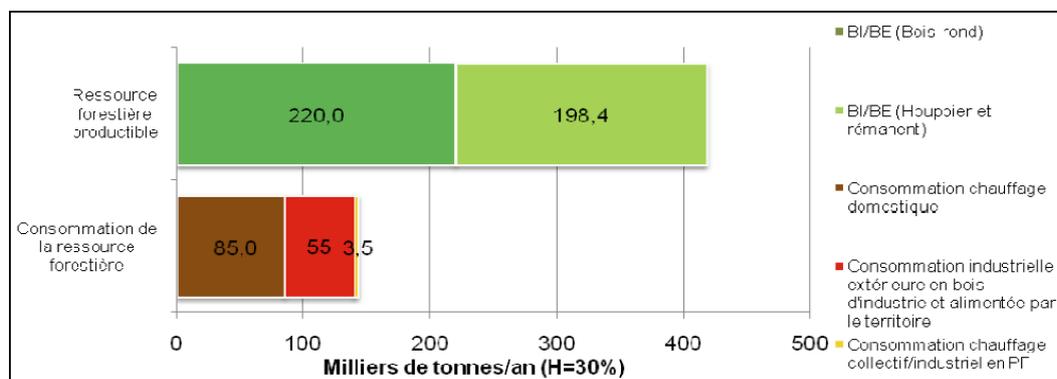


Fig.46 Ressource forestière productive et consommation de la ressource forestière, source : Plan d'Approvisionnement Territorial « Parc naturel régional Livradois-Forez »

26 « Parc naturel régional Livradois-Forez », [En ligne : <http://www.parc-livradois-forez.org/>]. Consulté le 13 janvier 2014.

27 Parc naturel régional Livradois-Forez, 2011, *op. cit.*, p. 75.

28 *Ibidem*.

29 1000 chaufferies bois en Auvergne, « Plan d'Approvisionnement Territorial « Parc naturel régional Livradois-Forez », Synthèse des résultats du Plan d'Approvisionnement Territorial (PAT) », 2011.

30 50 000 propriétaires se partagent les 150 000 ha boisés du Parc. Ils possèdent 3 à 4 parcelles chacun en moyenne. La surface moyenne des parcelles est donc de l'ordre du demi hectare (<http://www.parc-livradois-forez.org/>).

31 en raison de l'absence de culture forestière propre à la gestion des boisements artificiels les plus récents, mais aussi en raison d'une inadéquation des essences aux conditions locales (altitude, sols, hydrologie, etc.) ou de conditions stationnelles limitantes (Charte du PNR Livradois-Forez 2011-2013).

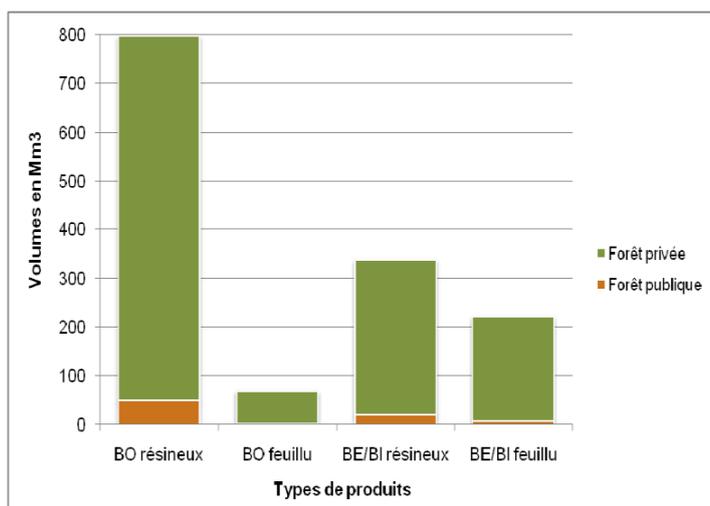


Fig.47 Ressources forestières mobilisables annuellement, source : Plan d'Approvisionnement Territorial « Parc naturel régional Livradois-Forez »

Malgré le développement du bois-énergie sur le territoire, les installations de chaufferies et de réseaux de chaleur au bois sont encore peu nombreuses et ne mobilisent que très partiellement les ressources. « Ainsi, les usages de chauffage – représentant 54 % des consommations énergétiques du territoire – ne sont assurés par le combustible bois qu'à hauteur de 12 %. Les plaquettes bois et les granulés y tiennent une part négligeable, alors même que la matière première existe localement : bois forestiers de qualité secondaire sans débouché industriel possible, déchets d'exploitation, etc. »³². Selon le Plan d'Approvisionnement territorial, l'approvisionnement local en combustibles bois des chaufferies actuelles et en projet est d'environ 45000 tonnes par an (produits connexes de scierie et plaquettes forestières). Cela correspond à :

- « - des économies pour les collectivités propriétaires de chaufferies bois ;
- une vingtaine équivalent temps pleins locaux dans l'ensemble de la filière forêt-bois.
- environ 60 000 tonnes de CO₂ évitées »³³.

Le Parc entend faire du bois la première ressource énergétique pour le chauffage, d'une part en coordonnant les producteurs potentiels autour d'une offre structurée, fiable et durable, et d'autre part en encourageant le développement d'une demande suffisante en bois énergie, notamment de la part des collectivités. Ses objectifs sont d'accroître la qualité des boisements par des pratiques sylvicoles durables, de rendre l'exploitation forestière plus productive dans le respect des paysages et des enjeux environnementaux et de valoriser et transformer le bois sur place pour accroître sa valeur ajoutée. Dans cette perspective, un Pôle d'excellence rurale pour développer la filière bois-énergie avec un acheminement par fret ferroviaire (exploitant l'ancienne voie ferrée) a été mis en place.

³² Parc naturel régional Livradois-Forez, 2011, *op. cit.*, p. 95.

³³ 1000 chaufferies bois en Auvergne, *op. cit.*

Chaufferies bois existantes ou en projet sur le secteur PAT "Parc Naturel Régional Livradois-Forez"

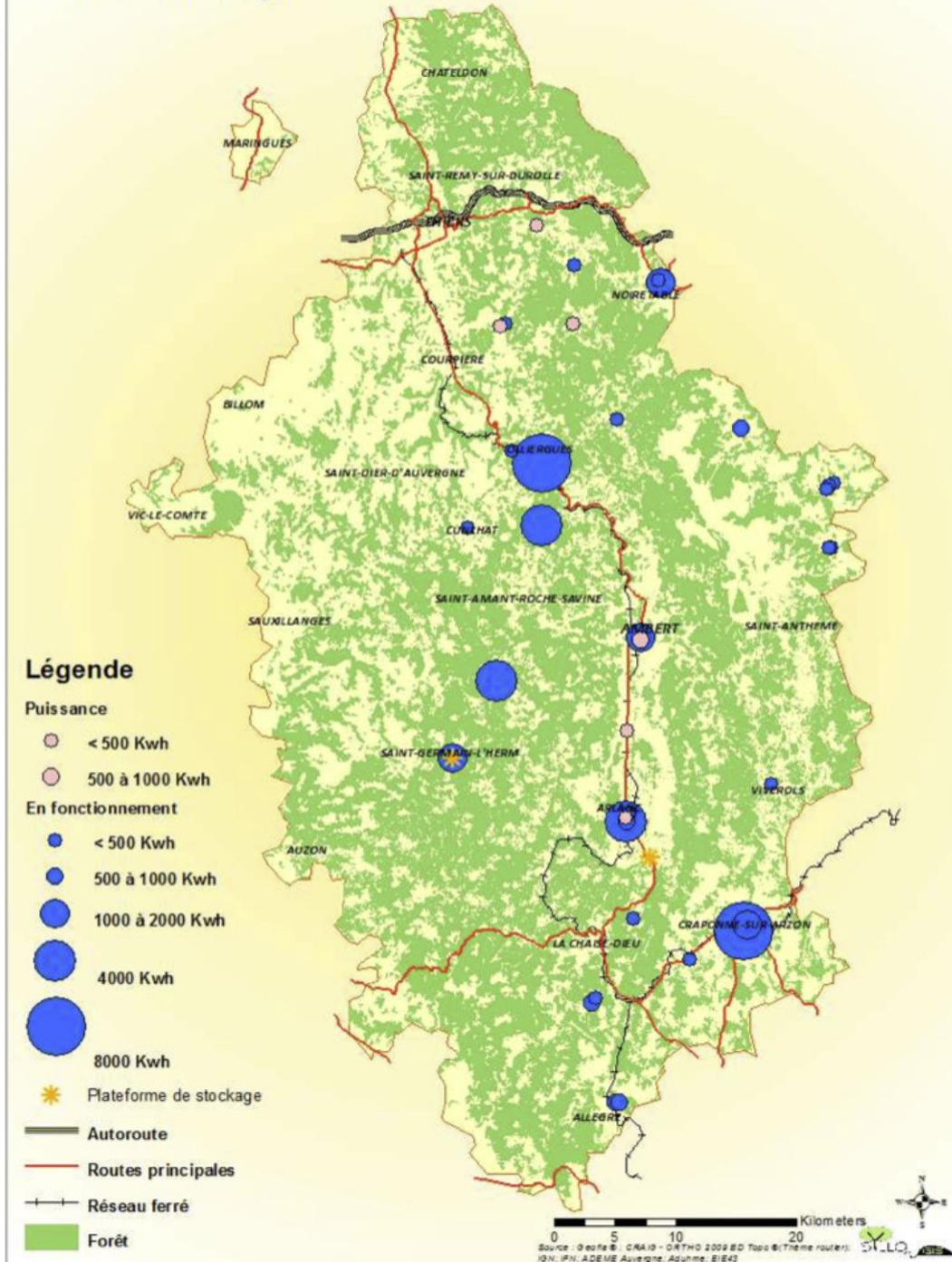


Fig.48 Chaufferies bois existantes ou en projet sur le secteur PAT « Parc naturel régional Livradois-Forez », source : Plan d'Approvisionnement Territorial « Parc naturel régional Livradois-Forez »

Ressources pour la méthanisation

La méthanisation (ou digestion anaérobie) est une technologie basée sur la dégradation par des micro-organismes de la matière organique, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène (réaction en milieu anaérobie, contrairement au compostage qui est une réaction aérobie).

Cette dégradation aboutit à la production :

- d'un produit humide riche en matière organique partiellement stabilisée appelé digestat. Il est généralement envisagé le retour au sol du digestat après éventuellement une phase de maturation par compostage ;
- de biogaz, mélange gazeux saturé en eau à la sortie du digesteur et composé d'environ 50 % à 70 % de méthane (CH₄), de 20 % à 50 % de gaz carbonique (CO₂) et de quelques gaz traces (NH₃, H₂, H₂S). Le biogaz a un Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) de 5 à 7 kWh/Nm³. Cette énergie renouvelable peut être utilisée sous différentes formes : combustion pour la production d'électricité et de chaleur, production d'un carburant, ou injection dans le réseau de gaz naturel après épuration. Il existe 4 secteurs favorables au développement de la méthanisation : agricole, industriel, déchets ménagers, boues urbaines.

La méthanisation de déchets organiques présente de nombreux avantages, notamment :

- une double valorisation de la matière organique et de l'énergie ; c'est l'intérêt spécifique à la méthanisation par rapport aux autres filières,
- une diminution de la quantité de déchets organiques à traiter par d'autres filières,
- une diminution des émissions de gaz à effet de serre par substitution à l'usage d'énergies fossiles ou d'engrais chimiques,
- un traitement possible des déchets organiques gras ou très humides, non compostables en l'état,
- sur les grandes unités, une limitation des émissions d'odeurs a priori du fait de digesteurs hermétiques et de bâtiments clos équipés de traitement d'air performant.

Les 5 modes de valorisation du biogaz

- Production de chaleur : l'efficacité énergétique est intéressante si le besoin en chaleur des débouchés est assez important pour permettre de valoriser le maximum de l'énergie disponible. Cela nécessite également des débouchés à proximité pour limiter le transport coûteux de la chaleur ou du biogaz.
- Production d'électricité : l'efficacité énergétique est plus faible (- 37 %) du fait du rendement énergétique de l'électricité se limitant, pour des moteurs, aux environs de 33 %.
- Production combinée d'électricité et de chaleur, ou cogénération : c'est le mode de valorisation du biogaz le plus courant. En plus de l'électricité produite grâce à un générateur, de la chaleur est récupérée, principalement au niveau du système de refroidissement. La valorisation de cette chaleur nécessite un débouché à proximité. Ce cas est encouragé par une prime à l'efficacité énergétique présente dans le tarif d'achat d'électricité.
- Carburant véhicule : pour être utilisé en tant que carburant véhicule, le biogaz suit une série d'étapes d'épuration/compression. Cette valorisation s'est principalement développée en Suède et en Suisse. En France, l'opération pionnière de Lille permettra de mieux évaluer les aspects environnementaux de cette filière et les difficultés de mise en œuvre que ce soit d'ordre technique, économique, juridique. Elle peut être envisagée dans le cadre d'une flotte captive de véhicule (bus, bennes déchets, ...).
- Injection du biogaz épuré dans le réseau de gaz naturel : Dans certains pays européens, l'injection du biométhane dans des réseaux dédiés ou non est plus usuelle : Suède, Allemagne, Suisse, Pays Bas, ... L'injection du biogaz épuré dans le réseau de gaz naturel est le mode de valorisation le plus performant. En France de nombreux projets ont été identifiés en 2012, notamment à la ferme, qui verront le jour à partir de 2013.

Source : ADEME, « Fiche technique Méthanisation », 2014

Selon une étude de gisements et du potentiel biogaz sur le département du Puy-de-Dôme, et sur Ambert et sa zone d'influence en particulier, réalisée par l'Aduhme³⁴, le Livradois-Forez, territoire agricole, possède d'importantes ressources disponibles pour la méthanisation. « *Les déchets méthanisés peuvent être d'origine :*

- *Agricole : déjections animales, résidus de récolte (pailles, spathes de maïs...), eaux de salle de traite, etc.*
- *Agro-industrielle : abattoirs, caves vinicoles, laiteries, fromageries, ou autres industries agro-alimentaires, chimiques et pharmaceutiques, etc.*
- *Municipale : tontes de gazon, fraction fermentescible des ordures ménagères, triée à la source (biodéchets) ou non (TMB), boues et graisses de station d'épuration, matières de vidange, etc. »³⁵*

34 Aduhme, « Étude de gisements et du potentiel biogaz sur Ambert et sa zone d'influence », 2007.

35 ADEME, « Fiche technique Méthanisation », 2014.

Cette étude a pour objectif de recenser l'ensemble des matières fermentescibles de manière la plus exhaustive possible des ressources agricoles et non agricoles : effluents d'élevage, menues pailles, établissements de soins, restauration commerciale, restauration scolaire, grandes et moyennes surfaces, déchets verts, ordures ménagères.

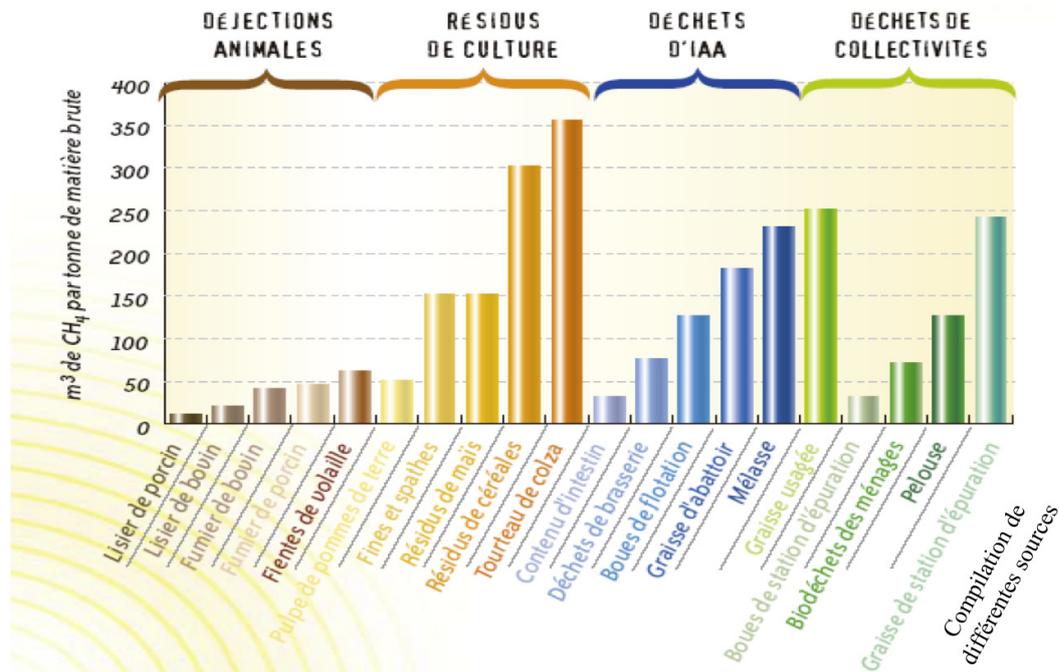


Fig.49 Potentiel méthanogène de différents substrats (Aduhme)

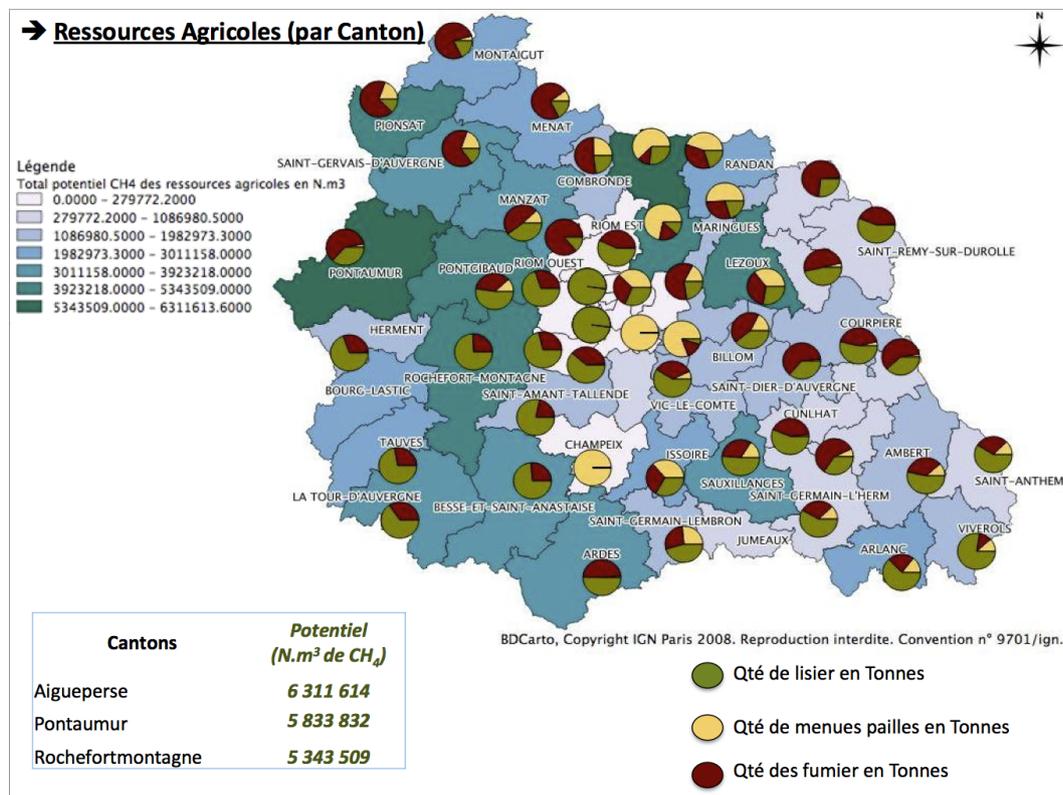


Fig.50 Bilan des co-substrats recensés sur le département : ressources agricoles (Aduhme)

➔ **Ressources non agricoles (par Communauté de Communes)**

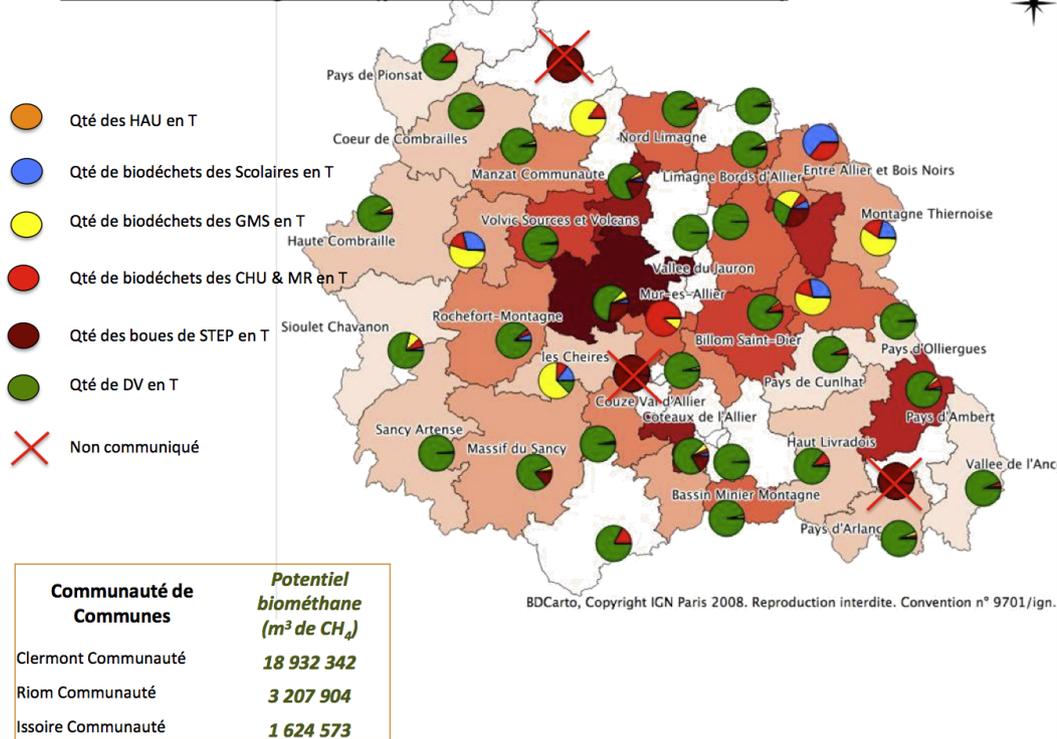


Fig.51 Bilan des co-substrats recensés sur le département : ressources non agricoles (Aduhme)

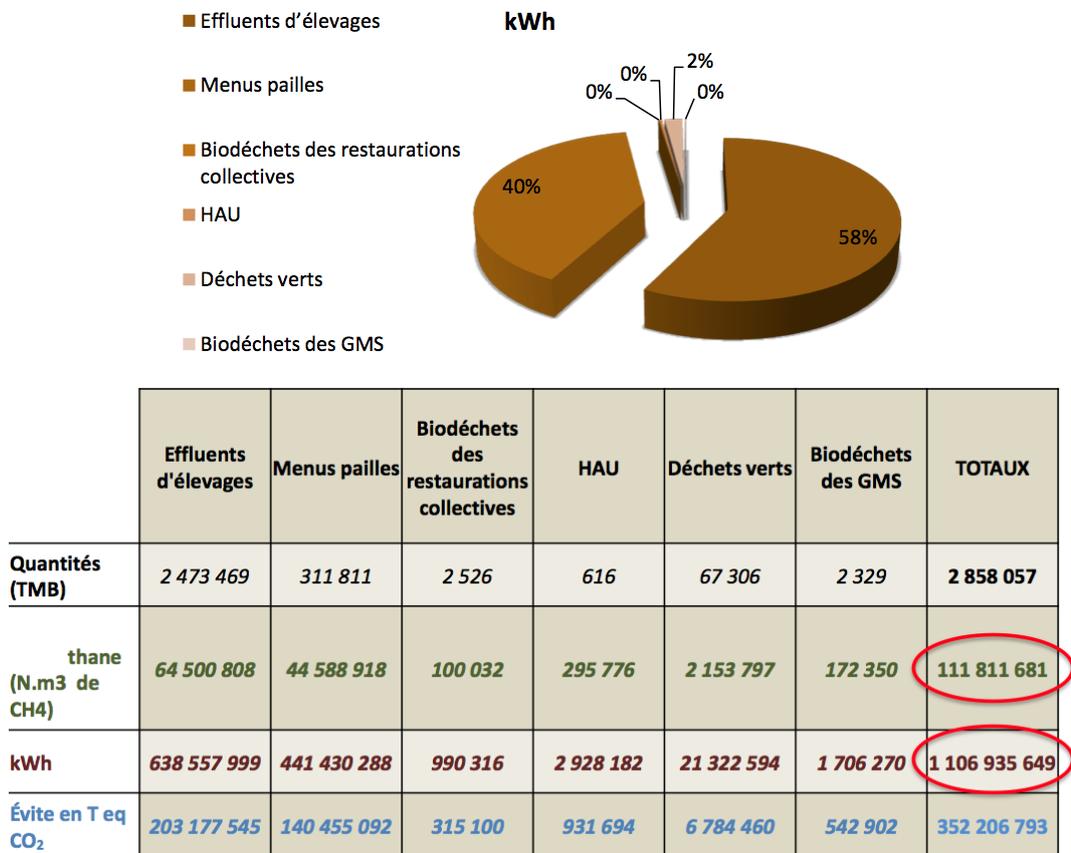


Fig.52 Bilan des co-substrats recensés sur le département (Aduhme)

Cantons (interco)	Total PM (m ³ de CH ₄) agricoles	Total PM (m ³ de CH ₄) Non agricoles	Total	kWh/an
Pays d'Ambert	1 982 972	43 018	2 025 990	20 057 301

Fig.53 Bilan des co-substrats recensés sur le Pays d'Ambert (Aduhme)

Les objectifs de l'Aduhme sont d'accompagner les d'unités de méthanisation et de contribuer à l'émergence d'un domaine d'excellence départementale en répondant aux enjeux tels que la proximité et la disponibilité des ressources en zone rurale, la possibilité d'une alimentation en réseau de gaz, répondre aux besoins existants et permettre un développement coordonné de projets adaptés à leur localisation et du type de valorisation du biogaz (chaleur, électricité, injection réseau voire biocarburant)³⁶. En partenariat avec l'Aduhme, le PNR a la volonté de promouvoir le développement de la méthanisation entre autres dispositifs de production d'énergie renouvelable, en suscitant des études de faisabilité sur la création d'unités de méthanisation, en accompagnant le montage de projets de ce type, et en travaillant sur la mise en place d'un réseau de fermes de référence en termes de gestion énergétique des exploitations³⁷.

D'ores et déjà, plusieurs projets d'unités de méthanisation sont en cours dans le Puy-de-Dôme, mais aucun dans le territoire du PNR.

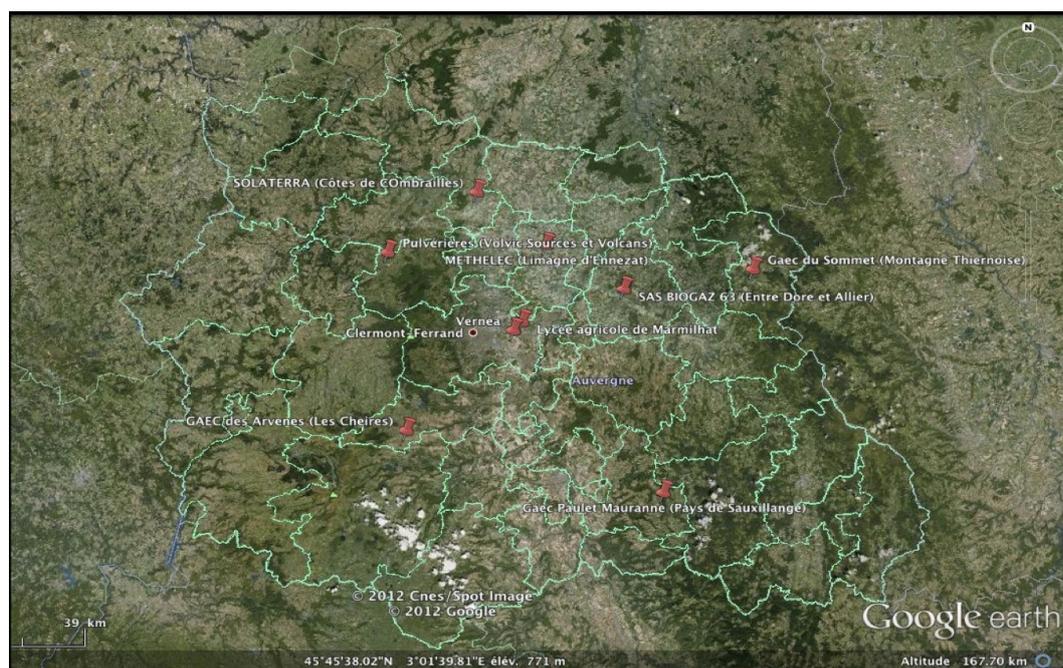


Fig.54 État des lieux des projets en cours sur le département (Aduhme)

L'Aduhme a étudié des hypothèses de projets d'une unité de méthanisation, d'une unité de méthanisation en cogénération, d'injection de biométhane en réseau de gaz, de biogaz en carburant sur le territoire du Puy-de-Dôme.

36 Aduhme, *op. cit.*

37 Parc naturel régional Livradois-Forez, 2011, *op. cit.*, p. 82.

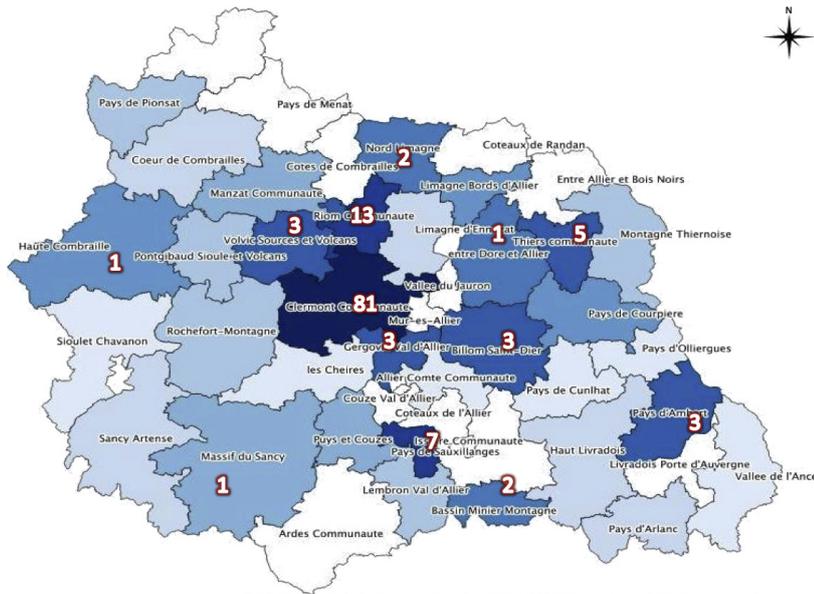


Fig.55 Hypothèse de projet d'unité de méthanisation de 100 kWe (hors agri) (Auhme)

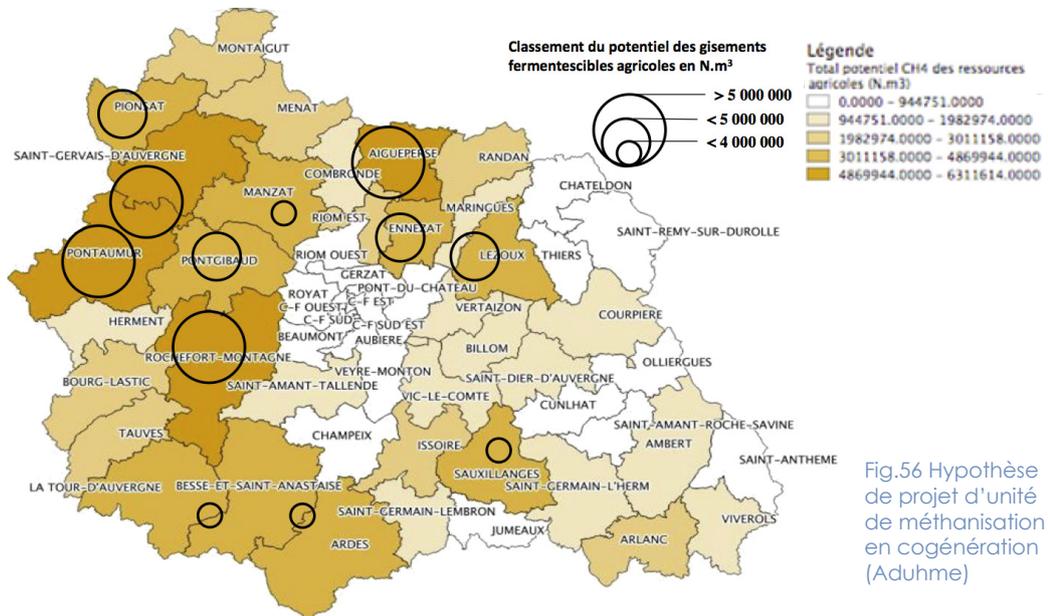


Fig.56 Hypothèse de projet d'unité de méthanisation en cogénération (Auhme)

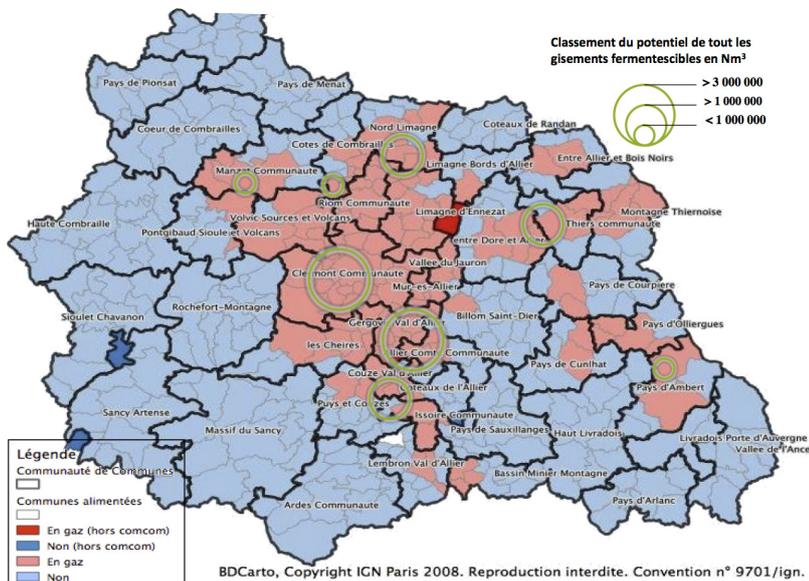
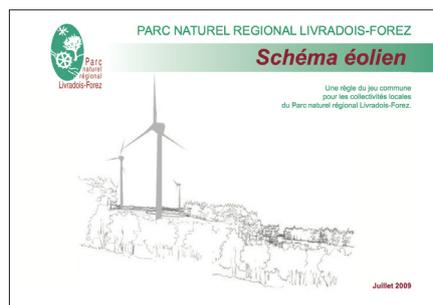


Fig.57 Hypothèse de projet d'injection de biométhane en réseau de gaz (Auhme)

Ressource éolienne



Le Livradois-Forez possède des caractéristiques intéressantes pour l'énergie éolienne. Le territoire faisant l'objet de convoitises de la part des opérateurs éoliens, le Parc s'est doté d'un schéma éolien³⁸, document de cadrage pour la création de zones de développement de l'éolien (ZDE) :

- « • élaboré de façon concertée entre les collectivités locales du Parc décidant de s'entendre entre elles au lieu de se concurrencer,
- qui détermine les secteurs géographiques où pourront être envisagées des « Zones de Développement de l'Eolien » (ZDE) dans le Parc naturel régional en respectant les paysages, les habitants et l'environnement,
 - qui fixe les règles à respecter pour l'élaboration des ZDE, mais aussi pour l'implantation des éoliennes,
 - qui donne des recommandations aux collectivités locales, aux particuliers et aux professionnels de l'éolien,
 - qui propose une approche solidaire aux communes et aux communautés de communes du Parc pour que l'éolien soit au service de l'intérêt général du Livradois-Forez. »

Trois grands principes sont énoncés pour guider le développement éolien sur le territoire Livradois-Forez :

- Respecter les paysages et l'environnement, avec des espacements suffisants entre lesquels il est possible de circuler sans être confronté à de nouvelles implantations, en évitant le phénomène de « mitage » (les éoliennes doivent être placées de telle sorte que la répétition de ces objets n'entraîne pas un effet de standardisation et donc de banalisation des paysages du Livradois-Forez).
 - Servir le développement local : les retombées économiques et financières générées doivent bénéficier au territoire, au-delà des seules ressources obligatoirement versées par les opérateurs aux collectivités (taxe professionnelle) et aux particuliers (location du terrain).
 - Renforcer la solidarité territoriale : « unir les collectivités du Parc afin qu'elles ne soient pas les jouets d'une mise en concurrence entre elles par les opérateurs éoliens. Il est clair que toutes ne bénéficieront pas d'implantations d'éoliennes sur leur territoire. Elles doivent l'accepter d'emblée et renverser les règles du jeu habituel : mettre en concurrence les opérateurs éoliens afin d'obtenir les conditions les plus favorables :
- à un choix des implantations qui serve l'intérêt général et non leur seule collectivité,
 - à des retombées économiques qui leur bénéficieront même si elles n'ont pas d'éolienne sur leur territoire,
 - au financement d'actions communes en faveur des économies d'énergie et des énergies renouvelables en Livradois-Forez. »

38 Parc naturel régional Livradois-Forez, 2009b, op. cit.

Le schéma éolien du Parc identifie les secteurs où peut être envisagée la création de ZDE en s'appuyant sur le croisement de plusieurs critères d'analyse :

- Sensibilité du paysage : éviter la trop grande multiplication des sites éoliens conduisant à la perte d'identité des territoires, les conflits avec des sites emblématiques ou identitaires et la banalisation des paysages
- Contraintes techniques et réglementaires : surface des zones de contraintes techniques et réglementaires incompatibles avec le développement de l'énergie éolienne (réseaux techniques denses (routes, chemin de fer, électricité, gaz), zones de servitudes liées aux transmissions hertziennes), accès routier au site, conditions météorologiques spécifiques, captages d'eau potable, etc.
- Densité et proximité de l'habitat : zone tampon de 700 m autour des espaces urbanisés (villes, villages, hameaux identifiés)
- **Gisement de vent : de nombreux sites présentent une vitesse de l'ordre de 6 m/s ou plus à 100 m de hauteur, la très grande majorité du territoire bénéficie d'un vent supérieur à 5,75 m/s (à 100 m)**
- Possibilités d'écoulement de l'électricité produite : les possibilités de raccordement sont bonnes sur l'ensemble du Livradois-Forez. La capacité d'accueil du réseau électrique n'est toutefois pas illimitée. Pour chaque poste ou portion du réseau électrique, il existe un phénomène de concurrence pour le raccordement.

Le croisement cartographique entre le gisement de vent, les potentialités de raccordement, les données techniques, réglementaires, écologiques et patrimoniales, la densité de l'habitat, et le résultat de l'analyse des sensibilités paysagères a conduit à identifier quatre secteurs géographiques pour envisager la création de ZDE : le Haut-Livradois, le Nord Forez, le Sud Forez, le Plateau d'Allègre.

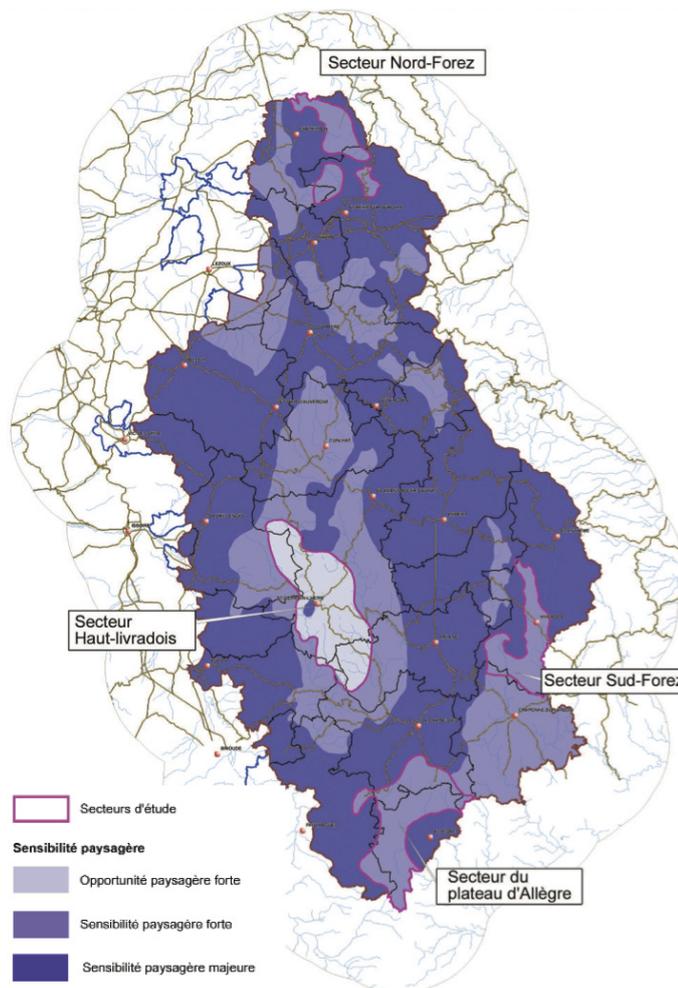
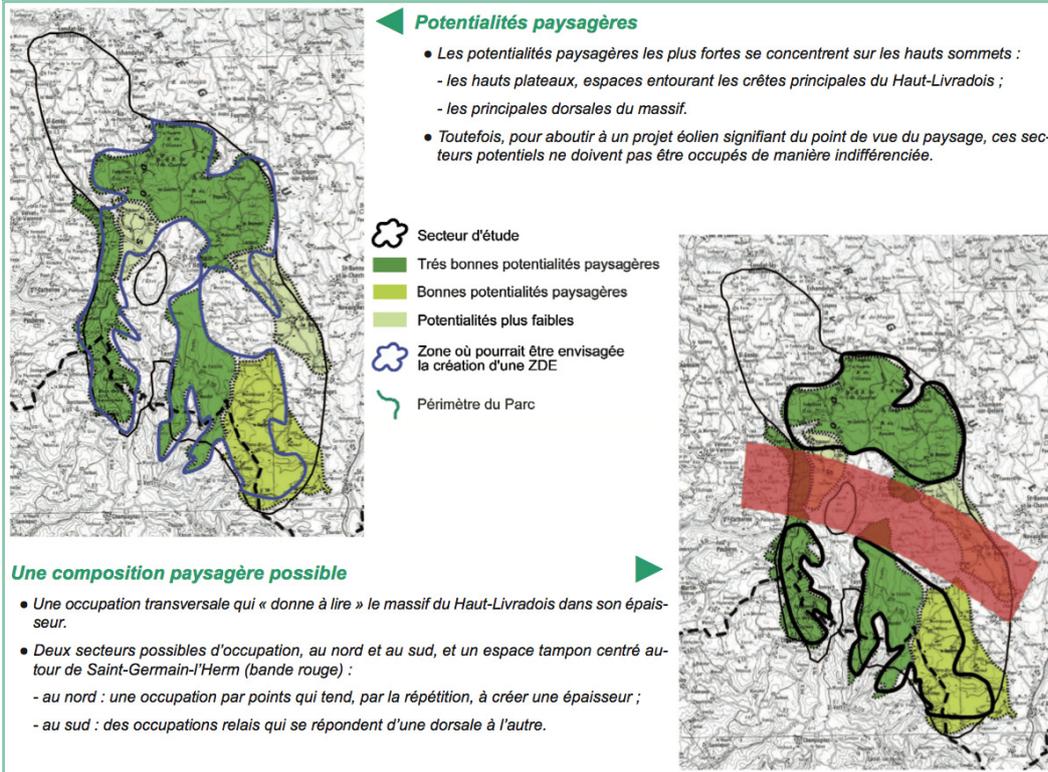


Fig.58 Secteurs géographiques identifiés pour la création de ZDE, source : Schéma éolien du PNR Livradois-Forez

Haut-Livradois



Nord-Forez

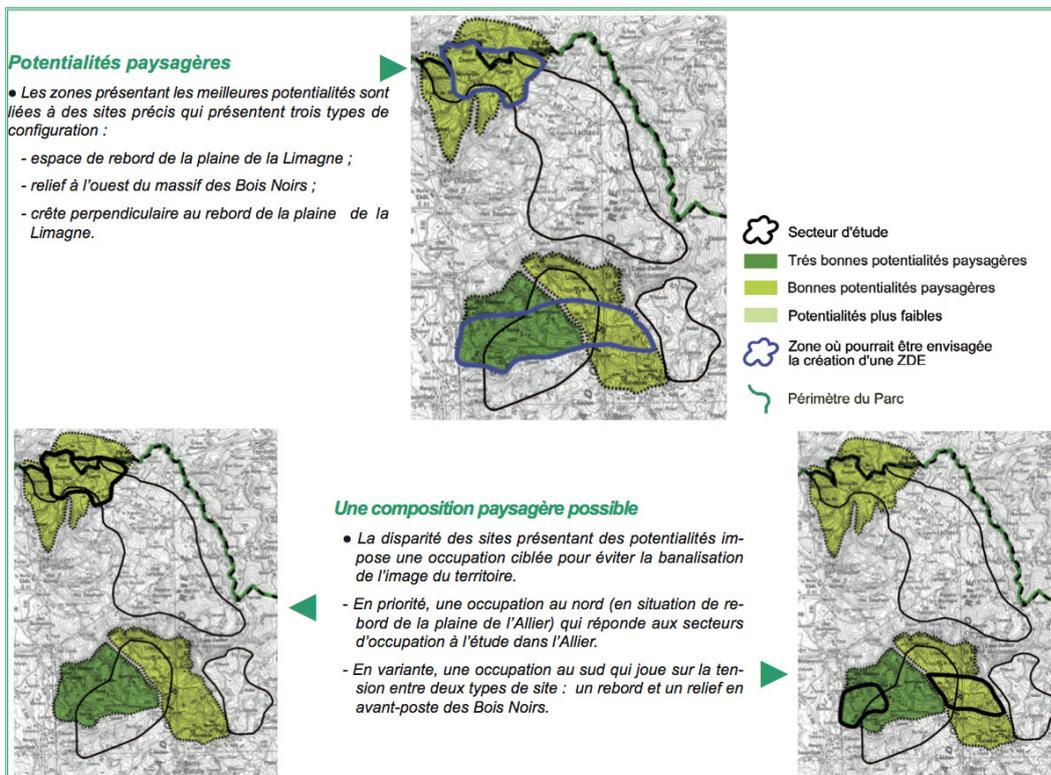
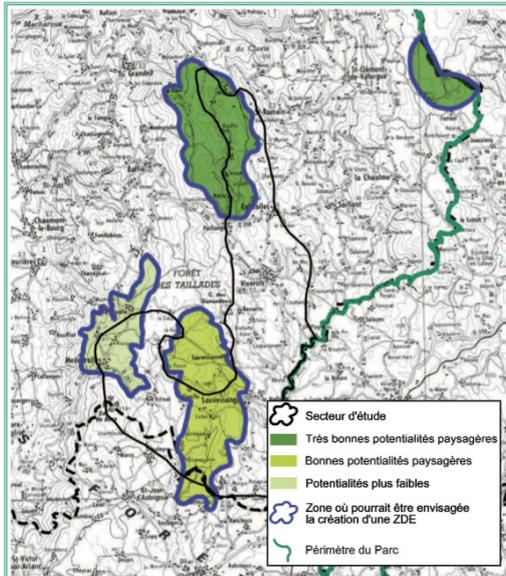


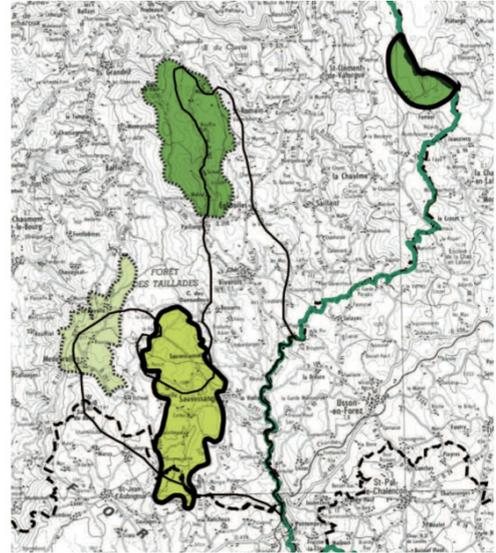
Fig.59 Potentialités paysagères et composition paysagère possible pour chaque secteur identifié, source : Schéma éolien du PNR Livradois-Forez

Sud-Forez



Potentialités paysagères

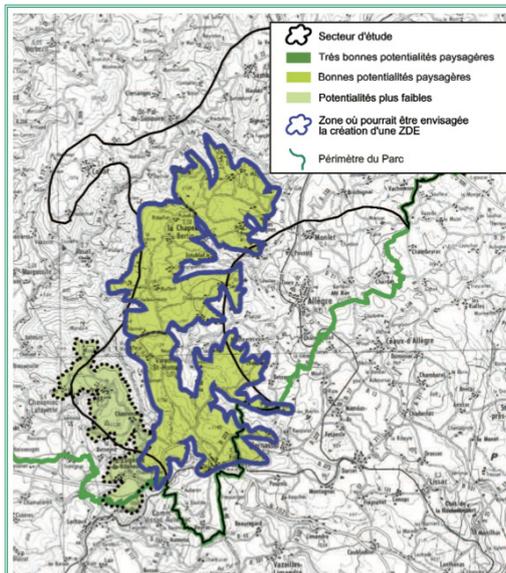
- Des potentialités paysagères sur les dorsales de la haute vallée de la Lignonne, au nord du secteur, mais des contraintes environnementales très fortes liées à un couloir de migration d'oiseaux.
- Des potentialités moins fortes sur les reliefs entourant le vallon de l'Arzon.
- Une zone réduite en limite du Parc, relativement éloignée du secteur d'étude initial, mais présentant de très bonnes potentialités sur le haut des communes de La Chaulme et de St-Clément (en continuité d'un projet de ZDE sur la Loire).



Une composition paysagère possible

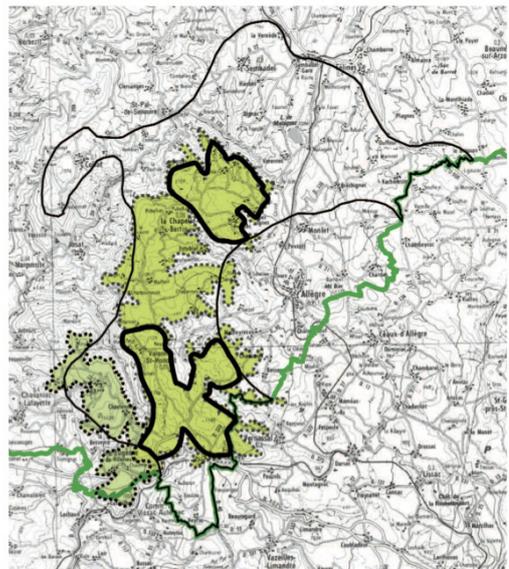
- Une occupation sur le haut des communes de La Chaulme et de St Clément qui vient composer avec le projet éolien limitrophe, côté Loire.
- Eventuellement : une occupation ponctuelle qui joue comme un signal pour marquer la pointe sud de la crête du Forez

Plateau d'Allègre



Potentialités paysagères

- Les meilleures potentialités se concentrent sur une dorsale qui se déploie entre le plateau de la Farre et Fix-St-Genès.



Une composition paysagère possible

- Une occupation qui pointe les extrémités de cette grande dorsale.
 - En priorité, la mise en exergue de la position phare sur le Velay, pour marquer l'articulation entre la pointe sud du Livradois et la Plaine.
 - Parallèlement, ou en alternative, une occupation du plateau de la Farre.

Ressource solaire

« Contrairement à une idée reçue, le Livradois-Forez se prête volontiers à l'énergie photovoltaïque avec un ensoleillement moyen de 2 000 heures par an en Auvergne, équivalent à celui de Toulouse ou Bordeaux. »³⁹

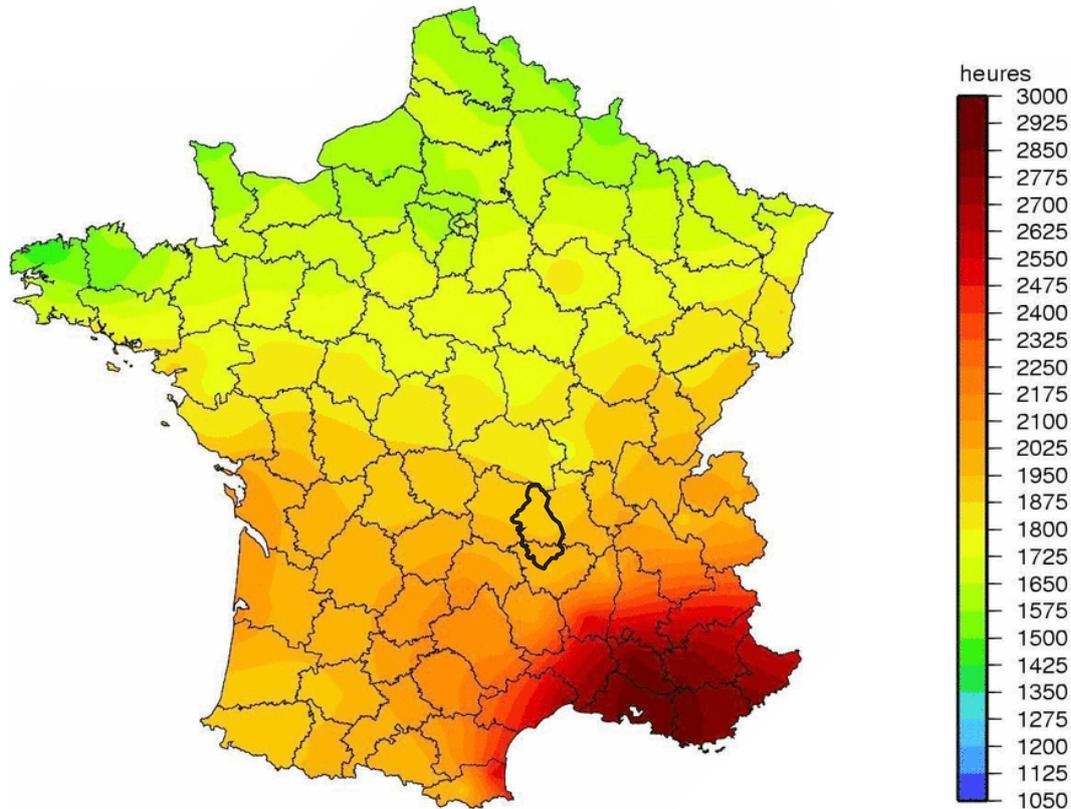


Fig.60 Moyenne d'ensoleillement 1998-2007 (données : Météo-France)

Dans le cadre de ses objectifs en terme de croissance des énergies renouvelables sur son territoire, le Parc Livradois-Forez promeut le développement de projets liés à l'énergie solaire. Il souhaite notamment contribuer au développement d'une filière photovoltaïque exemplaire, en cohérence avec les enjeux environnementaux, paysagers, économiques du territoire et porteuse de projets collectifs, citoyens et solidaires. Il incite les collectivités à s'équiper d'installations photovoltaïques sur leurs bâtiments qui réunissent les conditions favorables. Il encourage la réalisation de projets exemplaires et les accompagne⁴⁰. Il promeut également le développement de dispositifs de production d'énergie renouvelable solaire pour les exploitations agricoles (séchage en grange solaire, chauffe-eau solaire, installation photovoltaïque sur les bâtiments agricoles)⁴¹. Il préconise toutefois de limiter les centrales photovoltaïques au sol qui pourraient contrarier les vocations agricoles, forestières ou naturelles des terrains en mobilisant de grandes surfaces : « *le territoire du Parc n'a pas vocation à accueillir des projets de centrales photovoltaïques au sol qui – outre les espaces protégés ou remarquables – concerneraient des zones agricoles exploitées ou susceptibles de l'être, ou des espaces de nature dite ordinaire. Ces équipements devront être envisagés sur des terrains déjà artificialisés ou inutilisables à d'autres fins, et en premier lieu sur les toitures de bâtiments* »⁴².

39 Parc naturel régional Livradois-Forez, 2014b, *op. cit.*

40 Source : Ibidem.

41 Source : Parc naturel régional Livradois-Forez, *op. cit.*, 2011, p. 82.

42 Parc naturel régional Livradois-Forez, 2014b, *op. cit.*

Des projets de production d'énergies renouvelables réalisés ou en cours en Livradois-Forez

D'ores et déjà, plusieurs projets de production d'énergies renouvelables se sont mis en place sur le territoire du Parc, se basant sur différentes ressources, à différentes échelles. Une carte des sites « énergies renouvelables » dans le Puy-de-Dôme a été établie par l'Aduhme, disponible sur son site internet⁴³. Elle recense les projets et les classe en 12 catégories. Une soixantaine de projets est inventoriée sur le territoire du PNR.

- | | | | |
|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| ● bois-énergie consommation | ● hydraulique | ● méthanisation | ● huile végétale |
| ● bois-énergie production | ● solaire thermique | ● économiseur de carburant | ● séchage solaire |
| ● éolien | ● solaire photovoltaïque | ● géothermie | ● récupération d'eau de pluie |

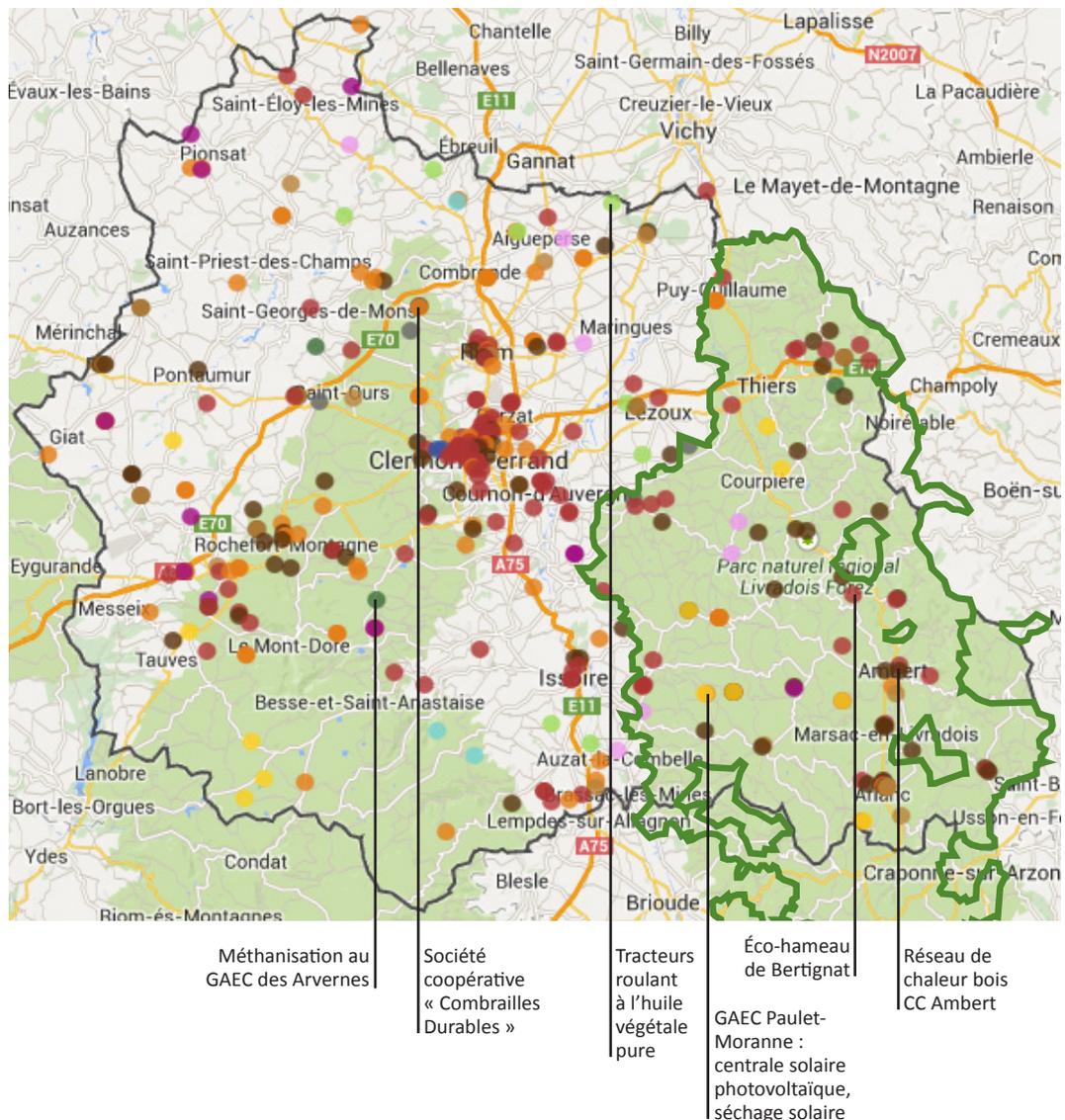


Fig.61 Carte des sites « énergies renouvelables » (Aduhme)

43 <http://www.aduhme.org/cartographie-sites-energies-renouvelables-puy-de-dome.html>

Exemples de projets :

À Ambert, un réseau de chaleur bois

La commune d'Ambert a opté pour le bois-énergie en implantant une chaufferie bois en 1981 pour assurer le chauffage de la piscine communale. Puis la Communauté de Communes du Pays d'Ambert a mis en place une deuxième chaufferie bois pour le complexe sportif CORAL, mise en service en novembre 2005. Elle alimente un réseau de chaleur de 200 m de longueur avec 6 sous-stations, auquel le collège Jules Romains, à proximité du Complexe sportif, a été raccordé en accord avec le Conseil Général. La commune ambitionne d'ouvrir ce réseau à une utilisation résidentielle. Dans un rayon de 20 km, plusieurs scieries sont implantées produisant environ 60 000 m³ de bois sciés et quelque 65 000 t de produits connexes (sciures, écorces, plaquettes). A cette ressource bois facilement mobilisable se rajoute un gisement potentiel très important constitué des sous-produits de l'exploitation forestière. Un contrat de fourniture a été passé entre la Collectivité et un scieur local afin de garantir la qualité du combustible, la pérennité de fourniture et la stabilité du prix. L'économie d'énergie fossile est estimée à 200 tep et la réduction d'émissions de gaz à effet de serre à 610 t CO₂ évitées par an.



Sources : Aduhme, Mairie d'Ambert



Fig.62 Réseau de chaleur et expansion envisagée (Atlas des sols, Masters A&CC et AA&CC)

Éco-hameau de Bertignat, 3 logements avec une chaudière collective bois et de l'eau chaude solaire

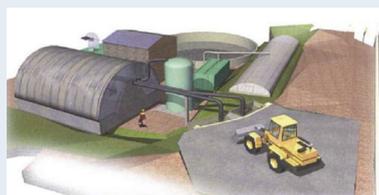
Depuis 2008 la commune de Bertignat a engagé la construction d'un éco-hameau pour pouvoir accueillir de nouveaux habitants. Ce projet a été conçu dans une démarche environnementale permettant la construction d'un habitat très performant sur le plan énergétique et la création de nouveaux lieux de vie pour le village. Il a reçu le prix écoquartier du ministère de l'écologie dans la catégorie milieu rural en 2011. Les 3 premiers logements communaux construits sont aujourd'hui habités. Ils sont chauffés collectivement par une chaudière bois, et ce sont des panneaux solaires situés sur la toiture végétalisée qui produisent l'eau chaude sanitaire.



Sources : <http://bertignat.com/ecohameau/> - http://borisbouchet.com/?page_id=254 - Photo : Benoît Alazard

Méthanisation au GAEC des Arvernes

Le GAEC des Arvernes, éleveur de bovins lait et ovins, producteur fermier de Saint Nectaire, installé au Vernet Sainte-Marguerite, a installé une unité de méthanisation sur son exploitation en 2013. L'intérêt de l'installation d'une unité de méthanisation repose le dispositif qui est adapté à la taille de l'exploitation agricole, la valorisation des effluents d'élevage, le traitement biologique du lactosérum, la quantité réduite de paille et d'engrais minéral à acheter, la diversification de l'activité, l'autonomie améliorée de l'exploitation. Il est estimé que 190 tonnes de CO₂ sont évitées par an.



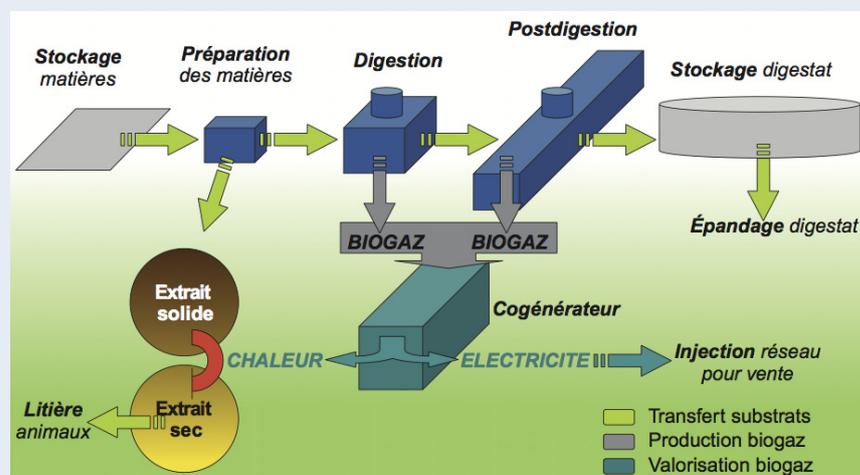
Gisement

Lisier laitiers : 1600 t / an
Fumier bovins : 250 t / an
Fumier ovins : 250 t / an
Lactosérum fromagerie : 500 t / an

Unité biogaz

Production de CH₄ : 60 000 m³
Production électrique : 35 kWe - 200 MWh/an
Puissance thermique : 50 kWth
Production Th. : 290 MWh/an

Vente électricité : 45 000 € par an (à 0,2 €/kWh) contrat sur 15 ans.



Société coopérative « Combrailles Durables »

La Société coopérative d'intérêt collectif « Combrailles Durables » a mis en service et exploite de petites centrales positionnées sur les toitures de bâtiments publics. Depuis la fin de l'année 2013, sept sont opérationnelles sur des lycées, des écoles et des mairies. En puissance cumulée, ces centrales affichent 103 kWc et produisent 109 000 kWh par an, soit l'équivalent de la consommation annuelle de 40 foyers.



Sources : PNR Livradois-Forez - <http://combraillesdurables.blogspot.fr/>



Exploitation Christian Mathillon : des tracteurs roulant à l'Huile Végétale Pure

Face aux aléas du marché de l'énergie, cet agriculteur en polyculture-élevage à Bas et Lezat en Limagne, travaille à l'indépendance énergétique de son exploitation. En 2006, il investit dans un système de trituration et de filtration de graines d'oléagineux afin de produire de l'Huile Végétale Pure (HVP) comme carburant et des tourteaux en aliment du bétail. Enfin, il réfléchit à l'installation de système de bicarburant sur ses tracteurs afin de rouler à 100 % HVP. Le principe de fonctionnement du système de trituration est le suivant : les graines d'oléagineux (colza ou tournesol), une fois triées et séchées sont pressées pour obtenir de l'huile végétale brute et du tourteau. L'huile végétale brute décante entre 1 et 3 mois avant d'être filtrée pour obtenir l'huile végétale pure. 1 tonne d'oléagineux permet de produire 1/3 de tonne d'huile végétale et 2/3 de tonne de tourteaux. Un hectare produit environ 900 L d'huile végétale pure avec un rendement de 27 q/ha.

Intérêt pour l'agriculteur :

- Production de 2000 L d'HVP par an et de 4 t de tourteaux (consommation totale de carburant 6000 L/an)
- Utilisation de l'HVP autorisée en autoconsommation sur les engins agricoles
- Utilisation HVP en mélange à 30 % dans les 3 tracteurs de l'exploitation (tracteurs non modifiés)
- vers une indépendance pour l'alimentation du bétail : utilisation du tourteau (mélange à 20 % avec farine de blé, d'orge et de maïs).

Source : Aduhme

**GAEC Paulet-Moranne à Chaméane :
centrale solaire photovoltaïque couplée
au système de séchage solaire**

Le GAEC Paulet-Moranne, éleveur de bovins lait en agriculture biologique, inscrit son activité dans une démarche d'efficacité énergétique depuis deux générations.



1989 : installation d'un récupérateur de chaleur sur le tank à lait pour réduire la consommation d'électricité du chauffe-eau dans la salle de traite.

2003 : construction d'un bâtiment de séchage solaire en grange. Le séchage solaire du fourrage en grange est un mode de récolte et de conservation particulièrement efficace, économe en énergie et respectueux de l'environnement. La récolte et le séchage se font dans de très bonnes conditions, l'organisation du travail est facilitée (moins de passage...), les nuisances sur l'environnement sont réduites de manière considérable (déchets, rejets polluants, limitation des intrants, valorisation des prairies naturelles...), la technique permet de maîtriser les consommations d'énergie et de réduire les émissions de gaz à effet de serre induites grâce à l'utilisation de l'énergie solaire, gratuite et renouvelable.

2006 : réalisation d'un bilan énergétique (PLANÈTE).

2010 : installation d'une centrale solaire photovoltaïque sur le séchage en grange (618 m², 83,7 kWc). L'intégration des panneaux solaires photovoltaïques dans la partie du séchage en grange permet de refroidir les panneaux lors de la ventilation pour le séchage du fourrage en période estivale donc d'augmenter légèrement la productivité de la centrale solaire à cette période.

Aujourd'hui : 70 tonnes de CO₂ évitées par an, réflexion sur la méthanisation.

Source : Aduhme

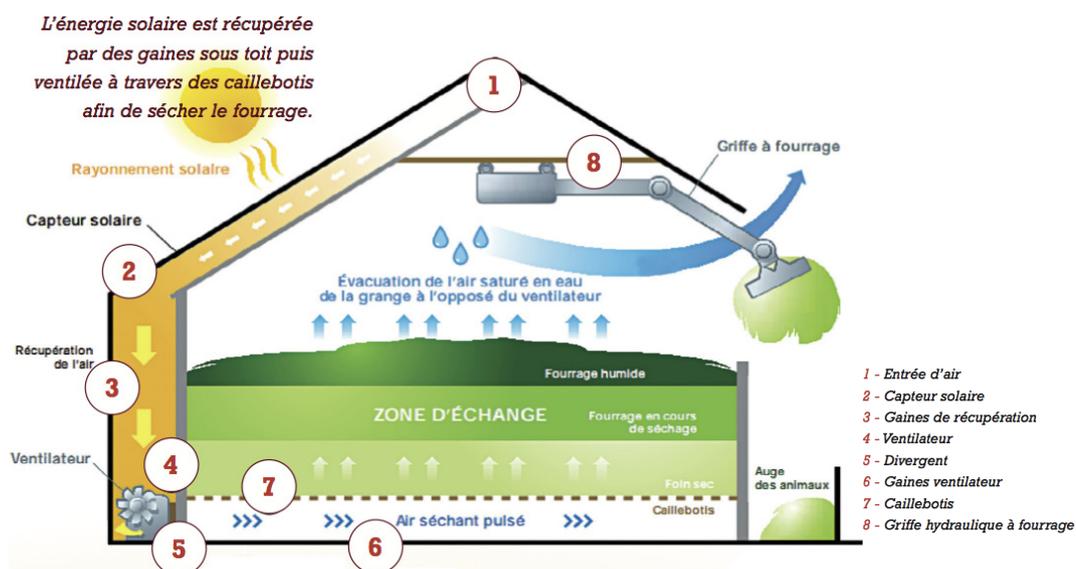


Fig.63 Schéma du principe de séchage avec un capteur solaire et une griffe (source : ARPE)

2.1.5 Modèle énergétique /modèle économique, quelle transition énergétique pour le Livradois Forez

Il semble attesté que l'enchaînement consommation de ressources fossiles/émission de carbone conduit à des dérèglements climatiques aux incidences négatives difficiles à évaluer mais cependant certaines. Alors que ce phénomène synthétise une réalité complexe, écosystémique et non linéaire, l'ampleur écologique de la situation est le plus souvent ramenée à sa dimension environnementale, laquelle est à son tour circonscrite à ses dimensions paramétrables dont l'énergie. Or si la transition énergétique représente aujourd'hui le consensus admis pour sortir d'une crise fondamentalement écologique, il importe de s'en saisir au sens premier du terme : la science des conditions d'existence⁴⁴.

Étant désormais invités à repenser l'ensemble des actions humaines au prisme de l'énergie, particulièrement dans le domaine de la construction et de l'aménagement du territoire habité, nous devons cependant spéculer le niveau d'ambition auquel il convient d'agir et conséquemment les modes opératoires à mettre en jeu :

- dans une démarche corrective, fondée sur une panoplie de gestes salvateurs prônés par les agences publiques complétée par les professions de foi éco-responsables ciselées des grands groupes industriels,
- sur l'hypothèse d'un changement de paradigme, dont l'évolution tend vers la reproduction « verdie » des logiques de croissance, de développement et de production de richesse de l'industrialisme
- dans un projet de nouveau modèle cosmologique refondant le rapport de l'homme à la terre et à l'ensemble des existants, convoquant la philosophie et l'ensemble des sciences humaines à cette épiphanie.

Sur ce dernier point et suivant Bernard Billaudot⁴⁵ il s'agit de reconsidérer le mode de justification sur lequel nous prétendons (re)faire monde, projet on ne peut plus global mais en capacité de donner sens, cohérence et perspective aux deux précédentes propositions.

Appliqué au territoire du Livradois Forez, l'intégration de ces niveaux d'enjeux ouvre à un large champ de recherche appliquée articulant énergie, espace et économie et questionnant la part humaine dans cet ensemble.

Énergie/territoires

L'impasse énergétique contemporaine repose sur l'abandon progressif d'une diversité historique pour fonder une civilisation du feu : de sociétés humaines capables de subvenir localement à leurs besoins en articulant subtilement les ressources tirées des quatre éléments primordiaux nous sommes passés à une civilisation planétarisée confiant son destin technologique à la combustion généralisée, négligeant l'eau, l'air et la terre.

Une « société de consommation » comme l'a désignée Georges Bataille dans « La part maudite » en 1949, qui confine au sacrificiel car en capacité de brûler plus que de besoin, faisant de ce potlatch l'attestation de sa propre puissance : la maîtrise du feu ne répond plus seulement à des besoins avérés mais représente une fin en soi. Disloquant les logiques économiques antérieures faites de gestion précautionneuse des ressources et d'échanges marchands incarnés et contextualisés, elle invente un système globalisé de captation de valeurs à fins de spéculations géopolitiques et

⁴⁴ Ernst Haeckel, *Morphologie générale des organismes*, 1866

⁴⁵ Bernard Billaudot, « Une nouvelle cosmologie et développement durable », conférences organisées par les Amis du Monde Diplomatique, Grenoble, février 2011

financières. Une brève histoire de l'énergie et du travail montre deux transitions énergétiques clé et leurs conséquences :

- le passage d'une civilisation du renouvelable, celle des énergies solaires et métaboliques à une société du fossile/fissile, délaissant la ressource humaine,
- l'accroissement exponentiel de l'empreinte physique des artefacts humains à l'échelle des territoires, des écosystèmes et des grands équilibres.

Jusqu'en 1750 > énergies renouvelables et circuits courts	Depuis 1750 > énergies fossiles et commerce au loin
L'énergie métabolique des hommes et des animaux répond aux besoins en déplacements, transformations, assemblages de la matière	Approvisionnements de plus en plus lointains en énergies fossiles puis minerais fissiles,
Des énergies renouvelables naturellement transformées Le vent, la mer et les cours d'eau pour les voiliers et les moulins, le bois, des graisses animales ou végétales ...	Mécanisation généralisée participant de l'industrie, qui conquiert les secteurs de production dont le bâtiment
Une économie de proximité Les matières sont en général locales, les biens et services échangés appartiennent à des pratiques culturelles ancrées dans le territoire de proximité, la circulation de la monnaie est faible	Déqualification de la main d'œuvre et banalisation des expressions constructives par le développement des composants industrialisés
Seuls les produits de luxe viennent de loin (marbres, verre, étoffes, épices...) et constituent les marques du pouvoir	Emergence des cultures constructives « hors sol » , théorisées par le mouvement moderne
	Mutation de la structure économique de la construction sous l'influence de l'accélération et de la financiarisation des échanges

Source réseau Ecobâtir

Cette évolution concerne le territoire du Livradois Forez où en un temps humain court, moins de deux siècles, l'humanité moderne - en réalité sa composante industriellement développée - a basculé dans une dialectique identification des besoins/mobilisation des ressources détachée de toute rationalité et mesure. L'évolution du rapport à l'énergie est en effet lisible aux différentes échelles des composants du paysage habité :

- du registre des matériaux « cueillis » localement et faiblement transformés aux catalogues de composants préfabriqués et rendus uniformément disponibles par une logistique de production et de distribution transterritoriale,
- de l'intégration bioclimatique dans le corps même des constructions par des matériaux et des systèmes constructifs participant au confort climatique à l'appareillage technologique mécanisé rapporté sur une enveloppe bâtie inerte,
- de la mosaïque bocagère au méta parcellaire agro-industriel où le saut d'échelle traduit fidèlement le profil énergétique du modèle économique.

Il s'ensuit les effets constatables dans l'ensemble des territoires similaires :

- l'impact spatial en forme d'étalement urbain, mitage et réduction des espaces agricoles et naturels,
- les conséquences sociales dans l'appauvrissement des savoir-faire et l'extinction des filières,
- les impacts culturels dans la banalisation des paysages et des modes d'habiter.

Cette évolution montre également que s'instaure et s'entretient un modèle économique corrélé au modèle énergétique, le tout faisant société, décliné en cultures constructives, pratiques de mobilité, logique de production, mode de vie.

Cette articulation est un des objets de la présente recherche, en tant que point nodale à observer et analyser pour fonder les outils de pensée d'une nouvelle construction énergétique territoriale. Notons pour exemple signifiant que l'énergie métabolique est en l'état absente des diagrammes de Sankey figurant les flux d'énergie dans le territoire de la communauté de communes du pays d'Ambert (cf document ADHUME « Suivi énergétique du territoire du Puy de Dôme » p.61).

Comme si du point de vue énergétique le territoire fonctionnait en mécanisme autonome duquel l'homme serait absent. Cette négligence renvoie aux approches énergéticiennes focalisées sur la performance objectivement mesurable du bâtiment et finissent par écartier la notion de confort alors qu'il s'agit là de la première attente des occupants, celle qui fait culture d'habiter et s'exprime de multiples façons.

Il est utile de rappeler, en forme de corpus de références inspirantes, le patrimoine produit à partir des « matériaux premiers » (en écho aux arts premiers et à leur rapport à l'art moderne), sa pertinence et sa durabilité ; les cultures constructives pré industrielles, présentent en effet des performances écologiques remarquables, y compris à l'aune des modes d'évaluation des projets contemporains tels que bilan carbone, énergie grise, empreinte écologique...

Pour exemple dans l'Ambertois, le système des jasseries, établissement d'estive fondé sur une utilisation minutieuse et rationnelle de l'eau.

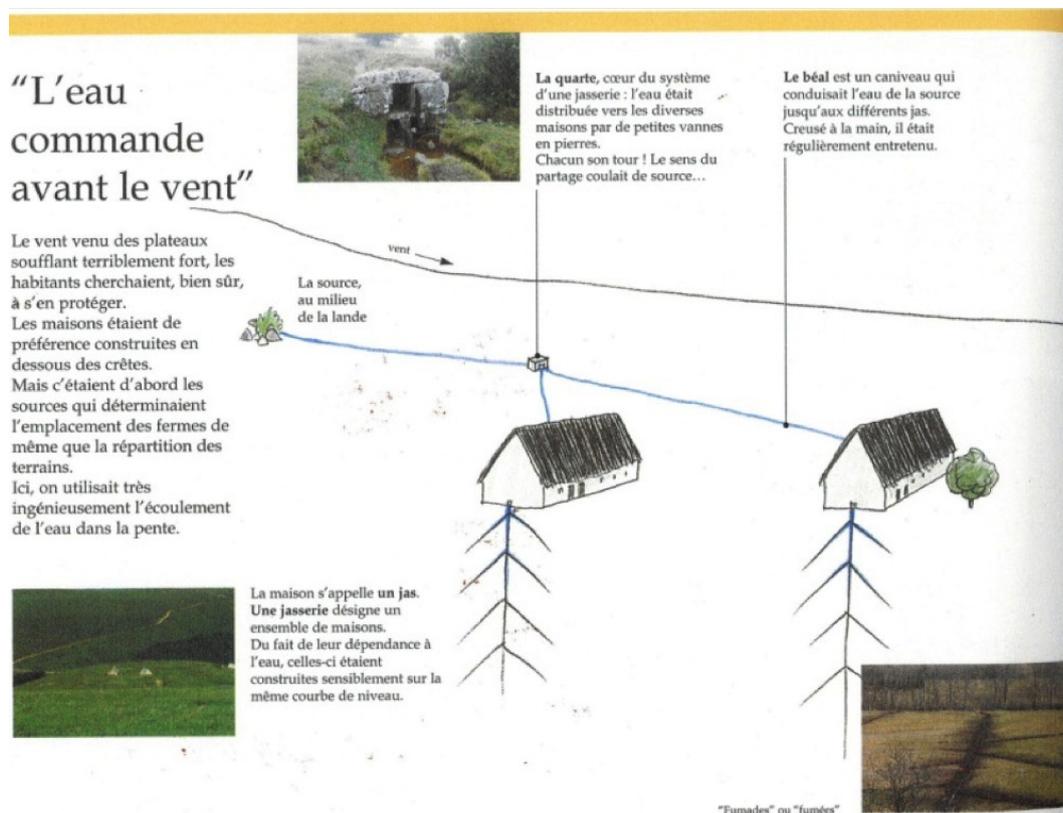


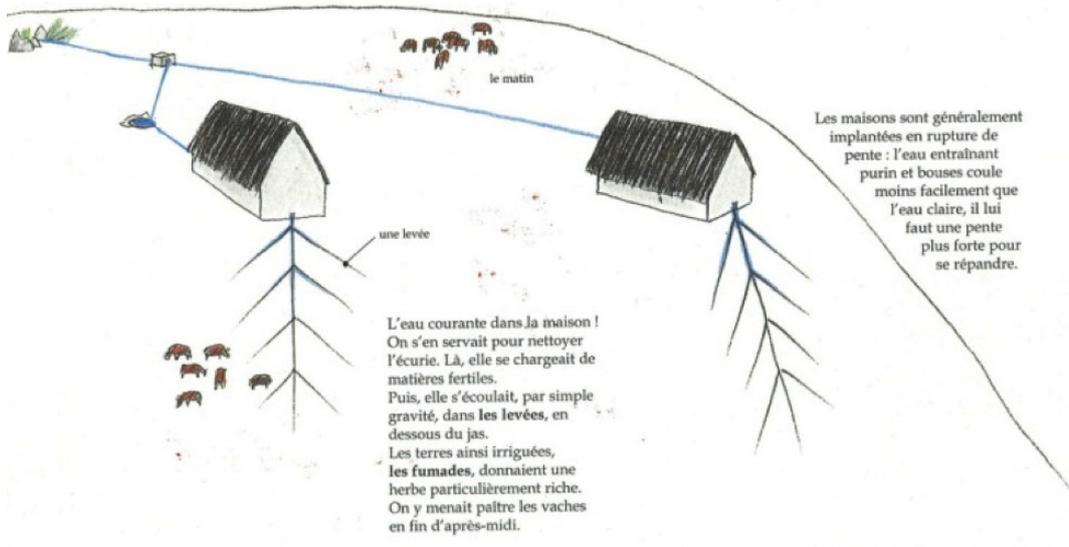
Fig.64 © Habiter la Montagne – Anne Surot et Marcel Ruchon – Ed. CPIE Franche Comté 1996



Située près de la maison, la serve ou bonde était la réserve d'eau. Parfois, on l'installait dans le lieu d'extraction des pierres qui avaient servi à construire la maison.



Parmi les traces de neige, on distingue des sortes de chemins rectilignes : ce sont d'anciennes "levées", qui irriguaient autrefois toute la colline. Le jas dont elles dépendaient est aujourd'hui en ruine.

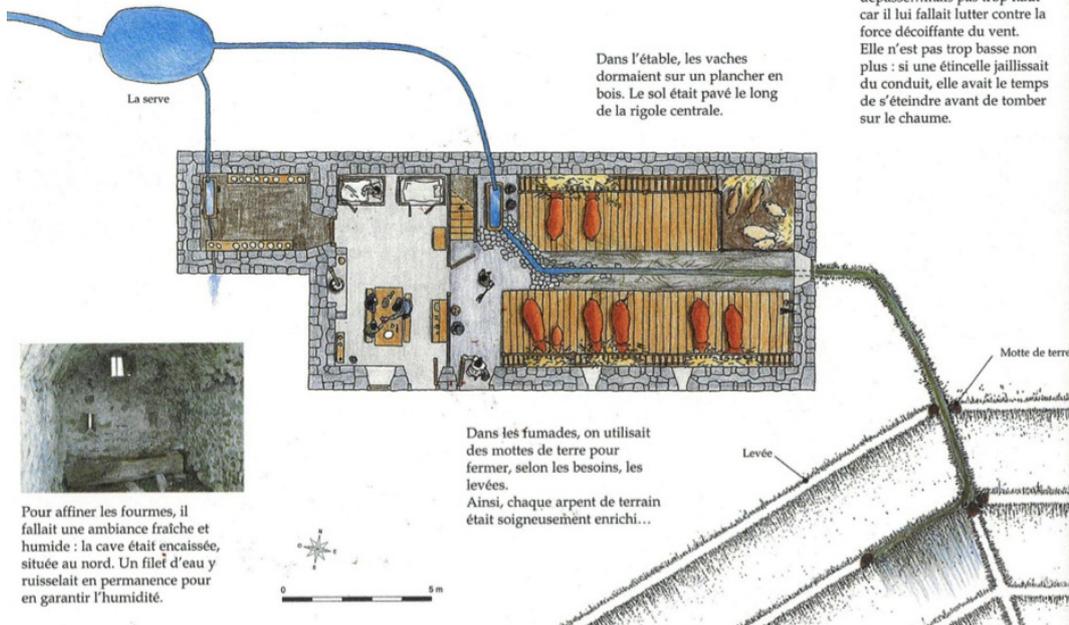


le jas

Le jas est une maison-bloc. Pas de passée de toiture, de balcons, d'appentis... Le toit et les murs ne forment qu'un seul volume.



Seule, la cheminée dépasse...mais pas trop haut car il lui fallait lutter contre la force décoiffante du vent. Elle n'est pas trop basse non plus : si une étincelle jaillissait du conduit, elle avait le temps de s'éteindre avant de tomber sur le chaume.



Énergie/construction

A l'échelle des modes constructifs, l'économie des solutions repérable sur le territoire ambertois mérite d'être confrontée pour saisir la décomposition énergétique en jeu. Le comparatif suivant confronte une technologie contemporaine industrielle courante et un mur traditionnel en pisé.

Maçonnerie industrielle Parpaing béton / polystyrène / feuilles de plâtre / enduit extérieur - Épaisseur 35 cm	Maçonnerie traditionnelle Pisé - Épaisseur 50 cm
Énergie métabolique incorporée : 2 ½ heure Soit environ 1 kWh	Énergie métabolique incorporée : 6 heures Soit environ 2,5 kWh
Énergie mécanisée incorporée : * Enduit extérieur projeté 1,5 cm : 15 kWh * Parpaing 20 cm : 45 kWh * Mortier de pose : 10 kWh * Polystyrène 10 cm : 45 kWh * Feuille de plâtre 13 mm : 10 kWh Total : 125 kWh/m²	Énergie mécanisée incorporée : * Damage pneumatique par un compresseur à moteur diesel : 55 kWh. Total : 55 kWh/m²
Bilan énergétique total : 126 kWh/m² énergie industrielle + énergie humaine (125+1)	Bilan énergétique total : 57 kWh/m² énergie industrielle + énergie humaine (55+2)
Coût estimé : 1 kWh humain 75,00 € 125 kWh industriels 12,50 € Total 87,50 €	Coût estimé : 2,5 kWh humains 190,00 € 55 kWh industriels 5,50 € Total 195,50 €
Ratio de coût unitaire (m²) : 1	Ratio de coût unitaire (m²) : 2,23
Travail humain : 85 % / énergie fossile : 14 % Indice d'intensité sociale : 6,07	Travail humain : 97 % / énergie fossile : 3 % Indice d'intensité sociale : 32,33

Source réseau Ecobâtir

Sont mises en évidence plusieurs réalités :

- la répartition entre énergie mécanique/fossile et énergie humaine/renouvelable inversement proportionnelle à la mobilisation des qualifications, la maçonnerie industrielle ayant accompli en une soixantaine d'années la mutation de l'ouvrier qualifié autonome en « servant manutentionnaire »,
- le faible rendement de l'énergie fossile incorporée, mettant en question cet «intouchable» du progrès, l'efficacité de la mécanisation et des systèmes asservis,
- l'incohérence des justifications culturelles et politiques organisant la valeur ajoutée pour privilégier des solutions 2 fois moins chères en coût instantané mais consommant 2 fois plus d'énergie fossile pour produire 5 fois moins de valeur sociale⁴⁶.

⁴⁶ Cette incohérence se retrouve à comparer de la valorisation de l'énergie métabolique produite pour monter un col ou pour monter un mur : selon que l'on est cycliste vedette ou maçon anonyme, l'écart de rémunération est exponentiellement distendu entre le spectaculaire et le commun alors que leur utilité sociale – voir plus loin – n'est pas si éloignée

Cette approche montre comment prend forme la décroissance progressive de la part de travail humain :

- par la généralisation des solutions préfabriquées, pré dimensionnées, pré dosées... substituées au façonnage savant sur le chantier,
- par l'architecture du lisse exprimant la maîtrise technique des process industriels et la disparition du sujet œuvrant. Faisant suite à « l'architecture de traces » racontant le travail humain de transformation et mise en œuvre de la matière brute en modénatures, textures, appareils, assemblages... cette tendance prend une actualité renforcée avec la généralisation de l'isolation par l'extérieur où la vêtue de protection réalise la matérialité de l'œuvre,

et la transformation du modèle économique :

- pour donner la préférence à l'amortissement de l'investissement matériel sur la valorisation du travail et la participation au capital social commun des couvertures sociales,
- pour organiser le transfert de la valeur ajoutée initialement produite sur le lieu des mises en œuvre vers les plateformes industrialisées de la production des composants, créant une économie « hors œuvre » qui pèse par ailleurs sur la liberté de conception architecturale.

En ce sens l'évolution des technologies du second œuvre, du plastique (plâtre) vers le sec (feuilles de plâtre cartonnées, de l'assemblé en œuvre (charpente) à la préfabrication (fermettes) sont particulièrement éclairantes d'une logique à extraire en amont du processus le profit maximum, là où le recours à la mécanisation assure rendement et faible taxation.

Ceci participe encore du glissement du métier vers l'emploi dans lequel la compétence façonnée par un apprentissage long, collaboratif (compagnonnage par exemple) et initiatique (le métier agrégeant savoir-faire technique, savoir-vivre social et savoir-être individuel) se dissout dans la fragmentation d'un référentiel de formation déconnecté du champ d'une pratique pleine et entière pour répondre à la segmentation des tâches.

De l'intensité sociale dans les écosystèmes énergétiques territoriaux

Maillage

L'intensité sociale procède en premier lieu de l'évaluation de la part d'énergie humaine incorporée dans une construction ou autre produit transformé. Elle dépasse cependant cette seule lecture comptable dont la corruption est aisée si la dimension quantitative est majoritairement ou seule retenue ; une masse importante de travail déqualifié voire contraint ne peut être tenue pour soutenable. Définir l'intensité sociale revient à tisser un maillage de concepts et de valeurs clés pour donner corps à un objet complexe, hybride et évolutif.

Le champ d'innovation ouvert à partir de la notion d'écosystèmes énergétiques territoriaux est fécond pour définir les outils d'une pensée « nomade », consubstantielle à l'accompagnement d'une transition – par définition le passage d'un connu à un émergent, pour adopter également un nouvel agencement entre les savoirs scientifiques et les savoirs culturels mettant en coopération plutôt qu'en concurrence la somme des connaissances et des compétences dont dispose l'humanité.⁴⁷

Citons comme pistes :

- **l'efficience énergétique** : outre le rendement pris dans sa dimension physique, l'efficience concerne au plan sociétal la capacité de produire un effet attendu, au sens d'une satisfaction globale, à la fois organique et sensible ;

⁴⁷ Au sens développé par l'anthropologue Tim Ingold évoquant le rôle de la « compréhension intuitive » dans l'élaboration des cultures du monde (Ingold, 2013, p. 38)

- l'**utilité sociale** : en quoi cette action, ce matériau, cette solution... présente un apport au bien commun, comment cette contribution s'articule avec le profit privé extrait dans le cadre d'une logique d'économie globale et dédiée à l'homme⁴⁸;
- la **convivialité**, saisi sous ses deux acceptions historiques
 - celle de Brillat-Savarin, inventeur du terme en 1825 pour désigner le doublement du plaisir à faire bonne chère et à partager cette expérience en compagnie ; on voit ici l'analogie avec la notion « d'œuvre commune », action collective vers un but partagé fondée sur la confiance et le plaisir à faire ensemble,
 - celle d'Ivan Illich en 1973 déterminant en quoi une technologie, un outil procure à son utilisateur un usage satisfaisant et non aliénant, sans engager une dépendance outrepassant la réponse au besoin initial ;
- l'**autonomie / l'affordance** : la promesse de liberté et de puissance de l'abondance énergétique contient intrinsèquement un revers en terme de dépendance. Dépendant, voire otage, de la disponibilité des ressources et de la filière énergétique est celui dont le mode de vie s'est construit sur cette opulence. Construction, déplacements, alimentation, loisirs... l'ensemble des actes du quotidien est devenu services disponibles et philtres enchanteurs d'un rapport distancié à l'environnement. La reconquête de l'autonomie énergétique passe par la reconsidération de l'affordance⁴⁹ des objets et des systèmes, leur aptitude intrinsèque à suggérer un usage en introduisant dans la relation d'appropriation une dimension sensible et poétique enrichissant notre désir d'habiter le monde ;
- la **territorialisation** : construire du local / global en premier lieu mais également « faire territoire », générer l'encodage culturel signant la singularité d'un lieu.

Maïeutique

En complément de l'adaptation des outils législatifs et financiers à un projet soutenable (éco fiscalité, justice spatiale, reconnaissance du droit des existants...) le principe de *work in process* évoqué plus avant pour reconnaître et développer l'intensité sociale s'articule à des dispositifs et des stratégies existants ainsi qu'à des pratiques en cours.

Citons pour exemple :

- l'**itération collective** pour faire vivre les outils d'évaluation en résonance avec l'évolution des pratiques qu'ils encadrent à l'exemple du dispositif « Passeport Immeuble » initié par le Vorarlberg Energieinstitut depuis : une grille d'évaluation multi critères établie collégalement par l'ensemble des familles d'acteurs de la construction, remise régulièrement en question pour sortir les items passés dans la pratique courante et incorporer de nouveaux enjeux. Au-delà de sa dimension technique et performancielle, cet outil forme un exemple remarquable d'articulation entre un projet politique de développement territorial et l'implication des forces vives concernées,
- la **garantie participative** qui lie commanditaires et prestataires dans un engagement mutuel empreint de confiance, transparence et reconnaissance, incluant l'échange bien contre argent dans un ensemble culturel et social ; dans cette logique les valeurs de qualité, performance et innovation sont attribuées par échanges horizontaux et non par expertise surplombante. La nécessaire formation des intervenants pour développer capacités d'analyse et de discernement participe directement de l'intensité sociale.

⁴⁸ Cet item s'inspire sans détour de la deuxième phrase de l'article premier de la constitution de 1789 : « Les distinctions sociales ne peuvent être fondées que sur l'utilité commune »

⁴⁹ Concept élaboré par James J. Gibson en 1977 et repris par Tim Ingold pour interroger la formation de la perception de l'environnement (Ingold, 2013, p.135)

L'intensité sociale composante des écosystèmes énergétiques territoriaux

La valorisation de l'intensité sociale représente une somme d'effets induits favorables en termes de transition écologique appliquée au champ de la construction :

- la diminution de la consommation d'énergie fossile,
- la valorisation du travail qualifié et la création potentielle d'emplois dans des filières nobles et attractives,
- la réduction de la malfaçon, facteur substantiel d'optimisation des coûts et d'amélioration de la qualité et des performances,
- la préservation et l'enrichissement de savoir-faire garants du maintien de la qualité des paysages et des constructions qui constituent un bien commun (cf. l'article 1 de la loi sur l'architecture) et une source de richesse (cf. la part du tourisme estimée à 6,5% du PIB de la France en 2012 - source ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie)
- une répartition de la richesse produite vers le travail et les contributions sociales plutôt que vers l'économie de captation (rente, spéculation, financiarisation...),
- une ressource en matière de développement des territoires en participant à créer des métabolismes en boucles là où prévalent les logiques linéaires.

L'hypothèse de l'intensité sociale repose sur plusieurs prérequis :

- considérer l'emprunt actualisé à la tradition comme innovation, à rebours de la culture dominante de la nouveauté technologique supplantant la solution précédente dont les qualités indépassables avaient pourtant été vantées lors de sa mise sur le marché,
- considérer le savoir-faire des opérateurs ultimes (maçons, menuisiers...) comme participant de la solution, à l'inverse de la culture de la réponse universelle dont l'efficacité prétendument garantie achoppe sur le faible niveau de qualification de ses applicateurs.

A ce titre la tentative récente d'inscrire dans le DTU 26-1 Travaux d'enduits de mortiers le recours obligatoire à la pose d'un grillage pour garantir la tenue des produits tout prêts sur les maçonneries anciennes signe l'aveu des industriels pétitionnaires de l'inefficacité du « culte de la solution » au regard du savoir-faire traditionnel. Il convient d'admettre que le maçon qualifié et expérimenté, capable d'adapter in situ son registre technique à l'hétérogénéité des supports rencontrés, a encore plus de pertinence que le résultat du département R&D et ce dans une meilleure économie de matière et de transport !

« Entre moderniser ou écologiser il faut choisir »⁵⁰

La transition écologique qui nous concerne aujourd'hui renvoie intrinsèquement à une démarche globale et radicale dans laquelle le rapport à l'énergie paraît être un levier profitable pour initier l'ensemble des changements nécessaires à l'établissement d'une nouvelle ère de l'humanité. L'intelligence énergétique que nous avons la responsabilité d'adopter au regard de la communauté de destin imposée aux habitants d'un monde limité aux ressources naturelles menacées, a comme impératif de recomposer une société de frugalité, d'équité et de production de sens.

L'intensité sociale participe de cette ambition en tant qu'utopie concrète et accessible, contribuant à réenchanter l'économie-monde dont la puissance de réification est aujourd'hui sans équivalent historique. L'intégration écologique apparaît alors comme une nouvelle modernité : tandis que l'industrialisme développé sur les ressources fossiles a participé techniquement et idéologiquement à l'engendrement des avant-gardes architecturales, urbaines et constructives du XX^{ème} siècle, la reconsidération de la place de l'humain dans le prisme énergétique participe d'une modernité soutenable ouvrant le troisième millénaire.

50 Bruno Latour, *Enquête sur les modes d'existence : Une anthropologie des modernes*, 2012

2.2 Le cadre des projets : master A&CC (ENSAG), AA&CC (ENSAL) et PTSA (ENSASE)

2.2.1 Un corpus de 47 projets sur le territoire d'Ambert

Le corpus sur lequel se fonde la recherche se compose de **47 projets d'étudiants** : **36 projets de fin d'études** effectués par de petits groupes d'étudiants de **Master 2** et **11 projets** effectués par de petits groupes d'étudiants de **Master 1**, sur différents sites du territoire de la commune d'Ambert, dans le centre-bourg, la première couronne, la périphérie. Ces travaux se sont déroulés sur quatre années consécutives (2011-2012, 2012-2013, 2013-2014 et 2014-2015), soit 4 promotions d'étudiants qui ont mené et soutenu leurs PFE au sein des studios partagés « Architecture & cultures constructives » à l'ENSA Grenoble, et « Architecture, ambiances & cultures constructives » à l'ENSA Lyon, codirigés par Nicolas Dubus (ENSAG) et Olivier Balaÿ (ENSAL) ou leur projet de Master 1 au sein de l'atelier de projet « Prospective territoriale et soutenabilité architecturale » à l'ENSA Saint-Étienne, dirigé par Xavier Guillot et dans lequel Marcel Ruchon est également intervenu :

- en 2011-2012 : 11 PFE (6 à l'ENSA Grenoble et 5 à l'ENSA Lyon),
- en 2012-2013 : 12 PFE (6 à l'ENSA Grenoble et 6 à l'ENSA Lyon),
- en 2013-2014 : 10 PFE (5 à l'ENSA Grenoble et 5 à l'ENSA Lyon) et 7 projets de M1 (ENSA Saint-Étienne).
- en 2014-2015 : 3 PFE (2 à l'ENSA Grenoble et 1 à l'ENSA Lyon) et 4 projets de M1 (ENSA Saint-Étienne).

L'ensemble des 47 travaux explore de manière heuristique la question de l'habitat en répondant à une demande sociale exprimée par des acteurs locaux au cours de visites sur le terrain d'étude. Les deux premières années, antérieures au projet IMR, ils n'ont pas spécifiquement été orientés sur la question de la transition énergétique. Depuis l'année 2013-2014, les scénarios « négaWatt » (Salomon, Jedliczka, Marignac, et al., 2011) pour l'énergie et « Afterres 2050 » (Solagro, 2014) pour l'agriculture constituent des références de base pour ces projets.

L'habitat écoresponsable⁵¹ est le sujet des PFE effectués dans les studios de Master 2 « Architecture & cultures constructives » (ENSAG) et « Architecture, ambiances & cultures constructives » (ENSAL). Chacun des groupes d'étudiants a mené son PFE pendant une année, avec plusieurs périodes de travail sur le terrain (notamment pour la phase d'analyse du site), et des échanges réguliers avec des acteurs locaux à l'occasion de rendus intermédiaires.

En parallèle, le studio « Prospective territoriale et soutenabilité architecturale » (ENSASE) propose à ses étudiants de Master 1 de réfléchir sur la programmation/conception de fermes multifonctionnelles génératrices d'un nouvel « écosystème énergétique territorial » à l'échelle d'Ambert et de son territoire environnant. Cet exercice, qui se déroule sur une courte durée (5 mois en 2014 et 5 semaines en 2015) et aborde des grandes échelles, soulève des questionnements complémentaires à ceux développés par les étudiants de Grenoble et Lyon. Les étudiants ont également une période de travail sur le terrain.

51 Qui tente de répondre aux enjeux sociétaux : logement pour tous, environnement, exploitation des ressources, développement économique, culture locale, etc.

2.2.2 Ateliers de projet de Master 2 Architecture et Cultures Constructives : « Habiter léger, pas cher » (ENSAG) et Master 2 Architecture, Ambiances et Cultures Constructives « Habiter un volume d'air partagé » (ENSAL)

Enseignant responsable ENSAG : Nicolas Dubus (Architecte, Ma. TPCAU),

Equipe pédagogique ENSAG : Anne-Monique Bardagot (Ethnologue, Ma. SHS), Olivier Baverel (Ingénieur, Mécanique des structure, Ma. STA, HDR), Vincent Dubreuil (Economiste), Jean-Christophe Fluhr (Physique du bâtiment), Bruno Georges (Ingénieur énergie), Jean-Christophe Grosso (Architecte, Mécanique des Structures, Ma. STA), Hubert Guillaud (Architecte, Prof STA, HDR), Thomas Jusselme (Ingénieur, Thermique, Maa. STA), Karine Lapray (Ingénieur, Approche environnementale), Joël Latouche (Acousticien), Paul-Emmanuel Loiret (Architecte, Ma. TPCAU), Patricia Meehan (Architecte, Ma. VT), Guillaume Pradelle (Architecte), Pascal Rollet (Architecture, Prof. TPCAU responsable du master jusqu'en 2012), Stéphane Sadoux (Urbaniste, Ma. SHS), Laurent Tochon (Ingénieur, Physique du bâtiment).

Enseignant responsable ENSAL : Olivier Balaÿ (Architecture, Prof. TPCAU, HDR).

Equipe pédagogique ENSAL : Paolo Amaldi (Architecte, Prof. HCA, HDR), Olivier Baverel (Ingénieur, Mécanique des structure, Ma. STA, HDR), Amilcar Dos Santos (Architecte), Vincent Dubreuil (Economiste), Nicolas Dubus (Architecte, Ma. TPCAU), Thomas Jusselme (Ingénieur, Thermique, Maa. STA), Guillaume Lafont (Programmation), Karine Lapray (Ingénieur, Approche environnementale), Joël Latouche (Acousticien), Rémy Mouterde (Ingénieur, Ma STA, Docteur en Mécanique des structures), Jacques Scrittore (Architecte d'intérieure), Samuel Tochon (Acousticien).

« A new architecture should touch the earth gently. » Glenn Murcutt.

L'objectif essentiel de l'enseignement du studio de projet A&CC est d'inciter les étudiants à penser de façon prospective et créative de nouvelles formes d'habitat et à proposer des projets de logements « légers pour la planète », efficaces énergiquement, en intégrant, très fortement, les notions d'économie : faire le plus avec le moins.

Les étudiants ont à concevoir des projets en adéquation à une demande sociale et une recherche de densité attractive pour les habitants. Ils doivent réfléchir à de nouvelles façons d'habiter un logement, avec un souci d'économie du foncier, d'intégration dans le site, de réduction drastique du coût de construction et d'un bon niveau de qualité de l'habitat. Il s'agit de proposer de nouvelles formes d'habitats, alliant les qualités de l'habitation individuelle et les densités du collectif, et de répondre aux attentes de nombreux habitants : sentiment de liberté, d'indépendance et d'intimité (avec en plus la présence de nature, éventuellement la possibilité de faire évoluer les espaces intérieurs ou changer les dispositions spatiales) et besoin d'urbanité (bonne desserte en transports en commun, proximité des services, commerces, etc.). Le traitement des articulations des différentes échelles, de l'échelle territoriale, urbaine à l'échelle domestique, permet d'aborder globalement ces réflexions sur l'habitat de demain.

L'ENSAG et l'ENSAL, en liaison avec les Grands Ateliers, ont rapproché en septembre 2010 les enseignements respectifs de deux de leurs thématiques de master. Ces deux thématiques, l'une dirigée aujourd'hui par Nicolas Dubus, l'autre par Olivier Balaÿ, partagent la même problématique, les mêmes projets et jurys, croisent certains enseignements et participent ensemble à des expérimentations aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau. L'ambition commune est de former des spécialistes de la conception éco-responsable d'architectures et techniques intégrées dans un milieu de vie et sur un territoire donnés.

Au cours des deux derniers semestres de leur cursus, les étudiants de Master 2 développent et finalisent leur projet de fin d'études. Les programmes et les sites sont les mêmes pour Lyon et Grenoble. Les étudiants des deux écoles travaillent, sur des projets d'habitat éco-responsable (nouveaux logements ou réhabilitation) situés (territoires urbains, périurbains et ruraux). L'objectif, à travers le choix de ces sites, est d'avoir systématiquement une accroche avec un territoire et un travail avec les élus et acteurs des communes ciblées obligeant les étudiants à s'engager dans un « penser global, agir local » et à concevoir une architecture située à la fois Low tech et High tech. Sur le territoire du Livradois Forez, le site d'Ambert est apparu comme particulièrement porteur de questionnements sur le développement vertueux de la ville au regard de la transition énergétique. Le Livradois Forez est en effet particulièrement propice à cette recherche dans la mesure où il combine la présence d'une ville de petite taille située au sein d'une plaine à vocation agricole qui, par ailleurs, s'inscrit dans le périmètre d'un parc naturel régional dont on sait la vocation en terme d'expérimentation en aménagement.

Le programme de travail commun comprenait les éléments suivants :

- une visite du site de projet, accompagnée par des représentants de la collectivité (octobre) ;
- une analyse du contexte territorial, architectural et urbain ;
- la mise en évidence d'une ou plusieurs problématiques générales issues de la compréhension du territoire et de ses enjeux décelés à travers l'analyse ;
- l'élaboration d'un programme répondant à la fois aux objectifs pédagogiques de l'exercice et à une hypothèse réaliste de traitement des sites proposés ;
- des propositions et projets de niveau « esquisse » ou « avant-projet sommaire » pour le premier semestre (décembre) et de niveau « avant-projet détaillé » pour le second semestre (juin).

2.2.3 Atelier de projet de Master 1 « Prospective territoriale et soutenabilité architecturale » (ENSASE)

Enseignant responsable : Xavier Guillot.

Enseignants associés : François Chomienne, Marc Lemarié, Marcel Ruchon, Laëtitia Belala.

Les objectifs pédagogiques de l'atelier de projet « Prospective territoriale et soutenabilité architecturale » peuvent être identifiés par les termes qui composent son intitulé. Ils renvoient à deux échelles de l'espace habité et à deux approches de l'action : le territoire et la prospective d'une part ; le projet architectural, d'autre part. « L'enjeu écologique » occupe une place centrale dans cette approche multiscale du projet.

Anticiper les nouvelles configurations de la ruralité contemporaine

La prospective territoriale permet d'aborder la grande échelle de l'espace habité des hommes et d'interroger la temporalité longue de la formation du paysage. Elle a pour objet d'« explorer des futurs possibles pour identifier les enjeux de demain et éclairer les décisions d'aujourd'hui »⁵². La prospective informe le projet ; elle suggère une direction : vers où on peut aller, alors que le projet expliquerait plutôt comment faire pour s'y rendre. Par rapport à notre problématique, la prospective a permis, à partir de scénarios, d'anticiper les configurations de cette ruralité contemporaine sur le moyen et le long terme en s'appuyant sur la multifonctionnalité. Trois types de scénarios ont été explorés.

1. Construire un territoire économiquement soutenable

L'activité économique insuffle la vie d'un territoire – commune, intercommunalité, pays. Réciproquement, un territoire dynamique génère de nouvelles activités. Le défi se situe dans l'élaboration des scénarios favorisant ce cercle vertueux. A côté de l'agriculture, l'implantation d'activités créant des emplois tout au long de l'année (activité de production - artisanale ou industrielle -, ou de type tertiaire) a été favorisée. A l'instar des anciens établissements humains en milieu rural – mais sous d'autres modalités – la question du logement est associée à d'autres fonctions pour contrecarrer le syndrome du « village-dortoir ».

2. Développer des filières constructives locales pour l'édification du bâti

Tout espace territorial dispose d'un potentiel de ressources pour la production de matériaux de construction. L'exploitation de ce potentiel permet le développement de circuits courts, tandis que la mise en place de nouvelles filières constructives induit la constitution de nouveaux savoir-faire (aux côtés de ceux qui seraient réactivés), donc la création d'emplois par le biais de micro entreprises. Cette hypothèse permet de repenser le statut économique de certaines parties du territoire de projet, et de préfigurer l'évolution de sa physionomie et de son paysage à moyen et long terme.

3. Promouvoir l'autosuffisance énergétique de l'habitat

Penser l'espace rural de demain, c'est intégrer l'enjeu de l'indépendance énergétique. Dans le contexte de transition, le territoire de projet peut être appréhendé comme une unité de production énergétique auto-suffisante. A cet égard, des solutions innovantes doivent être imaginées.

A partir de cet exercice de prospective, un projet de territoire a pu être « esquissé » intégrant les transformations spatiales induites par l'introduction de nouvelles activités économiques et filières constructives et énergétiques. Il ne s'agissait pas de formuler un projet de territoire détaillé, mais de donner des éléments clés sur son évolution possible, sur la base d'un propos cohérent suggérant une ou plusieurs directions pour y inscrire le projet architectural.

Pour une approche « non normative » et « ouverte » du développement soutenable dans l'élaboration du projet architectural

L'expression « soutenabilité architecturale » introduit l'autre échelle de l'espace habité. À la différence de la prospective territoriale, le projet architectural renvoie plutôt à une temporalité courte : celle de la mise en œuvre du bâtiment.

⁵² Pierre Chapuy, cité dans « L'urbaniste est-il un prospectiviste qui s'ignore ? » Table ronde organisée par Martin Vanier et Antoine Loubère, in Urbanisme n° 386, sept-oct 2012, pp. 29-37.

« Relocaliser » l'acte d'édifier

La notion de soutenabilité doit être entendue hors de toute approche normative comme de toute reproduction d'un modèle architectural. Elle est abordée de manière ouverte. Sa formulation résulte d'une réflexion sur le lieu et sur la spécificité du projet architectural. L'atlas du paysage contribue ici à donner tout son sens à cette exigence et à son apport dans le projet. L'objectif de fond visé est de « relocaliser l'acte d'édifier ». Cet objectif fait écho au débat sur la notion de projet local, conduit par l'école territorialiste italienne. Il s'agit d'aborder la transformation du lieu par le projet, en s'appuyant sur les potentialités du territoire, dans une perspective de développement auto-soutenable.

Habiter un lieu et « habitabilité du lieu »

« L'habiter » est l'autre notion clé à partir de laquelle le projet architectural est élaboré. Les modes d'habiter d'aujourd'hui diffèrent de ceux qui ont façonné l'espace rural. L'espace rural contemporain doit laisser place aux évolutions, mais il doit aussi valoriser les acquis comportementaux et les dispositifs spatiaux hérités des générations passées qui, pour beaucoup d'entre eux sont encore précieux parce qu'opérationnels. Mais des ajustements s'opèrent. A cet égard, on évoquera l'idée « d'habitabilité du lieu »⁵³. Cette notion a une dimension opératoire pour penser ces ajustements concernant la relation vertueuse développée entre un territoire existant et le nouvel ensemble bâti que l'on y projette. A chaque site de projet, une organisation spatiale spécifique sera proposée faisant écho à la fois aux scénarios prospectifs et aux modes d'occuper cet espace.

Stratégies de conception : quatre entrées clés pour aborder le projet architectural

Prenant en compte ces précédents enjeux, l'élaboration du projet architectural a associé au moins quatre déterminants clés propres à la question de l'habitat au sens large et à l'enjeu de la soutenabilité :

- Multifonctionnalité et complexité programmatique : ou comment croiser et assembler dans le territoire de projet les différents types d'activités qui lui donnent vie ;
- Diversité sociale et nouvelle alliance culturelle : ou comment faire en sorte que le site de projet puisse créer du « bien commun », y accueillir différentes populations en excluant toute forme de communautarisme ;
- Matérialité du bâti et inscription paysagère : ou comment penser la forme bâtie et la question de son ancrage spatial à partir de la spécificité physique du lieu et le paysage ;
- Flexibilité d'usage et plasticité des formes architecturales, ou comment aborder l'enjeu de l'évolution des structures familiales et faire en sorte que l'espace bâti puisse s'y adapter par des transformations intérieures et extérieures.

53 Dans l'usage de cette notion, on fait notamment référence à celui qu'en fait Elena Cogato Lanza, dans son article « Habitabilité vs développement durable », EspacesTemps.net, Textuel, 18.09.2008, <http://www.espacestemp.net/en/articles/habitabilite-vs-developpement-durable-en/>

2.2.4 Pourquoi le choix du scénario négaWatt ?

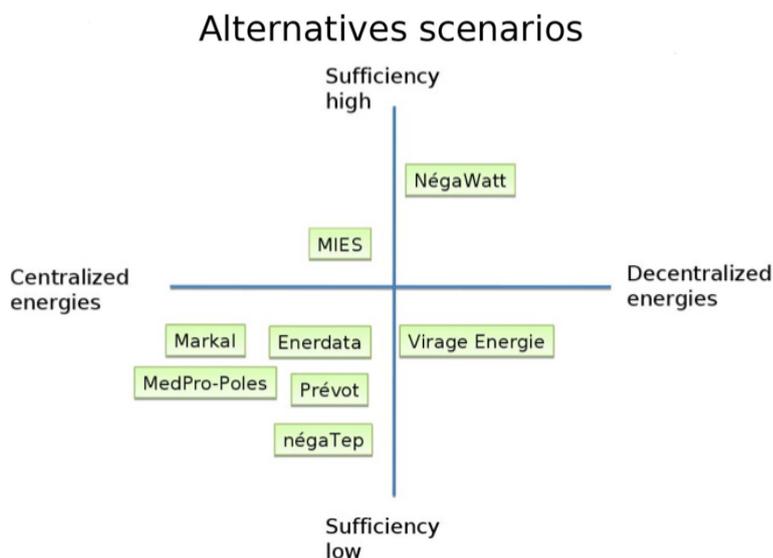


Fig.65 « Catégorisation des scénarios analysés », Graphique issu de l'étude « Scénarios de réduction d'émissions de gaz à effet de serre pour la France, Projet EnCiLowCarb, Engaging Civil Society in Low Carbon pathways », p. 115

Face à la question du dérèglement climatique révélée au début des années 1990 par le GIEC, la France s'est fixée l'objectif du facteur 4, c'est-à-dire de diviser par quatre ses émissions de gaz à effet de serre du niveau de 1990 d'ici 2050. Cet objectif a été inscrit dans la loi de programmation et d'orientation de la politique énergétique en 2005, et dans les lois Grenelle. Il est évident que la poursuite de la tendance actuelle conduirait à un constant accroissement des émissions de CO₂, et non à une réduction. De la même manière, la part d'énergies renouvelables dans le mix énergétique serait très inférieure à celle visée par le Paquet Energie-Climat de l'Union européenne. Le scénario de référence DGEMP-OE⁵⁴ le démontre, pour atteindre les objectifs fixés, il est nécessaire d'engager des politiques et des mesures volontaristes. Comment atteindre le facteur 4 ? Les différents scénarios de transition énergétique élaborés pour la France proposent des trajectoires différentes pour y parvenir. À l'issue d'une analyse de ces scénarios (voir en annexe 2), il apparaît que le scénario négaWatt est celui qui correspond le mieux à notre recherche. En effet, le scénario négaWatt est un scénario « toutes énergies », ce qui coïncide avec nos objectifs (englober tous les usages nécessitant de l'énergie liés à l'habitat, y compris les mobilités, explorer toutes les sources d'énergie pouvant être valorisées sur le territoire d'étude), contrairement aux scénarios se limitant à l'électricité. Le scénario négaWatt est un scénario à horizon 2050. Cela permet d'élargir le champ des possibles et d'aller plus loin dans la réflexion prospective qu'avec un scénario à horizon 2020 ou 2030 dont la courte durée ne permet pas d'évolutions importantes d'un point de vue spatial.

⁵⁴ Richard Lavergne, « Scénario énergétique de référence DGEMP-OE (2008), Rapport de synthèse », Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières, Observatoire de l'énergie, 2008.

L'hypothèse de départ du projet de recherche était de s'affranchir du « pouvoir du feu » (l'énergie fossile et nucléaire dont parle Alain Gras) et de sortir de la logique des « macro systèmes techniques » pour proposer des systèmes énergétiques alternatifs, mettant à profit la puissance des quatre éléments propres aux énergies renouvelables : des « écosystèmes énergétiques territoriaux ». Le scénario négaWatt est un des scénarios (avec le scénario Greenpeace) le plus tourné vers les énergies décentralisées (excluant y compris l'énergie nucléaire) et la valorisation des ressources locales. Il est focalisé sur la question de l'autosuffisance ou autonomie énergétique, sans pour autant imaginer un territoire replié sur lui-même, mais plutôt un territoire qui « *continue à échanger avec les pays étrangers* », mais qui « *réduit sa dépendance énergétique, y compris pour l'électricité* »⁵⁵. Cette vision de l'autonomie énergétique va dans le sens de la notion d'« écosystème énergétique territorial » développée dans la recherche, et de la volonté de renouveler le pacte ville-campagne (solidarité énergétique entre espaces ruraux et espaces urbains). Ce scénario est particulièrement ambitieux en termes d'objectifs et de mesures à mettre en place. Il se donne des seuils à atteindre chiffrés et précis, ce qui constitue une base solide pour la réflexion prospective sur des pistes en terme de spatialisation de la transition énergétique.

En se référant au scénario « Afterres 2050 », le scénario négaWatt accorde une place importante aux espaces ruraux, à l'agriculture et à l'utilisation de la biomasse. Ayant pris le parti de nous intéresser au territoire rural et d'intégrer à nos investigations les questions alimentaires, ceci nous permet de nous appuyer sur le scénario pour réfléchir à ces questions.

Le scénario négaWatt ne repose sur aucun pari technologique. « *Au-delà d'un optimum « technico-économique » des différentes énergies, [il] repose sur les principes d'un développement soutenable, incluant des critères environnementaux, sociaux et économiques dans la hiérarchisation des solutions* »⁵⁶. Il s'intéresse particulièrement au développement économique local et à la création d'emplois, ce qui rejoint nos préoccupations dans cette recherche. En effet, notre objectif n'est pas d'inventer de nouvelles techniques ou technologies liées aux énergies renouvelables, mais de mener une réflexion sur les impacts spatiaux à l'échelle locale des écosystèmes énergétiques territoriaux proposés, utilisant une ou plusieurs sources d'énergies renouvelables hybridées, et réinterrogeant les échelles énergétiques. Notre approche s'inscrit dans une logique « *proche de la conception éco-responsable en architecture, où les principes de la « bonne » conception reposent sur une réflexion « cohérente » et « intelligente » du site et de ses potentiels. Concrètement, on propose de créer les bases d'une telle approche à l'échelle du territoire, selon laquelle la technicité se veut au service de la gestion du (des) territoire(s), et non l'inverse* »⁵⁷.

Enfin, le scénario négaWatt propose des évolutions liées à la consommation et aux pratiques de sobriété qui impliquent de réels changements dans les modes de vie, et donc dans la spatialité (changement de régime alimentaire, diminution importante du nombre de kilomètres parcourus avec une densification de l'espace, stabilisation du nombre de personne par foyer, etc.). Ces pistes sont concrètes et transposables en termes de spatialité, de projet architectural dans différents secteurs liés à la spatialité :

Bâtiment, urbanisme

- imaginer un cadre de vie désirable, systématiquement sobre et efficace énergétiquement, alimenté par des EnR

55 Association négaWatt, « Scénario négaWatt 2011, Dossier de synthèse, mise à jour juillet 2013 », 2013, p. 7.

56 Association négaWatt, « Scénario négaWatt 2011-2050, hypothèses et méthode, rapport technique », 2014, p. 8-9.

57 Anne Coste et Xavier Guillot, « Spatialiser la transition énergétique, vers la production d'« écosystèmes énergétiques territoriaux » en milieu rural », Dossier de candidature à l'appel à projets IMR, ENSAG, ERPS, 2013, p. 3.

- proposer un urbanisme « instrument de la transition énergétique du territoire » : reconstruction des villes sur elles-mêmes, densification des zones périurbaines, revitalisation des espaces ruraux
- proposer de nouvelles formes d'habitat et des modes de vie moins consommateurs en énergie pour un confort équivalent (mutualiser des espaces ou des équipements entre plusieurs habitants ou entre différents usages, limiter la surface des logements avec une organisation différente, privilégier l'habitat en petit collectif avec des qualités, etc.)
- améliorer le bâti neuf et ancien à un degré de performance systématiquement élevé afin de dépenser beaucoup moins pour se chauffer tout en bénéficiant d'un meilleur confort thermique d'hiver comme d'été (lutter contre la précarité énergétique, appliquer les principes bioclimatiques, trouver des gisements d'économies d'énergie, établir un plan de réhabilitation du patrimoine bâti en hiérarchisant les interventions selon une approche multicritère (précarité, vétusté, symbolique, etc.), réfléchir à l'échelle d'intervention : quartier, îlot, etc.)
- introduire des systèmes de chauffage, de production d'eau chaude, de climatisation et de cuisson performants, basés en priorité sur les énergies renouvelables (réflexion sur les réseaux, production d'énergie par l'habitat, usage plus rationnels des équipements énergivores, etc.)

Transports

- intégrer les déplacements dans les objectifs énergétiques, en tenant compte du fait qu'un quartier n'est pas qu'une addition d'immeubles mais un lieu interconnecté où l'on vit, où l'on travaille et se déplace
- aménager le territoire pour réduire les consommations énergétiques : aller vers une répartition plus équilibrée de la population et des activités avec un urbanisme de quartier ou de village qui privilégie la proximité et limite l'usage contraint de la voiture (réduction des distances parcourues, limitation de l'éloignement des lieux d'activité et de résidence, réduction des circuits de consommation, urbanisme commercial à l'échelle de l'agglomération et des quartiers ou bourg périurbains (magasins de quartiers), etc.)
- proposer une nouvelle vision des transports permettant de conserver une liberté de déplacement tout en sortant de la dépendance presque totale au transport automobile sous sa forme actuelle
- trouver des solutions adaptées en fonction des motifs de déplacement, des distances à parcourir et de la densité d'infrastructures de transport, de l'espace rural à l'hyper-centre urbain (systèmes très flexibles, petites voitures électriques, minibus au biogaz, etc.)
- adapter une mobilité durable aux milieux ruraux et périurbains
- concevoir des aménagements pour faciliter les modes de déplacement doux, parfois multimodal (aménagement de la rue et des espaces publics qui privilégie la marche et le vélo, pôles, stations, etc.)
- travailler sur les infrastructures de transports en commun (plateforme multimodale, réseaux, voies, gares, pôles, etc.) et de fret, imaginer des transports en communs adaptés aux espaces ruraux (TAD, taxis collectifs etc.)
- proposer des aménagements et dispositifs qui facilitent de nouvelles pratiques sociales permettant de réduire le nombre de kilomètres parcourus (développement du commerce en ligne, de centres partagés de « télétravail », etc.), permettant une meilleure organisation pour augmenter le taux de remplissage des véhicules (plateforme de covoiturage, autopartage, auto-stop, etc.)
- repenser les liens habitat – transport (lieu de travail dans l'habitat, transferts d'énergie, etc.)
- transport de marchandises : limiter les distances parcourues (relocalisation, filières courtes), imaginer des infrastructures permettant un transport plus rationnel (plateformes de regroupement de livraisons, dépôt de quartier pour les produits volumineux du e-commerce, diversification des modes de déplacements : véhicules électriques en villes, livraisons à vélo ou scooters, utilisation des voies d'eaux, etc.)

Industrie

- favoriser le développement d'une économie qui augmente la résilience des territoires, concevoir dans une perspective d'économie des ressources énergétiques et des matières premières non renouvelables
- aller dans une logique de relocalisation de la production pour limiter les déplacements dans l'industrie (filières courtes) : privilégier l'utilisation de matériaux locaux transformés localement, proposer des techniques constructives qui valorisent, voire poussent au développement d'entreprises locales
- choisir des matériaux de construction nécessitant peu d'énergie grise (cuisson, et autres procédés énergivores)
- appliquer les principes de réutilisation, de réparabilité et de recyclabilité des matériaux de construction (prendre en compte l'ensemble du cycle de vie)
- concevoir des bâtiments et aménagements industriels peu consommateurs d'énergie, voire producteurs (cogénération, récupération de chaleur)
- étudier les complémentarités envisageables entre plusieurs industries ou entre industrie et habitat (transferts de chaleur, cogénération, incinération de déchets, excédent de chaleur data center, etc.)
- estimer les emplois, en quantité et en qualité, engendrés par les choix de projet

Agriculture

- aménager le territoire en limitant l'étalement urbain et l'artificialisation des sols, gérer de manière écoresponsable les contraintes sur l'eau, les matières premières et l'usage des sols
- concevoir des installations agricoles pour mieux maîtriser les besoins, réduire les pertes et les gaspillages, recycler les déchets
- concevoir des installations agricoles adaptées aux changements de type d'agriculture décrits dans le scénario « Afterres 2050 »
- valoriser le potentiel local de production d'énergie biomasse et de matériaux biosourcés

Énergie

- limiter la consommation de ressources pour l'énergie dans tous les domaines : chaleur / mobilité / électricité spécifique et dans tous les secteurs d'activité (habitat, tertiaire, transports, industrie, agriculture)
- valoriser les potentiels et ressources locaux
- utiliser la diversité et la complémentarité des EnR pour permettre aux territoires de devenir autonomes en énergie, voire des territoires à énergie positive
- choisir le « vecteur énergétique » le plus approprié pour répondre à chaque besoin (partir des usages pour proposer des solutions techniques)
- proposer des infrastructures et des équipements pour les EnR, d'un point de vue spatial et architectural : bois énergie, méthanisation - bio gaz, agrocarburants, hydroélectricité, éolien (quelle intégration au paysage ?), photovoltaïque (comment intégrer les panneaux aux bâtiments ?), géothermie, solaire thermique, etc.

2.2.5 Plusieurs sites de projets proposés aux étudiants

Plusieurs sites de projet ont été proposés aux étudiants, choisis en concertation entre les acteurs locaux (notamment l'adjoint à l'urbanisme, particulièrement impliqué dans le partenariat Commune d'Ambert - ENSAG & ENSAL et le PNR pour les sites de Saint-Étienne) et les enseignants des différents Masters :

- en 2011-2012 : centre-ville médiéval, les Prairies, îlot Chabrier,
- en 2012-2013 : îlot Foch, ancienne cité administrative, îlot de la Portette, Pré Bayle. Certains étudiants ont choisi de travailler sur un autre site, ce choix ayant été justifié de manière satisfaisante par les étudiants et validé par les enseignants : site de l'ancienne usine Rivollier, vers la gare. Chacun de ces sites soulève des problématiques différentes, en fonction de son contexte bâti.
- en 2013-2014 : centre-ville médiéval, les Prairies, îlot Chabrier, îlot Foch, Cros Doré, base de loisir, Pellegrole, Le marais, le Grand Cheix, La Gerle, Nouarat.
- en 2014-2015 : centre-ville médiéval, îlot Chabrier, îlot Foch, Pellegrole, Pré Bayle, entrées de ville Sud et Est.

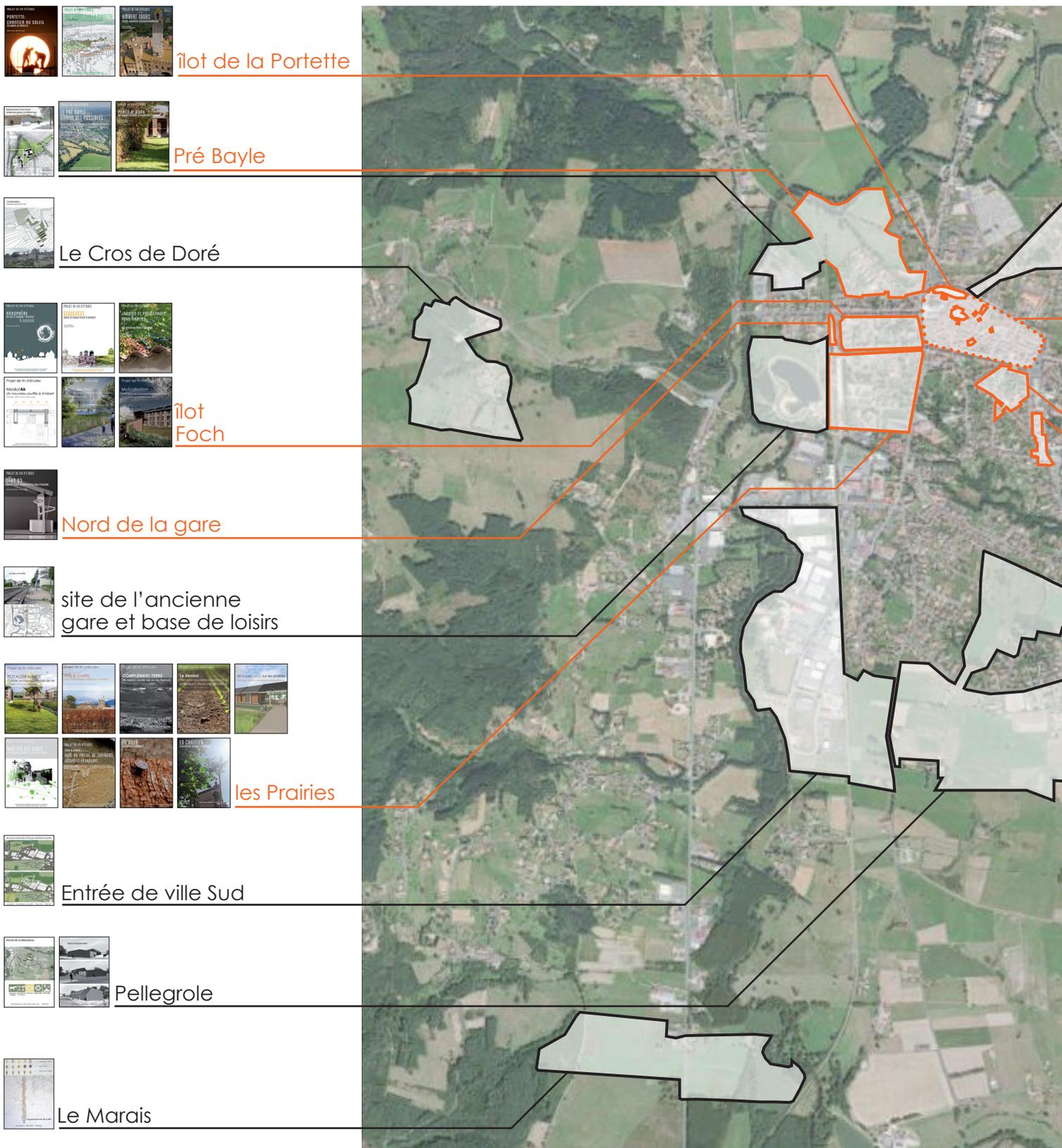
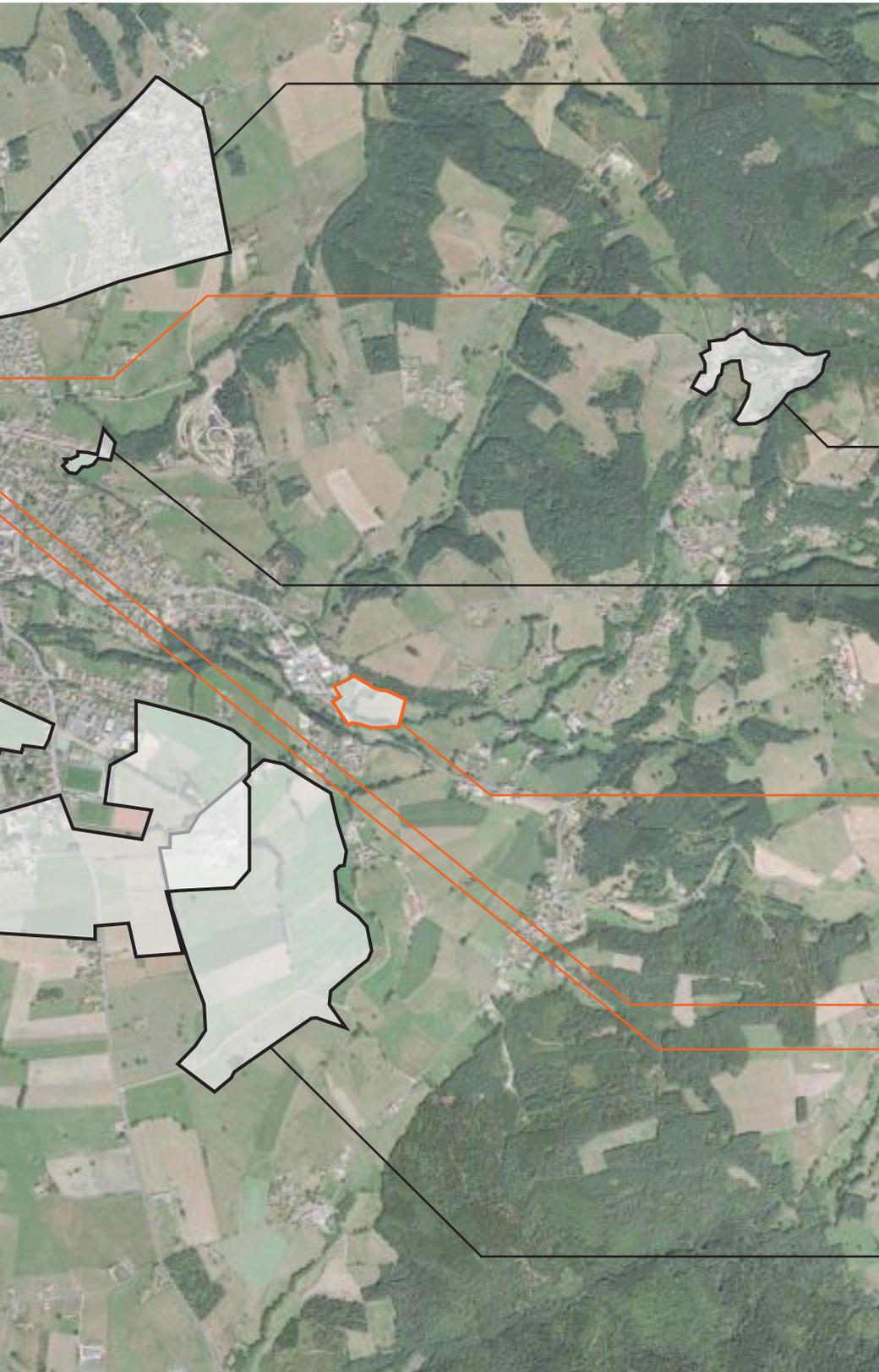


Fig.66 Carte des sites de projet ENSAG, ENSAL (en orange) et ENSASE (en noir) sur la commune d'Ambert



La Gerle



sites ponctuels
centre-bourg



Nouarat



Entrée de ville Est



ancienne usine Rivollier



îlot Chabrier



cité administrative



Le grand Cheix



2.3 Analyse des stratégies et pistes développées dans les des projets

Le travail d'analyse de ces projets s'est appuyé sur les mémoires de PFE ainsi que sur les présentations orales et leurs supports pour les projets de Master 1. L'objectif était de faire émerger des questions architecturales et territoriales stratégiques ainsi que des pistes prospectives, en lien avec la question de la transition énergétique.

2.3.1 Fiches de synthèse des 36 projets de fin d'études et 11 projets de Master 1

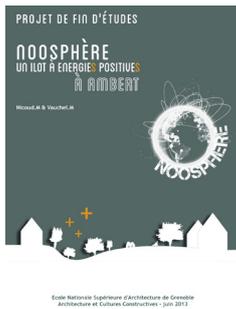
Dans la perspective de faire émerger des questions architecturales et territoriales stratégiques et des pistes prospectives en lien avec la question de la transition énergétique, chacun des 47 projets a été synthétisé sous forme d'une fiche qui suit une grille d'analyse intégrant différentes catégories en lien, direct ou indirect, avec la question de la transition énergétique et de sa spatialisation dans un territoire d'étude rural :

- titre, sous-titre
- noms des auteurs
- établissement, année de soutenance du PFE
- stratégie générale : principale stratégie développée par le projet pour répondre à la problématique à laquelle les étudiants proposent de se confronter
- éléments d'analyse mis en avant : éléments de l'analyse commune que les étudiants ont choisi de souligner et auxquels ils tentent d'apporter des pistes de solution avec leur projet
- site : terrain d'étude pour le projet sur le territoire de la commune d'Ambert choisi parmi ceux proposés par la mairie et les enseignants, ou autre si ce choix est justifié
- programme : fonctions et usages proposés par les projets (tous les projets traitent de la question de l'habitat, la plupart prend cette notion au sens large et traite, en plus du logement, des programmes tels que des équipements ou des espaces publics)
- emprise : portion de territoire dans laquelle le projet s'inscrit (les projets architecturaux se concentrent sur l'échelle de la parcelle ou de l'îlot choisis, mais beaucoup ont une réflexion à une échelle supérieure comme celle du territoire de la commune ou encore du territoire du PNR Livradois-Forez)
- principes urbains : stratégie(s) spatiale(s) à l'échelle urbaine
- principes architecturaux : stratégie(s) spatiale(s) à l'échelle du bâtiment
- principes énergétiques : stratégies active et passive à l'échelle du bâtiment ou plus
- principes constructifs : matériaux de construction choisis et modes de mise en œuvre.

Ces fiches comportent également des illustrations réalisées par les étudiants, extraites des mémoires, permettant une meilleure compréhension des principes développés dans les projets. Enfin, un code couleur dans le texte fait ressortir les éléments liés aux questions d'énergie, de mobilités ou d'agriculture, sur lesquelles il est particulièrement intéressant de se pencher pour la recherche IMR.

Légende :

- orange : énergie
- bleu : mobilités
- vert : agriculture



Noosphère Un îlot à énergies positives à Ambert

Rendre un îlot à « énergie positive » en réhabilitant les bâtiments énergivores et en comblant leurs besoins par la construction de bâtiments neufs producteurs d'énergie, produire de l'énergie physique mais aussi humaine et sociale

Auteures : Mélody Nicoud, Morgane Vauchel
ENSAG 2013

Éléments d'analyse mis en avant

- phénomène de désertification
- besoin d'essor économique
- peu de « vie de quartier », besoin de cohésion sociale
- vacance élevée dans le centre-ville délaissé (et dans l'îlot Foch), délabrement du bâti qui nuit à la qualité du cadre de vie et donc à l'attractivité du centre
- offre de logement qui ne correspond plus aux aspirations des habitants (vétusté, manque d'entretien, évolution des besoins de la population)
- phénomène d'exode vers la périphérie de la ville dans des maisons qui répondent mieux aux attentes (grands espaces, jardins, calme...) : coûts importants pour les communes, accès au centre-ville et aux activités nécessitant la voiture
- étalement urbain au détriment des paysages ruraux et des terres cultivables
- agriculture : domaine phare dans la région
- tendance « plutôt catastrophique » des rejets de CO₂ de la ville et des consommations énergétiques, anciennes maisons de ville « passoires énergétiques », factures énergétiques des ménages élevées, coûts de travaux élevés
- forte présence de la voiture dans l'espace public
- filière bois Livradois-Forez à valoriser
- matériau terre fréquemment utilisé dans l'architecture Ambertoise

Site

Ambert, première couronne, îlot Foch, proximité avec les commerces et services, directement relié avec la gare et l'entrée de ville



Programme

Éco-quartier à partir d'un îlot existant :

- création de logements (réhabilités et neufs) accessibles financièrement et performants énergétiquement
- espaces mutualisés liés aux logements : laverie, salle commune, atelier, local à vélos, potagers partagés
- promenade-parcours sportif et parc publics en coeur d'îlot
- locaux d'activité : city-stade, salle de sport, de danse et de musique, locaux associatifs situés aux entrées de l'îlot
- modèle qui pourrait être diffusé et reproduit à plus grande échelle

Emprise

Échelle de l'îlot, s'intègre aux réseaux des cheminements, agricole, sportif et culturel (échelle de la commune), de la filière bois (échelle du PNR)

Fig.67 Fiche type d'analyse d'un PFE

Principes urbains

- limiter l'étalement urbain en permettant le réinvestissement du centre-ville (donner envie aux habitants de réinvestir le centre-ville)
- connecter l'îlot à son territoire par des traversées publiques qui relient les points attractifs en favorisant les modes de déplacement doux et en profitant du cœur d'îlot végétal, de son ambiance intérieure apaisante (promenade publique et parc en cœur d'îlot)
- injecter une nouvelle dynamique sociale et économique avec l'intégration d'activités sportives et culturelles aux quatre points d'entrées publiques sur l'îlot, et d'activités agricoles (potager, AMAP) à l'intérieur de l'îlot, développées dans la continuité de celles déjà présentes dans la ville (retrouver une vie de quartier, échanger avec le reste du territoire)
- gérer l'eau et des déchets en cycles courts (alimentation de la chaufferie biomasse avec les produits issus de l'entretien du parc et des potagers, récupération des eaux de pluie, compost mutualisé)
- sortir la voiture du cœur d'îlot en utilisant les nombreux stationnements existants à l'extérieur, en créant des pôles d'échange au niveau des portes d'entrée de l'îlot avec des véhicules en auto-partage

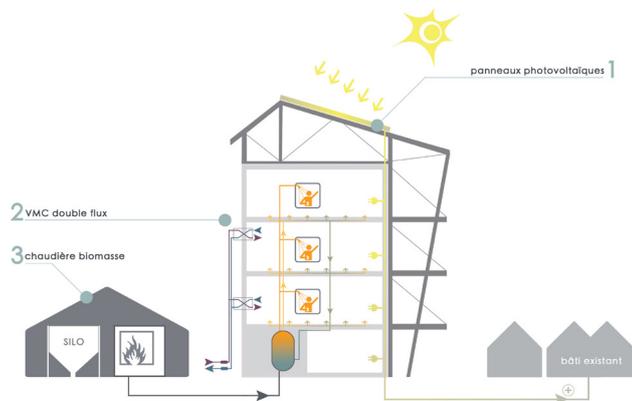


Principes architecturaux

- création de logements (réhabilités et neufs) adaptés aux modes de vie contemporains :
- proposer un large choix de typologies de logements permettant de satisfaire la demande
 - permettre l'évolution des logements dans le but de s'adapter aux futures mutations des cellules familiales
 - composer un habitat qui propose les qualités recherchées dans la maison individuelle, notamment par des prolongements extérieurs des logements vers des espaces appropriables et coupés des nuisances de la ville
 - mutualiser des espaces et services pour libérer de l'espace à vivre dans les logements et créer des espaces de rencontre qui permettent de tisser du lien entre ces habitants -> situés en RDC, dans le socle des bâtiments

Principes énergétiques

- objectif : facteur 4
- éco-quartier pas sur un terrain vide, mais sur un îlot déjà construit qui pèse lourd dans le bilan énergétique de la ville (plus facile de contrebalancer la tendance en touchant le parc existant)
- réflexion à l'échelle de l'îlot : se rapprocher d'un îlot à énergie positive en réhabilitant des bâtiments existants énergivores et en comblant leurs besoins par la construction de bâtiments neufs à énergie positive qui leur redistribuent le surplus d'énergie produite
- produire de l'énergie non seulement physique, mais aussi humaine et sociale, impliquant une prise de conscience des habitants, impérative pour atteindre les objectifs
- réhabiliter en isolant par l'intérieur et en intégrant des dalles chauffantes à chaque niveau
- construire neuf avec une stratégie passive (enveloppe thermique performante, compacité, captage des apports solaires au sud, inertie thermique, protection solaire, ventilation naturelle) et une stratégie active (panneaux solaires photovoltaïques, capteurs solaires thermiques, ventilation double-flux)
- connecter tous les bâtiments de l'îlot à un réseau énergétique (électricité, chaufferie biomasse commune)
- alimenter des voitures électriques en auto-partage avec l'énergie produite par l'îlot



Principes constructifs

favoriser des matériaux disponibles localement, naturels et renouvelables :

- bois (acheminement par la ligne de fret)
- terre en enduit

2.3.2 Carte conceptuelle des pistes de réflexion

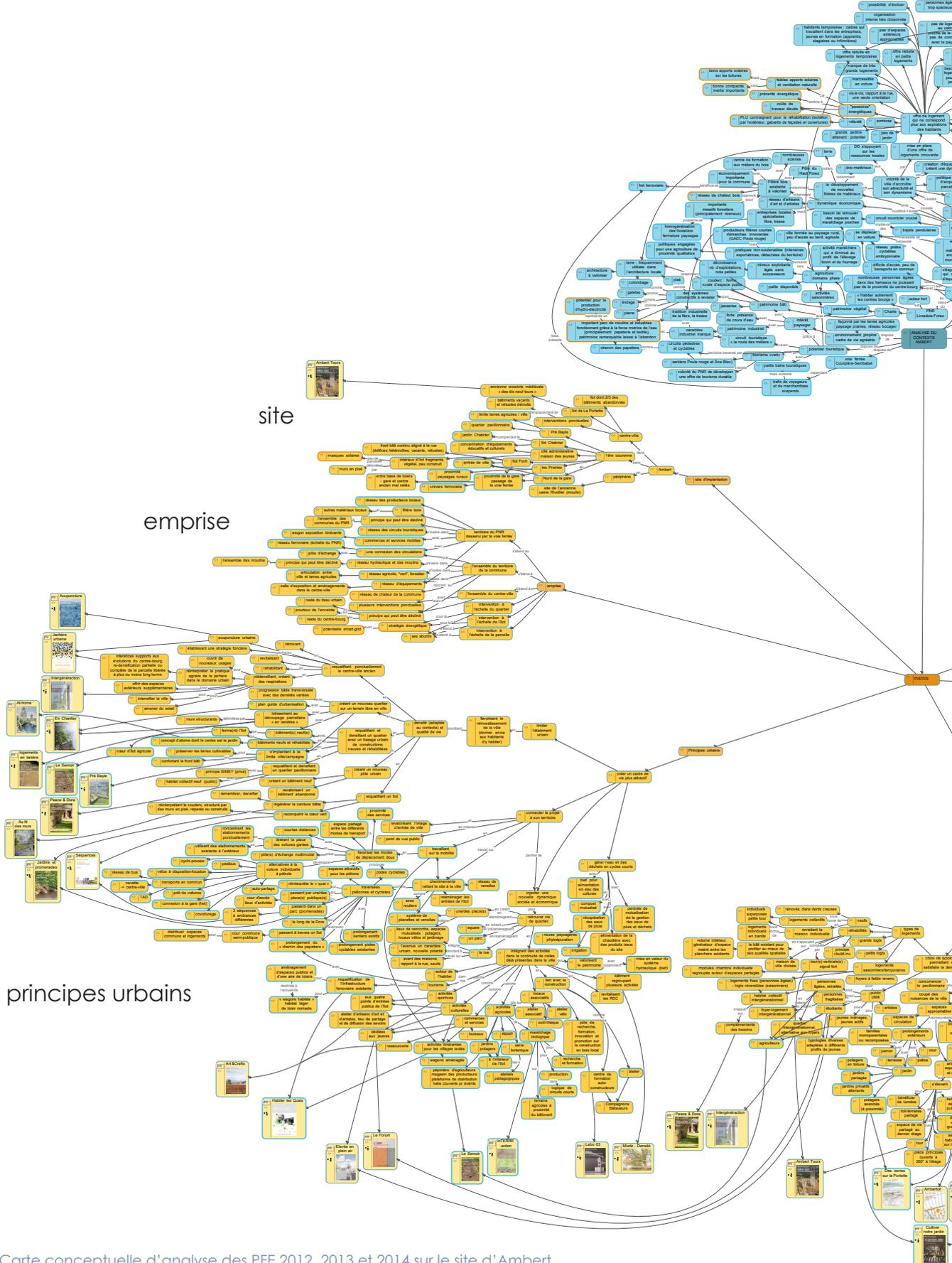
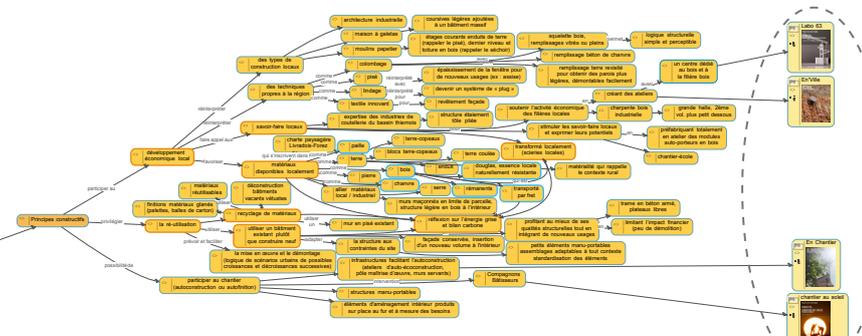


Fig.68 Carte conceptuelle d'analyse des PFE 2012, 2013 et 2014 sur le site d'Ambert

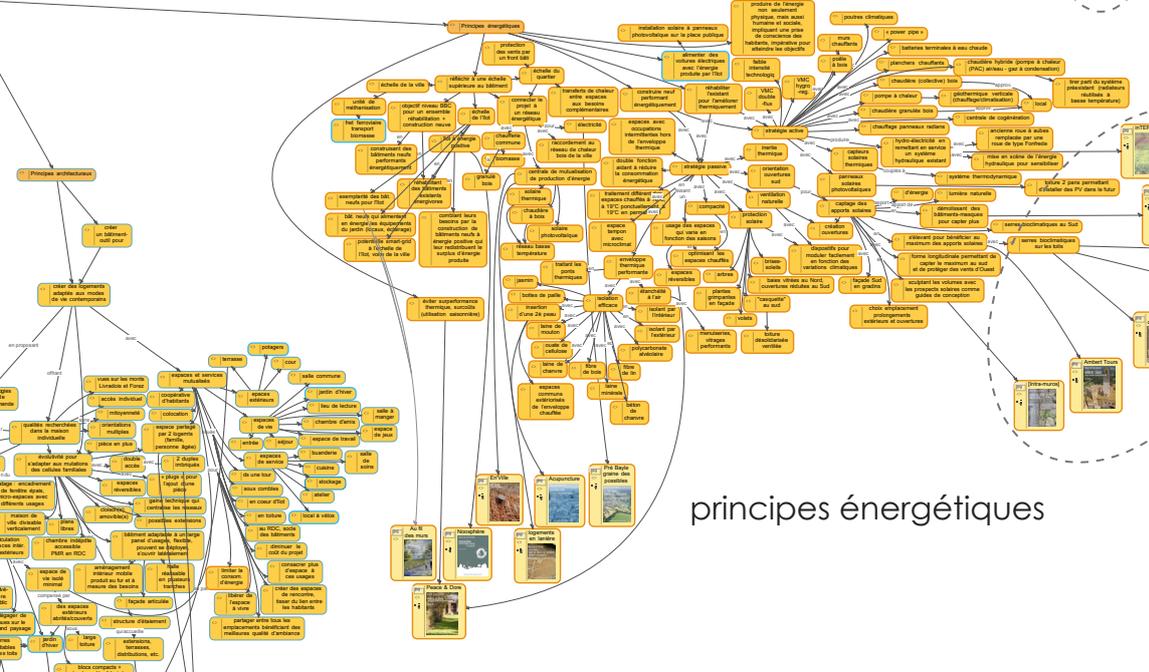
éléments d'analyse mis en avant



principes constructifs

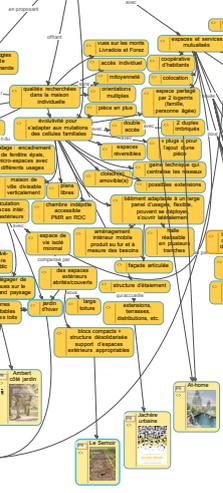


projets liés à leur(s) stratégie(s) principale(s)



principes énergétiques

principes architecturaux



L'élaboration des fiches a permis de mettre en évidence, de manière synthétique, les stratégies développées par chaque projet pour les critères étudiés. Ce travail a constitué une base pour alimenter une analyse globale des pistes proposées dans l'ensemble des projets, pour faire ressortir les grandes familles de stratégies qui se déclinent dans plusieurs PFE et faire émerger celles qui présentent un potentiel pour la recherche.

Cette analyse globale s'est appuyée sur une carte conceptuelle des pistes proposées par les étudiants pour gérer la multiplicité et la complexité des éléments à traiter. La carte conceptuelle est un outil efficace pour l'organisation et la représentation des connaissances dans un domaine, qui aide à structurer la pensée. Il s'agit d'une représentation graphique, d'une cartographie non linéaire d'éléments de connaissance interconnectés entre eux par des liens qualifiés⁵⁸. Cet outil a été utilisé dans l'analyse des données, pour organiser les informations, les mettre en lien les unes avec les autres en réseau, visualiser les interdépendances entre les éléments. Il a permis de gérer la complexité de l'analyse des données, de visualiser en un seul document l'ensemble des éléments d'analyse pris en compte par les étudiants et des stratégies développées sur les trois années, et ainsi d'en avoir une meilleure compréhension. Cette carte conceptuelle a également servi à faire émerger les pistes les plus intéressantes et qui pourront être explorées de manière plus approfondie dans la deuxième phase de la recherche.

Elle se structure de la manière suivante : la partie « éléments d'analyse mis en avant » regroupe tous les éléments d'analyse du territoire relevés par les étudiants et sur lesquels ils s'appuient pour développer leurs projets. Elle soulève un ensemble de problématiques propres au territoire de la commune d'Ambert et du PNR Livradois-Forez. Ces éléments, en bleu sur la carte, sont interconnectés par des liens qualifiés. Lorsque les éléments sont liés à la question de l'énergie, leur cadre est orange, lorsqu'ils sont liés à la question de l'agriculture ou des mobilités, leur cadre est bleu (Fig. 69).

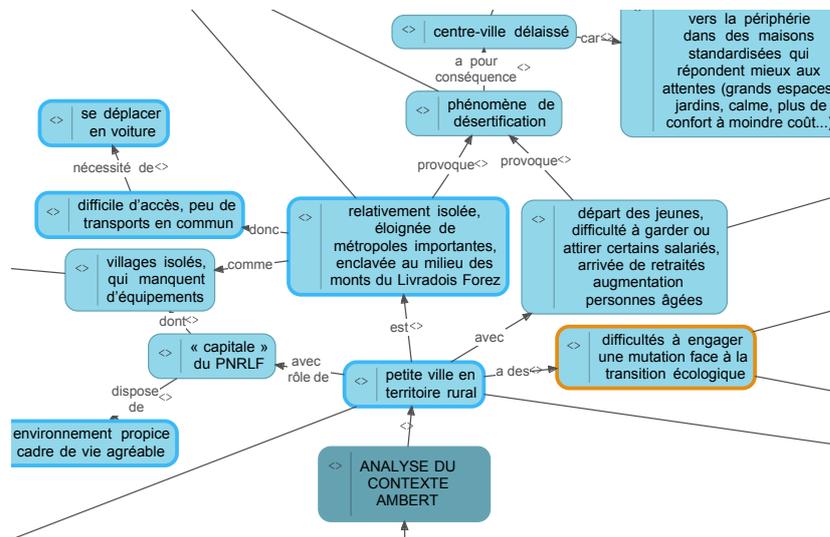


Fig.69 Extrait de la branche « éléments d'analyse mis en avant » de la carte conceptuelle

58 Joseph D. Novak, « La théorie qui sous-tend les cartes conceptuelles et la façon de les construire », *Technical Report, Institute for Human and Machine Cognition (IHMC)*, rev. 2008 2006.

Un lien relie cette partie au noyau de la carte : « pistes ». Ce noyau se décompose en 6 branches reprenant les catégories de la grille d'analyse des fiches : site, emprise, principes urbains, principes architecturaux, principes énergétiques, principes constructifs, qui se complexifient elles-mêmes en réseaux de concepts en orange interconnectés par des liens qualifiés. Les cadres oranges et bleus pour les éléments liés aux questions d'énergie, d'agriculture ou de mobilités sont également présents (Fig. 70).

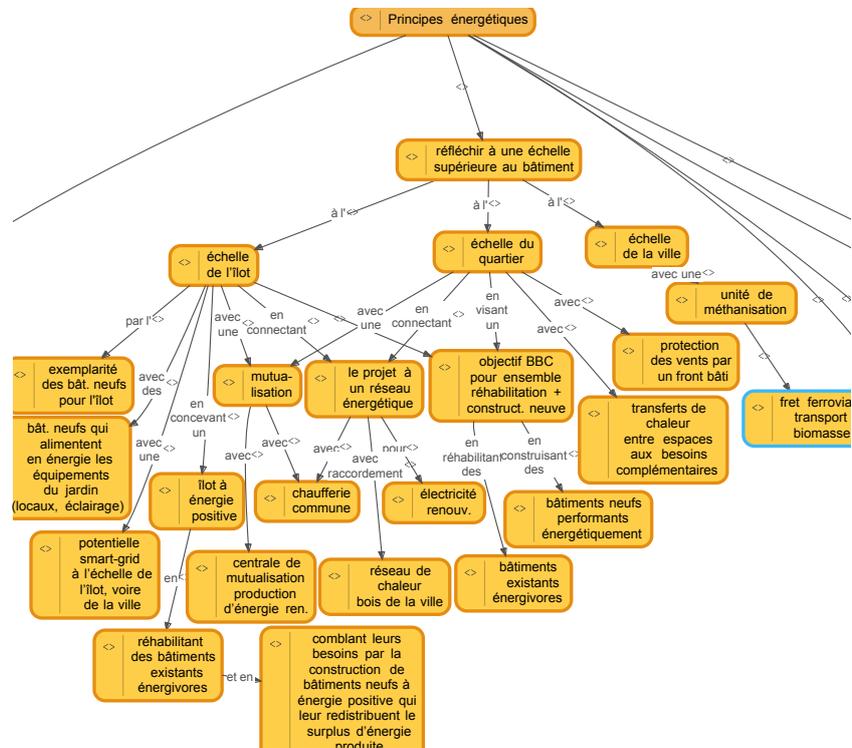


Fig.70 Extrait de la branche « principes énergétiques » de la carte conceptuelle

Chaque projet apparaît sur la carte sous la forme d'une cellule contenant son nom et l'image de la couverture du PFE correspondant. Cette cellule est reliée à sa ou ses stratégie(s) principale(s), comme l'exemple illustré (Fig. 71) avec le projet Noosphère dont la stratégie principale est de rendre un îlot existant et dégradé à énergie positive, en agissant à la fois sur l'énergie réelle (des bâtiments neufs suffisamment performants pour compenser le bilan des bâtiments anciens, réhabilités mais quand même consommateurs), mais aussi humaine et sociale.

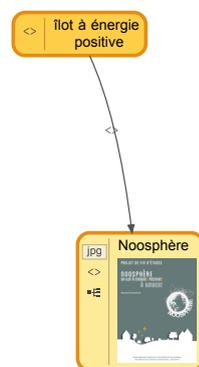


Fig.71 Exemple de stratégie principale : « îlot à énergie positive », reliée au projet qui la développe : « Noosphère »

La carte conceptuelle s'est construite au fur et à mesure de l'analyse des projets. Après chaque fiche réalisée, les concepts et stratégies identifiés pour le projet étudié ont été ajoutés à la carte, qui s'est étoffée petit à petit. Lorsqu'une idée a déjà été développée dans un autre projet, la cellule correspondante n'est pas dupliquée, mais les nouvelles idées qui s'y rattachent sont ajoutées, le réseau se densifie.

La carte conceptuelle réalisée peut également se lire projet par projet, grâce à l'outil « mot-clé » du logiciel utilisé⁵⁹. Il est possible d'attribuer à chaque cellule et à chaque lien un ou plusieurs mots-clés, puis, grâce à l'outil « rechercher » du logiciel, de ne faire apparaître que les concepts et les liens liés à un mot clé identique. Cela permet de catégoriser les informations contenues dans la carte conceptuelle, et de sélectionner une partie de ces informations selon un ou plusieurs critères choisis, pour avoir un autre niveau de lecture. Dans l'exemple suivant, la cartographie du projet « Noosphère » (Fig. 72), on a attribué le mot clé « Noosphère » à tous les concepts et liens correspondant à ce projet au moment où on l'a intégré à la carte conceptuelle.

Lorsqu'un concept ou un lien apparaît dans plusieurs projets, autant de mots-clés lui sont attribués. Pour chaque projet, il est ainsi possible de visualiser les éléments d'analyse relevés, le site, l'emprise et les principes urbains, architecturaux, énergétiques et constructifs développés dans un réseau de concepts interconnectés qui se développe et se complexifie du centre vers la périphérie.

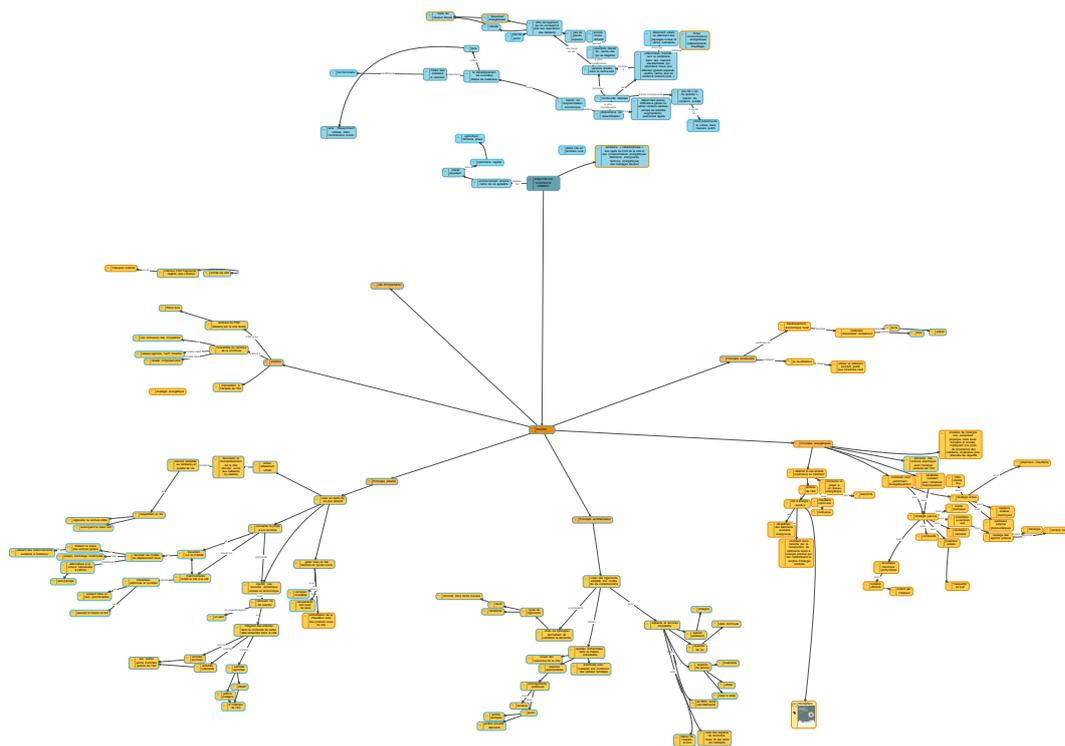


Fig.72 Cartographie du projet « Noosphère »

59 logiciel libre « Visual Understanding Environment » (VUE), développé par la Tuft University (<http://vue.tufts.edu/>)
Ce logiciel est un outil créé pour intégrer et gérer différents types de ressources numériques dans un support d'enseignement ou de recherche. Il offre un environnement visuel qui permet de structurer, présenter et partager une cartographie d'informations numériques. Il permet de générer des mots-clés, et de créer des catégories utilisées pour gérer et traiter l'information.

Un autre mode de lecture de la carte est celui par thématique : énergie, mobilité, agriculture. Pour cela, l'outil « calque » est utilisé : la carte conceptuelle est composée de 4 calques superposés (calque « de base », calque « énergie », calque « mobilité », calque « agriculture ») qu'il est possible de faire apparaître indépendamment les uns des autres pour se concentrer plus spécifiquement sur l'une ou l'autre de ces thématiques, par exemple la thématique « énergie » dont la cartographie est illustrée ci-dessous (Fig. 73).

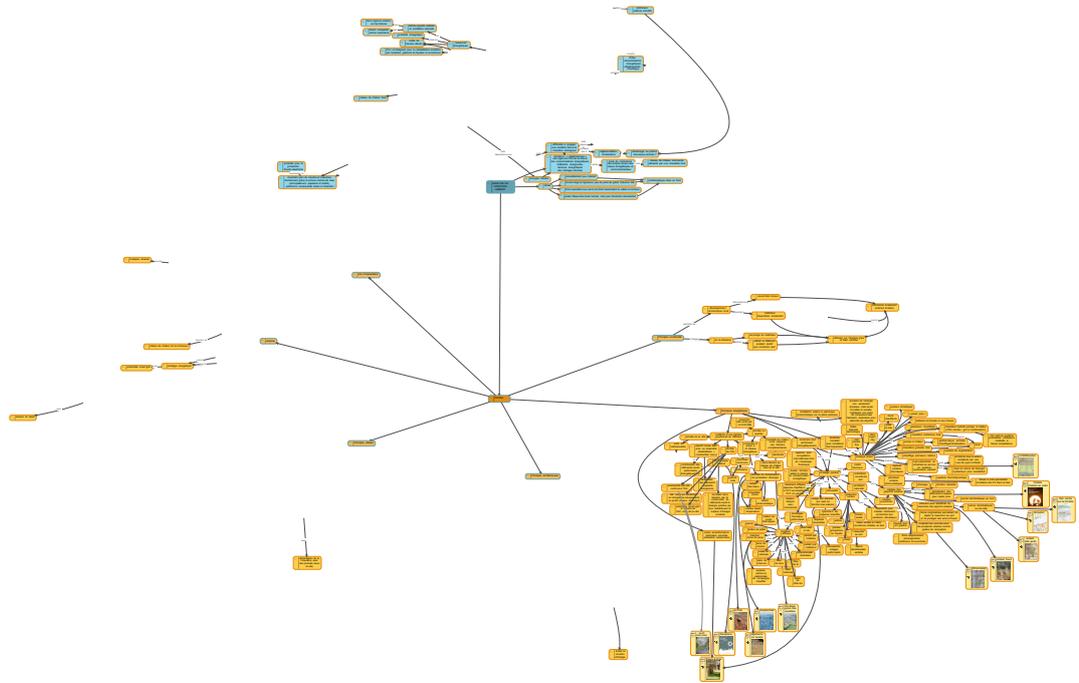


Fig.73 Cartographie de la thématique « énergie »

2.3.3 Tableaux récapitulatifs

Pour plus de lisibilité, la carte conceptuelle a été traduite sous la forme des sept tableaux récapitulatifs suivants, dans lesquels la carte conceptuelle est décomposée, thématique par thématique.

Stratégie énergétique

à l'échelle :																						
		de l'îlot	du quartier	de la ville																		
Construire neuf performant énergétiquement	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
Réhabiliter l'existant pour l'améliorer thermiquement	X	X						X	X								X	X	X	X	X	
produire de l'énergie non seulement physique, mais aussi humaine et sociale												X										
Équipement dédié à l'énergie																	espace pédagogique hydroélectricité					
Réflexion sur l'énergie grise		X						X	X	X	X						X		X	X	X	
Stratégie passive																						
Compacité		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X			X	X			
Inertie thermique			X		X	X			X	X	X	X	X	X	X			X		X		
Protection solaire	brises-soleils	volets		« casquette » brise-soleil, volets	plantes grpantes « casquette » brise-soleil, volets	« casquette » brises-soleils		brises-soleils	casquette, volets dispositifs manuels pour moduler en fonction du climat	brises-soleils volets	volets	« casquette »	brises-soleils	brises-soleils	brises-soleils	« casquette »	plantes grpantes brise-soleil, volets	dispositifs manuels pour moduler en fonction du climat	X	volets	volets « casquette »	« casquette »
Ventilation naturelle (logts traversants)		X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X
Enveloppe thermique performante (traitement des ponts thermiques, étanchéité à l'air, isolation efficace)	par l'extérieur	par l'intérieur « boîte dans la boîte » fibre de bois	par l'intérieur	ouate de cellulose fibre de bois	laine de mouton		par l'intérieur « boîte dans la boîte »	ouate de cellulose fibre de bois	par l'extérieur	par l'extérieur	par l'extérieur	par l'intérieur		par l'extérieur	par l'intérieur		par l'intérieur « boîte dans la boîte » fibre de lin laine de chanvre	par l'extérieur		par l'intérieur		par l'extérieur
Orientation des ouvertures et des espaces pour bénéficier des apports solaires passifs (énergie et lumière)	démolir des bâtiments-masques pour capter plus les volumes avec les prospects solaires comme guides de conception	espace tampon avec microclimat	démolir des bâtiments-masques pour capter plus	espace tampon avec microclimat	forme longitud. (capter max. Sud) s'élever pour bénéficier au max. des apports solaires serres bioclimatiques au Sud espace tampon avec microclimat	X	démolir bâtim.-masques (capter +) s'élever pour bénéficier des apports solaires serres bioclim. sur les toits et au Sud espace tampon avec microclimat		s'élever pour bénéficier au max. des apports solaires serres bioclimatiques sur les toits et au Sud espace tampon avec microclimat	s'élever pour bénéficier des apports solaires serres bioclimatiques sur les toits	espace tampon avec microclimat			X	stratégie pour se protéger de la chaleur : baies vitrées au Nord, ouvertures réduites au Sud espace tampon avec microclimat serres bioclimatiques au Sud	façade Sud en gradins serres bioclimatiques au Sud espace tampon avec microclimat	X	s'élever pour bénéficier au max. des apports solaires démolir bât.-masques (capter plus)	s'élever pour bénéficier des apports solaires serres bioclimatiques sur les toits et au Sud	X	espace tampon avec microclimat	X
Usage des espaces qui varie en fonction des saisons				X	X							X									X	
Éviter les surperformances (logts saisonniers)																		X				
Complémentarité énergétique																						
Stratégie active																						
Mutualisation d'équipements	raccordement réseau de chaleur	X	X		X	X																
Production d'électricité					photovoltaïque	photovoltaïque					photovoltaïque	photovoltaïque										photovoltaïque
Production de chaleur	bois (ressource locale, valor. déchets) autres		chaudière bois	chaudière bois solaire thermique pompe à chaleur en appoint	chaudière bois	chaudière granulé bois	chaudière bois				pompe à chaleur air-eau cogénération huile de colza solaire thermique	solaire thermique		batteries terminales à eau chaude	pompe à chaleur géothermie verticale	poêle à bois	chaudière granulé bois		chaudière bois		chaudière bois	chaudière granulé bois
Diffusion de chaleur	planchers chauffants		planchers chauffants	planchers chauffants							planchers chauffants	planchers chauffants				planchers chauffants	panneaux radiants	murs chauffants	planchers chauffants	« power pipe »	poutres climatiques planchers chauffants	
Ventilation	VMC double-flux	VMC simple	VMC double-flux	VMC double-flux	VMC simple	VMC double-flux	VMC double-flux	VMC double-flux	VMC simple	VMC double-flux	VMC double-flux	VMC double-flux	VMC double-flux			VMC double-flux	VMC simple	VMC double-flux	VMC simple			

Transports



Minimiser les déplacements en voiture (choix d'implantation, travail sur les cheminements)

Tous les projets ENSAG-ENSAL (sauf « Interreaction ») ont pris le parti de rester en centre-ville pour limiter les besoins en déplacements, de favoriser une ville qui se pratique à pieds ou à vélo, de créer des cheminements qui relient le site à la ville

Travailler sur les stationnements

sortir la voiture du site de projet en concentrant les stationnements ponctuellement, ou en utilisant les nombreux stationnements existants à l'extérieur

X X X X X X X X X X X X X X X X X X

Créer un « pôle d'échange » multimodal

X X X X X

Développer des alternatives à la voiture individuelle à pétrole

auto-partage, co-voiturage, prêt de voiture

X X X X X X X X

partage de voitures électriques alimentées par des panneaux solaires

X X X X X X X X

développer le réseau de bus

X X X X X X X X

pédibus

X X X X X X X X

prêt/location de vélos

X X X X X X X X

ateliers vélos

X X X X X X X X

traction animale

Proposer des services et commerces mobiles pour les habitants des villages isolés

wagon-école, wagon-atelier de formation, wagon-bibliothèque, wagon-bar, wagon-marché, wagon-théâtre de marionnettes, etc.

Agriculture

Proposer des jardins potagers pour les habitants																							
jardins partagés			X		X		X	X	X		X			X	X					X		X	
jardins privés attenants			X	X	X		X				X	X											
jardins privés à proximité																						X	
potagers en toiture											X												
serres, jardins d'hiver				X			X	X	X					X			X		X				
jardin de quartier à vocation culturelle, sociale et pédagogique										X													
verger associatif									X												X		
Proposer un équipement dédié à l'agriculture	bâtiment associatif « Végét'Halle » : café-restaurant et potager associatifs, épicerie solidaire								équipement dédié à la botanique : espace de vente de produits locaux biologiques, serre botanique en toiture en lien avec des ateliers pédagogiques		mise en place d'une AMAP, restaurant				pôle d'innovation agricole : - exploitation agricole avec hangar, salles de stockage et salle de transformation - magasin d'alimentation - centre de recherche en agronomie				centre de formation et de recherche en maraîchage biologique et cultures hors-sol avec espaces de production agricole pour la recherche, la formation et la production (logique de circuits courts : marchés locaux, cantines) : maraîchage bio, verger conservatoire, cultures en bacs, serres, hangar, abri à chèvres, rucher			local et restaurant associatif lié à l'AMAP, locaux associatifs sur la question du maraîchage et du circuit nourricier : grainothèque, espace d'exposition	
Dépollution par les plantes									X														
Récupérer les eaux pluviales, notamment pour l'arrosage	X			X	X			X		X	X										X		
Proposer de petits équipements dédiés au jardinage				compost					cabanon compost		compost						cabanon						
Réinterpréter des pratiques ou des formes architecturales et urbaines rurales traditionnelles																							

Stratégie spatiale à l'échelle architecturale

Créer des logements adaptés aux modes de vie contemporains avec :		Tous les projets ENSAG et ENSAL (sauf « Labo 63 ») sont centrés sur un projet d'habitat																													
- des typologies permettant de satisfaire la demande																															
Types de logements		réhabilités neufs collectifs, rénovés dans dents creuses	réhabilités petits logements	réhabilités neufs collectifs	neufs individuels neufs collectifs petits logements	neufs individuels petits logements	neufs individuels neufs collectifs	neufs individuels neufs collectifs petits logements	neufs individuels neufs collectifs logements saisonniers/temporaires	logements saisonniers/temporaires	neufs individuels	neufs collectifs	neufs rénovés dans dents creuses	neufs individuels neufs collectifs petits logements	neufs collectifs petits logements	neufs collectifs petits logements	neufs individuels neufs collectifs logements saisonniers/temporaires	réhabilités neufs collectifs petits logements	neufs individuels neufs collectifs logements saisonniers/temporaires	réhabilités neufs collectifs petits logements	réhabilités neufs collectifs petits logements	neufs individuels neufs collectifs logements saisonniers/temporaires	réhabilités	réhabilités	réhabilités maison de ville divisée	réhabilités neufs rénovés dans dents creuses petits logements	réhabilités	répondre à la question de l'habitat par un bâtiment-outil	réhabilités maison de ville divisée neufs individuels neufs collectifs petits logements		
Public ciblé		foyers à faible revenu personnes âgées, retraités familles mono-parentales ou recomposées	personnes âgées, retraités	personnes âgées, retraités	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités personnes fragilisées jeunes ménages, jeunes actifs	jeunes ménages, jeunes actifs personnes âgées, retraités	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités jeunes ménages, jeunes actifs	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités jeunes ménages, jeunes actifs	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités jeunes ménages, jeunes actifs	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités jeunes ménages, jeunes actifs	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités familles mono-parentales ou recomposées	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités jeunes ménages, jeunes actifs	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités jeunes ménages, jeunes actifs	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités jeunes ménages, jeunes actifs	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités jeunes ménages, jeunes actifs	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités jeunes ménages, jeunes actifs étudiants	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités jeunes ménages, jeunes actifs	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités personnes fragilisées	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités jeunes ménages, jeunes actifs étudiants	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités personnes fragilisées	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités personnes fragilisées	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités personnes fragilisées	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités personnes fragilisées	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités personnes fragilisées	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités personnes fragilisées	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités personnes fragilisées	foyers à faible revenu personnes âgées, retraités personnes fragilisées	étudiants personnes âgées, retraités	
Projet intergénérat.				X																											
- les qualités recherchées dans la maison individuelle																															
espaces appropriables : - prolongements ext.		terrasse		cour	jardin	jardin	terrasse jardin	jardin patio	jardin terrasse	jardin	terrasse jardin	terrasse jardin	terrasse jardin	terrasse jardin	terrasse jardin	terrasse jardin	terrasse jardin	terrasse jardin	terrasse jardin	terrasse jardin	terrasse jardin	terrasse jardin	terrasse jardin	terrasse jardin	terrasse jardin	terrasse jardin	terrasse jardin	terrasse jardin	terrasse jardin	terrasse jardin	
- articulation entre espaces int. et ext. s'élever pour bénéficier de lumière, dégager des vues espace de vie complété par			espace de vie partagé au dernier étage		toit-terrasse partagé	pièce principale ouverte à 360° à l'étage		terrasse couverte ou un jardin d'hiver		serre habitable sur le toit	tour belvédère public		serre habitable sur le toit		toit-terrasse partagé	toit-terrasse partagé espace de vie partagé au dernier étage											tour toit-terrasse partagé espace de vie partagé au dernier étage	tour belvédère public serre habitable sur le toit espace de vie partagé au dernier étage	serre habitable sur le toit	espace de vie partagé au dernier étage toit-terrasse partagé	tour d'habitation
évolutivité			plans libres gaine technique qui centralise les réseaux cloisonnement amovible	pièce en plus	« plugs » permettant l'ajout d'une pièce	double accès	gaine technique qui centralise les réseaux cloisonnement amovible		pièce en plus	double accès maison de ville qui peut se diviser verticalement																espaces réversibles dont l'usage varie selon les saisons	une seule cloison déplacer pour adapter les logements aux fauteuils roulants maison de ville qui peut se diviser verticalement		bâtiment adaptable à un large panel d'usages, flexible, pouvant se déployer, s'ouvrir latéralement	chambre indépendante accessible PMR en RDC double accès	
accès individuel				X	X	X				X		X																			X
orientations multiples					X	X						X				X															
pas de mitoyenneté coupé des nuisances de la ville proximité voisinage						X											X														
- des espaces et services mutualisés		pour diminuer le coût du projet, limiter la consommation d'énergie, libérer de l'espace à vivre, partager entre tous les emplacements bénéficiant des meilleures qualité d'ambiance, créer des espaces de rencontre, tisser du lien entre les habitants, consacrer plus d'espace à ces usages																													
coopérative d'habitants				X																											X
colocation																															X
situés		en coeur d'îlot	sous combles	au RDC, socle des bâtiments	au RDC, socle des bâtiments en toiture		au RDC, socle des bâtiments	au RDC, socle des bâtiments	au RDC, socle des bâtiments		au RDC, socle des bâtiments	en toiture au RDC, socle des bâtiments	en toiture													en toiture dans une tour	en toiture		en toiture		X
espaces de vie			salle commune	salle commune appartement d'invités		salle commune	salle commune appartement d'invités	salle à manger salle commune	salle commune appartement d'invités		salle commune	appartement d'invités salle commune espace de travail	salle commune salle à manger													salle commune appartement d'invités séjour	jardin d'hiver lieu de lecture salle à manger espace de travail séjour espace de jeux	jardin d'hiver appartement d'invités	séjour espace de travail salle commune	salle commune appartement d'invités	
espaces extérieurs		terrasse		cour		potager terrasse		potager	terrasse	potager	potager	terrasse	terrasse													terrasse		terrasse			
espaces de service			buanderie	buanderie	buanderie local à vélos		buanderie local à vélos	buanderie atelier	cuisine	buanderie		buanderie local à vélos atelier	buanderie atelier cuisine local à vélos	buanderie												buanderie cuisine local à vélos	buanderie cuisine	cuisine stockage local à vélos	buanderie cuisine local à vélos	buanderie local à vélos	

Principes constructifs

<p>Choix qui participent au développement économique local</p> <p>réinterpréter des techniques locales</p>	 <p>lindage</p>	 <p>lindage : épaisseur de la fenêtre pour nouveaux usages</p>	 <p>lindage en système «plug» et fenêtre épaisse</p>	 <p>colombage : remplissage revisité textile innovant (revêtement façade)</p>	 <p>pisé</p>																		
<p>réinterpréter des types de construction locaux</p>	<p>maison à galetas moulins papetier</p>																						
<p>favoriser les matériaux disponibles localement</p>	<p>allier matériaux : murs maçonnés autour, structure bois à l'intérieur</p>	<p>bois</p>	<p>bois</p>	<p>bois</p>	<p>allier matériaux local / industriel : bois et serres terre en pisé</p>	<p>bois</p>	<p>allier matériaux local / industriel : bois et serres</p>	<p>bois terre en enduit pierre</p>	<p>bois terre en enduit</p>	<p>bois</p>	<p>bois terre en blocs de terre-copeaux</p>	<p>bois terre en enduit</p>	<p>bois terre en enduit</p>	<p>bois terre coulée</p>	<p>bois</p>	<p>bois</p>	<p>bois chanvre</p>	<p>bois</p>	<p>bois terre en pisé</p>	<p>bois chanvre</p>	<p>bois</p>	<p>bois : douglas et rémanents</p>	<p>bois douglas</p>
<p>faire appel aux savoir-faire locaux</p>	<p>choix du bois pour soutenir la filière locale</p>	<p>choix du bois pour soutenir la filière locale</p>	<p>choix du bois transformé localement (scieries locales) pour soutenir la filière locale charpent bois industrielle</p>	<p>soutenir l'activité de la filière locale en créant un équipement stimuler les savoir-faire locaux et exprimer leurs potentiels en préfabriquant totalement des modules en bois</p>	<p>choix du bois transformé localement (scieries locales) pour soutenir la filière locale</p>	<p>choix du bois transformé localement (scieries locales) pour soutenir la filière locale</p>	<p>choix du bois transformé localement (scieries locales) pour soutenir la filière locale</p>	<p>choix du bois pour soutenir la filière locale</p>	<p>choix du bois pour soutenir la filière locale</p>	<p>choix du bois transformé localement (scieries locales) pour soutenir la filière locale charpent bois industrielle</p>	<p>choix du bois transformé localement (scieries locales) pour soutenir la filière locale</p>	<p>choix du bois pour soutenir la filière locale</p>	<p>choix du bois pour soutenir la filière locale</p>	<p>choix du bois transformé localement (scieries locales) pour soutenir la filière locale</p>	<p>choix du bois transformé localement (scieries locales) pour soutenir la filière locale</p>	<p>choix du bois pour soutenir la filière locale</p>	<p>choix du bois pour soutenir la filière locale</p>	<p>choix du bois pour soutenir la filière locale</p>	<p>choix du bois pour soutenir la filière locale</p>	<p>choix du bois pour soutenir la filière locale</p>	<p>choix du bois pour soutenir la filière locale</p>	<p>stimuler l'activité de la filière locale en créant un équipement</p>	<p>choix du bois transformé localement (scieries locales) pour soutenir la filière locale</p>
<p>Privilégier la ré-utilisation</p>	<p>utiliser un bâtiment existant plutôt que construire neuf</p>	<p>«boîte dans la boîte», petits éléments manportables (contrainte site)</p>	<p>façade conservée, insertion d'un nouveau volume à l'intérieur</p>				<p>façade conservée, insertion d'un nouveau volume à l'intérieur</p>	<p>X</p>		<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>		<p>façade conservée, insertion d'un nouveau volume à l'intérieur</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>		<p>X</p>
<p>recycler des matériaux</p>	<p>parties de façade conservées</p>														<p>murs de clôture en pisé existant</p>					<p>X</p>			
<p>prévoir la fin de vie du bâtiment</p>																<p>X</p>							
<p>Intégrer une part d'autoconstruction pour réduire les coûts</p>	<p>autoconstruction</p>		<p>autoconstruction / autofinition possibles du système «plug»</p>					<p>chantier participatif avec structures manportables faciles à assembler infrastructures pour l'autoconstruction : ateliers, pôle maîtrise d'œuvre, murs en gabion pour faciliter le travail des autoconstructeurs</p>														<p>éléments d'aménagement intérieur produits sur place au fur et à mesure des besoins</p>	<p>autofinition</p>
<p>autofinition</p>		<p>possibilité d'auto-finition</p>	<p>possibilité d'auto-rénovation</p>																<p>possibilité de participer au chantier de rénovation</p>	<p>intervention des Compagnons Bâisseurs</p>			

		pisé	colombage : remplissage béton de chanvre		pisé		pisé		systeme d'ossature en « petits bois » (inspiré de la technique de colombages)		pisé	pisé											
		architecture industrielle																					
	bois terre paille	bois terre en enduits et terre-copeaux	bois terre chanvre	bois	bois terre, matérialité qui rappelle le contexte rural	bois chanvre	bois	bois terre, matérialité qui rappelle le contexte rural	bois carton (tradition, usine locale)	terre et matériaux biosourcés (bois, chanvre)	terre, bois, chanvre	terre, bois, chanvre			bois		bois				bois		
coutellerie de Thiers : pour les structures d'étalement en tôle pliée	choix du bois et de la paille pour soutenir des filières locales, lien avec le monde agricole, dans la charte paysagère du PNR	choix du bois et de la terre pour soutenir des filières locales stimuler l'activité de la filière locale avec un chantier-école	soutenir des filières locales	choix du bois transformé localement (scieries locales) pour soutenir la filière locale stimuler l'activité de la filière locale en préfabriquant totalement en atelier des modules auto-porteurs en bois	choix du bois et de la terre pour soutenir des filières locales stimuler l'activité de la filière locale avec un chantier-école	choix du bois transformé localement (scieries locales) pour soutenir la filière locale	choix du bois transformé localement (scieries locales) pour soutenir la filière locale stimuler l'activité de la filière locale en préfabriquant totalement en atelier des modules auto-porteurs en bois		choix de matériaux transformés localement pour soutenir les filières locales						stimuler l'activité de la filière locale en préfabriquant des modules							Établissement des bâtiments industriels et artisanaux du nouveau « pôle bois », phase 2 : pépinière d'entreprises, laboratoire	
ajout d'une structure qui permet d'améliorer la qualité de vie		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		moulin	ferme								ferme
X	paille : déchet agricole	finitions matériaux glanés (palettes, balles de carton)		portiques d'anciens hangars	murs en pisé existant		réversibilité matériaux réutilisables		réversibilité matériaux réutilisables														
anticiper le démontage (scénarios urbains de possibles croissances et décroissances successives)	matériaux réutilisables																						
	pour les logements temporaires	chantier-école pour une partie de l'atelier																					

2.3.4 Synthèse

Il ressort de cette analyse une grande diversité de pistes qui touchent à différents domaines. Dans la synthèse qui suit, ces pistes sont classées en trois grandes familles, en fonction du type de ressources du territoire qu'elles investissent :

Comment les ressources spatiales du territoire sont-elles investies ?
(échelles du territoire, de la commune, du quartier, de l'îlot, du logement)

Quelle emprise territoriale du projet ? Comment le projet est-il connecté au territoire ?

Les projets architecturaux sont à l'échelle de la parcelle, de l'îlot ou d'un petit quartier, mais ils s'intègrent à une réflexion à l'échelle territoriale : principe qui peut être décliné à un ensemble de lieux, projet qui s'intègre dans un réseau à l'échelle de la commune ou du PNR (réseau de voies de circulations, réseau d'équipements, de jardins, espaces boisés et agricoles, de chaleur, d'entreprises, etc.).

Quel site choisi ?

- Rester en centre-bourg pour limiter les besoins en déplacements en voiture pour accéder aux équipements, services et commerces de proximité, limiter l'étalement urbain et le grignotement des ressources spatiales
- Différents sites (dans le centre ancien ou en première couronne, construits ou non) qui amènent à traiter des problématiques différentes

Quelle forme urbaine pour proposer une densité qui va dans le sens du développement durable, adaptée au contexte et garantissant la qualité du cadre de vie ?

- Requalifier ponctuellement le centre-bourg ancien (« acupuncture » urbaine, réhabiliter, rénover, densifier ou dé-densifier, créer des extensions ou des respirations)
- Requalifier un îlot, régénérer sa ceinture bâtie (rénover, réhabiliter, construire neuf dans les dents creuses), reconquérir son cœur pour le rendre habitable
- Requalifier un lotissement
- Créer un nouveau quartier sur un terrain libre en ville (différentes formes urbaines proposées : densité horizontale, verticale, intermédiaire, etc.)
- Créer un nouveau pôle d'activité urbain (dédié à la jeunesse par exemple)
- Requalifier et densifier un quartier avec un tissage urbain de constructions neuves et réhabilitées
- Réinterpréter des pratiques ou des formes architecturales et urbaines rurales traditionnelles (exemples : couderc, jachère)

Quelle architecture de l'habitat proposant à la fois des usages et un confort adaptés aux modes de vie contemporains, des qualités de la maison individuelle à la campagne et des avantages de l'habitat en ville, pour inciter les habitants à réinvestir le centre-ville ?

- Types de logements : améliorer les logements existants, les adapter aux exigences et aux usages actuels (exemple : maison de ville divisée), logements neufs accessibles économiquement et « désirables » (collectifs, individuels, rénovés dans dents creuses, logements saisonniers/temporaires)
- Public ciblé : foyers à faible revenu, personnes âgées, retraités, familles, familles monoparentales ou recomposées, personnes fragilisées, jeunes ménages, jeunes actifs, étudiants, jeunes agriculteurs, agriculteurs retraités, artisans d'art,

- Qualités recherchées dans la maison individuelle : espaces en plus appropriables, prolongements extérieurs (jardin), articulation entre espaces intérieurs et extérieurs, évolutivité, accès individuel, lien à la nature, à l'extérieur, au paysage, à la culture de la terre, convivialité, lumière

Comment les ressources physiques du territoire sont-elles valorisées ?
(air, eau, soleil, terre, végétaux, minéraux)

Quelles stratégies pour réduire les besoins en énergie pour l'habitat ?

- Réhabiliter l'existant pour l'améliorer thermiquement ou construire neuf performant énergétiquement
- Stratégies passives : enveloppe thermique performante (traitement des ponts thermiques, étanchéité à l'air, isolation efficace), orientation des ouvertures et des espaces pour bénéficier d'apports solaires passifs (énergie et lumière), compacité, inertie thermique, protection solaire, ventilation naturelle
- Stratégies actives, avec différents systèmes de production d'électricité, de chaleur, de diffusion de chaleur, de ventilation efficaces
- Réflexion sur l'énergie grise

Quelles ressources pour alimenter l'habitat en énergie ?

Production de chaleur / d'électricité avec des EnR : bois, biomasse (chaleur, méthanisation, cogénération), soleil (photovoltaïque, thermique), eau, air, terre (hydro-électricité, géothermie, PAC)

Quelle organisation pour l'alimentation en énergie ?

- Stratégies à l'échelle du logement / du bâtiment / de l'îlot / du quartier / de la ville
- Mutualisation d'équipements, de réseaux
- Complémentarités énergétiques : entre des bâtiments aux fonctions différentes, entre des constructions neuves et des constructions réhabilitées
- Éviter les surperformances, frugalité, usage des espaces qui varie en fonction des saisons, stratégie énergétique qui s'adapte à chaque espace en fonction des usages

Quelles stratégies pour réduire les besoins en énergie fossile pour les mobilités ?

- Minimiser les déplacements en voiture : choix d'implantation, travail sur les cheminements, voies adaptées et attractives pour piétons et cyclistes, travail sur les stationnements, le pôle multimodal
- Développer des alternatives à la voiture individuelle à pétrole : auto-partage, covoiturage, réseau de bus, de train (pour les personnes et le fret), voitures électriques alimentées par des panneaux solaires, pédibus, prêt/location de vélos, services et commerces mobiles pour les villages isolés

Comment sont utilisées les ressources agricoles du territoire ?

- Production agricole dans le tissu urbain : jardins potagers privés ou partagés, serres, jardins d'hiver pour les habitants / espaces de production pour des professionnels
- Favoriser les circuits courts : faciliter l'installation de jeunes agriculteurs, proposer un équipement dédié au développement d'une agriculture soutenable locale (centre de formation, de recherche, pépinière d'entreprises, plateforme de distribution, AMAP, restaurant « produits locaux », etc.)
- Utiliser des matières premières issues de l'agriculture (déchets ou autres) pour la production d'énergie ou de matériaux de construction
- Dépollution par les plantes, récupération des eaux pluviales, notamment pour l'arrosage

Comment valoriser les ressources matérielles du territoire pour la construction ?

- Favoriser les matériaux disponibles localement : bois, terre, pierre, paille, chanvre, lin
- Favoriser les matériaux issus des industries locales : carton, textiles innovants
- Privilégier la réutilisation : utiliser un bâtiment existant plutôt qu'utiliser de nouvelles ressources, recycler des matériaux, prévoir la fin de vie du bâtiment
- Proposer un système constructif qui permet de participer à la mise en place et au développement de filières locales (utilisation de matériaux locaux transformés localement, systèmes constructifs qui peuvent être mis en œuvre par les artisans locaux avec leur savoir-faire, systèmes constructifs innovants qui mettent en valeur les entreprises locales)
- Proposer un équipement dédié à cela (centre de formation, de recherche, plateforme, atelier, etc.)
- Imaginer des systèmes constructifs pour répondre à des contraintes locales (centre-ville dense par exemple) et à des questions d'économie : préfabriquer, rationaliser, intégrer une part d'autoconstruction

Comment les ressources immatérielles du territoire sont-elles optimisées ? (échanges, vie sociale, savoir-faire)

Pour mieux connecter le projet à son territoire

- Revaloriser l'image d'entrée de ville
- Créer un point de vue public avec vue sur le grand paysage
- Proposer des équipements pour sensibiliser habitants et visiteurs à des questions telles que les ressources agricoles, énergétiques du territoire, les cultures constructives ou industrielles locales, etc.

Pour injecter une nouvelle dynamique pour la vie de quartier

- Réaménager les espaces publics (place, rue, parc, etc.)
- Injecter de nouvelles activités au centre-bourg (commerces, services, locaux associatifs, dédiées aux jeunes, au tourisme, etc.)

Pour valoriser la culture d'habiter, produire de l'énergie non seulement physique, mais aussi humaine et sociale

- Valoriser les modes de vie, l'art de faire, les pratiques habitantes, mutualiser, créer des espaces ou des services partagés pour plus de convivialité, favoriser les coopératives d'habitants, les colocations, la mixité sociale et générationnelle

Pour valoriser les savoir-faire des habitants et professionnels d'hier et d'aujourd'hui

- Réinterpréter des cultures constructives et les dispositifs spatiaux locaux
- Faire appel aux savoir-faire locaux en priorité, les conforter avec des techniques contemporaines
- Imaginer des lieux de diffusion des savoir-faire (espaces d'ateliers, espaces partagés, etc.)
- Mutualiser des équipements, des actions
- Proposer aux habitants de « mettre la main à la pâte » pour construire, jardiner, etc.

2.4 Bilan des ateliers

2.4.1 Quelques chiffres

Comme évoqué en introduction, la méthode de recherche « par le projet » combine activité scientifique et activité pédagogique en s'appuyant sur les travaux effectués dans le cadre d'ateliers de projet de Master 1 et Master 2 sur le terrain d'étude de la commune d'Ambert dans le PNR du Livradois-Forez. Le corpus sur lequel se base la recherche est constitué des 47 travaux d'étudiants effectués entre 2011 et 2015 dans trois écoles d'architecture : Grenoble, Lyon et Saint-Étienne. Ils se répartissent comme suit :

- Année 2011-2012 : 12 étudiants ont développé 6 Projets de fin d'études à l'ENSA Grenoble. 13 étudiants ont développé 5 Projets de fin d'études à l'ENSA Lyon.
- Année 2012-2013 : 14 étudiants ont développé 6 Projets de fin d'études à l'ENSA Grenoble. 12 étudiants ont développé 6 Projets de fin d'études à l'ENSA Lyon.
- Année 2013-2014 : 15 étudiants ont développé 5 Projets de fin d'études à l'ENSA Grenoble. 14 étudiants ont développé 5 Projets de fin d'études à l'ENSA Lyon. 9 étudiants ont développé 7 projets à l'ENSA Saint-Etienne.
- Année 2014-2015 : 6 étudiants ont développé 2 Projets de fin d'études à l'ENSA Grenoble. 3 étudiants ont développé 1 Projet de fin d'études à l'ENSA Lyon. 10 étudiants ont développé 4 projets à l'ENSA Saint-Etienne.

Au total, ce sont donc 108 étudiants de ces trois écoles qui ont analysé, problématisé, programmé et conçu des projets architecturaux, urbains et paysagers sur ce territoire.

36 projets de fin d'études ont été soutenus et obtenus avec succès par 92 étudiants durant les quatre années d'implication des ateliers de projet A&CC et AA&CC des Écoles Nationales Supérieures d'Architecture de Grenoble et Lyon.

11 projets architecturaux et territoriaux conçus par seize étudiants de Master 1 rendent compte de la démarche et des enjeux proposés pendant deux ans dans l'atelier PTSA de l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Saint-Étienne.

2.4.2 Impact sur la pédagogie

Les retombées de la recherche ont été importantes sur la pédagogie. En effet, au terme de la première année du projet « Spatialiser la transition énergétique », c'est bien à travers l'évolution des enseignements des membres de l'équipe de recherche que les résultats ont été le plus mesurables.

À Saint-Étienne, c'est deux années de suite au niveau d'un semestre de master que les interrogations du projet de recherche ont trouvé écho. Le sujet de l'exercice de projet du Master « Prospective territoriale et soutenabilité architecturale » a ainsi directement été formulé pour investir les enjeux et les hypothèses soulevées par la recherche.

En ce qui concerne l'équipe grenoblo-lyonnaise, l'incidence du programme IMR est déjà effective sur l'enseignement du projet en deuxième année de master. L'analyse et les pistes identifiées dans les travaux précédents ont été transmises aux étudiants qui ont travaillé la dernière année sur Ambert pour qu'ils puissent les intégrer et aller plus loin dans la réflexion. L'enseignement a également commencé à adopter, dès le début de l'année universitaire 2014-2015, le scénario de transition énergétique négaWatt comme base de projection des projets de PFE. Pour compléter cette dynamique, le séminaire du Master 2 A&CC de l'ENSA Grenoble sera également complètement réorganisé à la rentrée 2015 dans son articulation recherche/projet afin d'apporter le cadre théorique et méthodologique nécessaire à la bonne compréhension et intégration des enjeux de la transition énergétique.

Ainsi, les interrogations du projet de recherche, tant théoriques que méthodologiques, ont trouvé écho dans les enseignements. Mais si leurs contenus et approches doivent continuer à évoluer afin que les étudiants considèrent la transition énergétique comme une évidence, un levier pour se projeter dans de nouvelles formes d'habiter, ils doivent aussi rendre cet enjeu appropriable par tous à travers leurs projets urbains ou architecturaux.

Il s'agit désormais non seulement de former des architectes capables d'intégrer les savoirs et savoir-faire indispensables à l'exercice de leur profession, mais aussi des citoyens conscients des enjeux de la transition énergétique. Ils devront être porteurs d'un savoir être, d'une éthique responsable. Ils devront montrer, par leurs projets, que ce futur qui, comme le dit Philippe Madec⁶⁰, était perçu comme « contrainte » devient un idéal.

60 MADEC, Philippe, 2008. *Contribution à une conception éco-responsable de l'urbanisme*.

La première partie de la recherche, le bilan établi à l'occasion du rapport intermédiaire et la présentation qui en a été faite lors du séminaire Ignis Mutat Res de novembre 2014 ont eu pour effet de faire évoluer le master A&CC (ENSAG), pour intégrer de manière plus significative le cadre de la transition énergétique, et de poser les bases de la démarche de la deuxième partie de la recherche, entièrement fondée sur un retour dans le territoire ambertois et auprès de ses acteurs.

3. Exercice de médiation : parcours et forum « Viv(r)e la transition énergétique »

Les éléments présentés dans cette troisième partie du rapport correspondent au travail conduit par l'équipe au cours de la deuxième année de la recherche. Sur la base des résultats présentés dans le rapport intermédiaire, les chercheurs ont synthétisé en sept leviers, principes vertueux constitutifs de l'écosystème énergétique territorial, les grandes orientations dégagées au cours de la première année de recherche : ils sont exposés dans le chapitre 3.1. Ces sept leviers ont contribué à structurer l'organisation de la journée du 7 mai (Forum Viv(r)e la transition énergétique), tant pour la partie parcours commentés que pour la partie débat public et le film qui rend compte de cet événement (chapitre 3.2.). Le dernier chapitre de cette partie tente de faire un bilan critique de cette phase de travail qui a constitué, dans sa préparation (objectifs, organisation pratique avec nos partenaires, élaboration des supports graphiques, communication), sa mise en œuvre et son décryptage, l'essentiel du travail conduit de novembre 2014 à septembre 2015. L'autre grande tâche, menée en parallèle, étant la préparation du colloque « Transition énergétique et ruralités contemporaines » (ERPS7).

3.1 Sept leviers de la transition énergétique, à Ambert et ailleurs

Ces sept leviers traitent de la transition énergétique au sens large, pas seulement d'un point de vue technique et de la production d'énergie, mais aussi de l'habitabilité, des modes de vie, et particulièrement de la spatialisation, à l'échelle du bâtiment mais aussi à une échelle territoriale plus large. Les exemples qui illustrent ces sept grands principes sont tirés des travaux des étudiants.



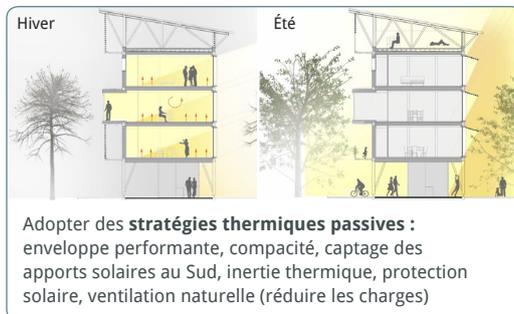
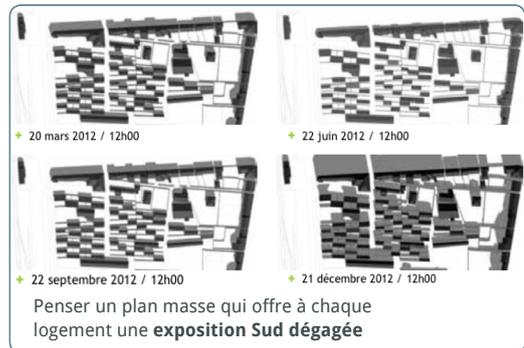
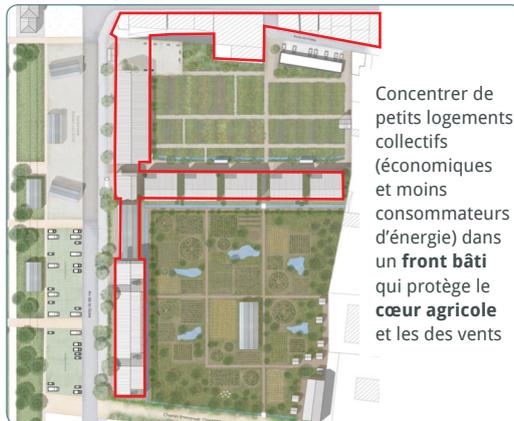
3.1.1 Frugalité énergétique des établissements humains (villes et territoires des faibles besoins)

Le secteur de l'habitat est un important consommateur d'énergie, en particulier pour les usages domestiques. Pour diminuer le bilan carbone d'Ambert et la facture énergétique de ses habitants, concevoir des logements neufs ou réhabilités peu consommateurs en énergie est essentiel.

Il est également indispensable que la ville d'Ambert stoppe le cercle vicieux de la désertification du centre-bourg et de l'étalement urbain. Renouveler l'attractivité de l'habitat en centre-bourg et dans la 1^{ère} couronne permettrait que ces zones soient réinvesties. Les logements proposés se doivent d'être adaptés aux besoins contemporains (élargir l'offre pour les jeunes et les personnes âgées en particulier), accessibles économiquement et désirables.

Dans un objectif de préservation des ressources, la priorité est d'utiliser les bâtiments existants, puis de construire neuf, mais uniquement dans le tissu déjà urbanisé. Rendre les lotissements plus vertueux est également un levier.

Les Prairies, quartier de la gare



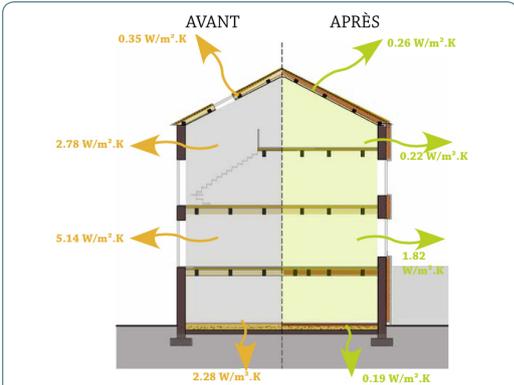
Îlot Foch



Remembrer les parcelles pour une meilleure cohérence, **Mutualiser** le foncier du cœur d'îlot au profit d'espaces publics de qualité accessibles à tous. Aller vers un îlot « à énergie positive » en réhabilitant les bâtiments énergivores et en comblant leurs besoins restants par la construction de neuf producteurs d'énergie



Réhabiliter une maison de ville de la couronne et la **diviser en 2** logements avec accès individuel et rez-de-chaussée commun (pièce commune, local vélo, laverie et chambre indépendante accessible PMR)

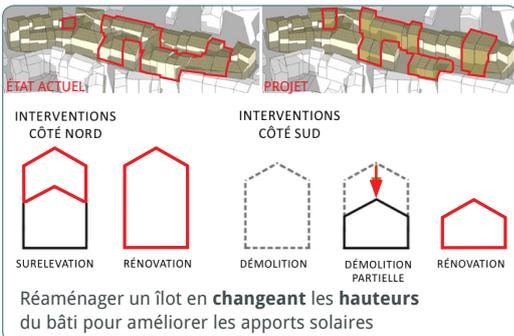


Améliorer un bâtiment très consommateur en profitant de sa compacité, de sa porosité, en conservant l'inertie de ses murs en pierre par une isolation extérieure



Construire des maisons en bandes neuves avec des **serres bioclimatiques**, appropriables en fonction des saisons : dispositif spatial qui participe à la qualité thermique et spatiale (espace tampon, mise à distance de la rue)

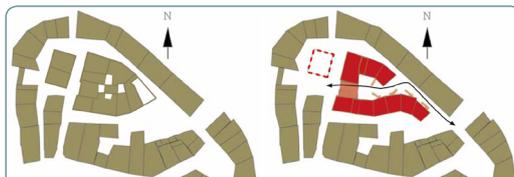
Centre-bourg



Libérer des parcelles de bâtiments vétustes et vacants pour les mettre en « **jachère** », aménager ces interstices qui apportent de la lumière et de l'espace de manière **évolutive**

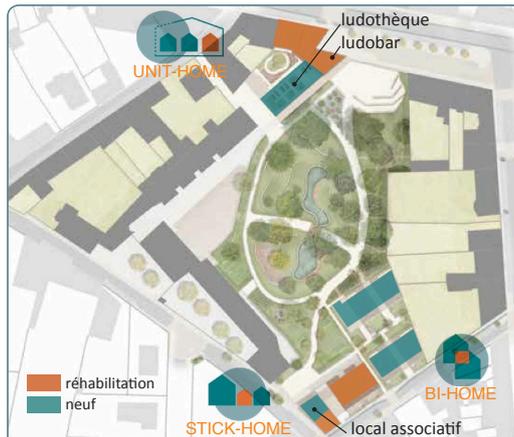


Implanter des **serres habitables** sur les toits pour offrir de la lumière et des vues sur le grand paysage



Dédensifier, créer des **respirations** dans le tissu urbain pour améliorer les apports solaires et la qualité du cadre de vie, offrir des espaces extérieurs supplémentaires

Quartier Chabrier et ancienne cité administrative



Réaménager l'îlot avec le jardin comme **pôle** et des logements et des services de proximités **gravitant autour** (réhabilitations et constructions neuves aux entrées)



Prolonger des logements aux espaces intérieurs modestes par :
 • Des **terrasses** au Sud avec parois amovibles en verre (serre bioclimatique, « **pièce-en-plus** » à habiter selon les saisons)
 • Une **coursive** au Nord pour profiter du parc en été



Améliorer énergétiquement une « **passoire énergétique** » :

- Redéfinir l'**enveloppe thermique** (plus compacte, isolant extérieur continu, menuiseries perform., étanch. à l'air)
- Profiter des **apports solaires** (bonne exposition, façade Sud généreusement ouverte)
- Valoriser la forte **inertie** (dalles et murs épais en béton) pour stocker l'énergie solaire



Associer amélioration thermique de l'existant et constructions neuves performantes énergétiquement avec des **stratégies passives** (isolation, inertie, porosité, compacité, protection solaire, ventilation)

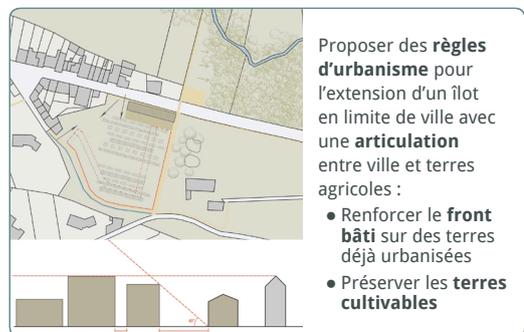
Périphérie



Implanter de l'habitat et un espace public dans un **hameau** en exploitant la **topographie** du site (bénéficier de la vue)

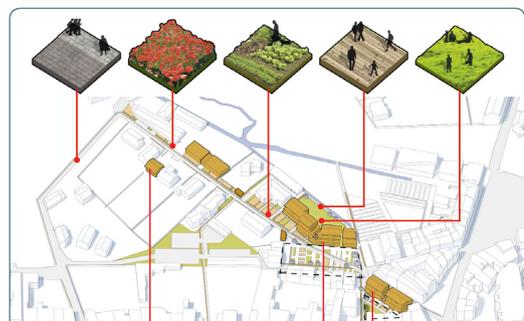


Donner de l'attractivité à une **zone industrielle**, établir un **dialogue** entre **industrie, agriculture** et **ville** et concevoir des bâtiments **industriels bioclimatiques**



Proposer des **règles d'urbanisme** pour l'extension d'un îlot en limite de ville avec une **articulation** entre ville et terres agricoles :

- Renforcer le **front bâti** sur des terres déjà urbanisées
- Préserver les **terres cultivables**



Requalifier un **quartier pavillonnaire**

- **Densifier** l'habitat avec du logement collectif neuf et la division de parcelles de maisons individuelles
- Améliorer les **espaces publics**



3.1.2 Réduction de l'énergie grise dans la construction

De même que pour la production d'énergie, les ressources locales disponibles en Livradois-Forez pourraient être davantage mobilisées pour la construction et la réhabilitation de l'habitat. Cela permettrait de réduire l'énergie nécessaire à la transformation, au transport et à la mise en œuvre des matériaux de construction, appelée « énergie grise ». Cela est d'autant plus vrai avec des matériaux peu transformés comme peuvent l'être le bois, la terre, la pierre, la paille et autres fibres végétales locaux.

Privilégier la réutilisation (de bâtiments, de matériaux) sur l'utilisation de nouvelles ressources permet également de réduire cette énergie grise et l'impact sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment.

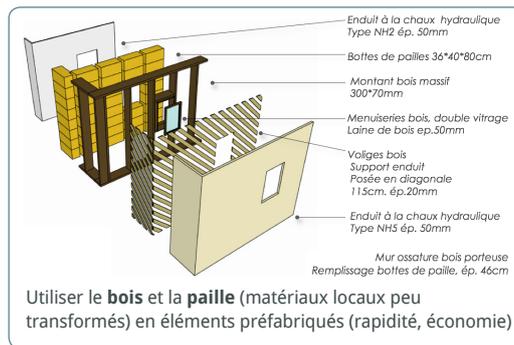
Les Prairies, quartier de la gare



Construire 100 % **recyclable** en fin de vie et **minimiser l'impact** sur le sol (pilotis) pour une réutilisation du foncier

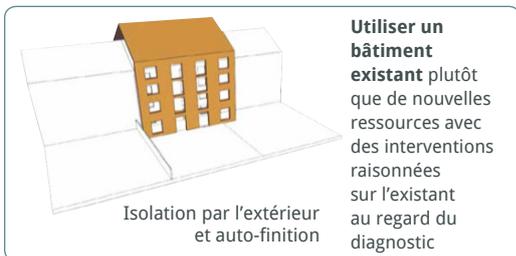


Réinterpréter la technique du **pisé** avec la **terre coulée** pour une mise en œuvre plus rapide



Utiliser le **bois** et la **paille** (matériaux locaux peu transformés) en éléments préfabriqués (rapidité, économie)

Îlot Foch



Isolation par l'extérieur et auto-finition

Utiliser un **bâtiment existant** plutôt que de nouvelles ressources avec des interventions raisonnées sur l'existant au regard du diagnostic



Choisir des **matériaux locaux, peu transformés, peu transportés** : pisé (préfabriqué) et bois

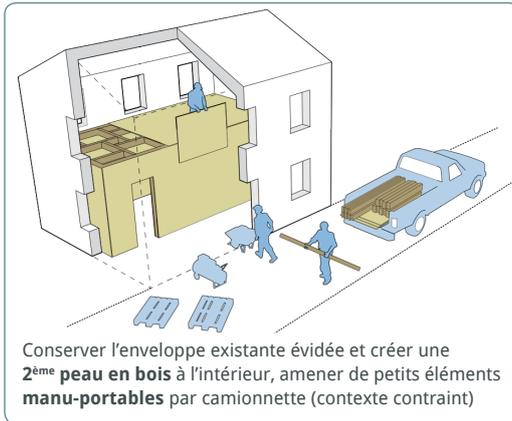


Assembler des **modules en 3 dimensions** incluant toutes les fonctions, **préfabriqués en atelier** en série : gain de temps, économie et flexibilité (variété de programmes)

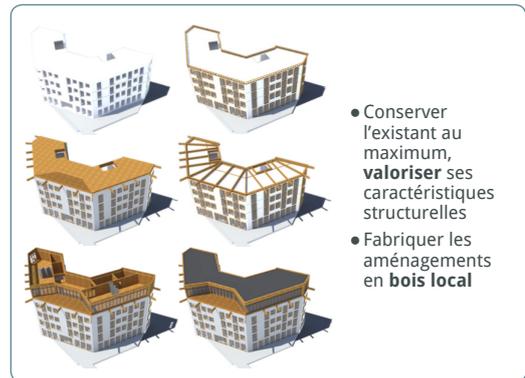


Acheminer le bois d'œuvre par la **ligne de fret**, le site étant situé en face de la gare

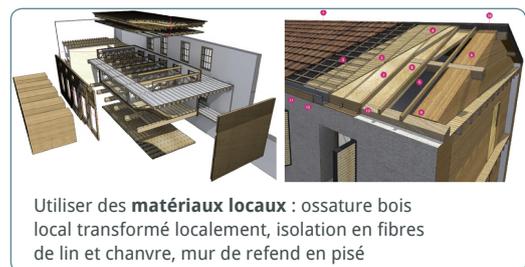
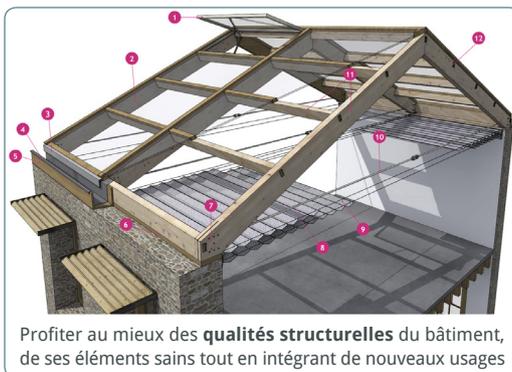
Centre-bourg



Quartier Chabrier et ancienne cité administrative



Périphérie



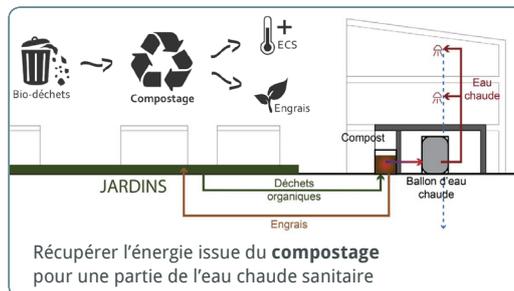
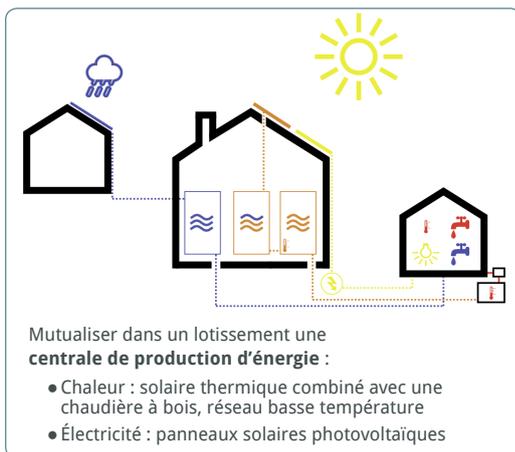


3.1.3 Production d'énergies renouvelables articulant besoins et ressources locales dans des écosystèmes autonomes (préférence aux énergies de cueillette composant des bouquets territoriaux)

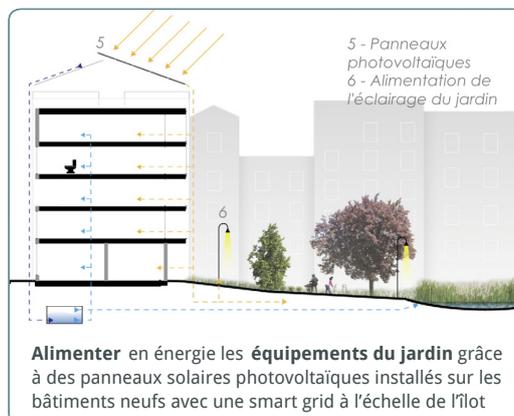
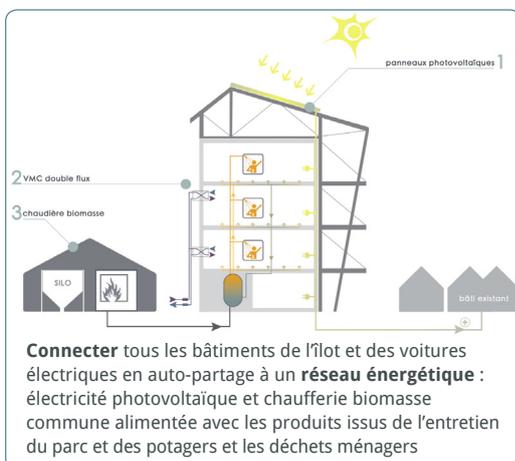
Même en diminuant fortement les consommations en énergie de l'habitat, des besoins existeront toujours, que ce soit en chaleur, électricité ou carburant, pour se chauffer, s'éclairer, alimenter des appareils électriques ou se déplacer.

Les ressources locales disponibles en Livradois-Forez pourraient être mieux valorisées pour produire cette énergie, se substituant aux énergies fossiles : bois et autre biomasse, soleil, vent, eau. Des unités de production à l'échelle du territoire pourraient être créées. L'habitat lui-même pourrait devenir producteur d'énergie.

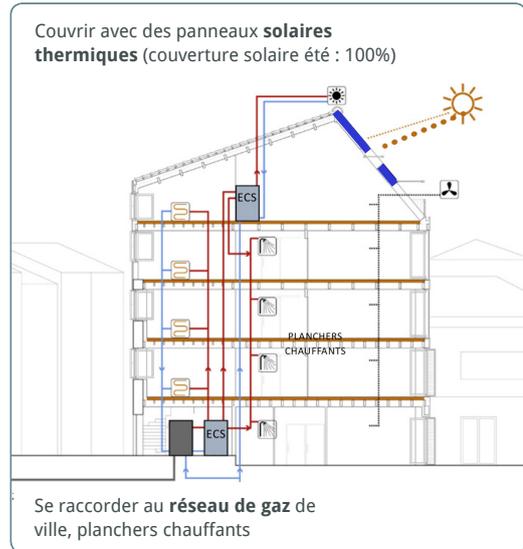
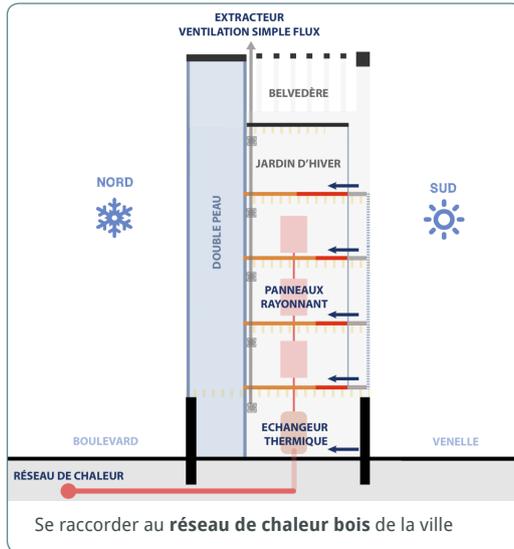
Les Prairies, quartier de la gare



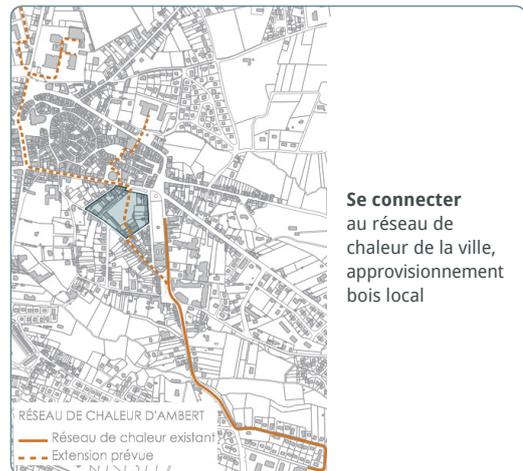
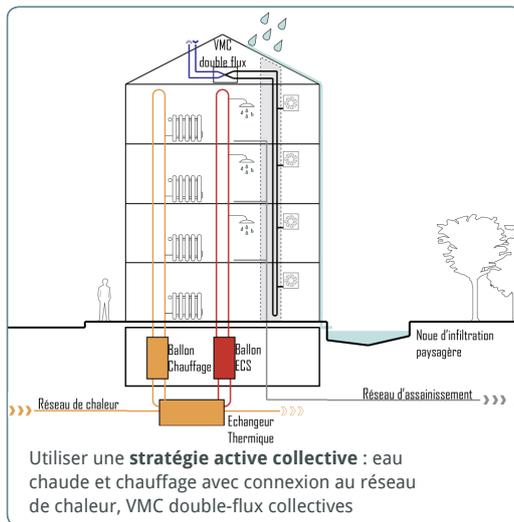
Îlot Foch



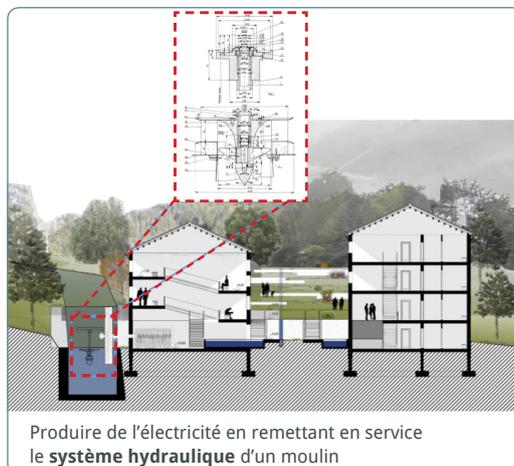
Centre-bourg



Quartier Chabrier et ancienne cité administrative



Périphérie



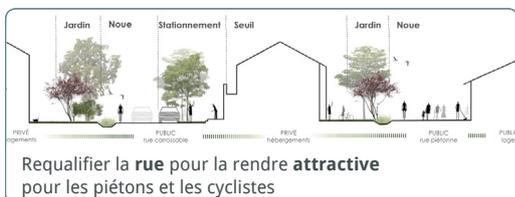
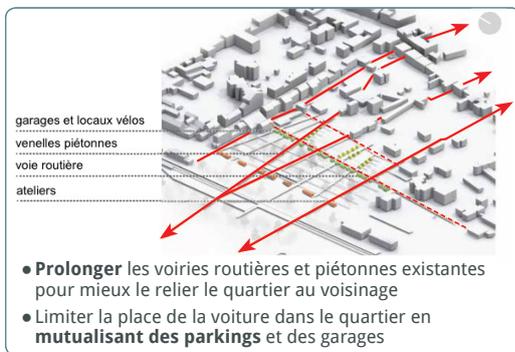


3.1.4 Réduction de la dépendance aux énergies fossiles pour les mobilités (villes et territoires des courtes distances)

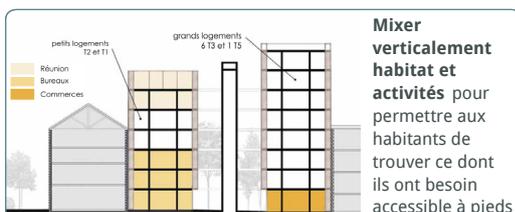
La dépendance aux énergies fossiles pour les transports est particulièrement forte en milieu rural où il est difficile de se passer de la voiture. Toutefois plusieurs pistes peuvent être envisagées pour réduire cette dépendance :

- Raccourcir les distances à parcourir au quotidien : éviter l'étalement urbain, concentrer les activités dans le centre-bourg, mixer habitat et activités, favoriser des pratiques comme le télétravail.
- Améliorer les espaces de circulation pour aller vers une ville qui se pratique à pieds ou à vélo, accueillante et propice aux circulations douces.
- Mieux connecter la ville à son territoire avec des alternatives à la voiture individuelle à pétrole, adaptées au contexte rural et aux différents besoins de mobilité.

Les Prairies, quartier de la gare



Îlot Foch



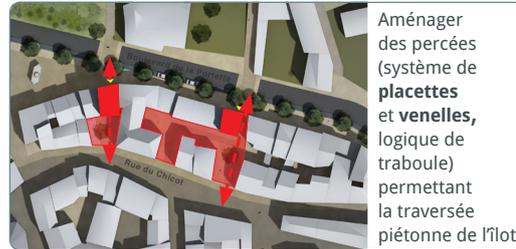
Centre-bourg



Imaginer des **alternatives** à la voiture individuelle : auto-partage, prêt de vélos, cyclo-pousse, covoiturage, transport à la demande, pédibus, etc.



Libérer un espace des voitures garées en exploitant un parking proche

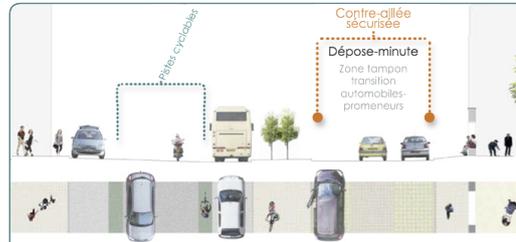


Aménager des percées (système de **placettes** et **venelles**, logique de trouble) permettant la traversée piétonne de l'îlot

Quartier Chabrier et ancienne cité administrative



Prolonger la **trame douce**, notamment les pistes cyclables



Restructurer la voirie en faisant **cohabiter** les modes de déplacements dans des espaces plus **accueillants** pour les cyclistes et les piétons



Ouvrir le jardin au Sud pour laisser une circulation piétonne et cycliste Nord-Sud connectant le centre-bourg et le Sud d'Ambert

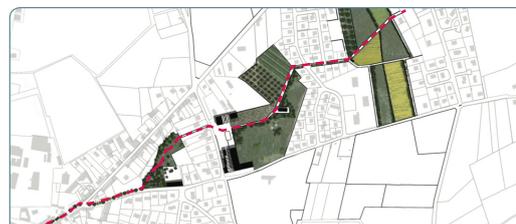


Créer un **atelier** de réparation de **vélo** collectif

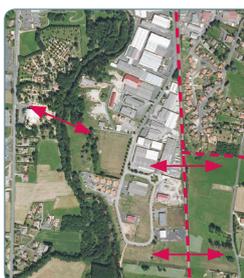
Périphérie



Créer un **cheminement rural piéton** le long de la Dore, à travers ville et champs



Aménager une **promenade** reliant lotissement et centre-bourg



Désenclaver une zone industrielle :

- Créer un parcours « **chemin de ronde** » autour de la ville
- Transformer la voie ferrée en voie de **déplacements doux**
- Rendre perméables les limites en créant des **passages** et **passerelles**



Développer la **traction animale** pour le transport des habitants, touristes, écoliers et la collecte des déchets ménagers



3.1.5 Transition économique découlant de la diversification des solutions énergétiques et de la densification des échanges de proximité

La transition énergétique et le besoin de dynamiser l'économie de cette ville rurale incitent à amorcer une transition économique en faisant évoluer les activités pour la création de richesses et d'emploi. Cela implique une relocalisation et une structuration de filières dans différents domaines : agriculture, production d'énergie, tourisme, construction, etc.

Il s'agit de valoriser les savoir-faire locaux (cultures constructives, dispositifs spatiaux, savoir-faire industriels), et de les conforter avec des mises en œuvre ou des techniques contemporaines. Une attention particulière est portée à la filière bois, mais d'autres matériaux comme la terre et les fibres végétales, le carton ou les textiles innovants peuvent être développés. Certains projets proposent de concevoir un équipement dédié à cela : centre de formation, de recherche, plate-forme, atelier, lieu de diffusion.

Les Prairies, quartier de la gare



Répondre à la question de l'habitat de demain par un « bâtiment-outil » : pôle de recherche, de formation et d'innovation sur la construction en bois local, lieu de rassemblement des professionnels (coopérative)

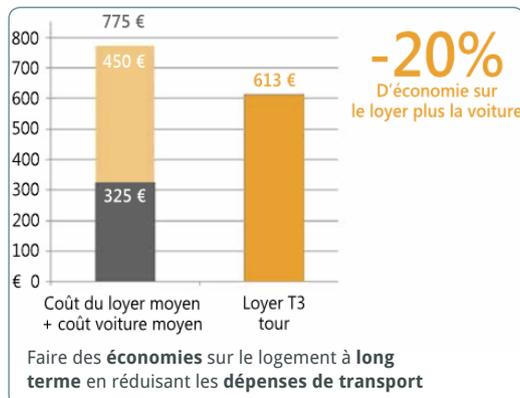


Innover dans le **tourisme vert** : circuit touristique et hébergement léger de loisir « univers ferroviaire »

Îlot Foch



Choisir des **matériaux** qui permettent de renforcer le réseau d'artisans et d'entreprises qualifiées sur le territoire et de participer au développement de **filières courtes**



Centre-bourg

Coût de construction "artisan":
272 662 € HT

Soit 1 730€ HT /m² SHON

-34%

Autofinition :
178 488 € HT

Soit 1 132,5€ HT /m² SHON

MUR COULÉUR ALBÂTRE, ISOLATION MURS LOGEMENT, FINITIONS, MENUISERIES INTÉRIEURES, ÉLECTRICITÉ, JARDINS.



Participer au chantier (**autofinition**) pour économiser sur le coût global de construction ou le loyer



Transformer le **rez-de-chaussée** en lieu de **distribution** des productions (AMAP, restaurant produits locaux, magasin de producteurs locaux, coopérative d'achat)

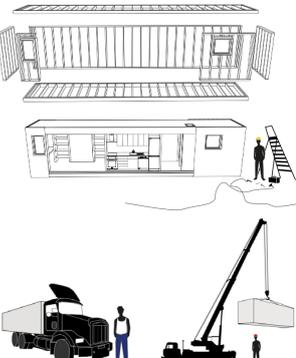
Quartier Chabrier et ancienne cité administrative



Apport + Salaire + Emprunt = Logement + Chauffage électricité ECS

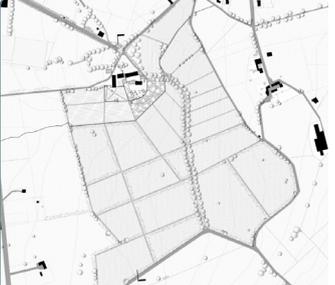
Proposer des logements :

- À un **prix** adapté à la capacité de financement des ménages
- Dont les **charges** énergétiques ne dépassent pas 5% des revenus
- **Évolutifs** pour s'adapter aux évolutions du budget et de la famille

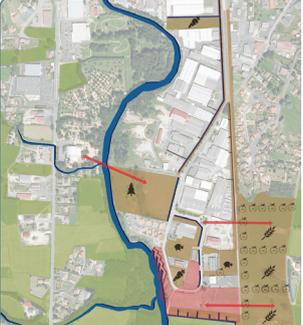


Conforter l'économie locale et construire économique en **préfabriquant** des modules tridimensionnels en ossature bois en atelier dans une entreprise locale

Périphérie



Créer une **ferme multifonctionnelle** associant tourisme rural et création d'emplois (habitat, production agricole et tourisme par exemple)



Transformer une zone industrielle mono-fonctionnelle en éco-parc aux **activités industrielles, économiques, et agricoles** qui **s'associent**, se complètent



JAN.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUN	JUL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.
LAVERIE											
TROC											
MAGASIN RÉPARATION VÉLOS											
JARDIN											

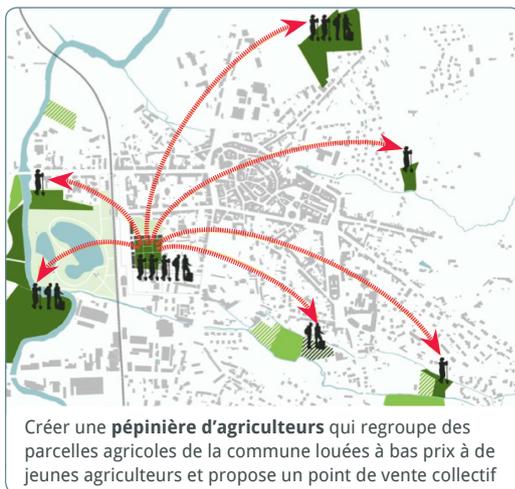
Privilégier l'économie de moyens avec une maison de quartier proposant la **mutualisation d'équipements** et un **programme cyclique** alternant différentes activités dans le même local



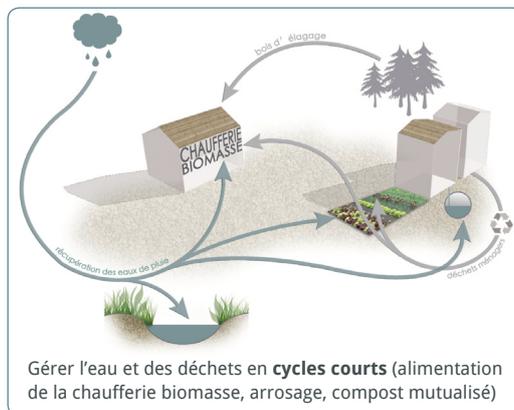
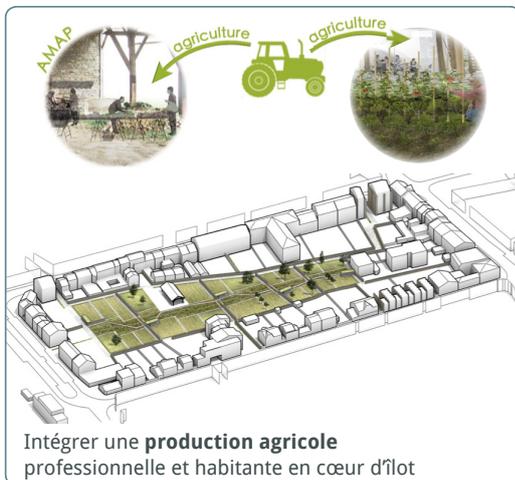
3.1.6 Transition agricole avec l'établissement d'un pacte ville/campagne sur des termes d'échanges structurants, synergiques et solidaires

Le domaine de l'agriculture est en lien étroit avec la transition énergétique. Le Livradois-Forez dispose d'importantes ressources agricoles et paysagères à préserver et à valoriser. Pour cela, il semble inévitable d'aller vers une agriculture plus soutenable, qui favorise les circuits courts pour l'alimentation, avec des pratiques agricoles plus respectueuses de l'environnement et de la santé, qui attire de jeunes agriculteurs pour reprendre les exploitations et éviter la fermeture des paysages. Les ressources agricoles (déchets notamment) peuvent également être valorisées pour la production d'énergie ou de matériaux de construction (méthanisation, construction en botte de paille, etc.). Limiter l'étalement urbain est indispensable pour préserver les espaces agricoles. Mais l'agriculture a aussi un rôle à jouer dans l'amélioration du cadre de vie d'Ambert. Intégrer une production agricole dans le tissu urbain et créer des jardins permettrait de rendre l'espace urbain et l'habitat plus attractifs.

Les Prairies, quartier de la gare



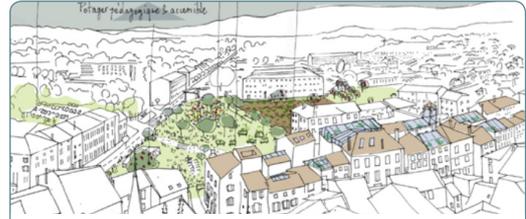
Îlot Foch



Centre-bourg



Libérer une parcelle d'un bâtiment vétuste pour y créer un **jardin partagé**



Associer des **jardins** potagers individuels avec cabanon sur des parcelles proches des logements, un verger associatif et des jeux pour enfants



Créer un **jardin d'hiver** privatif ou partagé sur le toit

Quartier Chabrier et ancienne cité administrative



Proposer des **potagers partagés** sur une toiture-terrasse

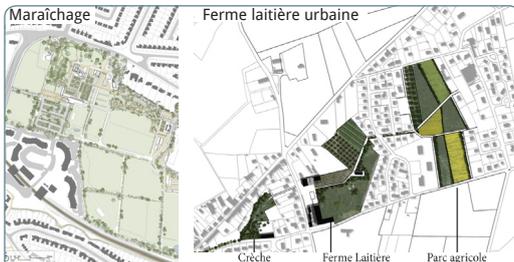


Mutualiser les jardins de 2 maisons vacantes pour créer un **jardin partagé public**



Réaménager le jardin Chabrier en préservant les arbres, lui donnant de **nouveaux usages**, une **nouvelle image** (pédagogie environnementale et démarche sociale)

Périphérie



Intégrer une production agricole dans un **quartier résidentiel**



Associer **industrie** et **agriculture**



Créer un centre de **formation** et de **recherche** en maraîchage biologique et cultures hors-sol



Rétrécir l'emprise de voirie et modifier les seuils des maisons dans la **rue** d'un lotissement pour y intégrer des **jardins partagés**



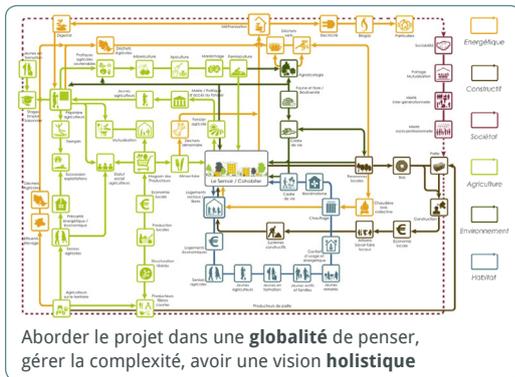
3.1.7 Prise en compte des énergies humaines et sociales dans la problématique énergétique

Si Ambert dispose de nombreuses ressources naturelles, elle possède également de riches ressources humaines et culturelles : un important patrimoine matériel et immatériel, des structures, des acteurs, des dynamiques, un réseau associatif dense sur lesquels s'appuyer pour redynamiser la ville et renouveler son attractivité.

Renforcer la centralité du centre-bourg et son attractivité pour les porteurs d'activités, les habitants et les passants est primordial. Pour cela, les espaces publics doivent être réaménagés, de nouvelles activités introduites.

Pour développer les solidarités humaines et faciliter une mixité sociale et générationnelle, il est possible de s'appuyer sur les initiatives locales, les pratiques habitantes. La mutualisation, le « mettre la main à la pâte », une transition dans la gouvernance (pratiques participative) et dans la gestion des services urbains sont des pistes à développer.

Les Prairies, quartier de la gare



Créer un **bâtiment « manifeste »**, outil de communication, vitrine de la filière bois et lieu culturel accessible à tous, nouveau repère urbain sur le parvis de la gare réaménagé



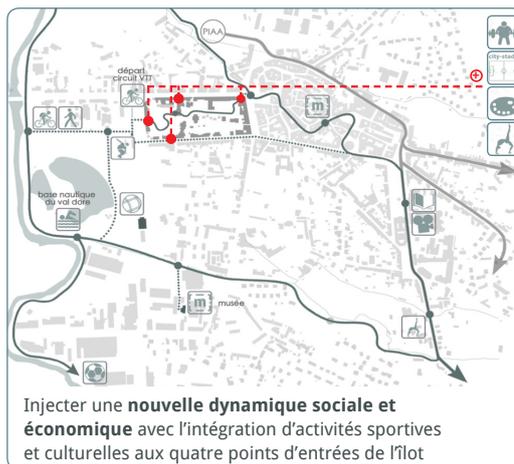
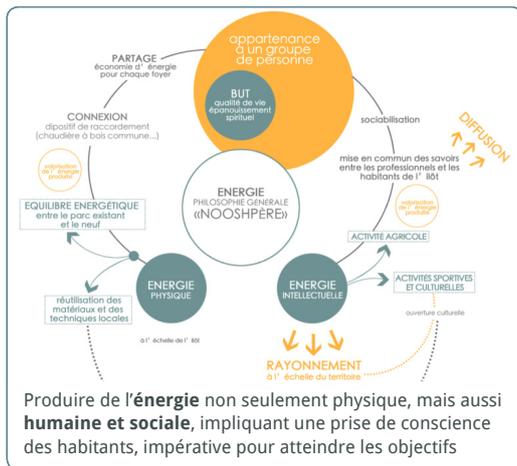
Adapter l'offre résidentielle aux besoins (notamment jeunes ménages et personnes âgées) avec **différents types** de logements : collectifs, groupés, individuels en bande



Mutualiser des espaces pour créer du lien entre voisins et diminuer les coûts : salles communes, buanderies, local vélos, cuisines d'été, cabanes de jardin



Îlot Foch



Mutualiser des espaces et équipements liés au logement : laverie, salle commune, atelier, local à vélos, chambre pour les invités, pour diminuer le coût du projet, libérer de l'espace à vivre et créer des espaces de rencontre



Attirer une nouvelle population en élargissant l'offre de logements pour des personnes âgées, des familles avec enfants, des jeunes étudiants ou actifs
Réinterpréter le **couderc**, espace public rural traditionnel, pour créer un **espace public agréable en cœur d'îlot**

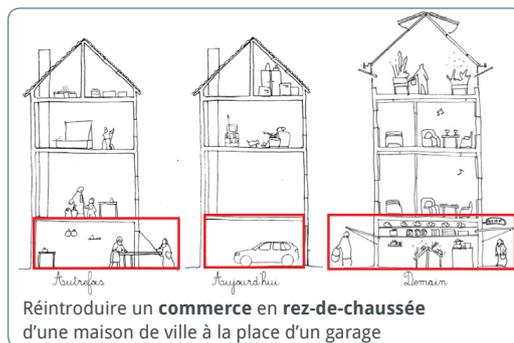
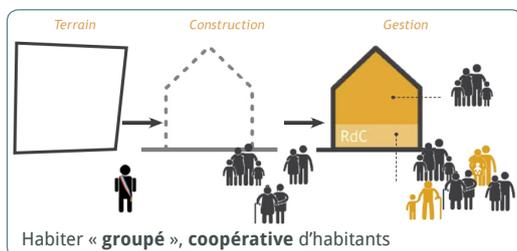
Centre-bourg



Proposer un **belvédère** (tradition de points hauts dominant la ville)



Proposer des **colocations** à projets solidaires : loyer avantageux en contrepartie d'un **engagement** dans la vie du quartier pour jeunes travailleurs ou en formation



3.2 Organisation de l'événement « Viv(r)e la transition énergétique »

Quelle appropriation citoyenne pour la transition énergétique ? Dans une situation de grande dépendance des territoires ruraux aux importations d'énergies, face à un risque croissant de précarité des ménages, comment imaginer un futur qui passe par un nouveau rapport à l'énergie ? La transition énergétique permet-elle d'envisager une transformation positive de l'espace de vie, de mieux habiter son logement, son quartier ou son village ? Comment amorcer des initiatives locales qui donnent aux citoyens un rôle dans ce processus ? Est-ce une opportunité pour prendre une part active à la vie du territoire ?

Les hypothèses de travail construites par les chercheurs (les 7 leviers pour la transition énergétique en milieu rural en particulier) ont été mises à l'épreuve du terrain au cours d'une journée intitulée « Viv(r)e la transition énergétique », le 7 mai 2015 à Ambert. L'objectif était double : présenter le travail de projet des étudiants et le travail de recherche aux acteurs locaux, et engager un débat avec eux pour alimenter la recherche. Cette interaction a été fondamentale pour valider, approfondir et enrichir les premiers résultats et apporter une réflexivité sur les pistes engagées.

Cette journée, ouverte à tous avec un accès libre était organisée en deux temps :

Les parcours

L'objectif était de faire une restitution des projets sous forme de parcours commentés dans la commune, proposés au départ de la gare d'Ambert.

Le forum

Ce forum a été imaginé pour réunir des habitants de la région d'Ambert, des élus du territoire, des acteurs associatifs et des chercheurs afin de débattre de la question de la transition énergétique.

Un film a été réalisé par Bernard David-Cavaz à partir de séquences tournées tout au long de cette journée pour retranscrire les réactions des intervenants.



Fig.74 Affiches de la manifestation « Viv(r)e la transition énergétique » à la mairie et au « PMU »

3.2.1 Le parcours commenté et documenté

Préparation

Objectifs

Pendant quatre années, la ville et ses alentours ont constitué un terrain d'exercices pour de futurs architectes qui ont réfléchi sur divers sites à des projets sur l'habitat, aux équipements publics, à la forme des quartiers. Projets fictifs, ils n'en sont pas moins des supports pour envisager le futur de la ville. Les deux dernières années, l'équipe de chercheurs s'est appuyée sur ces travaux pour formuler les principes fondateurs d'un écosystème énergétique territorial vertueux. L'objectif du parcours commenté et documenté était de présenter à la fois l'existant et le virtuel : faire découvrir certaines facettes de la ville d'Ambert sous un angle original, faire une restitution des principales stratégies proposées par les étudiants et analysées par les chercheurs pour une transition énergétique à Ambert. Il ne s'agissait pas d'aller dans le détail des projets, mais bien de proposer des principes plus généraux, et de laisser de la place à la discussion pour recueillir les réactions et réflexions des participants : élus, professionnels, habitants, etc.

Étapes du parcours

Deux sessions du parcours ont été programmées dans l'après-midi du 7 mai 2015 avec des départs à 14h et 16h. D'une durée de deux heures environ, et ouvert à tous en accès libre, il se divisait en plusieurs étapes qui correspondaient à différents sites de projet explorés par les étudiants :

- Départ de la gare : présentation de la démarche de recherche, de la problématique, du corpus de projets, du principe et du programme du parcours ;
- 1^{er} arrêt, devant le site des Prairies : lecture du site et présentation des grands principes développés par les étudiants sur ce site ;

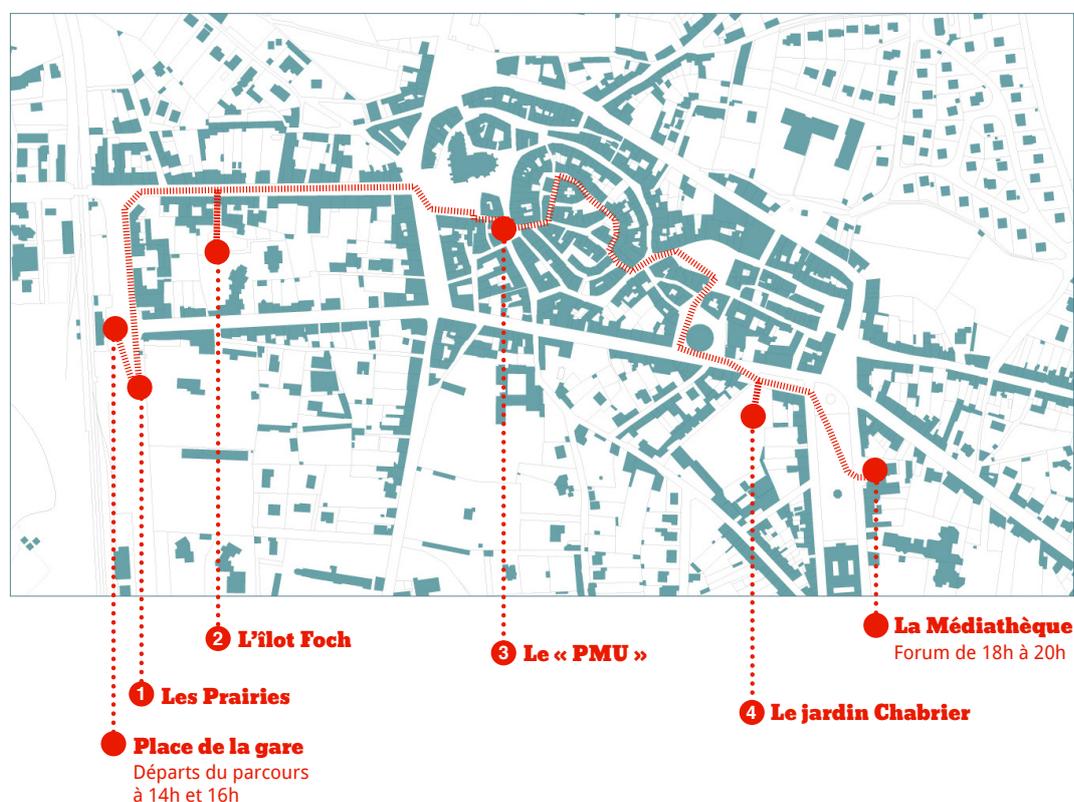


Fig.75 Tracé du parcours

- 2^{ème} arrêt, dans l'îlot Foch : lecture du site et présentation des grands principes développés par les étudiants sur ce site ;
- 3^{ème} arrêt, devant le local du « Pari des Mutations Urbaines » : lecture globale du centre-bourg et présentation des grands principes développés par les étudiants sur différents sites du centre-bourg médiéval ;
- 4^{ème} arrêt, dans le jardin Chabrier : lecture du site et présentation des grands principes développés par les étudiants sur le site de l'îlot Chabrier / éléments d'analyse des sites en périphérie d'Ambert et présentation des grands principes développés par les étudiants sur différents sites de la périphérie (zone industrielle, lotissements, lisière de ville, espaces agricoles).

Supports graphiques

Différents documents ont été réalisés par l'équipe de recherche (cf. annexe 4.1), prévus pour être distribués aux participants des parcours. Il s'agissait de supports visuels pour la visite, synthétisant, essentiellement sous forme graphique, les principaux résultats de la recherche. Mais ces documents de communication ont aussi été diffusés au moment du forum et après la journée du 7 mai 2015 (notamment par les membres de « L'Association » dans le local « Paris des Mutations Urbaines », où des habitants d'Ambert sont venus demander des informations plusieurs semaines après les parcours).

Dépliants

Au format A2 recto verso, pliés comme des cartes routières, six modèles de dépliants ont été développés. Un dépliant d'introduction résume la démarche de recherche et quelques éléments de diagnostic, énonce les 7 grands principes et détaille le corpus des 47 projets localisés sur une carte. Chacun des cinq autres dépliants a été conçu pour chaque étape du parcours correspondant à un site (ou ensemble de sites) de projet :

- Les prairies et quartier de la gare,
- Îlot Foch,
- Centre-bourg,
- Quartier Chabrier et ancienne cité administrative,
- Sites en périphérie.

Les principales stratégies de projet développées par les étudiants sont présentées sous la forme d'une vignette par idée (image accompagnée d'une ligne de texte). Ces vignettes ne sont pas catégorisées par projet, mais par grand principe : frugalité énergétique des établissements humains, production d'énergies renouvelables, etc.



Fig.76 Exemple de carte postale

Récit des parcours

Départ place de la gare

Le rendez-vous pour le départ était donné place de la gare, à 14 h et à 16 h. Au fur et à mesure de l'arrivée des participants, les documents leur sont distribués. Des discussions informelles entre chercheurs et participants se lient en attendant le démarrage. Les chercheurs expliquent la démarche de recherche, les participants présentent leurs activités et leurs intérêts pour la question de la transition énergétique, posent des questions. Deux journalistes venus suivre le premier parcours en profitent pour interviewer quelques membres de l'équipe de recherche. Pour chacun des deux parcours, une quinzaine de participants environ a rejoint les chercheurs pour suivre la visite.

La visite commence : Xavier Guillot présente en quelques mots la démarche de recherche :

« (...) À terme, on va devoir changer notre système énergétique, et on a nécessité d'accompagner cette évolution avec de nouveaux modes d'habiter. À plusieurs niveaux, on doit évoluer vers de nouveaux modes de vie dans les territoires. On va essayer de comprendre comment la ville d'Ambert peut évoluer avec son territoire environnant, et comment l'évolution des modes énergétiques peut s'accompagner d'évolutions dans les modes d'alimentation, dans la culture, dans l'économie, etc., dans tout ce qui fait la richesse d'une communauté. (...) Notre projet de recherche vise à trouver ce qu'on appelle de nouveaux « écosystèmes énergétiques » à l'échelle territoriale, et à voir comment, en travaillant sur ces thématiques, on peut reconsidérer l'établissement humain dans son territoire à partir de nouveaux écosystèmes qui parlent aussi de mobilité, de nourriture, d'alimentation, d'énergie bien sûr. »

Nicolas Dubus enchaîne pour expliquer le travail effectué par les étudiants en architecture en Master : modalité de travail des étudiants, sujets donnés pour les projets, lien avec les acteurs locaux (pas de notion de commande, « *Les étudiants travaillent en totale indépendance* »), liens entre les travaux des étudiants et la recherche IMR. Il s'appuie sur la carte des projets du dépliant d'introduction pour faire visualiser aux participants la quantité de projets réalisés et la diversité des sites. Les modalités du parcours sont alors évoquées : quatre sites de projets seront visités. Chacun d'eux sera « *arpenté, observé, analysé, puis mis en projet par des hypothèses d'aménagement développées par les étudiants* » et analysées par l'équipe de recherche. En effet, à chaque étape, un rapide diagnostic du site sera énoncé par Nicolas Dubus et les principales stratégies développées seront présentées synthétiquement par Mathilde Chamodot, illustrées par 2 ou 3 projets d'étudiants. Ce ne sont pas les projets dans leur détail qui seront présentés, mais les idées développées sur chaque site. « *Tous les projets sont fictifs, n'y voyez pas des préfigurations de ce*



Fig.78 Départ du parcours commenté sur la place de la gare

qui pourrait se faire, c'est plutôt un laboratoire d'idées qui peut faire émerger des questionnements et des réactions. Il y a une dimension utopique des projets qui est présente, à regarder avec un regard critique mais ouvert », précise Nicolas Dubus. Enfin il donne des détails sur les documents graphiques et leur lecture : « les dépliants reprennent pour chaque site les différentes idées développées dans un ou plusieurs projets ».

Lors du premier parcours, qui a été filmé, Bernard David-Cavaz intervient pour prévenir les participants et leur demander, s'ils le souhaitent, de témoigner devant la caméra de leurs réactions à ce qui sera présenté tout au long du parcours.

Premier arrêt site « Les prairies »

Le premier site se situe très proche de la gare. En quelques pas, le groupe se déplace de manière à avoir une vision globale : parcelle des Prairies, gare, base de loisirs. Du point de vue choisi pour la visite, on distingue les toits du centre-bourg proche. Il s'agit d'un vaste terrain en bord de ville très peu construit : ni habitations, ni équipements, juste quelques activités artisanales. L'univers ferroviaire et industriel est marqué, la végétation est abondante. « Ce secteur peu construit est propice à une interrogation sur son devenir. Il est à côté de la gare, de la ligne de train qui a une utilisation pour l'instant touristique et de fret. Il est à côté de la base de loisirs. Un sujet d'étude intéressant dont les étudiants se sont saisis à l'échelle d'un petit quartier », résume Nicolas Dubus.

La première stratégie abordée est celle de « l'agriculture en ville, l'agriculture urbaine ». Elle est illustrée par le projet « Le Semoir » qui « propose d'investir ce site en créant des logements collectifs concentrés sur la bordure pour créer un front bâti sur l'avenue et garder tout le cœur de ce terrain vert et agricole pour y faire du maraîchage. Ce projet ne s'intéresse pas seulement au bâti mais imagine de créer une pépinière d'entreprises pour faciliter l'installation de jeunes agriculteurs en Livradois-Forez, avec des logements accessibles financièrement. (...) Il incarne une réflexion sur ce que pourrait être une transition agricole et notamment sur le lien entre agriculture et urbanisme, entre le rural et l'urbain », explique Mathilde Chamodot, en s'appuyant sur la carte postale de ce projet pour montrer des images aux participants.

Bernard David-Cavaz fait réagir les participants sur ce qui vient d'être dit en leur posant des questions, comme il le fera tout au long du parcours. Gérard Mai, ancien adjoint à l'urbanisme qui a initié le travail avec les Master A&CC et AA&CC à Ambert et les a orientés sur le site des Prairies en 2011 donne son avis : « Ces parcelles qui font 5 à 6000 m² avaient une vocation de prairies. (...) C'est l'histoire de la ville : quand elle était enserrée dans ses fortifications on avait des prairies ici, près de l'eau et plus haut des jardins avec des terrains de meilleure qualité. Le nom des rues rappelle



Fig.79 Utilisation des supports visuels pendant les parcours

l'histoire de l'utilisation des sols autour de la vieille ville. Un projet agricole ici pourquoi pas ? Mais il pose le problème du devenir agricole sur Ambert : les anciens ont tendance à s'accaparer les terres disponibles... Comment pourront s'installer de jeunes agriculteurs face à cette agriculture intensive qui pendant longtemps a fait l'objet de promotion, notamment de la part de l'Europe ? ». Un autre participant explique que « dans la région, il y a une tradition de jardins clos avec des murs en pierres qui créent un écosystème qui permet de faire mûrir des fruitiers. Il y a un savoir-faire. ». Noémie Paperin, jeune architecte qui a réalisé son PFE sur Ambert en 2011-2012 et qui est à ce moment là membre de « l'Association » qui travaille sur le centre-bourg d'Ambert, confirme l'existence de cette ceinture jardinée : « Sur une carte de 1883 on a repéré comment le centre-ville était entouré de tous ces jardins. Il en existe encore quelques-uns mais avec l'extension de la ville, la plupart ont été grappillés par l'urbanisation ».

La deuxième stratégie évoquée est celle de la « remise en service de la gare et de la voie de chemin de fer, autant pour le transport des personnes que pour le fret », pour développer le quartier avec une réflexion sur la question des mobilités. Cette piste est illustrée par le projet « Habiter les quais » qui développe « un petit quartier d'habitations avec des logements collectifs le long de l'avenue, des petits logements groupés au centre et à l'est, une bande de maisons individuelles accolées avec petit jardin privatif. » Des wagons sont imaginés, « avec des services et commerces mobiles qui pourraient desservir les différentes communes du parc : un wagon bibliothèque, un wagon théâtre, un wagon boulangerie... ».

Deuxième arrêt îlot Foch

Entre le site « des Prairies » et l'îlot « Foch », les participants cheminent en continuant la discussion par petits groupes, en partageant leurs propres expériences. Les deux journalistes présents demandent des précisions aux chercheurs. On entre à l'intérieur de l'îlot, situé entre la gare et le centre-bourg, en empruntant un passage qui traverse sa ceinture bâtie quasiment continue, avec une forte vacance. On entre alors dans le cœur d'îlot, très végétal, mais morcelé et encombré de constructions vétustes. « Cet îlot possède un potentiel paysager vraiment important mais malheureusement assez peu exploité... De très beaux arbres, de la nature, de la verdure, de l'espace », fait observer Nicolas Dubus.

La piste développée par plusieurs projets (« Noosphère » et « Au fil des murs » notamment) sur ce site est celle d'une stratégie énergétique à l'échelle de l'îlot et non du bâtiment. « Vous avez entendu parler des bâtiments à énergie positive, qui produisent autant voire plus d'énergie qu'ils n'en consomment. L'idée ici était de changer d'échelle et de réfléchir pour certains de ces projets à la notion d'îlot ou de quartier à énergie positive. » La première priorité est « d'améliorer la couronne bâtie, à la fois en rénovant des bâtiments, maisons de ville ou immeubles, en construisant du neuf dans les dents creuses ou à la place de bâtiments vétustes qu'on choisit de démolir », explique Mathilde Chamodot en montrant les plan-masse imaginés par les étudiants sur les cartes postales. « La réflexion était de réfléchir à des bâtiments neufs qui surproduisent de l'énergie qui pourrait être réinjectée dans les bâtiments plus anciens, moins performants, de manière à équilibrer ces questions de production et de consommation énergétique dans une notion de partage à l'échelle de l'îlot ».

Cette mutualisation de la production et de la consommation d'énergie est complétée par une mutualisation de l'espace du cœur d'îlot qui devient « un espace public, un parc qui serait accessible à tous les habitants d'Ambert », avec « des ouvertures sur plusieurs côtés afin que les piétons puissent aller du centre-ville à la gare en traversant cet îlot et en suivant une promenade dans un parc végétalisé ». « Il y a une part d'utopie dans ces projets », note Nicolas Dubus, « parce que l'îlot

Foch est principalement constitué de propriétés privées, donc vouloir mutualiser à la fois les jardins, les espaces, un parc, des réseaux énergétiques, c'est loin d'être évident et c'est loin d'être possible du jour au lendemain. La dimension utopique est présente dans tous les projets mais ça peut nous faire tous réfléchir. »

Certains étudiants ont envisagé de la construction en « *pisé* (terre dammée dans des coffrages), une technique traditionnelle qu'on trouve ici. C'est aussi une manière d'économiser de l'énergie puisque pour construire en pisé on a besoin de très peu d'énergie, contrairement au ciment qu'il faut faire cuire très fort donc qui nécessite beaucoup d'énergie. Pour le pisé, on récupère la terre sur place donc pas besoin de la transporter et la transformation nécessite très peu d'énergie », détaille Mathilde Chamodot. Nicolas Dubus complète : « *C'est une manière d'économiser de l'énergie, c'est aussi une manière de revisiter son patrimoine constructif qui est souvent oublié ou cassé. Beaucoup d'étudiants se sont intéressés à ce que l'on appelle les cultures constructives locales : Quelles ressources sont présentes sur ce territoire ? Quels savoir-faire aussi, et comment les revisiter de manière extrêmement contemporaine dans ces projets ?* » Alexis Pernet fait observer aux participants que des constructions en pisé sont présentes dans le cœur d'îlot. Le pisé apparaît aux endroits où l'enduit est tombé. Juliane Court, architecte du PNR Livradois-Forez, spécialiste de la construction en terre crue intervient alors pour donner des précisions sur l'architecture locale en pisé et répond aux questions des participants sur les artisans locaux capables de construire en pisé aujourd'hui.



Fig.80 Arrêt dans l'îlot Foch

Troisième arrêt dans le centre-bourg historique

Après être ressorti par le passage, le groupe longe l'îlot Foch pour rejoindre le centre-bourg. Il traverse la place Saint-Jean et pénètre dans le cœur médiéval. L'arrêt suivant se fait devant le local « Le Pari des Mutations Urbaines » où une équipe de jeunes architectes, urbanistes et graphistes, « L'Association », mène une étude sur la question de la revitalisation du centre-bourg, mandatée par la mairie. Noémie Paperin et Marion Levoir présentent rapidement la démarche : « *Notre méthodologie de travail a été de s'installer au sein même du centre-ville pour travailler cette étude et essayer de répondre au plus près de ce que les gens attendent.* »

Le diagnostic sur le centre-bourg est partagé par les deux équipes « *avec comme questions : Comment faire face à la vétusté ? Comment faire face à l'inoccupation de beaucoup d'habitat ? Comment rendre attractif le centre-ville ? Avec des constats : un fort potentiel, on le voit ici, des bâtiments de très grande qualité, d'autres, on vient de passer devant, qui menacent de s'écrouler.*

On va serpenter un peu à travers les ruelles. Les ruelles sont plutôt étroites, les bâtiments sont relativement petits avec des surfaces assez réduites et cela ne correspond pas forcément aux modes de vie actuels et aux envies que peuvent avoir les gens. (...) On peut voir que certaines placettes sont complètement inondées de voitures, ce qui pose des questions sur la qualité de l'espace public, des problématiques de lumière : comment dans un centre ancien comme celui-ci on peut imaginer des bâtiments qui fassent plus entrer la lumière ? (un challenge, un vrai défi à relever !) Comment aussi on traite la gestion de l'énergie sachant que la production énergétique (notamment solaire) nécessite de la surface et que là on est plutôt restreints ? », interroge Nicolas Dubus.

Une piste explorée est « d'intervenir ponctuellement dans plusieurs endroits d'Ambert, à la fois sur du bâti (réhabiliter des bâtiments) et sur des espaces publics ». C'est le cas du projet « Acupuncture » « qui propose de garder l'enveloppe du bâtiment d'origine et de venir construire à l'intérieur un volume plus petit, qui laisserait des espaces intersticiels entre l'enveloppe d'origine et la nouvelle. Le système constructif imaginé est un système avec de petites pièces manu-portables. En centre-bourg, il est difficile pour des gros camions de venir, ou pour des grues, donc des éléments apportés par des camionnettes et portés à la main par les personnes qui construisent. Les nouveaux volumes représentent les espaces qui seront isolés et habités. Les espaces situés entre les deux peaux ne sont pas chauffés. Donc on limite les déperditions thermiques et le volume à chauffer. Mais ces espaces peuvent quand même être investis et utilisés selon les saisons et la température. Là par exemple (image sur la carte postale) ils proposaient que le volume sous la toiture soit un espace partagé pour les habitants du bâtiment, en créant de grandes ouvertures pour apporter de la lumière : une grande pièce pour partager des repas en commun ou organiser différentes activités ».

La deuxième stratégie proposée dans ce contexte urbain contraignant est d'ouvrir les toits de bâtiments du centre-bourg en y implantant « des serres habitables, de nouveaux lieux de vie pour les habitants des bâtiments anciens, avec beaucoup de lumière et des vues sur un paysage plus lointain » (projet « des serres sur la Portette »). « Les étudiants ont imaginé ouvrir les toits parce que quand on est complètement entourés de bâtiments, on ne peut pas s'étendre horizontalement. La seule manière de développer quelque chose ou de s'ouvrir, c'est vers le haut » pour « ramener de la lumière, sortir l'espace, travailler sur des espaces intermédiaires, établir une relation entre la qualité de l'espace ». Les serres ont aussi un rôle bioclimatique : « se servir du soleil pour chauffer son bâtiment, avec des dispositifs pour faire de l'ombre et permettre une certaine fraîcheur en été. »

Autre idée : dé-densifier le centre-bourg pour améliorer la qualité de l'habitat existant. Le projet « jachère urbaine », par exemple, « propose de démolir des bâtiments vétustes et qui n'ont pas de valeur patrimoniale importante, pour mettre ces parcelles libres en « jachère ». Ils construisent une



Fig.81 Arrêt devant le local « PMU »
(source : le Journal de l'éco)

structure d'étalement en métal pour tenir les bâtiments mitoyens de chaque côté de cette parcelle. Cette structure pourrait accueillir des escaliers pour desservir des logements si on divise la maison de ville en plusieurs étages, des terrasses pour les habitants, ou encore des extensions des logements. Ces constructions pourraient évoluer en fonction des besoins et de l'évolution du centre-bourg, un peu comme un terrain qu'on mettrait en jachère. Ça permet également de faire des ouvertures sur les côtés des bâtiments pour apporter plus de lumière dans les logements et de créer des jardins pour les logements qui n'en ont pas », explique Mathilde Chamodot.

Dans tous ces projets, *« les étudiants ont fait des recherches assez prospectives, voire utopiques, parfois, en s'éloignant des contraintes législatives, juridiques. On est dans une zone protégée donc tous les projets pour le centre bourg sont soumis à l'autorisation de l'Architecte des Bâtiments de France, donc certains de ces projets bousculent un peu la question du patrimoine ».*

Un participant pose une question sur le coût des constructions à laquelle Nicolas Dubus répond : *« C'est le côté « pieds sur terre », avec toutes les limites de l'exercice pédagogique : on n'est pas forcément des spécialistes de l'économie du bâtiment. Une des exigences que l'on a c'est de travailler à des projets qui sont accessibles financièrement. (...) Beaucoup d'étudiants intègrent dans leurs projets l'auto-construction, l'auto-finition, c'est-à-dire livrer un bâtiment « pré-fini », et donc la capacité des futurs habitants à venir le finir par eux-mêmes. »*

Quatrième arrêt dans le jardin Chabrier

Les participants et les chercheurs cheminent dans le centre-bourg médiéval tout en commentant certains bâtiments et certaines places observés tout au long du parcours, et en développant la discussion entamée devant le « PMU ». Ils contournent la mairie ronde et s'arrêtent pour la dernière étape du parcours dans le jardin Chabrier, poumon vert de la ville. Bien que l'îlot Chabrier ait des qualités d'ambiance remarquables, avec le jardin public en son cœur, il semble que ces qualités soient très peu exploitées. En effet, malgré un cadre privilégié, le jardin est replié sur lui-même. *« Son entrée principale et unique est ici, et ensuite c'est un cul de sac ».* Le jardin est cloisonné, les bâtiments lui tournent le dos. *« Comment les qualités du jardin peuvent-elles bénéficier aux gens qui habitent autour ?, ce qui n'est pas vraiment le cas : on a une école, des bâtiments qui ne sont pas tournés vers le jardin... ».* *« Il y a 3 ans et demi quand on a commencé à venir ici, l'ancienne caserne des pompiers qui se trouve au bout du jardin faisait l'objet d'un projet de déménagement et la question que se posait la municipalité c'était : qu'est-ce qu'on va faire des bâtiments qui sont là ? », se souvient Nicolas Dubus.*

Les projets réinterrogent cette relation spatiale. *« Les étudiants ont développé des stratégies de projets très diverses, toujours avec une part de logements, mais de la mixité et l'idée très forte d'ouvrir le jardin Chabrier. (...) Il faut peut-être profiter du déménagement de la caserne des pompiers et d'un travail sur le bâti là-bas pour plus s'ouvrir à la ville, permettre de le traverser, pourquoi pas, et faire profiter de ses qualités de manière plus importante. (...) Et puis un travail architectural de mise en relation entre les espaces habités et les qualités de ce jardin, ce qui n'est pas évident parce que la caserne des pompiers est tournée vers le jardin plein nord, ce qui mériterait au niveau de la façade qu'on l'ouvre très largement. Mais au niveau du fonctionnement thermique du bâtiment cela pourrait paraître contradictoire. (...) Un groupe d'étudiants a traité la question de la mobilité. Ils se sont posé la question de la transformation des espaces qui permettent d'accéder à cet îlot, notamment la grande esplanade en entrée de ville. »*

Cette étape est également celle où les projets sur différents sites en périphérie d'Ambert sont évoqués par Xavier Guillot. Comme il n'est pas possible de visiter ces sites, trop éloignés, pendant le

parcours, il s'appuie sur le dépliant pour les localiser sur le plan. « C'est une forme de « patchwork » de projets qui visent à re-solidariser la ville avec le territoire » dans une démarche de « compatibilité et de complémentarité entre la partie rurale d'Ambert et sa partie dite urbaine. (...) Ces projets visent à concilier l'énergie avec la géographie. (...) La question qu'on se pose, c'est pas seulement celle de la production d'énergie, c'est aussi voir comment on pourrait, en faisant évoluer le statut de ce foncier principalement agricole, contribuer à apporter non seulement de l'énergie mais aussi du travail à Ambert ».

Un exemple cité : le projet « Ferme urbaine », situé dans un lotissement au nord-est d'Ambert, sur des terrains pas encore construits, « qui n'ont pas de statut particulier, qui sont un peu en friche ». Les étudiantes ont proposé que « plutôt qu'ils soient occupés plus tard par d'autres maisons, ils soient occupés par une micro ferme laitière avec quelques pâturages, (...) et de voir comment ces prés pourraient être utilisés par des animaux pour être pâturés. (...) C'est un projet qui vise à solidariser les gens qui sont déjà sur place dans l'espace résidentiel avec une nouvelle population active via la ferme. (...) À partir de cette production laitière on a l'intégration d'un agriculteur, donc on donne du travail parce que la question c'est aussi le statut économique, c'est aussi une transition économique... »

La deuxième stratégie évoquée par Xavier Guillot est celle de l'aménagement d'une zone industrielle en y introduisant de l'agriculture, illustrée par le projet « De la zone industrielle à l'éco-parc d'activités associées ». « Là on est au sud de la gare, où il y a une grande zone d'activité industrielle. Le projet a été de dire que si on voulait faire évoluer cette partie actuellement tenue par des usines, c'est voir comment on pourrait former une combinaison avec des zones qui seraient aussi agricoles. (...) C'est donc avoir une forme de plurifonctionnalité. (...) La cohabitation, c'est le grand défi d'aujourd'hui, on est dans une société d'individualisation, de zonage, de séparation des fonctions et que ce soit la ville, la campagne, l'industrie, l'agriculture, tout ça maintenant doit être beaucoup plus hybridé, beaucoup plus complexifié. Mais là, les architectes, urbanistes, paysagistes seuls sont un peu démunis et c'est pour ça que je me tourne vers les politiques parce que s'il y a une volonté de la part des politiques de changer les choses on peut ensemble transformer l'espace ». Justine Bajard, une étudiante qui a travaillé sur ce projet complète : « on a réfléchi à un restaurant d'entreprise pour apporter de l'énergie sociale, apporter autre chose qu'un endroit pour travailler mais aussi un endroit pour se restaurer. L'agriculture qui s'associerait avec l'industrie ferait un parc où on pourrait se promener quand les industries sont fermées plutôt que ce soit un espace clos le week-end, et même entre midi et deux avoir une cantine, avoir plusieurs temporalités et d'autres espaces ».



Fig.82 Arrêt dans le jardin Chabrier

Enfin, Xavier Guillot présente une dernière stratégie illustrée par le projet « From farm to fork » « dans un terrain un peu plus éloigné, une ancienne ferme abandonnée (parce qu'elle n'est plus actuellement aux normes). C'est de voir comment on pourrait associer à cette ferme de l'agriculture biologique mais aussi un restaurant gastronomique qui pourrait amener une population nouvelle, une autre forme de clientèle. (...) En plus de la question de l'agriculture et de la restauration, c'était aussi avoir des chevaux sur place qui permettent d'acheminer les produits locaux vers le centre, sur le marché où on était ce matin. On peut imaginer que les produits qui seraient cultivés localement pourraient être transportés par la voie de la force animale ».

Des réactions sont suscitées par cette présentation, notamment par le projet sur la zone industrielle :

« Je pense qu'il y a une étape intermédiaire qui est celle de la dépollution. Or là il y a des approches aussi bien avec des plantes, la phyto-épuration, ne serait-ce que ça, avec des champignons qui peuvent s'attaquer à des déchets beaucoup plus incisifs, et donc là il s'agit d'avoir une approche de dépollution avant de faire quoi que ce soit. Il y a du bitume, des surfaces qui ne sont pas du tout perméables donc il y a toute la gestion de l'eau qui est à reprendre en compte : comment la récupérer, la faire pénétrer dans le sol, etc. Il y a toutes ces problématiques qui ne sont pas du raisonnement purement énergétique mais qui sont une forme de « comment récupérer du terrain localement pour en faire quelque chose parce que sinon il est quand même gravement endommagé. »

« Les zones d'activités c'est un problème qui se pose partout, et elles ne font que grignoter les terres agricoles, donc il y a comme une évidence à dire : est-ce qu'il y aurait une possibilité d'articuler ces fonctions qui sont essentielles ? Il faut sûrement des zones d'activités et il faut sûrement de l'agriculture. (...) Est-ce qu'il pourrait y avoir une forme de respect et de regard de l'un sur l'autre ? »

« Par exemple vous avez le supermarché Carrefour et derrière il y a toute une zone agréable où on peut se promener, faire du vélo, le Chemin des dames, c'est un exemple de ce qu'on peut vivre dans une zone d'activités ou une zone industrielle. »

Madame Fougère, maire d'Ambert : *« Pour faire écho à ce que vous disiez, on se tourne à juste titre vers le politique. Pour faire référence à un projet de cette nature, cette ré-articulation, ça peut aussi venir du secteur privé : actuellement Aéroports de Paris développe un grand projet qui va s'appeler « Pôle d'Orly ». Ils mettent en avant la présence d'une culture maraîchère de proximité aux portes de l'aéroport. Ils mettent en avant dans le projet l'existence de cette dynamique-là, tout simplement pour dire qu'on peut peut-être essayer de convaincre le secteur privé de la qualité du projet... »*

3.2.2 Le forum

La deuxième étape de la manifestation Viv(r)e la transition énergétique quitte le mode du cheminement pour proposer aux participants un temps d'échange vécu sur le mode du forum. Proposée par la mairie d'Ambert, une salle a été équipée dans le bâtiment de la médiathèque Alexandre Vialatte, le hall accueillant en outre l'exposition des travaux résultant des ateliers de projet et un pot final. En marge du hall, une courette permet au vidéaste de l'équipe de tourner de brefs entretiens avec les participants volontaires. Équipée d'un projecteur et d'un écran, la salle du forum a été disposée dans une configuration très classique, mettant le public en vis à vis de deux animateurs. De dimensions modestes, la salle n'a pas permis de tester d'autres configurations pour mener le débat sur un mode de table ronde. Cette relative compacité n'a en revanche pas nécessité de dispositif d'amplification sonore, chacun s'entendant d'un bout à l'autre de la salle.



Fig.83 Dispositif spatial du Forum

D'un caractère plus formel, cette deuxième étape a comme vocation d'ouvrir un temps de discussion principalement centré sur les conditions d'appropriation de la transition énergétique. Après un mot d'accueil de la maire d'Ambert, les trois moments du forum ont été annoncés par les animateurs du forum, membres de l'équipe de recherche, construits autour de trois questions, initialement formulées au long des étapes de préparation de la manifestation :

- 1) Dans une situation de grande dépendance des territoires ruraux aux importations d'énergies, face à un risque croissant de précarité des ménages, comment imaginer un futur qui passe par un nouveau rapport à l'énergie ?
- 2) La transition énergétique permet-elle d'envisager une transformation positive de l'espace de vie, de mieux habiter son logement, son quartier ou son village ?
- 3) Comment amorcer des initiatives locales qui donnent aux citoyens un rôle dans ce processus? Est-ce une opportunité pour prendre une part active à la vie du territoire ?

Pour quitter un vocabulaire abstrait, les deux premières questions ont fait l'objet de deux brèves interventions, volontairement menées à partir des données les plus synthétiques issues de la recherche et des travaux de nos partenaires. Celles-ci ne sont restituées que partiellement ici, pour laisser place ensuite à un panel de réactions émanant de l'assistance qui seront plus largement retranscrites.

Pour traiter de la question (1), l'Agence locale des énergies et du climat du Puy-de-Dôme (représentée par Pascal Sergé) présente sous forme de diagrammes animés une traduction épurée du diagramme de Sankey, portrait énergétique du territoire de la Communauté de communes

d'Ambert. Parmi les données exposées, celle de la consommation énergétique globale du territoire est représentée par l'équivalence de 500 000 aller-retours Ambert-Paris par an. Pour ce qui est des secteurs de la consommation, l'habitat absorbe 55 % de la consommation énergétique, 25% pour l'industrie et 20% pour les déplacements (la part de consommation de l'agriculture étant assez négligeable, beaucoup plus forte en revanche si l'on comptait en termes de gaz à effets de serre). La partie produite par le territoire représente 14% de sa consommation, notamment grâce au bois-énergie. La vulnérabilité du territoire est donc grande, mais pas exceptionnelle si on la compare au département. La facture énergétique totale est estimée à 23 millions d'euros par an. 20 millions d'euros sortent donc du territoire annuellement, ne sont pas investis dans l'économie locale. En termes de prospective, l'augmentation du prix de l'énergie devrait faire passer la facture par habitant de 2300 euros par an à 3000 euros à l'horizon 2030. Or, la capacité de mobilisation des gisements pourrait permettre de passer de 86% à 60% de dépendance, notamment par une exploitation forestière optimisée, indépendamment du premier volet de la transition énergétique (isolation, réduction des consommations).



Fig.84 Introduction du Forum

Deux points de débat émergent à l'issue de cet exposé : en premier lieu, l'identification d'un conflit d'objectif sur l'exploitation de microcentrales hydrauliques, la restauration des continuités écologiques sur les cours d'eau limitant la capacité de réinvestir ce qui constitue l'un des héritages industriels du territoire. Deuxième point de débat, la question d'une approche énergétique plus soucieuse de comptabiliser l'énergie sociale et humaine, indispensable dans l'économie circulaire à réinventer sur le territoire.

Réaction d'Alain Findeli, membre du conseil scientifique de la recherche :

Je trouve que cela pose un problème de méthode, dans la façon d'exposer les choses. On a invité un économiste à nous faire un rapport sur la problématique de la transition énergétique. On ne peut pas lui reprocher de faire son métier, de raisonner comme un économiste. Il nous présente un bilan dans lequel l'unité de mesure est le kilowatt ou le kilowatt/heure. Les limites, c'est à nous, équipe de recherche, d'en prendre acte, et de dire que notre instrument de mesure, ce ne sont pas des kilowatt/heure, c'est l'habitabilité. C'est en terme de mesure de l'habitabilité que l'on va mesurer le futur, le potentiel du territoire. À ce moment là, la dimension mentionnée, la dimension humaine, doit être présente. Et le problème, c'est comment on va le mesurer. Ça se mesure moins facilement que des kilowatt/heure.

Pour traiter de la question (2), la dimension prospective proposée par l'équipe de recherche amorce le débat sur l'habitabilité, en montrant, au travers de la typologie des stratégies de projet, comment peuvent se renouveler des façons d'habiter le territoire (intervention de Xavier Guillot). L'exposé des principes d'action retenus à l'issue de l'exploration du corpus de projets développés sur Ambert est

proposé comme base de discussion, notamment dans l'optique de réfléchir à ses usages possibles, comme à ses limites. Suite à cette présentation, des demandes d'éclaircissement sur l'usage de certaines images sont demandées, complétées par une intervention portant sur l'expérimentation d'une monnaie locale, celle-ci ramenant à la question des usages et des gestes quotidiens.

Réaction de Frédéric Seigne (Association La Brèche, favorisant l'autoconstruction en milieu rural, membre de la plateforme relie-toits.org⁶¹) :

Sur cette question de la transition, j'ai été assez surpris par deux pistes affichées, assez classiques, sur le développement de la filière bois et le développement du tourisme. Ce sont des pistes qui ont aussi certaines limites. Sur la filière bois, on peut avoir en tête les travers du modèle agricole actuel. On n'en est pas là sur la filière bois du Livradois-Forez, mais la question doit se poser, on n'est pas à l'abri d'un coup d'emballement. Je m'attendais, au chapitre transition économique, à avoir l'esprit de ce qui vient d'être dit sur les usages quotidiens, et qu'on puisse être à l'affut de tous les petits projets, parfois menés sur les marges, être aux aguets des sources de créativité et d'innovation. Mais je me rends compte que l'un des freins, c'est l'habitude culturelle, d'ordre plus capitaliste, qui vise à développer des filières. Ce dont je parle, c'est d'être à l'écoute d'habitudes locales et de petits projets, qui peuvent être développés avec une partie économique, mais aussi avec une dimension de subsistance personnelle, d'entraide, d'échanges de services. Ce regard là, on a du mal à le porter. (...) En disant ça j'ai en tête deux choses : ma propre activité d'animation dans une association d'éducation populaire, où nous essayons d'accompagner les habitants à réaliser leurs projets, autour de création d'activité, autour d'habitat, en essayant d'être à l'écoute et de les mettre en lien avec ce qui existe sur le territoire. Le second point, c'est le poids important du tissu de l'économie sociale et solidaire à l'échelon national, aujourd'hui. Il peut l'être à l'échelle du territoire, et on l'oublie souvent.

L'équipe acquiesce à la critique portée sur une vision insuffisamment informée de ce que peuvent être des formes de portage de projet économique dans les territoires ruraux, admettant la limite des approches menées dans les ateliers. Ces premiers échanges pointent peut-être, comme le suggèrent les animateurs du débat, une première typologie de modes de projets : ceux qui seraient de l'ordre, assez classique, de la filière, basés sur des investissements et des échelles importantes ; ceux qui seraient des projets plus discrets, comportant une dimension existentielle, nourrie par un affect et un engagement d'un petit collectif ; la question se posant enfin de savoir si l'économie ménagère, à l'échelle de la cellule familiale, doit aussi être prise en compte dans l'approche par le projet.



Fig.85 Public du Forum

61 URL : <http://relie-toits.org/> (Consulté le 19 août 2015)

Une autre réaction, sur le point 5 (transition agricole) évoqué par l'équipe, de Jean-Marie Perrinel, consultant en développement local, habitant de Saint-Anthème :

Je vais saisir cette perche pour glisser ma frustration à propos du chapitre 5 [transition agricole] que vous avez évoqué. Je pense que c'est sous entendu, mais ça me gêne beaucoup que ce ne soit pas nommé : c'est la question de la transition alimentaire. C'est à dire que l'agricole, ce n'est pas tout, en tout cas c'est un peu trop général. Même si tous les projets traitent de l'alimentation, vous l'avez appelé « transition agricole ». Alors ça rejoint un peu le ménager, mais ce n'est pas uniquement une question individuelle, comme si chaque ménage autoproduisait son alimentation, ça se pense aussi d'une manière collective. Il y a des exemples sur Ambert, à la fois de production, mais aussi de transmission de savoirs, d'échanges de graines, de tout ce qu'on veut. Il se passe des choses. Ça me gêne un petit peu que ça ne soit pas nommé. (...) La première énergie dont tout être humain a besoin, c'est d'abord de s'alimenter, pour faire tourner sa propre microcentrale. Je ne sais pas si c'était ce que vous suggériez en proposant d'évoquer cette échelle ménagère, mais il me semble que la question de la transition alimentaire, qui apparaît dans vos projets, doit être affirmée comme un des enjeux de la transition, au sens large.



Fig.86 Image du projet « At Home » projetée au cours du Forum

Réaction d'Étienne Astier, habitant et jardinier à Ambert :

Je veux bien parler de cette image, en particulier, de ce que vous appelez agriculture urbaine. En fait, à Ambert, il y a des jardins familiaux, des parcelles à disposition pour ceux qui veulent faire du jardin potager. Ça serait pas mal si ça s'étendait plus, ou si c'était mieux approprié. Mais ça, typiquement, ce que vous montrez, ça semble une réponse très urbaine, en tout cas "plus" que ce qu'est Ambert. C'est assez en vogue en ce moment, visiblement, entre autre par des procédés d'hydroponie⁶², c'est à dire par des solutions très technologiques. Cette agriculture urbaine sert à rendre vivable de grandes villes, à les rendre moins dépendantes. Mais c'est une caution, un décor : ça ne va jamais bien loin. Il vaudrait mieux les saboter, les laisser se débrouiller, que les gens viennent ici et utilisent la terre. Ici on n'a pas un problème d'espace, mais d'accès aux terres agricole. L'utilisation de la culture sur sol, elle donne du sens au paysage. Ce n'est pas juste du décor : quelqu'un travaille sa terre, en sort des légumes, ces hectares là prennent du sens. J'ai l'impression que la mentalité qui est véhiculée par cette tendance à l'agriculture urbaine revient finalement à un mode de production alimentaire très industriel, qui se passerait du sol.

62 Procédé de culture hors-sol, sur substrats neutres irrigués de solutions apportant sels minéraux et nutriments.

D'autres interventions viennent à l'appui de ces remarques, en pointant les risques ou sous entendus d'un autre rapport à l'activité et à la vitesse, et invitent à une forme de prudence, de vigilance critique. Ces remarques sont formulées par des personnes qui vivent elles-mêmes ces alternatives. Elles prennent un caractère beaucoup plus réflexif qu'idéologique.

Une jeune agricultrice à Roanne, diplômée en architecture :

Si on parle toujours de la même société à la même vitesse, je trouve que les projets fonctionneraient beaucoup mieux dans un milieu plus urbain, Lyon par exemple. Après, si on imagine ces projets-là à Ambert, se pose la question du mode de vie. C'est à dire qu'on propose là un mode de vie vivrier : je travaille à mi-temps, et l'autre part de mon temps est utilisée à cultiver un jardin en bas de chez moi. Mais ça veut aussi dire qu'il faut vivre avec un salaire divisé en deux. Est-ce que c'est vraiment cela qu'on propose, une société à deux vitesses ? Est-ce que vraiment on se déplace avec des chevaux ? Cultiver avec des chevaux de trait, c'est énormément de travail. Je l'ai pratiqué pendant six mois, c'est énormément de travail. Se déplacer avec des chevaux, je l'ai fait pendant un an au Canada, c'est une autre vie. Faut-il ainsi créer de la précarité, des fragilités ?

Alain Findeli :

Je trouve intéressant qu'on ait basculé à l'échelle ménagère ou à l'échelle domestique qui est l'échelle d'habiter des citoyens et citoyennes quotidienne. Je trouve intéressant de lire les thématiques de ce point de vue-là. Parmi ces thématiques il y en a qui ont des impacts sur les transformations des modes de vie domestique importants et d'autres au contraire qui permettent de continuer nos modes de vie actuels dans l'insouciance énergétique qui les caractérisent. Notamment la thématique des transports, qui a des impacts considérables sur la façon de nous déplacer et qui impliquent, si on les mettait en œuvre, des modifications de modes de vie. Je trouve intéressant de réfléchir à cette échelle-là. Dans un forum citoyen je pense que c'est l'échelle à privilégier dans la discussion pour lire les projets architecturaux, urbains, paysagers, agricoles ou autres qui sont vus d'un point de vue plus spécialisé, plus expert ou plus macro. (...) Et on voit bien qu'il y a des enjeux très importants avec la question des deux vitesses, des ségrégations sociales qui portent sur des façons d'habiter le monde et non plus sur des niveaux socio-économiques ou des niveaux d'éducation, etc, qui sont les catégories habituelles des sociologues.

Le débat est alors orienté sur la question dont l'action publique, portée par des politiques, peut appréhender cette échelle ménagère, une échelle que l'on pensait de l'ordre de la vie privée. Est-ce que ça rend le projet politique ou urbain plus intrusif, en franchissant une des parois de la sphère privée ?

Alain Findeli, en complément du propos précédent :

Pas intrusif, mais le projet politique est un projet expert, au même titre que le projet architectural, ou le projet d'ingénierie, ou d'agronomie. Mais la pratique politique, qui consisterait, à partir de l'échelle domestique ou ménagère... la pratique "bottom-up", c'est partir de l'expérience quotidienne, de l'habiter quotidien des citoyens et des citoyennes de la collectivité dont on a la charge, quand on est politicien. Et de remonter ensuite, et là ça peut déboucher sur des projets plus macro, et qui partent de la réalité d'un terrain, et non d'une réalité fantasmée. Les points de vue d'experts ont toujours un point aveugle.

Johan Imbert, adjoint au maire d'Ambert :

Que répondre ? Moi aussi j'aime bien le terme de ménager. Je pense qu'on repart du sens même. Après, sur ce qui est de la transition, on est dans une période où on veut aller vers un

point, mais ce point nous fait toujours dérailler vers un autre point. Vous nous montrez des grands projets, qui provoquent des sentiments qui n'étaient pas ceux attendus, ou en tout cas auxquels on pouvait s'attendre en tant qu'élu. Réfléchir de ce point de vue ménager, c'est aussi compliqué pour nous en tant qu'élus. Je crois aussi qu'il faut qu'on ait une vision un peu... grande pour notre ville, si on veut qu'elle soit plus porteuse d'avenir.

Jeune agricultrice à Roanne, diplômée en architecture :

Mais chaque ménage a constitué sa propre économie ; même s'il y a peut-être des familles, c'est tellement diversifié et éclaté... J'ai envie d'ajouter un troisième espace : on parlait de deux vitesses, on parlait d'espace rural : Ambert, et par exemple on va prendre Paris. J'aimerais bien ajouter un troisième espace qui pour moi fait le lien entre les deux et c'est ce lien-là qui va éviter qu'on ait deux vitesses différentes : c'est tout ce qui est support numérique et c'est Internet. Ça change énormément la manière de vivre à la campagne, c'est radical comme évolution qu'on est en train de vivre. C'est-à-dire qu'aujourd'hui à travers le support numérique on ne vit plus à la campagne comme on vivait avant. Ça me semble essentiel. Pour rebondir sur l'architecture et l'agriculture, une des manières de réussir et d'évoluer, c'est d'aller vers une certaine croissance, un certain développement. Et on va vers la croissance et le développement par la connaissance, par le savoir, par l'information, par l'accès à l'information et ensuite par la possibilité de croiser ses propres informations avec d'autres personnes. C'est ce qui fait évoluer et grandir relativement vite. Pour moi il y a une dualité (pour prendre deux exemple extrêmes) entre Ambert et Paris, c'est un couple formidable en fait parce qu'on va croiser deux univers différents : Paris très urbain, très dense : on peut mal le vivre, et Ambert : très rural, on peut aussi mal vivre le caractère un peu isolé, mais les deux ensemble créent une dualité qui redonne un équilibre et c'est aujourd'hui possible avec ce troisième espace qui fait le lien, et c'est ce qui est en train de se passer.

Plusieurs interventions questionnent cette part du numérique dans l'existence rurale contemporaine, entre développement du travail connecté, mais aussi remplacement des services publics physiques par des interfaces informatiques. Le coût énergétique des plateformes de stockage des données est également évoqué. L'équipe de recherche recentre néanmoins le débat sur la question de l'appropriation collective de la transition énergétique, qui constituait notamment l'un des axes privilégiés de la discussion (question (3)). Quel rythme pour la transition, quelle vitesse ? Le projet politique, si l'on en croit les précédentes interventions, ne définit pas tous les paramètres qui enclenchent ce processus de transition : quels sont alors les canaux par lesquels il faut passer, quels collectifs, quelles formes d'organisation ? Les identifier à l'échelle locale paraît d'autant plus important que nos habitudes culturelles et techniques semblent plutôt aller vers des formes de délégation à des macro-systèmes, dont le fonctionnement reste très peu connu.

Pascal Delage, éditeur à Cunlhat, animateur de plateformes Web :

Entre le ménager et le collectif, il y a l'habitat partagé, ou selon le terme officiel, l'habitat participatif. Ce n'est pas simple, mais c'est une véritable piste. J'ai un bâtiment inoccupé de 600 m² en face de chez moi, ce n'est pas un couple qui va le prendre. Il faut que plusieurs personnes puissent se mettre ensemble, on parle d'intergénérationnel, de créer des espaces collectifs... il y a déjà des imaginaires qui se sont greffés dessus. Evidemment ce n'est pas facile. Ça prend du temps, des conflits apparaissent, donc il y a des compétences pour les régler qui apparaissent aussi, mais est-ce que ce n'est pas une piste ? Par rapport au patrimoine immobilier des centre-bourgs, et au formidable potentiel de l'habitat dispersé qu'il y a sur le territoire... toutes ces fermes, ces hameaux, ces regroupements, où il y avait à l'époque des couderts, des espaces communs pour les habitants. On revient à l'historique, au

culturel, à la nécessité aussi de trouver des moyens pour aider les précaires. On voit que ces aspects sont déjà présents dans la culture des architectes. C'est une piste.

Frédéric Seigne :

Il y a quelque chose que je ressasse en écoutant ce débat. Il y a tout de même un ennemi, c'est la question des habitudes. On a des habitudes culturelles fortement ancrées, contre lesquelles ce n'est pas facile de travailler, et ce dans tous les domaines. On évoquait tout à l'heure la permaculture. Moi je fais un grand jardin, je l'ai toujours fait avec mon père et mon entourage, c'est au cordeau, à la binette, pas un poil d'herbe et pas de paillage. Plein d'amis à moi font de la permaculture et je trouve ça très intéressant, mais je suis incapable de m'y mettre. Les questions d'habitudes culturelles, c'est ancré, c'est énorme. Et sur la question de l'habitat participatif, c'est affreux. Je suis dans un type de projet d'habitat groupé, on voit les travers qu'on a. Et nous, dans nos associations, une partie de nos activités c'est de créer des espaces d'innovation, d'essais, de liens entre les gens, pour rompre avec certaines habitudes – toutes ne sont pas mauvaises – ou les interroger, en être conscients, pour permettre de la créativité. Il me semble qu'il y a là un nœud assez important, auquel on se confronte dans le développement de l'habitat participatif. Pour moi, il n'est qu'un vaste champ d'expérimentation, utile pour ça : rompre avec les habitudes. Mais ce n'est pas aujourd'hui un champ de création d'un mode d'habiter massif.

Jean-Marie Perrinel :

Je crains de passer pour le rabat-joie de service. La clé de tout ça, on le voit dans certains pays proches, ça va être la contrainte. Tant qu'on est sur des modes de vie confortables, tant qu'internet ça ne coûte rien, ou qu'on croit que ça ne coûte rien, tant qu'il est encore possible d'arbitrer en faveur de la voiture... Le jour où les arbitrages ne seront plus possibles, le collectif reviendra tout seul. J'aurais bien aimé re-convoquer l'exemple de Monsieur tout à l'heure sur les papetiers et le saumon... Je ne suis pas sûr que pour les papetiers de l'époque c'était naturel de faire du collectif... Il y avait combien de moulins dans le secteur ? Ils n'auraient pas pu en faire trois gros et se mettre ensemble pour mutualiser les coûts ? Non, ils ont fait chacun leur moulin, donc il y avait des logiques individuelles. Qu'est ce qui s'est passé avec le saumon ? Quelle démarche collective ils ont mis en place ? Du coup le collectif il apparaît très naturellement quand la contrainte devient plus forte, et je ne parle pas uniquement de la contrainte économique... on sait bien que le processus est en marche. Monsieur parlait des services publics – moi j'habite un peu sur les hauteurs dans la montagne... on sait que depuis quelques années les gens qu'on appelait autrefois l'Équipement ont acheté des panneaux « Route non déneigée ». Aujourd'hui il y a des secteurs qu'on ne va PLUS déneiger, donc ça va se passer comment ? S'il n'y a pas une prise en main, une organisation locale qui pallie à ça, qu'on pleure ou pas, qu'on regrette le temps jadis... Mais quelles solutions on trouve là, maintenant, quand on va être confronté à ces questions-là ? Là on va retrouver du collectif, très naturellement, je ne me fais pas beaucoup de souci... je pense qu'en ce moment on passe beaucoup d'énergie à essayer d'impulser du collectif et c'est une très bonne chose – j'appelle ça des porteurs de flammes – parce que le jour où on en aura vraiment besoin, toutes les expérimentations des écolos bobos alternatifs et tout ça, qu'est-ce qu'elles vont nous être utiles ! Parce que là tout d'un coup on aura l'outillage, il suffira d'aller les voir, tout simplement, et on réinventera des choses qu'on pourra étendre. Mais le processus est en marche, tout ça participe d'une transition qui est déjà en marche. À un moment il va y avoir des facteurs de contraintes qui vont intervenir, c'est assez inévitable. (...) La contrainte n'est pas forcément douloureuse, elle force à quitter le champ des habitudes culturelles. C'est tout simplement une donne qui change et on s'y adapte.

Deux interventions viennent en particulier conclure le temps de forum, en pointant pour la première ce qui peut constituer l'une des lacunes ou des taches aveugles du dispositif de médiation, en revenant pour la seconde sur un exemple de territoire marqué par un terrain sociologique singulier, croisant le regard de chercheurs, et opérant par la suite une trajectoire singulière.

Alain Findeli :

Je voudrais revenir sur la question des habitudes culturelles. Si l'origine des dysfonctionnements est dans les habitudes culturelles, dans les habitus, allons voir aux sources de ces habitudes. Où est-ce qu'elles sont apprises et transmises ? Dans les familles, et à l'école. Parlons de l'école : moi j'aurais bien aimé que ce qui se passe ici se passe dans une école. Il y a un lycée à côté, il y a un collège pas loin, ça aurait été vraiment cool qu'il y ait de jeunes générations parce que les façons de vivre qui sont évoquées dans les projets, ça les concerne parce que dans 20 ans ils auront 40 ans, 50 ans... On ne parle pas d'architecture et de culture architecturale dans les écoles. Ces enjeux sur l'habiter, sur l'échelle ménagère, est-ce qu'on en discute dans les écoles, dans les collèges ? Je ne crois pas... Donc il y a un travail à faire au niveau des écoles et je pense que le travail qui a été fait par les équipes ici est quelque chose qui pourrait très bien être évoqué dans un milieu scolaire, surtout auprès des générations qui se sentent concernées par ces enjeux de se déplacer autrement, de se divertir autrement, de travailler autrement, de se nourrir autrement, etc. Ça les concerne aussi. Et je regrette un peu qu'on n'ait pas pensé à travailler avec les profs de lycée et de collèges pour associer ces générations qui sont concernées en premier... mais il n'est peut-être pas impossible de le faire encore à l'avenir. (...) Il faut travailler à l'école. Comment ça se construit des cultures individualistes que l'on connaît, et des cultures collectives, des visions du monde que l'on partage ? C'est à ce moment là qu'il faut s'en préoccuper, voir comment elles sont incarnées, avant qu'on devienne des espèces de somnambules dans des habitudes culturelles, qui nous amènent à des situations comme on vit aujourd'hui. Est-ce que travailler au niveau des écoles ça relève des architectes et des urbanistes ? Bien sûr que non. Mais si grâce aux architectes et aux urbanistes on a pu soulever cette question-là, je trouve que déjà c'est une conclusion positive d'une rencontre comme celle-ci, tout comme on a soulevé la question du numérique sous une forme ou sous une autre, elle ne relève pas de la spatialisation de la transition énergétique, mais c'est un des enjeux qui a été soulevé et si on voulait compléter la constellation des regards qu'on doit poser sur la question de l'habitabilité, eh bien dans la conclusion du rapport de recherche il y a la question du numérique qui devrait être prise en compte, il y a la question de l'école : parler de « qu'est-ce que c'est d'habiter le monde ? » On parle de ça dans quel cours ? En géographie, peut-être ? en SVT ?

Frédéric Seigne :

Moi ce que je trouve important dans le travail que vous avez mené, c'est d'une part d'avoir pris l'initiative de venir travailler en milieu rural. Il faut rappeler que c'est souvent le parent pauvre, on l'oublie, on ne vient pas y travailler. Faire des partenariats avec des chercheurs qui sont souvent eux situés en ville sur des thématiques rurales et avec des acteurs ruraux que peuvent être les élus, les associations d'éducation populaire, ça peut amener à de vraies transformations. J'ai en tête l'image du plateau de Millevaches : l'une des origines de la créativité du plateau de Millevaches aujourd'hui, c'est le terrain sociologique qu'il a été dans les années 70. Le travail qu'ont mené les sociologues sur ce qui se passait sur ce plateau-là, a été un des facteurs qui ont fait la transformation de ce territoire... Et je trouve que ce que vous avez fait là n'est pas anodin, en associant peut-être davantage les citoyens, les citoyens organisés comme les associations, c'est intéressant. Ce n'est pas anodin. Il y a des points de marqués, et ça compte dans la transformation d'un territoire.

3.2.3 Le film

Le film restitue l'évènement organisé à Ambert par l'équipe de recherche le jeudi 7 mai 2015, jour du marché du bourg, dans l'espace public et la médiathèque Alexandre Vialatte, «Vi(v)re la transition énergétique».



Fig.87 Bernard David-Cavaz filmant la réaction d'un participant au parcours

Préalables

Projeter un espace rural dans un scénario de transition énergétique, c'est ouvrir une infinité de chemins pour l'action.

Encore fortement dépendants de macro-systèmes de production et de distribution centralisés, nous sommes peu habitués à "voir" l'énergie, à la mettre en débat, à l'utiliser comme un prisme pour lire un territoire, penser un paysage, postuler leur transformation.

Le point de départ des propositions développées à Ambert et sa périphérie a été d'explorer à diverses échelles des pistes de projets qui replacent le citoyen au cœur d'une question dont il est pour le moment trop absent.

Multiplés, variées, adaptées et parfois surprenantes, ces pistes ont été développées dans le cadre de l'enseignement du projet architectural de plusieurs promotions d'étudiants de master des ENSA de Grenoble, Lyon et de Saint Etienne. Après investigations de terrain, ils ont élaboré des propositions sur le bâti, l'espace public, les îlots urbains et les hameaux, les infrastructures, l'espace agricole...

Triés, tamisés, comparés (tel qu'indiqué dans la deuxième partie de ce rapport), ces projets ont fourni le matériau sur lequel l'équipe de recherche a travaillé, pour aboutir à un ensemble de stratégies possibles, nommées « écosystèmes énergétiques locaux » qui donnent la prime à l'espace habité préférentiellement aux appareillages technologiques rapportés.

En contrepoint de ce travail d'extraction, la volonté de « coller au territoire » a conduit à l'organisation d'un forum local pour favoriser une appropriation locale de la transition énergétique en testant sa mise en débat public.

C'est cet évènement que le film retrace.

Documenter la transition énergétique

La vocation du film documentant l'action « Vi(v)re la transition énergétique » est de montrer comment la parole citoyenne, adossée à des engagements, souhaits ou rejets, s'empare de la transition énergétique.

Evitant les messages porteurs de solutions prêtes à l'emploi, il s'agit de pointer comment se dit la transition énergétique, également comment elle ne se dit pas ou peu, par qui et sur quel fondement d'actions et/ou de prises de position cette parole est portée.

Comment l'injonction officielle se voit appropriée, comment des initiatives citoyennes œuvrent à des réponses parallèles, alternatives et situées.

Comment s'articulent, à propos de notre rapport à l'énergie, le sens de l'intérêt général et les capacités locales de mise en pratique d'alternatives dans les champs économiques, sociétaux, culturels.

Faire débat public sur la transition énergétique dans le cadre d'une recherche travaille un double objectif :

- mettre en résonance la « recherche par le projet », l'action des chercheurs et la « recherche par l'action », celle des acteurs locaux engagés dans les démarches de terrain, de leur quotidien domestique, leur fonction ou leur militantisme, en pointant les convergences, écarts et complémentarités entre ces deux approches,
- mesurer la pertinence et l'adéquation des injonctions institutionnelles aux initiatives locales par observation du croisement des incidences descendantes et ascendantes (top/down et bottom/up), puis affiner les pistes de recherche par effet *itinératif*, partant du terrain et l'incluant dans le processus.

La matière même de cette opération est l'objet du film documentaire constituant un des éléments de rendu de la recherche.

Faire état d'une recherche en cours

Produit dans le cheminement de la recherche, le film poursuit de fait deux objets :

- rendre compte de l'action de terrain initiée à Ambert, en tant qu'événement propre,
- participer au travail réflexif dans le cadre de la recherche Ignis Mutat Res /Spatialiser la transition énergétique qui prolonge cette action.

Il est donc restitution d'un moment d'échange collectif et « matière active » d'un travail exploratoire abordant une question complexe, transversale et *polyglotte*.

Redonner du corps à la parole collective

La transition énergétique tend à modifier substantiellement le rapport des sociétés industrialisées à leur mode de vie, leurs référents et leur imaginaire en cours depuis un siècle et demi. Pour autant que la transition accomplie respecte le sens premier de ce terme, le passage d'un état à un autre. Autrement dit que la dynamique de changement puisse générer un cheminement autre que celui prédéterminé par une prospective inféodée aux intérêts en place.

A ce titre le film propose un abrégé de paroles collectives captées au fil du débat, réactivant ainsi une des réalités premières de l'énergie : être une question commune.

Alors que le feu rassemblait, la famille, le groupe, la tribu (le foyer comme unité de mesure démographique), demandant soins et présence... le pétrole a entrepris activement l'accélération de l'émancipation spatiale et sociale du sujet (l'auto-mobilité comme inaliénable absolu de liberté individuelle) promettant même, dans les années fastes de la modernité triomphante de lever les attaches archaïques de l'individu à son topos.

L'initiative de s'emparer de l'espace public pour énoncer certains postulats issus de la recherche, les confronter à des avis tiers et créer du débat et des échanges participe à faire de la transition énergétique un objet politique intégrant le corpus des affaires de la cité.

Le film témoigne de cette opération qui le légitime : un des enjeux de la transition énergétique serait de refaire de l'en-commun, du situé, du partagé par la reprise en main d'un sujet d'intérêt social et culturel majeur aujourd'hui confisqué par une superstructure technico-financière qui a instauré l'énergie comme problématique technique et macro-économique déterritorialisée.

Le déploiement de la parole citoyenne, sa captation et sa représentation répondent à cette ambition.

Forme et usage du film

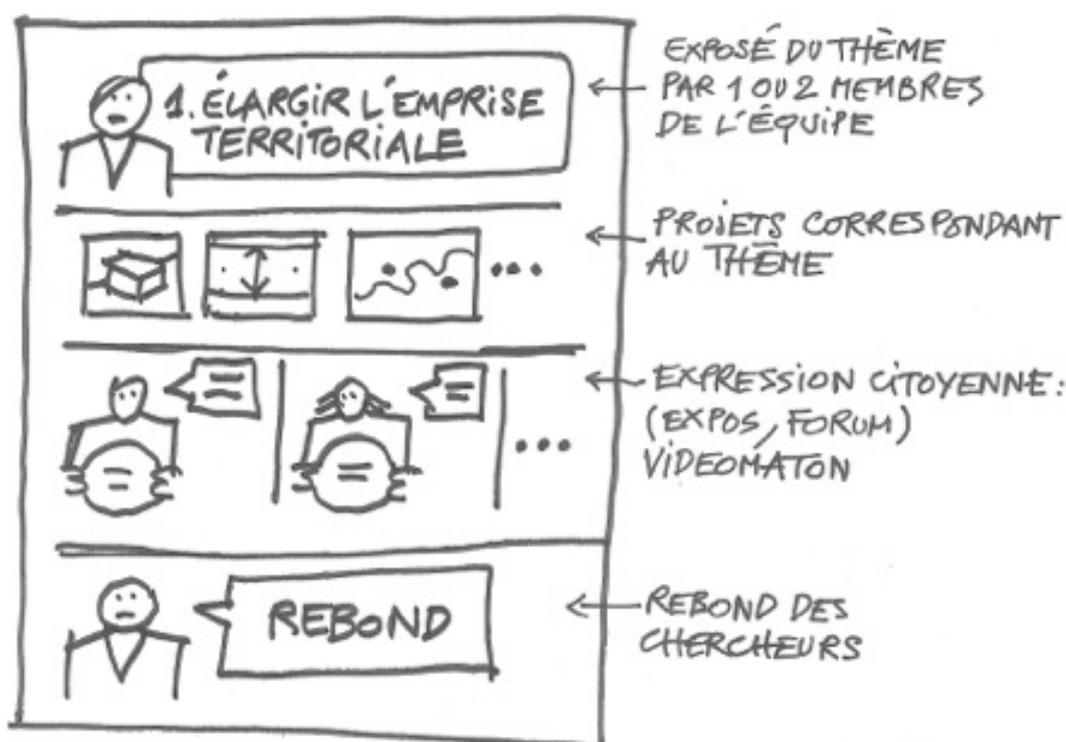


Fig.88 Dessin préalable de Bernard David-Cavaz

La réalisation du film a produit la rencontre entre l'équipe de recherche et le réalisateur retenu. Auteur de nombreux films documentaires, institutionnels et didactiques, Bernard David-Cavaz a proposé une structure capable de répondre au double statut du film :

- figurer comme livrable de la recherche,
- exister comme objet autonome diffusable sur des supports divers, manifestations, site internet dédié, plate-forme de streaming ...

Cette contrainte a prévalu au choix du format, 13 minutes, correspondant aux standards audiovisuels et au découpage en quatre séquences :

- l'exposé du thème, précisant le lieu, les acteurs, l'objet de la recherche et les enjeux de l'événement Ambertois,
- la présentation in situ des projets des étudiants architectes,
- les échanges du forum citoyen,
- le « rebond des chercheurs » en forme d'énoncé des principes fondamentaux concourant à la production d'écosystèmes énergétiques territoriaux.

Plusieurs contraintes ont façonné le tournage, le montage et le ton du film qui adopte une forme conviviale, cohérente avec la démarche prospective, et use d'une mise en forme explicite, tant dans le contenu que dans le propos, pour faire acte de divulgation à l'adresse du plus grand nombre.

Très largement laissées à l'initiative de l'auteur, ces différentes phases ont fait l'objet de discussions collectives de l'équipe de recherche avec Bernard David-Cavaz, notamment dans la période de montage, entre mai et septembre 2015.

Faisant état d'une dynamique propice à susciter réflexion et passage à l'acte ce film assume également un statut de contribution active, interagissant avec l'objet de l'étude.

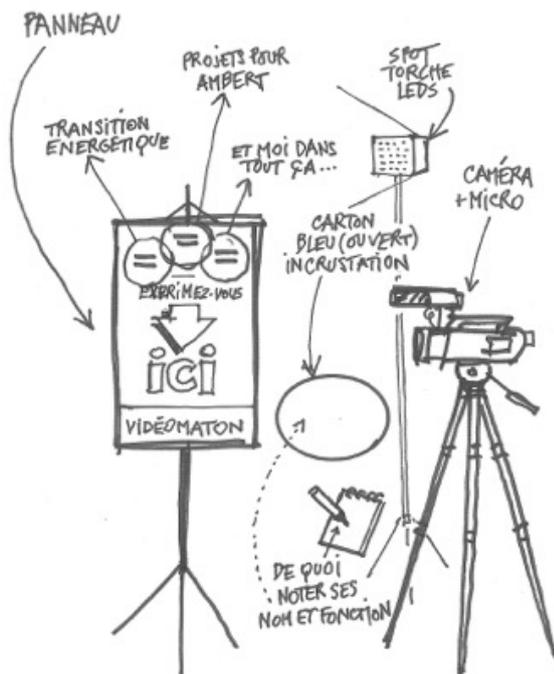


Fig.89 Dessin préalable du dispositif de « videomaton » de Bernard David-Cavaz



Fig.90 Deux jeunes architectes de « L'Association » participant au « videomaton »

3.3 Retour critique sur la journée « Viv(r)e la transition énergétique »

À première vue, l'organisation de la manifestation Viv(r)e la transition énergétique s'inscrit aussi bien aux marges de l'activité scientifique que de l'activité de conception. Comme mode de valorisation des résultats obtenus par l'équipe à partir de l'exploration du corpus de projets, son impact dépend tout autant de la pertinence des choix de présentation que de l'efficacité du dispositif d'accueil, de façon à garantir un meilleur accès possible au public, et cette phase aurait pu être menée en dehors du cadre strict de la recherche. Or, le choix de l'équipe de recherche s'est posé de manière différente. Nous avons ici émis l'hypothèse qu'il était possible de produire une certaine forme de connaissance à partir d'une expérience de médiation. Cette hypothèse trouve son point d'origine dans un débat interne à l'équipe, initialement partagée entre une voie « planiste », sous-tendue par la prépondérance mécaniste donnée à l'outil graphique et à la programmation, et une voie plus exploratoire, sous-tendue par la perspective d'entrer dans une construction conceptuelle, celle de l'écosystème énergétique territorial. Or, l'exercice de médiation s'avère intéressant, une fois connus les principaux résultats de l'exploration du corpus de projets, pour ajouter à cette strate un savoir sur les milieux innovants, les acteurs en capacité de nourrir le débat territorial, portant pour certains des expérimentations dans le domaine de la construction ou de l'éducation populaire. Au delà de ces milieux innovateurs, il s'agit aussi de tester les capacités réceptives d'un public élargi, supposé non pas « ignorant » des enjeux de la transition énergétique, mais dont l'exercice de conception en ateliers est resté éloigné. Pour produire de la connaissance sur ces milieux en dehors d'une stratégie d'enquête sociologique, la démarche de médiation architecturale et paysagère a été mobilisée pour saisir *in vivo* la capacité de ce milieu à se mobiliser autour du thème de la transition énergétique, selon quel gradient ou quelle capacité de mobilisation. À l'appui de cette hypothèse, nous avons orienté une partie des moyens de la recherche vers la production d'un témoignage vidéographique qui s'accorde avec la dimension vivante de l'expérience, de façon à restituer des interactions qui se sont développées à l'intérieur du cadre prémédité – évidemment sans présupposés évidents sur les contenus. Cette trace vidéographique doit donc être regardée comme l'un des résultats de la recherche, en ce qu'elle fixe en situation un reflet des échanges, constituant une archive du processus imaginé. Les trois points suivants prolongent cet exercice par un retour critique sur la manifestation, et ce sous trois angles complémentaires.

3.3.1 La dimension organisationnelle : un décalage entre l'ampleur des moyens et la participation effective

Un premier bilan quantitatif, portant sur la mobilisation du public, est dressé à l'issue de la manifestation : il est jugé négatif par l'ensemble de l'équipe organisatrice. Celle-ci a consacré un temps important dans la préparation de l'événement, qui exige, au delà de la simple présence physique des intervenants, de mobiliser des supports de communication en amont (annonce de la manifestation) et en situation (diffusion appropriée des résultats). Définition des parcours et des lieux d'accueil, diffusion dans les médias locaux et les réseaux institutionnels des principales informations, mobilisation d'acteurs-clés sont les principaux axes de travail répartis tout au long de réunions physiques et téléphoniques régulières, quatre mois avant l'événement (à raison d'une par mois environ). Ces réunions rassemblaient jusqu'à dix personnes environ, en étendant peu à peu le champ de mobilisation à mesure que se précisait le scénario proprement dit.

En regard de cette mobilisation interne et de ses attendus, la participation du public à la journée du 7 mai est évidemment modeste. Organisée en semaine sur des heures ouvrées, peu d'actifs pouvaient s'y rendre effectivement. L'horaire du forum permettait une seconde chance, mais peu de participants s'y sont rendus qui n'avaient au préalable participé aux parcours. Il résulte donc une participation de personnes pour la plupart engagées dans des projets associatifs, d'anciens élus, ou professionnellement concernées par la thématique de la journée. Cette spécialisation du public a été l'un des regrets de l'équipe de recherche (mais en réalité une conséquence directe de ses choix d'organisation). Non pas que ce public spécialisé n'était pas attendu, bien au contraire : il a été ciblé dès le départ avec une attention particulière au secteur associatif. Mais la participation très faible d'élus et d'habitants de la commune montre une difficulté évidente à activer un partage de l'enjeu de la transition énergétique, du moins sous l'angle choisi par l'équipe (le projet sur l'espace de vie). Faiblement partie prenante dans l'organisation logistique et communicationnelle de la journée, la mairie d'Ambert n'était représentée que par trois élus. Initiés sous une autre majorité, les ateliers n'ont pas été vécus par cette nouvelle équipe municipale, arrivée en mars 2014. Sans hostilité vis à vis du principe de l'expérience, peu de relais furent néanmoins établis avec les habitants de la ville, l'affichage demeurant par exemple quasi inexistant jusqu'au matin même de la manifestation (lacune que les membres de l'équipe de recherche ont cherché à corriger par un « tractage » improvisé sur le marché d'Ambert). La diffusion par la lettre électronique du PNR Livradois-Forez de l'annonce de la manifestation a concerné 4000 destinataires, et aura joué a minima comme un moyen d'alerte.

Ce faisant, c'est aussi l'horizon d'attente de l'équipe de recherche qui est à questionner à la lumière de ces résultats. Non explicitement formulé en amont, il s'est plutôt affirmé "en creux" à l'épreuve des faits, des résultats de la journée. Le décalage semble évident entre le niveau d'engagement nécessaire au portage d'une ambition telle que la transition énergétique par les moyens du projet architectural, urbain et paysager, et la réceptivité du grand public. Mais en présupposant effective cette réceptivité, l'équipe a aussi peut-être commis une erreur d'appréciation, et investi des moyens de restitution sur des canaux encore peu usités. Organisant cette manifestation longtemps après des phases de production, aucune réalisation effective ne venant incarner les visions rassemblées dans nos corpus, ce décalage ressenti par l'équipe de recherche ne peut donc être entièrement imputé à un défaut de participation des élus et du public. Certains participants au forum surent en revanche réinscrire le débat proposé, avec ses limites, dans le temps long de l'action territoriale, sans attendre plus de résultats au présent qu'une ouverture curieuse et militante vers un sujet d'appréhension complexe.

3.3.2 La dimension réflexive : les productions d'ateliers passées au crible de citoyens engagés

Il nous semble donc opportun de revenir sur les contenus des débats du forum (présentés au chapitre 3.2.2). La présentation du corpus de projets, placée dans la perspective d'une typologie de stratégies d'intervention, a été au cœur d'une partie de la discussion, avec une attente forte de la part de l'équipe de recherche en termes de retours critiques. Ces retours ont souvent pointé une forme de disproportion entre une échelle "ambertoise" (réelle ou supposée) et une échelle d'intervention et des référents jugés plus adaptés sur des métropoles régionales. Parmi ces critiques figure la récurrence d'une référence à des modes de production agricoles s'immiscant dans l'espace urbain, proposée parfois en dépit d'une ressource locale encore disponible (le sol). S'énonce également une attitude prudente à l'égard de solutions de déplacement qui fragiliseraient le tissu social local plus qu'y apportant un ensemble de solutions à la question de la transition énergétique. Aucun rejet en bloc ne s'exprime cependant, tant sur les programmes imaginés (réhabilitation d'îlots en cœur de bourg, abandon de tout programme d'extension) que sur l'esthétique de rupture parfois

proposée (abandon des typologies vernaculaires, curetages urbains, vocabulaires formels pluriels). Enfin, une forme de satisfaction est exprimée quant au dispositif global de travail, qui réinscrit le territoire ambertois dans un questionnement contemporain, et comme terrain d'expérience privilégié par des écoles appartenant à trois grands territoires métropolitains extra-régionaux⁶³.

Nous avons pointé plus haut la spécialisation du public, son appartenance à des réseaux associatifs engagés, sa compétence sur le sujet. En contrepoint, la faible représentation des élus au sein de la petite assemblée réunie n'offre que peu de prises à la réflexion sur l'appréhension de la problématique de la transition énergétique dans cette sphère. Un constat rapide conduirait à dire qu'elle n'est manifestement pas inscrite à l'agenda politique du territoire. Mais en interrogeant de façon plus fouillée son actualité, ce tableau devrait être fortement nuancé, notamment à lecture d'un document cadre comme la charte du Parc (Axe 2 « Un territoire de ressources au bénéfice des habitants » ; Axe 3 « Des pratiques plus durables pour une autre vie »), mais aussi selon un certain nombre de démarches impulsées concomitamment à la recherche :

- Candidature du PNRLF à l'appel à projet *Territoires à énergie positive et croissance verte*, avec un axe sur la rénovation énergétique des bâtiments publics (une étude-test technique et économique a été préalablement menée sur cinq bâtiments publics, avec une extrapolation à l'ensemble du Parc. L'enjeu porte également sur la capacité des entreprises locales à répondre à ce chantier à venir) ;
- Démarche de structuration de la filière bois-énergie par la constitution d'une entité économique capable de prendre en charge l'approvisionnement, l'entretien et la gestion des réseaux de chaleur.
- Poursuite du programme sur la voie ferrée, en vue de l'alimentation des entreprises en bois-énergie.
- Poursuite du programme *Habiter autrement les centres-bourgs* par du montage d'opérations sur Ambert, Olliergues, Allègre, Cunlhat⁶⁴.

Aucune de ces démarches n'a été citée dans le débat, qui a été focalisé par les productions d'atelier, le bilan énergétique du territoire, en présence d'élus dont l'insertion dans leur responsabilité est encore récente (se mesure ici en creux la capacité d'une structure telle qu'un PNR pour porter une politique affranchie du calendrier électoral local, sous tendue par une ingénierie plus stable). La focalisation d'une partie du débat du forum sur l'échelle « ménagère » a conduit à interroger les élus présents sur le degré d'implication du projet politique sur une échelle a priori écartée de la sphère des décisions sur les biens communs. Sans remettre en cause l'intérêt et la pertinence de la réflexion à cette petite échelle, les propos tenus ont principalement recentré l'action politique sur le « grand » – sans toutefois assimiler le grand à une action précise d'ampleur, ou mobiliser l'expérience commune du PNRLF. Les modalités d'implication des élus dans un processus de transition semblent donc encore à définir, le dispositif de médiation imaginé n'apportant au final que peu d'éléments de connaissance sur ce point, là où émerge autour d'eux une pluralité d'acteurs aux statuts différents, *déjà* acteurs de processus innovants.

Se plaçant eux-mêmes dans une posture réflexive, ils ne produisent pas un discours idéologisé sur la transition énergétique mais énoncent assez clairement le constat de leur faible représentativité au sein de la population du territoire, les propres difficultés qu'ils rencontrent vis à vis de la force de modèles culturels, de grands déterminants anthropologiques. Ces limites exprimées, leur rôle précurseur ou la dimension de laboratoire sont affirmés comme une possible alternative qui n'a pas pour l'heure de dimension prescriptive.

63 C'est d'ailleurs cet argument que mettra en évidence l'un des articles de presse dressant un compte-rendu de la journée (*La Montagne*, « Ambert bâtit sa renommée outre-Foréz », donné en annexe).

64 Opérations recensées lors des discussions préparatoires à l'organisation du forum.

3.3.3 La dimension prospective : pour une maquette sociale de l'écosystème énergétique territorial

Lors de la journée Viv(r)e la transition énergétique, aucune mention directe de la notion d'écosystème énergétique territorial ne fut proposée, le choix d'investir des secteurs singuliers de l'espace urbain étant privilégié, en focalisant l'attention des participants sur un aller-retour entre situation constatée et potentiels de projet exprimés. De même, le forum ne visait pas à livrer une construction conceptuelle aboutie, mais à placer les propositions émanant de l'exploration projectuelle entre les mains de personnalités actives au sein du territoire. Celles-ci réagissent alors sur certaines limites de l'approche, mais s'expriment aussi à partir de leurs préoccupations et de leurs expériences, enjambant en quelque sorte le matériau proposé (lui-même étant composite, éparé) sans remettre en cause la nature de l'exercice, le statut de concepteur, etc. Peu de temps après le forum, l'équipe de recherche est d'ailleurs conviée à participer à une journée thématique organisée par l'un des réseaux présents (La Brèche), tandis que le travail des architectes en résidence au local du Pari des Mutations Urbaines active d'autres formats de rencontre avec les habitants d'Ambert, absents du forum. Très concrètement, la journée organisée par l'équipe de recherche entre en résonance avec des démarches initiées préalablement sur le territoire, apporte certaines données nouvelles, s'inscrivant dans un mouvement plus large qu'il paraît aujourd'hui difficile de décrire. Il est cependant possible, dès à présent, de livrer une image que produit l'assemblage social du forum. Cette image est pleine de contingences et elle est lacunaire. Les contingences viennent de l'arbitraire de la situation, disponibilité ou indisponibilité des personnes, motivation à participer ou acquiescement lointain, etc. Les lacunes proviennent de la l'interconnaissance très partielle entre l'équipe de recherche et le public. Cette interconnaissance a favorisé certaines prises de parole au détriment d'autres, dans le flux d'une discussion publique.

Mais outre ces limites, l'image assemblée des participants à la journée peut être proposée à la réflexion, à partir du schéma heuristique ci-contre. Ont été listés les participants à la manifestation, en tant qu'ils appartiennent à des réseaux, s'attachent à travailler sur des échelles géographiques spécifiques, et se rattachent potentiellement aux sept principes de la transition énergétique en milieu rural explorés dans le cadre de cette recherche. La présence de médias locaux (papier et numérique), d'organisations se consacrant à l'observation du territoire, fait naître une catégorie qui n'avait pas été jusque là visée par le projet de recherche, mais que l'exercice de médiation conforte pleinement dans le schéma esquissé. Les innovations nécessitent des vecteurs de diffusion, et des organes de la presse régionale ou des supports alternatifs numériques ont un plein rôle à jouer sous cet angle. On est surpris à l'étude de ce schéma de constater une force centrifuge qui voit les acteurs évoluer à des échelles supérieures au lieu même de l'expérimentation, comme si ce dernier n'était que le prétexte à une rencontre dont les conséquences peuvent par la suite se déployer en un grand nombre de localités. Effet du programme de recherche, d'un brouillage alimenté par la propre présence de nos institutions ? Restent un certain nombre d'acteurs que l'on identifie potentiellement par rebond, mais au travers de liens à construire concrètement. Le forum a nettement pointé le déficit de travail en direction des scolaires, et ceux-ci demeurent à l'écart dans cette géographie des relations et des réseaux : une tache blanche, une terre inconnue dans l'assemblage esquissé.

En cherchant à produire cette représentation à la fois contingente, lacunaire et projectuelle (des relations restent à construire, des regroupements à opérer, des champs à investir), nous souhaitons donner accès à la structure sous-jacente d'une possible transition énergétique conduite sur les bases territoriales. Construction fragile, elle n'a pas de portée opérationnelle directe, aucun lien institutionnel ne venant par exemple assurer les relations décrites (à quelques exceptions près). Parce qu'elle est image et préfiguration, solide et fictive à la fois, nous proposons d'appeler

« maquette sociale » cette représentation. « Maquette » est à entendre en tant que structure d'arrière-plan tout aussi bien qu'en tant que prévisualisation. « Sociale » est à entendre ici au sens de représentation articulée de groupes humains, d'organisations, d'individus. L'enjeu, en produisant cette représentation, en réfléchissant sur son statut, n'est pas de construire une méta-organisation qui serait le support impératif et fixe d'un nouveau régime énergétique local. Mais c'est parce qu'il présente de l'hétérogène, du divers, du contingent, que ce schéma se branche plus directement sur les différentes catégories des activités humaines. Dresser cette topographie en arrière-plan de la définition de nouveaux écosystèmes énergétiques territoriaux, c'est offrir des voies d'insertion, des opportunités d'intégrer un processus, de ne pas le laisser captif des macro-systèmes.

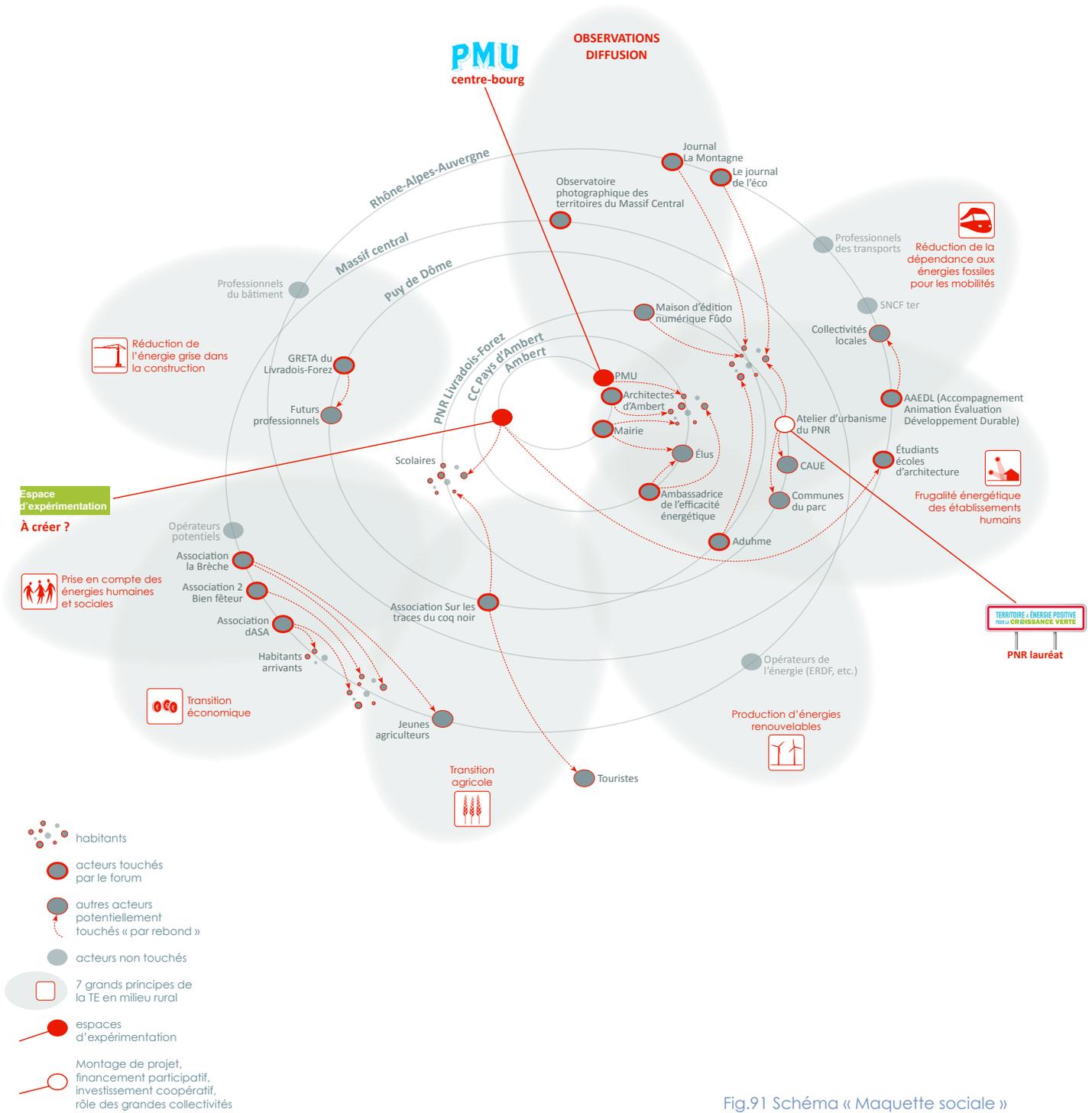


Fig.91 Schéma « Maquette sociale »

Conclusion : Vers des écosystèmes systèmes énergétiques territoriaux, retour sur le projet de recherche

« Spatialiser la transition énergétique. Vers la production d'écosystèmes énergétiques territoriaux en milieu rural », tel est le titre que nous avons choisi en juillet 2013 pour répondre à cette troisième session du programme de recherche Ignis Mutat Res. En arrière-plan du double intitulé de ce titre, se dessinent à la fois un objectif et un postulat méthodologique, visant :

- à préfigurer le devenir de notre cadre de vie en termes d'espace et de spatialité à l'aune de la transition énergétique ;

- à désigner les processus et les leviers de mise en œuvre de cette transition : les écosystèmes énergétiques territoriaux.

Dans cette conclusion, on reviendra brièvement sur le choix de ce titre : le sens qu'il convient de donner aux deux expressions qui le constituent après deux années de travail.

Vers des écosystèmes énergétiques territoriaux : sept leviers d'action stratégique

Amorçons ce retour par une relecture de la notion « d'écosystème énergétique territorial ». A mi-parcours du contrat de recherche, la réflexion engagée sur les projets en atelier a permis de préfigurer la nature et la forme de ces écosystèmes, par l'identification de sept principes et domaines d'action propres à la conduite de projet spatial en milieu rural.

Nous ne reviendrons pas sur la définition et les implications de ces principes appliqués à la transformation de l'espace habité, à l'échelle architecturale, urbaine et paysagère. Ces implications ont été exposées en détail dans le présent rapport et le précédent. On ajoutera cependant ici que, d'un point de vue méthodologique, cette étape de notre travail a été le moyen de valider un choix spécifique : celui de conduire une recherche en situation de projet en y associant pendant deux années les ateliers de projet de trois écoles d'architecture⁶⁵. Cette stratégie / méthode s'est révélée concluante, puisque c'est au fil de la production des projets en atelier que l'on a effectivement testé et matérialisé ce concept d'écosystème, qui au départ avait le statut d'hypothèse.

Ce sur quoi nous insisterons plutôt ici est le développement donné plus récemment à notre réflexion sur la notion d'écosystème, dans l'optique d'en mettre au jour ses dimensions sociales et politiques. En effet, au cours de la seconde année de notre contrat de recherche, on assiste à un dédoublement de la réflexion engagée sur cette notion, de sorte que les nouveaux modes d'habiter associés à ces écosystèmes ne soient pas seulement issus d'un imaginaire élaboré à huis clos (principalement l'atelier de projet), mais selon un processus de partage avec les acteurs du territoire étudié. Pour ce faire, une stratégie de médiation territoriale est élaborée par l'équipe pour construire un espace de partage, afin que les idées produites en atelier soient diffusées au public et aux acteurs locaux impliqués dans le devenir d'Ambert et de son territoire de proximité. Ce dispositif s'est achevé par une réunion publique intitulée « Viv(r)e la transition énergétique ».

En dépit des limites que l'on peut trouver à cet exercice, notamment liées aux moyens limités dont on disposait dans le temps pour effectuer cette médiation sur le terrain (quelques mois seulement) - le décryptage qui en est fait dans le présent rapport met au jour un certain nombre de points clés. En effet, il révèle d'abord le fait que les participants à la manifestation – et tous les acteurs potentiels impliqués dans cette transition qui n'ont pu s'y rendre - s'attachent à travailler à des

⁶⁵ Cette approche de la recherche a été au cœur d'autres travaux conduits dans le passé par plusieurs membres de notre équipe (Recherche AAP). De ce point de vue, la présente recherche témoigne d'un engagement dans la durée que l'on retrouve tant dans les publications des membres de l'équipe aecc que du réseau erps (voir bibliographie dans le présent rapport)

échelles géographiques spécifiques, tout en se rattachant potentiellement aux sept principes de la transition énergétique. À ce sujet, on portera une attention particulière à la « maquette sociale » qui a été élaborée dans ce rapport (voir page 163) qui permet de visualiser la spatialité des acteurs de la transition énergétique et, plus particulièrement, les relations qui s'opèrent entre leurs domaines de compétences et la géographie du territoire. Ainsi, en termes de localisation de l'implication des acteurs de la transition énergétique, voit-on se dégager un « mouvement centrifuge qui voit les acteurs évoluer à des échelles supérieures au lieu même de l'expérimentation, comme si ce dernier n'était que le prétexte à une rencontre dont les conséquences peuvent par la suite se déployer en un grand nombre de localités »⁶⁶.

Cette représentation que l'on peut, certes, considérer comme lacunaire et imparfaite, constitue un résultat probant, dans la mesure où elle permet de visualiser la structure sous-jacente d'une possible transition énergétique conduite sur des bases territoriales. C'est un point que l'on tient à souligner. Rétrospectivement, elle valide également la stratégie de recherche instituée au départ : s'affranchir d'une approche de la transition énergétique exclusivement centrée sur l'objet et l'échelle architecturale, pour donner a contrario la priorité à l'échelle territoriale et aux ressources propres au milieu rural. Implicitement, c'est ici l'enjeu du « pacte ville campagne »⁶⁷ qui est saisi : la définition de nouveaux liens stratégiques en termes d'habiter entre les espaces densément habités (centre ville et immédiate périphérie d'Ambert) et ceux à dominante rurale, marquée par la présence d'un foncier agricole et forestier qui « font système ». Sur cette approche territoriale et écosystémique de l'organisation de l'habitat humain - et non humain - qui transgresse les gilles d'analyse en place et ouvre de nouveaux horizons de recherche, on se référera à Philippe Descola dont les travaux constituent aujourd'hui dans ce domaine un repère incontournable⁶⁸.

Spatialiser la transition énergétique : de la tripartition de « l'espace projectuel » de la transition énergétique

Concernant la première expression de l'intitulé « spatialiser la transition énergétique », on s'attachera également à en examiner l'acception et la portée théorique à l'aune de ces deux années de recherche. Pour préciser l'approche que nous avons du processus de spatialisation de la transition énergétique, on fera appel aux récents travaux de Michel Lussault visant à renouveler dans les sciences sociales notre cadre de lecture de l'espace habité et de sa transformation⁶⁹.

Rappelons d'abord que la question de la transition énergétique, telle que nous l'avons appréhendée à partir des énergies dites renouvelables, est avant tout un fait social et culturel plutôt qu'un fait technique. C'est un « fait spatial total » au sens où Marcel Mauss entend cette notion. Nous avons insisté sur cette orientation dans notre réponse à l'appel à projet, en inscrivant notre réflexion dans le champ de la sociologie des techniques, en s'appuyant notamment sur les travaux d'Alain Gras, qui est un des principaux représentants de ce courant de pensée en France. De ce point de vue, l'approche par les sciences sociales du rapport que la transition énergétique entretient avec le processus de transformation spatial dans le contexte d'Ambert, est essentielle.

66 Xavier Guillot (sous la direction de), *Vers un nouveau pacte « ville – campagne, Espace rural et projet spatial, volume 2*, Publication universitaires de Saint-Etienne, 2011.

67 Philippe Descola, *La composition des mondes*, entretien avec Philippe Charbonnier, Flammarion, 2014

68 Michel Lussault, *De la lutte des classes à la lutte des places*, Grasset, 2009.

69 Pour une explication plus détaillée de ce processus voir dans le rapport la partie 3.3.3 (p.162) d'où est tiré ce passage entre guillemets.

L'espace, nous explique Michel Lussault, ne constitue pas une extériorité pour la société, mais à la fois « une trace des activités préexistantes à tout nouvel événement, et une « matière première » - dotée d'un remarquable potentiel de plasticité – pour celui-ci. Autrement dit, selon cet auteur, l'espace est « un assemblage, dans une situation donnée, de réalités variées – des opérateurs humains et non humains, des énoncés, des matières mises en forme – dont l'arrangement, construit dans l'événement, institue un état spécifique du réel social qui donne à observer et à comprendre l'importance de l'espace et de la spatialité dans l'organisation et le fonctionnement des sociétés ». Ainsi « spatialiser la transition énergétique » consisterait, selon cette approche et en s'appropriant les termes de Michel Lussault, à : « organiser l'espace physiquement et consubstantiellement à inventer, énoncer, diffuser, imaginer les idéologies, mythes, imaginaires, connaissances scientifiques, expertises qui expliquent les agencements matériels, en donnent les clés interprétatives, selon le système de références sur lequel chaque « système discursif » s'appuie ».

Le processus de spatialisation est donc un processus qui convoque de nombreux champs de connaissance et systèmes de référence, imposant aux chercheurs, comme aux praticiens, un défi intellectuel majeur : celui de structurer ces connaissances et références à partir d'un contexte local. Notre recherche a identifié les possibles outils et protocoles pour relever ce défi dans le contexte d'Ambert : la notion d'écosystème territorial énergétique et les sept principes stratégiques qui orientent l'action pour les projets spatiaux. En outre, ce que notre recherche a implicitement révélé, c'est la nature systémique du processus de spatialisation, mettant en avant trois domaines de l'activité humaine. En guise d'ouverture et de prolongement possible pour des travaux à venir, nous en rappellerons la nature et leurs ressorts :

- il y a d'abord le champ relevant des « artefacts matériels », en l'occurrence ici l'espace géographique physique qui caractérise le site d'Ambert et celui du PNR du Livradois Forez, auquel notre recherche a été directement liée. Les divers diagnostics architecturaux, urbains et paysagers effectués dans les ateliers ont permis de singulariser cet espace : de la nature du patrimoine bâti à la spécificité de la topographie et des paysages, incluant les infrastructures techniques et de transport qui l'irriguent. Tous ces éléments ont été identifiés et inventoriés dans les phases initiales de l'atelier ;

- il y a ensuite le domaine des « idéalités spatiales » véhiculées par notre société au plan local, national ou international. Entendons ici, les discours, paroles, récits réels ou imaginaires ; mais aussi tous les dispositifs réglementaires (plan, chartes, etc.) que l'on a hier, comme aujourd'hui, élaborés et qui donnent à voir une image spécifique de la spatialité des hommes et de l'organisation de nos établissements humains. Ces idéalités ont partiellement nourri la formulation des scénarios programmatiques, à partir desquels ont été élaborés les projets ;

- il y a enfin le domaine constitué par les acteurs locaux qui ont été convoqués à l'occasion de l'organisation du forum. Ces personnes sont des opérateurs potentiels de la transformation de l'espace habité, qu'il s'agisse d'individus ou de collectifs. A ces acteurs-opérateurs humains, il conviendrait d'ajouter la population animale, principalement constituée par les vaches laitières. Cette population animale constitue aussi un opérateur spatial incontournable de la constitution du paysage d'Ambert et de l'organisation de la société à l'échelle de ce territoire.

Cette recherche a au fond bien opéré le lien entre les deux premiers domaines, au travers des projets élaborés au sein des ateliers. Les scénarios programmatiques qui les ont sous-tendus ont notamment permis de « voir l'énergie autrement, de la mettre en débat et de l'utiliser comme un

prisme pour lire un territoire, penser un paysage, postuler sa transformation ».70 En revanche, le lien avec le troisième domaine, celui relevant des opérateurs spatiaux, constitue un enjeu – et un objectif de recherche– qui nécessiterait d’être développé dans de prochains travaux. En s’appuyant notamment sur le concept de « maquette sociale », il s’agirait de renforcer la lisibilité que l’on a du lien de corrélation entre l’espace social de chaque opérateur et l’espace construit de la société. Et ainsi la compréhension que l’on a du rôle potentiel de ces acteurs dans la spatialisation de la transition énergétique, à condition d’activer un levier, passer de la maquette (instantané, représentation de préfiguration) à un processus.

Nous voici donc devant un champ d’investigation et un chantier majeur en termes de recherche : un chantier qui viserait à préfigurer ce que pourrait être au fond une nouvelle « écologie du projet »⁷⁰ à l’adresse de la transformation de nos établissements humains. Entendons ici, une pratique du projet spatial qui refuserait de voir les espaces comme des distributions d’objets, qui rejetterait les partitions toutes faites imposées par des habitudes, comme celle entre les humains et les non humains et qui, de la sorte, en rejetant toute forme de déterminisme planiste dans la pensée de l’aménagement, accentuerait les compétences des praticiens de l’espace - architecte, urbaniste, paysagiste - vers d’autres champs, où les disciplines de l’écologie et du paysage occuperaient une place pivot. Le défi est devant nous.

70 L’expression est de Nicolas Tixier et a été évoquée à la lecture du pré-rapport de cette recherche. Pour son auteur, en évoquant cette expression, l’idée était d’associer à l’expression « projet écologique » (qui nous est acquise quand on traite de la transition énergétique) une autre acception de l’écologie. Et de la sorte aussi une autre vocation : celle de guider l’action et le projet.

Bibliographie

2015

Film

DAVID-CAVAZ Bernard, 2015. « Viv(r)er la transition énergétique ». 13 min.

Communications dans des colloques

CHAMODOT Mathilde, 2015a. « Spatialiser la transition énergétique, Vers un territoire rural à énergie positive désirable et durable à Ambert ». In : *Habitat rural, auto-construction et précarité énergétique*. Ambert : Association La brèche.

CHAMODOT Mathilde, 2015b. « Vers des territoires ruraux à énergie positive, désirables et durables en Ambertois, recherche par le projet ». In : *Sciences sociales et transitions énergétiques*. Grenoble : Pacte - CIREC.

CHAMODOT Mathilde, DUBUS Nicolas, 2015. « Un habitat désirable pour un territoire rural attractif ?, recherche par le projet ». In : *4^{èmes} Rencontres scientifiques internationales de la Cité des Territoires*. Grenoble.

DUBUS Nicolas, COSTE Anne, 2015. « Individu, technologie et territoire ou les trois dimensions de la transition énergétique sur lesquelles se recompose le paysage de la recherche et des formations ». In : *Réussir la Transition énergétique Quelles Dynamiques de changement ?*. Lille.

DUBUS Nicolas, PERNET Alexis, 2015. « De l'atelier prospectif au forum local : projeter un espace rural dans un scénario de transition énergétique ». In : *Quels paysages pour la transition énergétique et le changement climatique ? L'expérimentation des territoires à l'épreuve des défis du siècle*. École du paysage de Versailles.

GUILLOT Xavier, 2015. « Imagining a New Territorial Metabolism in Rural Areas: Energy Farms in Ambert (France) ». In : *Re-imagining Rurality*. Londres : ARENA, Rurality.

GUILLOT Xavier, 2015. « Les travaux en Régions 1 ». In : *Séminaire perspectives territorialistes*. Bordeaux.

GUILLOT Xavier, PERNET Alexis, 2015. « Arrière-pays, nouveaux mondes ? ». In : *Les leçons du mardi*. Marne-la-Vallée : École d'architecture de la ville et des territoires.

MAZEL Ivan, 2015. « L'habitabilité par le projet. Processus de construction de l'habitable en territoire rural ». In : *4^{èmes} Rencontres scientifiques internationales de la Cité des Territoires*. Grenoble.

RUCHON Marcel, 2015. « La part contributive de l'intensité sociale dans la transition écologique. Quelle place donner à l'énergie métabolique dans la recomposition énergétiques ». In : *Réussir la Transition énergétique Quelles Dynamiques de changement ?*. Lille.

Articles dans une revue

DUBUS Nicolas, COSTE Anne, SADOUX Stéphane, et al., 2015. « Spatialiser la transition énergétique. L'articulation recherche / pédagogie au service de la production d'"écosystèmes énergétiques territoriaux" en milieu rural ». Article proposé à la revue *Géocarrefour*.

GUILLOT Xavier, COSTE Anne, CHAMODOT Mathilde, et al., 2015. « Spatialiser la transition énergétique, le cas d'Ambert et de son territoire de proximité ». Article proposé pour le n° 33 (décembre 2015) des *Cahiers de la recherche architecturale et urbaine*.

Posters

9 PFE à Ambert des étudiants ENSAG et ENSAL publiés dans POUSSE Jean-François, SCOFFIER Richard, 2015. Architectes français dans le monde, catégorie next generation, Holcim Awards 2014. AAM. 544 p.

TOMASI Léo, MISSE Arnaud, et al., 2015. « Labex AE&CC, Architecture, Environnement et cultures constructives ». In : *Rencontre scientifique Montane/LabEx ITEM, La relation ville-montagne : un éco-système équitable ?*, Chambéry.

Comités scientifiques et comités d'organisation de colloques

COSTE Anne, CRIQUI Patrick, DEBIZET Gilles et al., 2015. Comité scientifique du Colloque Sciences sociales et transitions énergétiques. Grenoble, Cité des territoires : Pacte - CIREC. 28-29 mai 2015

COSTE Anne, GUILLOT Xavier, et al., 2015. Comité scientifique et comité d'organisation des 7^{èmes} Rencontres Espace rural & Projet spatial « Transition énergétique et ruralités contemporaines, enjeux architecturaux et territoriaux / stratégies de projet ». Grenoble : École nationale supérieure d'architecture de Grenoble. 18-20 novembre 2015.

COSTE Anne, LAJARGE Romain et al., 2015. Comité d'organisation des 4^{èmes} Rencontres scientifiques internationales de la Cité des Territoires « Habitable, vivable, désirable, débats sur la condition territoriale ». Grenoble : Cité des territoires. 25-27 mars 2015

Articles de presse sur la recherche

DELAGE, Pascal, 2015. « La Brèche a organisé une journée « Auto construction et précarité énergétique » ». In : Fûdovisions [en ligne]. 8 juin 2015. Disponible sur : < <https://fudoeditions.info/fudovisions/auto-construction-et-precarite-energetique/> >

MOULIN, Chantal, 2015. « Vivre la transition énergétique ». In : *Le journal de l'éco* [en ligne]. 1 juin 2015. Disponible sur : < <http://lejournaldeleco.fr/vivre-la-transition-energetique/> >

PIRONIN, Rémi, 2015. « Ambert bâtit sa renommée outre-Foréz ». In : *La Montagne* [en ligne]. 9 mai 2015. Disponible sur : < http://www.lamontagne.fr/auvergne/actualite/departement/puy-de-dome/ambert/2015/05/09/les-etudiants-de-differentes-ecoles-darchitecture-de-rhone-alpes-ont-imagine-le-futur-dambert_11434617.html >

2014

Communications dans des colloques

BELALA Laëticia, 2014. « Alternatives énergétiques et hippomobile à Ambert : Vers une autre mobilité en milieu rural ». In : *6^{èmes} Rencontres Espace rural & Projet spatial*. Rouen.

COSTE Anne, GUILLOT Xavier, DUBUS Nicolas, et al., 2014. « Spatialiser la transition énergétique, Vers la production d'écosystèmes énergétiques territoriaux en milieu rural ». In : *Séminaire IMR*. Paris : BRAUP.

GUILLOT Xavier, 2014. « Participation à la table ronde « Inventer les outils analytiques des territoires durables » ». In : *Forum international sur la ville durable « Ville-énergie »*. Versailles.

GUILLOT Xavier, PIVETEAU Vincent, 2014. « Paysages de la transition : métiers, compétences et formations de demain ». In : *Paysages de l'après-pétrole, solutions paysagères pour territoires en transition*. Paris : Collectif « Paysages de l'après-pétrole ? ».

JOUBERT Sophie, RAGUÉ Claire, 2014. « Atelier de Master S8/D2, Projet territorial à Ambert ». In : *Rencontres du réseau Écobâtir*. Paris.

Posters

BAUDOIS Amélie, BOUANICH David, CIBBA Fabien, 2014. « Projet de fin d'études : Le Semoir, vers une nouvelle cohabitation entre agriculture, ville et habitat ». In : 6^{èmes} Rencontres Espace rural & Projet spatial. Rouen.

CHEGUT Amandine, DEFERT Hélène, PARKER Joanna, 2014. « Projet de fin d'études : Arts & Crafts, an artistic exchange centre in Ambert ». In : VerSus international student competition (projet lauréat - 1^{er} Prix).

Rapports

COSTE Anne, GUILLOT Xavier, DUBUS Nicolas, et al., 2014. *Spatialiser la transition énergétique, Vers la production d'écosystèmes énergétiques territoriaux en milieu rural*, Rapport intermédiaire Ignis Mutat Res. AE&CC-ENSAG, ERPS.

ROSSAT Maxence, 2014. *Le cadastre synergétique, mise en place d'un cahier des charges et d'une méthodologie pour une territorialisation de l'énergie*, Rapport de stage, CSTB, AE&CC-ENSAG, Grenoble.

Comités scientifiques et comités d'organisation de colloques

GUILLOT Xavier, PERNET Alexis, et al., 2014. Comité scientifique des 6^{èmes} Rencontres Espace rural & Projet spatial « Ruralités soutenables. Espace rural et métropolisation : innovations, expérimentations ». Rouen : École nationale supérieure d'architecture de Normandie. 12-14 novembre 2014.

GUILLOT Xavier, MARCEL Odile, SANSON Baptiste, et al., 2014. Comité scientifique du colloque « Paysages de l'après-pétrole, solutions paysagères pour territoires en transition ». Paris : Collectif « Paysages de l'après-pétrole ? ». 20 novembre 2014.

2013

Communications dans des colloques

BALAÏ Olivier, MAI Gérard, DUBUS Nicolas, et al., 2013. « Sous le soleil l'ambiance est dans l'air. Recherche & Développement pour un habitat éco-responsable sur la Commune d'Ambert ». In : 5^{èmes} Rencontres Espace rural & Projet spatial. Clermont-Ferrand.

Dossier de candidature IMR

COSTE, Anne, GUILLOT, Xavier, 2013. *Spatialiser la transition énergétique, vers la production d'« écosystèmes énergétiques territoriaux » en milieu rural*. Dossier de candidature à l'appel à projets IMR, ENSAG, ERPS.

Travaux des étudiants

Travaux communs d'analyse du territoire

ALEXIS, Vanessa, DUARTE AZEVEDO, Eduardo, BOUVIER, Anne-Claire, et al., 2012. *Ambert, analyse du contexte ambertois*, Annexe de projets de fin d'études. Grenoble, Lyon : Écoles Nationales Supérieures d'Architecture. 73 p.

ALEXIS, Vanessa, DUARTE AZEVEDO, Eduardo, BOUVIER, Anne-Claire, et al., 2012. *Analyse multi-trame, Approche du site pour des arbitrages éco-responsable, Ville d'Ambert*. Grenoble, Lyon : Écoles Nationales Supérieures d'Architecture. 86 p.

ALEXIS, Vanessa, AZEVEDO-DUARTE, Eduardo, BAILLY, Juliette, et al., 2014. *Atlas des sols Ambert, territoire et ressources*, Annexe de projets de fin d'études. Grenoble, Lyon : Écoles Nationales Supérieures d'Architecture. 88 p.

ALEXIS, Vanessa, AZEVEDO-DUARTE, Eduardo, BAILLY, Juliette, et al., 2015. *Atlas des sols Ambert, territoire et ressources*. Annexe de projets de fin d'études. Grenoble, Lyon : Écoles Nationales Supérieures d'Architecture. 120 p.

BROWNE, Sarah, GELAUDE, Hanne, JOUBERT, Sophie, et al., 2014. *Projet territorial à Ambert, diagnostic*. Saint-Étienne : École Nationale Supérieure d'Architecture. 8 p.

BROWNE, Sarah, GELAUDE, Hanne, JOUBERT, Sophie, et al., 2014. *Projet territorial à Ambert, paysage*. Saint-Étienne : Nationale Supérieure d'Architecture. 14 p.

ENSAG 2012

BLASER, Yannick, 2012. *En'ville, questions d'urbanité. Projet de fin d'études*. Grenoble : École Nationale Supérieure d'Architecture. 103 p.

CHALLIER, Marielle, 2012. *Intergénération*. Projet de fin d'études. Grenoble : École Nationale Supérieure d'Architecture. 85 p.

DUARTE AZEVEDO, Eduardo, STEL, Benoit, 2012. *Vivre à ambert... [vers un projet de logements individuels en lanières]*. Projet de fin d'études. Grenoble : École Nationale Supérieure d'Architecture. 105 p.

FAYE, Florent, GAILLARD, Adrien, PAPERIN, Noémie, et al., 2012. *Acupuncture, réhabilitation écologique et économique en centre ville rural*. Projet de fin d'études. Grenoble : École Nationale Supérieure d'Architecture. 155 p.

GRAS, Alice, BUGAUD, Delphine, 2012. *Habiter les quais à Ambert. Projet de fin d'études*. Grenoble : École Nationale Supérieure d'Architecture. 143 p.

JANSEM, Olivia, LA ROSA, Chloé, 2012. *[Ambert intra-muros], réinvestir le centre-bourg pour une nouvelle façon de vivre en ambertois*. Projet de fin d'études. Grenoble : École Nationale Supérieure d'Architecture. 135 p.

ENSAL 2012

ALEXIS, Vanessa, 2012. *Mixité et Densité*. Projet de fin d'études. Lyon : École Nationale Supérieure d'Architecture. 180 p.

BOUVIER, Anne-Claire, CHAVANNE, Alexandre, RODRIGUEZ, Aurélie, et al., 2012. *Ambertoit, partager-habiter-s'élever*. Projet de fin d'études. Lyon : École Nationale Supérieure d'Architecture. 185 p.

BRECHET, Sophie, PITON, Florian, SAVOYAT, Jérôme, 2012. *En chantier, construire Ambert ensemble*. Projet de fin d'études. Lyon : École Nationale Supérieure d'Architecture. 139 p.

LE ROCH, Céline, FOZARA, Noélys, 2012. *Ambert côté jardin, la serre habitée et la serre botanique*. Projet de fin d'études. Lyon : École Nationale Supérieure d'Architecture. 135 p.

ROBERT, Lucie, PALIX, Pauline, PERRET, Stéphanie, 2012. *Cultiver notre jardin ou comment vivre ensemble dehors à Ambert*. Projet de fin d'études. Lyon : École Nationale Supérieure d'Architecture. 147 p.

ENSAG 2013

AVONS-BARIOT, Julie, CHARREL, Céline, DUCHOSAL, Julien, 2013. *Le Pré Bayle : graine des possibles, impulsion d'une nouvelle dynamique à Ambert autour d'un centre d'innovation agricole*. Projet de fin d'études. Grenoble : École Nationale Supérieure d'Architecture. 139 p.

BÉGOGHINA, Matthieu, DELOBELLE, Margot, 2013. *Peace & dore, un habitat intergénérationnel à Ambert*. Projet de fin d'études. Grenoble : École Nationale Supérieure d'Architecture. 94 p.

CONSTANS, Adrien, DELIRY, Maëva, ROSAT, Anthony, 2013. *inTERREaction, centre de formation en maraîchage biologique et de recherche en agriculture hors-sol*. Projet de fin d'études. Grenoble : École Nationale Supérieure d'Architecture. 148 p.

GISONDA, Yohan, VAUPRÉ, Valentine, 2013. *Séquences, vivre en coeur d'îlot à Ambert*. Projet de fin d'études. Grenoble : École Nationale Supérieure d'Architecture. 105 p.

LIS, François, DANEAU, Clément, 2013. *Le F[o]rum, création d'un lieu d'échange et de partage pour les jeunes à Ambert*. Projet de fin d'études. Grenoble : École Nationale Supérieure d'Architecture. 129 p.

NICOUD, Mélody, VAUCHEL, Morgane, 2013. *Noosphère, un îlot à énergies positives à Ambert*. Projet de fin d'études. Grenoble : École Nationale Supérieure d'Architecture. 108 p.

ENSAL 2013

CLERC, Margot, PICCHINENNA, Flora, 2013. *Des serres sur la Portette, réhabilitation économique en zone rurale*. Projet de fin d'études. Lyon : École Nationale Supérieure d'Architecture. 146 p.

CORNILLE, Jean-Baptiste, DUBUS-VENTURA, Valentine, 2013. *Élevés en plein air ! Un sol partagé, des façades et des toits habités pour les jeunes ambertois*. Projet de fin d'études. Lyon : École Nationale Supérieure d'Architecture. 119 p.

DELÉGLISE, Floriane, ETTORI, Emilie, 2013. *Labo 63, laboratoire ambertois du bois d'oeuvre*. Projet de fin d'études. Lyon : École Nationale Supérieure d'Architecture. 114 p.

DESVIGNES, Perrine, POUILLAIN, Gwladys, 2013. *Jardins et promenades pour habiter, une mutation pour l'îlot Foch*. Projet de fin d'études. Lyon : École Nationale Supérieure d'Architecture. 142 p.

MIOTTO, Cecilia, RAKOVSKA, Diana, 2013. *Portette : chantier au soleil, éclairer la Portette*. Projet de fin d'études. Lyon : École Nationale Supérieure d'Architecture. 117 p.

VAN RAMSHORST, Toon, MOULIN, Bastien, 2013. *Ambert tours, foyer logement intergénérationnel*. Projet de fin d'études. Lyon : École Nationale Supérieure d'Architecture. 102 p.

ENSAG 2014

BAILLY, Juliette, FLECHEUX, Marie, VERRET, Victoria, 2014. *At-Home, habitat intergénérationnel dans le centre-ville d'Ambert*. Projet de fin d'études. Grenoble : École Nationale Supérieure d'Architecture. 201 p.

BAUDOIS, Amélie, BOUANICH, David, CIBBA, Fabien, 2014. *Le Semoir, vers une nouvelle cohabitation entre agriculture, ville et habitat*. Projet de fin d'études. Grenoble : École Nationale Supérieure d'Architecture. 206 p.

BÉCHERET, Pierre, BOYAU, Lola, CLARET, Rémi, 2014. *Jachère urbaine en centre bourg d'Ambert*. Projet de fin d'études. Grenoble : École Nationale Supérieure d'Architecture. 193 p.

BIJU-DUVAL, Timothée, GUERIN, Jules, PELLIER, Etienne, 2014. *Connect', des logements pour les jeunes actifs à Ambert*. Projet de fin d'études. Grenoble : École Nationale Supérieure d'Architecture. 134 p.

CHEGUT, Amandine, DEFERT, Hélène, PARKER, Joanna, 2014. *Arts & crafts, pôle d'échange artistique à Ambert*. Projet de fin d'études. Grenoble : École Nationale Supérieure d'Architecture. 187 p.

ENSAL 2014

CATTIN, Louise, MARCHAL, Alexia, MOLIN, Laëtitia, 2014. *Potager habité, vers un mode de vie respectueux de son environnement*. Projet de fin d'études. Lyon : École Nationale Supérieure d'Architecture. 134 p.

CRUZ, Estelle, ORTEGA, Thomas, RAINON, Logan, 2014. *Modul'Air, un nouveau souffle à Ambert*. Projet de fin d'études. Lyon : École Nationale Supérieure d'Architecture. 87 p.

GIUDICELLI, Manon, QUÉRÉ, Maonie, 2014. *Un coup[derc] sur les prairies, construire l'habitat de demain en bois et carton*. Projet de fin d'études. Lyon : École Nationale Supérieure d'Architecture. 139 p.

GOUDARD, Albin, ISENBRANDT, Charlotte, VINÇON, Coline, 2014. *Complément-terre, un habitat ouvert sur un sol partagé*. Projet de fin d'études. Lyon : École Nationale Supérieure d'Architecture. 171 p.

PESSOA FERREIRA, Rovy, SCHAAD, Nicolas, WERTHEIMER, Nicolas, 2014. *Au fil des murs, l'îlot Foch un territoire de ressource pour un urbanisme rural, transition écologique d'un faubourg du 19^{ème}*. Projet de fin d'études. Lyon : École Nationale Supérieure d'Architecture. 180 p.

ENSASE 2014

BROWNE, Sarah, NIC-GERAILT, Grainne, 2014. *From farm to fork*. Master 1 PTSA. Saint-Étienne : École Nationale Supérieure d'Architecture.

GELAUE, Hanne, 2014. *Le « grand estomac de la ville », ferme maraîchère, pôle énergie et traitement des déchets ménagers, transformer un paysage d'entrée de ville en lien avec le développement de l'agriculture*. Master 1 PTSA. Saint-Étienne : École Nationale Supérieure d'Architecture.

JOUBERT, Sophie, RAGUÉ, Claire, 2014. *Ferme urbaine, cohabitation, repenser la proximité sociale et fonctionnelle entre agriculteurs et citoyens, ferme laitière urbaine, logement et recyclage des déchets ménagers*. Master 1 PTSA. Saint-Étienne : École Nationale Supérieure d'Architecture.

PARK, Da-Jeong, 2014. *Le bois et la ville, ferme fruitière, énergie bois et centre de formation, transformer le quartier de la gare et la base de loisirs*. Master 1 PTSA. Saint-Étienne : École Nationale Supérieure d'Architecture.

RABIEJ, Agnieska, 2014. *Ferme Piscicole, production hydroélectrique et hospitalité rurale, imaginer un nouveau pôle économique et touristique en milieu rural*. Master 1 PTSA. Saint-Étienne : École Nationale Supérieure d'Architecture.

SEYTRE, Gaëlle, 2014. *Cohabitation, nouveau cycle de vie rural, micro ferme et maison d'accueil rurale pour personnes âgées*. Master 1 PTSA. Saint-Étienne : École Nationale Supérieure d'Architecture.

YARULINA, Natalia, 2014. *Station hippomobile et traitement des déchets : une alternative à la gestion urbaine motorisée*. Master 1 PTSA. Saint-Étienne : École Nationale Supérieure d'Architecture.

ENSAG 2015

DEVAYRES, Julien, PENNEL, Mélanie, SÉNÉCLAUZE, Florie, 2015. *Myogénie, autonomie d'un coeur de ville*. Projet de fin d'études. Grenoble : École Nationale Supérieure d'Architecture. 143 p.

MELIN, Adeline, TABOUREAUX, Stéphane, VALLET, Marianne, 2015. *Ambert & Co, mutualisation et cohabitation au coeur de l'îlot Chabrier*. Projet de fin d'études. Grenoble : École Nationale Supérieure d'Architecture. 164 p.

ENSAL 2015

BROSSETTE, Matthieu, DELCROS, Marion, REY, Charline, 2015. *Mutualisation, une réponse à la transition énergétique*. Projet de fin d'études. Lyon : École Nationale Supérieure d'Architecture. 125 p.

ENSASE 2015

BAJARD, Justine, SOMMAGGIO, Nina, 2015. *De la zone industrielle à l'éco-parc d'activités associées, réaménager une zone industrielle en entrée de ville en mixant les activités : industrielle, économique, sociale, agricole et environnementale*. Master 1 PTSA. Saint-Étienne : École Nationale Supérieure d'Architecture.

BARTHÉLÉMY, Olivier, BILLOUD, Kevin, BÛETSCH, Quentin, 2015. *Vivre les transitions énergétiques, redynamiser le territoire Ambertois grâce à la filière bois*. Master 1 PTSA. Saint-Étienne : École Nationale Supérieure d'Architecture.

BINETTE-LAPORTE, Gabriel, FERNANDES, Solèn, 2015. *Ferme de la Résistance, une reconnexion de la ville à la campagne avec une ferme de permaculture, une station hippomobile et une unité de méthanisation*. Master 1 PTSA. Saint-Étienne : École Nationale Supérieure d'Architecture.

DONI, Selene, LE CORRE, Léa, 2015. *Énergie collective, un équipement public de proximité, dynamique et flexible, autonome énergétiquement qui met l'accent sur l'énergie humaine, générant une économie de moyens, tant au niveau matériel que social*. Master 1 PTSA. Saint-Étienne : École Nationale Supérieure d'Architecture.

Bibliographie

1000 CHAUFFERIES BOIS EN AUVERGNE, 2011. *Plan d'Approvisionnement Territorial « Parc naturel régional Livradois-Forez », Synthèse des résultats du Plan d'Approvisionnement Territorial (PAT)* [en ligne : <http://portail.fncofor.fr/content/medias/8584631840209357686.pdf>].

ADEME, 2014. *Fiche technique Méthanisation* [en ligne : http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/expertsie_dechets_-_fiche_technique_methanisation.pdf].

ADUHME, 2007. *Étude de gisements et du potentiel biogaz sur Ambert et sa zone d'influence*.

ADUHME, 2015. *L'énergie dans le Puy-de-Dôme : panorama en chiffres, Communauté de communes du Pays d'Ambert*.

ARANTES, Laëtitia, 2013. *L'intégration des données énergétiques dans la conception architecturale située*. Thèse de doctorat en architecture. Grenoble : Université de Grenoble.

ASSOCIATION NÉGAWATT, 2013. *Scénario négaWatt 2011, Dossier de synthèse, mise à jour juillet 2013* [en ligne : Disponible sur : http://www.negawatt.org/telechargement/SnW11/Scenario-negaWatt-2011_Dossier-de-synthese.pdf].

ASSOCIATION NÉGAWATT, 2014. *Scénario négaWatt 2011-2050, hypothèses et méthode, rapport technique* [en ligne : Disponible sur : <http://www.negawatt.org/rapport-technique-du-scenario-negawatt-p131.html>].

BILLAUDOT, Bernard, 2011. « Une nouvelle cosmologie et développement durable ». In : *conférences organisées par les Amis du Monde Diplomatique*. Grenoble.

BREUILLÉ, Luc, 1980. *Maisons paysannes et vie traditionnelle en Auvergne*. Nonette, France : CREER.

CAUE MIDI-PYRÉNÉES, 2001. *Les villages & hameaux à coudercs* [en ligne : http://www.caue-mp.fr/?go=search&option=com_cckjseblod&view=search&layout=search&task=search&searchid=24&templateid=38&Itemid=163&urcaue_search_keyword2=coudercs&button_submit=OK].

CENTRE DU PAYSAGE DE LAVOÛTE-CHILHAC, 2005. *Les chartes architecturales et paysagères en Auvergne, un premier bilan* [en ligne : <http://www.paysages.auvergne.gouv.fr/IMG/pdf/BilanChartes.pdf>].

CETE DE LYON, 2010. *Territorialisation des activités économiques ambertoises et développement de relais de croissance*.

CHAMODOT, Mathilde, 2013. *Pour un habitat écoresponsable de qualité et financièrement accessible en Saône-et-Loire*. Thèse de doctorat en architecture. Grenoble : ENSAG, UPMF. 495 p.

CHAPUY, Pierre, 2012. « L'urbaniste est-il un prospectiviste qui s'ignore ? Table ronde organisée par Martin Vanier et Antoine Loubère ». In : *Urbanisme*. octobre 2012. Vol. n°386, p. 29-37.

CHEVALLIER, Denis, 2000. *Vives campagnes : le patrimoine rural, projet de société*. Paris, France : Éd. Autrement. 223 p.

CLAIR, Étienne, COURT, Juliane, MORISET, Sébastien, et al., 2011. *Rénover et construire en pisé dans le parc naturel régional Livradois-Forez* [en ligne : http://espacerural.archi.fr/sites/espacerural/IMG/pdf/pnrlf_construire_et_renover_en_pise.pdf].

CLOQUET, Basile, 2013. *Vers un habitat écoresponsable en Saône-et-Loire, qui privilégie les ressources locales*. Thèse de doctorat en architecture. Grenoble : ENSAG, UPMF. 368 p.

COGATO LANZA, Elena, 2008. « Habitabilité vs développement durable, pour une initiation au projet territorial ». In : *Electronic Journal of Humanities and Social Sciences*. 18 septembre 2008. [en ligne : <http://www.spacestemp.net/en/articles/habitabilite-vs-developpement-durable-en/>].

COLONA D'ISTRIA, Geneviève, 2012. « Les très discrets tresseurs d'Ambert ». In : *L'usine nouvelle*. 30 avril 2012. n° 3283. [en ligne : <http://www.usinenouvelle.com/article/les-tres-discrets-tresseurs-d-ambert.N173552>].

COMMUNAUTÉ DE COMMUNES DU PAYS D'AMBERT, 2013. « Portrait économique du pays d'Ambert ». In : *Val Dore infos*. 2013. n° 99, p. 4-7. [En ligne : <http://www.cc-ambert.com/IMG/pdf/VDI99.pdf>].

CONTAL, Marie-Hélène, PERYSINAKI, Aiki-Myrto (dir.), 2014. *Ré-enchanter le monde : l'architecture et la ville face aux grandes transitions*. Paris : Alternatives. 156 p.

COUHERT, Jean-Paul, 1988. *Les Hautes Chaumes des monts du Forez: bilan de l'utilisation et perspectives d'aménagement d'un territoire*. Thèse de doctorat. Clermont-Ferrand, France : Université Blaise Pascal. 165 p.

COUTURIER, Pierre, 2007. « Espaces ruraux marginaux ou fragiles : les catégories analytiques à l'épreuve des pratiques socio-spatiales dans le Haut-Forez ». In : *Norois. Environnement, aménagement, société*. 1 mars 2007. Vol. 202 (2007/1), p. 21-33. DOI 10.4000/norois.1607.

DAMON, Maurice, MICHÉA, Jean, 1972. *Les jasseries des monts du Forez: sociologie de la vie pastorale*. Thèse de sociologie rurale. Lyon, France : Université Lyon 2. 260 p.

DESCOLA, Philippe, 2014. *La composition des mondes : entretiens avec Pierre Charbonnier*. Paris : Flammarion. 377 p.

ETLICHER, B., COUHERT, J.P., JACQUEMINET, C., et al., 1999. *Dix années de suivi scientifique en Haut Forez : Bilan de l'impact des procédures agrienvironnementales*. Saint-Étienne : CRENAM, Université Jean Monnet. 54 p.

FINDELI, Alain, COSTE, Anne, 2007. « De la recherche-crédation à la recherche-projet : un cadre théorique et méthodologique pour la recherche architecturale ». In : *Lieux Communs*. octobre 2007. Vol. 10, numéro consacré aux Formes et pratiques de l'activité de recherche, p. 139-162.

FROMNOT, Françoise, 2003. *Glenn Murcutt : projets et réalisations 1962-2002*. Paris : Gallimard. 325 p.

GRAS, Alain, 2007. *Le choix du feu: aux origines de la crise climatique*. Paris, France : Fayard. 281 p.

GUÉRINGER, Alain, 1992. *Propriété foncière et utilisation du sol sur un territoire en déprise. L'exemple du plateau de la Chaise-Dieu*. Clermont-Ferrand : Université Blaise Pascal. 75 p.

GUÉRINGER, Alain, 2000. *Stratégies des acteurs locaux et mutations foncières dans la montagne auvergnate: contribution aux objectifs de gestion de l'espace*. Thèse de doctorat. Clermont-Ferrand : Université Blaise Pascal. 361 p.

GUILLOT, Xavier, CHÉNOT, Martin, DAVID, Stéphanie, et al., 2010. *Espace rural et projet spatial vol.1, réflexions introductives, stratégies pédagogiques*. Saint-Étienne : Publications de l'Université de Saint-Étienne. 241 p.

GUILLOT, Xavier, CHÉNOT, Martin, VANNETIELLO, Daniele, et al., 2011. *Espace rural et projet spatial vol.2, vers un nouveau pacte ville-campagne ?*. Saint-Étienne : Publications de l'Université de Saint-Étienne. 234 p.

GUILLOT, Xavier, VANIER, Martin, POLI, Daniéla, et al., 2012. *Espace rural & projet spatial vol. 3, du terrain à la recherche, objets et stratégies*. Saint-Étienne : Publications de l'Université de Saint-Étienne. 267 p.

HAECKEL, Ernst, 1866. *Morphologie générale des organismes*.

HAËNTJENS, Jean, 2011. *La ville frugale : un modèle pour préparer l'après-pétrole*. Limoges : FYP. 141 p.

INGOLD, Tim, 2013. *Marcher avec les dragons*. Bruxelles : Zones sensibles. 379 p.

INSEE AUVERGNE, 2010. *Le Thiernois-Ambertois*. Les dossiers n°23. [en ligne : http://www.insee.fr/fr/insee_regions/auvergne/themes/dossier/dossier23/dossier23.pdf].

LAJARGE, Romain, 2012. *Territorialités en développement. Contribution aux sciences territoriales*. HDR en géographie, aménagement et sciences territoriales. Grenoble : Université Joseph Fourier.

LATOUR, Bruno, 2012. *Enquête sur les modes d'existence : une anthropologie des Modernes*. Paris : La Découverte. 498 p.

LAVERGNE, Richard, 2008. *Scénario énergétique de référence DGEMP-OE (2008), Rapport de synthèse*. Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières, Observatoire de l'énergie. [en ligne : http://www.google.fr/ur?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.jean-jaures.org%2Fcontent%2Fdownload%2F12338%2F117826%2Ffile%2Fscenario_energetique.pdf&ei=L2qQU_ycCMrU0QXbm4GIDQ&usg=AFQjCNEYoSMvs0rC2AponNRTVaH258Oizg&bvm=bv.68235269,d.d2k].

LOVINS, Amory, 2013. *Reinventing fire: bold business solutions for the new energy era*. White River Junction, USA : Chelsea Green Publishing. 352 p.

- LUSSAULT, Michel, 2009. *De la lutte des classes à la lutte des places*. Paris : Grasset. 220 p.
- MADEC, Philippe, 2008. *Contribution à une conception éco-responsable de l'urbanisme*. ComOp Urbanisme du Grenelle de l'Environnement. [en ligne : www.philippemadec.eu/telecharger-contribution-a-une-conception-eco-responsable-de-lurbanisme.pdf].
- MAGNAGHI, Alberto, 2003. *Le projet local*. Sprimont, Belgique : Mardaga. 123 p.
- MAGNAGHI, Alberto, 2014. *La biorégion urbaine: petit traité sur le territoire bien commun*. Paris : Eterotopia France. 174 p.
- MARCEL, Odile, SANSON, Baptiste, AMBROISE, Régis, et al., 2013. *Paysages de l'après-pétrole ?* Coredem. Coll. Revue Passerelle, 9.
- MATHY, Sandrine, BIBAS, Ruben, FINK, Meike, 2010. *Scénarios de réduction d'émissions de gaz à effet de serre pour la France, Projet EnCiLowCarb, Engaging Civil Society in Low Carbon pathways*. Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement - Réseau Action Climat France. [en ligne : http://www.centre-cired.fr/IMG/pdf/20100226-Encilowcarb-Rapport_Scenarios_existants.pdf].
- MAUSS, Marcel, 2012. *Essai sur le don : forme et raison de l'échange dans les sociétés archaïques*. Paris : Presses universitaires de France. 241 p.
- MICHELIN, Yves, 1998. « Des appareils photo jetables au service d'un projet de développement : représentations paysagères et stratégies des acteurs locaux de la montagne thiernoise ». In : *Cybergeographie : European Journal of Geography*. 7 décembre 1998. DOI 10.4000/cybergeographie.5351. [en ligne : <http://cybergeographie.revues.org/5351>].
- MIRAMAND, Guy, BIENVENU, Patrick, MISSE, Arnaud, 2008. *Schéma paysager du Livradois-Forez*. Saint-Gervais-sous-Meymont : PNRLF. [en ligne : <http://www.parc-livradois-forez.org/Schema-paysager.html>].
- NOVAK, Joseph D., 2006. « La théorie qui sous-tend les cartes conceptuelles et la façon de les construire ». In : *Technical Report, Institute for Human and Machine Cognition (IHMC)*. rev. 2008 2006. [en ligne : <http://sites.estvideo.net/gfritsch/doc/rezo-cfa-410.htm>].
- PARC NATUREL RÉGIONAL LIVRADOIS-FOREZ, 2009a. *Révision de la charte du Parc naturel régional Livradois-Forez objectif 2022, diagnostic du territoire, bilan de l'action du Parc, document de synthèse*. Saint-Gervais-sous-Meymont : PNRLF. [en ligne : <http://www.parc-livradois-forez.org/-La-Calameotheque-127-.html>].
- PARC NATUREL RÉGIONAL LIVRADOIS-FOREZ, 2009b. *Schéma éolien, une règle du jeu commune pour les collectivités locales du Parc naturel régional Livradois-Forez*. Saint-Gervais-sous-Meymont : PNRLF. [en ligne : http://www.parc-livradois-forez.org/IMG/pdf/schema_eolie0897.pdf].
- PARC NATUREL RÉGIONAL LIVRADOIS-FOREZ, 2010. *Pôle d'excellence rurale 2010, Appel à projets, Développer le fret ferroviaire en Livradois-Forez, par la valorisation de sa ressource en bois, pour générer de nouvelles activités*. Saint-Gervais-sous-Meymont : PNRLF. [en ligne : http://www.parc-livradois-forez.org/IMG/pdf/dossier_de_candidature20-10-10.pdf].
- PARC NATUREL RÉGIONAL LIVRADOIS-FOREZ, 2011. *Inventer une autre vie respectueuse des patrimoines et des ressources du Livradois-Forez, où frugalité se conjugue avec épanouissement, charte 2011-2023*. Saint-Gervais-sous-Meymont : PNRLF. [en ligne : http://www.parc-livradois-forez.org/IMG/pdf/1_charte_du_parc_livradois_forez_2011-2023-version-interactive.pdf].
- PARC NATUREL RÉGIONAL LIVRADOIS-FOREZ, 2014a. *Habiter autrement les centres-bourgs en Massif central, l'exemple du Livradois-Forez*. Saint-Gervais-sous-Meymont : PNRLF. [en ligne : http://www.parc-livradois-forez.org/IMG/pdf/mp_pdf_pour_web_diffusion_et_impression_en_interne_tbd.pdf].
- PARC NATUREL RÉGIONAL LIVRADOIS-FOREZ, 2014b. *Le choix de l'énergie solaire photovoltaïque, équipements publics bâtiments industriels et agricoles*. Les cahiers du Parc énergies. Saint-Gervais-sous-Meymont : PNRLF. [en ligne : http://www.parc-livradois-forez.org/IMG/pdf/pnrlf_cahier_photovoltaique.pdf].
- PERNET, Alexis, 2009. « Une médiation paysagiste comme support de recherche: l'expérience de l'atelier des paysages en vallée de l'Ance ». In : *Projets de paysage*. 23 décembre 2009.

PERNET, Alexis, 2011. *Le grand paysage en projet, entre trajectoires institutionnelles et territoires vécus, L'expérience de l'atelier des paysages en vallée de l'Ance* (Parc naturel régional Livradois-Forez, Auvergne, France). Thèse de doctorat en géographie. Paris : Université Panthéon Sorbonne. 618 p.

PIVETEAU, Vincent, 1995. *Prospective et territoire: apports d'une réflexion sur le jeu*. Coll. Études, série Gestion des territoires n°15. Riom, France : CEMAGREF, Groupement de Clermont-Ferrand. 298 p.

PLANCHAT-HERY, Claire, 2011. *Du paysage aux intentions d'aménagement: usage des représentations paysagères pour la planification de l'agriculture dans les territoires périurbains : Élaboration d'un Itinéraire Méthodologique de Vision Prospective pour le Plan Local d'Urbanisme de Billom (France) et la Charte Paysagère du Parc Naturel de la Vallée d'Attert (Belgique)*. Thèse de doctorat. Clermont-Ferrand : Université Blaise Pascal.

PROST, Robert, 1996. « Le contexte d'émergence de la notion de projet à la fin du XX^e siècle ». In : CLAVERANNE, Jean-Pierre, LARRASQUET, Jean-Michel, *Projectique a la recherche du sens perdu*. Economica. p. 51-63.

RAUTENBERG, Michel, MICOUD, André, BÉRARD, Laurence, et al., 2000. *Campagnes de tous nos désirs: patrimoines et nouveaux usages sociaux*. Paris, France : Ed. de la Maison des sciences de l'homme. 191 p.

SALOMON, Thierry, JEDLICZKA, Marc, MARIGNAC, Yves, et al., 2011. *Manifeste négaWatt : réussir la transition énergétique*. Association négaWatt. Arles : Actes Sud. 368 p.

SERGÉ, Pascal, ADUHME, 2014. « Suivi énergétique du territoire du Puy-de-Dôme ». In : . Maison du Parc, PNR du Livradois-Forez, Saint-Gervais-sous-Meymont.

SIJMONS, Dirk, HUGTENBURG, Jasper, FEDDES, Fred, et al., 2014. *Landscape and energy, designing transition*. Rotterdam : Nai010. 432 p.

SOLAGRO, 2014. *Afterres 2050, un scénario soutenable pour l'agriculture et l'utilisation des terres en France à l'horizon 2050* [en ligne : <http://www.solagro.org/site/393.html>].

SUROT, Anne, RUCHON, Marcel, 1996. *Habiter la montagne !* Besançon : CPIE de Franche-Comté. 80 p.

TARDY, Cécile, 1997. *Les pratiques de construction du patrimoine rural à partir de l'exemple des parcs naturels régionaux*. Mission du patrimoine ethnologique. Paris : Ministère de la culture. 251 p.

TARDY, Cécile, 2000. « Collectionner le territoire : vers une autre collectivité. Le cas du Parc Naturel Régional Livradois-Forez ». In : *Campagnes de tous nos désirs: patrimoines et nouveaux usages sociaux*. Paris, France : Ed. de la Maison des sciences de l'homme.

TILLIARD-BLONDEL, Juliette, 2001. « Moments de paysage : éléments d'interprétation pour comprendre un paysage ». In : *Le fil de la Borne*. 2001. Vol. n° 28, Le plateau de la Chaise-Dieu d'un millénaire à l'autre, p. 59-68.

TROGNON, Laurent, LARDON, Sylvie, VOLLET, Dominique, et al., 2012. *Productions, gouvernance et ingénierie territoriales, principaux enseignements du programme PSDR en Auvergne 2007-2011*. Clermont-Ferrand : Revue d'Auvergne n°602-603.

Sites internet :

- « Aduhme, Agence locale des énergies et du climat » [En ligne : <http://www.aduhme.org/>].
- « AGRIVAP : Train Touristique et Musée » [En ligne : <http://www.agrivap.fr/>].
- « Association négaWatt » [en ligne : <http://www.negawatt.org/association.html>].
- « Boris Bouchet architectes » [En ligne : <http://borisbouchet.com/>].
- « Combrailles durables, Contribution citoyenne à une politique énergétique locale » [En ligne : <http://combraillesdurables.blogspot.fr/2014/01/les-installations.html>].
- « Conseil général du Puy-de-Dôme » [En ligne : <http://www.puydedome.com/>].
- « Eco-hameau dans le village de Bertignat » [En ligne : <http://bertignat.com/ecohameau/>].
- « Institut national de la statistique et des études économiques : Accueil » [En ligne : <http://www.insee.fr/fr/>].
- « Météo-France » [En ligne : <http://www.meteofrance.com/accueil>].
- « Météo Massif Central / Auvergne » [En ligne : <http://www.meteo-mc.fr/>].
- « Office de Tourisme du pays d'Ambert : Tourisme vert en Auvergne » [En ligne : <http://www.ambert-tourisme.fr/>].
- « Parc naturel régional Livradois-Forez » [En ligne : <http://www.parc-livradois-forez.org/>].
- « Pisé Construction Terre - Livradois Forez » [En ligne : <http://www.pise-livradois-forez.org/>].
- « Relie Toits » [en ligne : <http://relie-toits.org/>].
- « Site officiel de la ville d'Ambert » [En ligne : <http://www.ville-ambert.fr/home.html>].
- « SOLAGRO, initiatives pour l'énergie, l'environnement, l'agriculture » [en ligne : <http://www.solagro.org/>].
- « Visual Understanding Environment » [en ligne : <http://vue.tufts.edu/>].