



**HAL**  
open science

## OPTEER

Marie-Hélène de Sède-Marceau, Hélène Avocat, Camille Chanard, Yann Fléty,  
Yann Tebaa, Souleymane Thiam

► **To cite this version:**

Marie-Hélène de Sède-Marceau, Hélène Avocat, Camille Chanard, Yann Fléty, Yann Tebaa, et al..  
OPTEER: Observation et prospective territoriale énergétique à l'échelle régionale. [Rapport de  
recherche] ThéMA, UMR 6049. 2010, 149 p. hal-03106742

**HAL Id: hal-03106742**

**<https://hal.science/hal-03106742>**

Submitted on 2 Feb 2021

**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.

# Projet de recherche OPTTEER

## Observation et Prospective Territoriale Énergétique à l'Echelle Régionale



Bilan Phase III  
Juin 2010



# Sommaire

Introduction .....	3
1) Energie, environnement et territoires : un nouveau défi pour les collectivités.....	4
2) Observation et aide à la décision territoriale.....	16
3) Le projet OPTEER : premiers contours d'une approche territoriale de l'énergie.....	26
4) L'outil OPTEER : vers un système d'information énergétique territorial.....	30
5) L'après OPTEER.....	61
6) Synergies et collaborations autour du projet.....	66
7) La valorisation.....	68
8) Rappel de l'échéancier initial.....	72
9) Perspectives.....	73
10) Remerciements .....	75
11) Eléments de bibliographie.....	76
12) Annexes.....	84

## Introduction

L'énergie est une ressource majeure de nos systèmes anthropisés. Sa disponibilité, son exploitation, ses usages modèlent les systèmes socio-économiques et les territoires tout autant qu'ils impactent l'environnement. Aujourd'hui, la nouvelle donne tant en matière énergétique qu'environnementale nous impose de réviser le paradigme énergétique en vigueur, sur la base d'une prise en compte des territoires, de leurs structures et des processus qui les modèlent.

Le projet OPTEER s'inscrit dans ce contexte. Réalisé en collaboration avec l'ADEME, la région Franche-Comté, ainsi que l'agglomération du Grand Dole, il avait pour ambition, sur la base d'une approche territoriale des systèmes énergétiques, de développer des outils d'observation et des méthodes d'analyse et de prospective afin d'assister les décideurs dans leurs délicates missions.

Au terme de ce projet, nous mettons à disposition de nos partenaires un observatoire énergétique territorial dont les fonctionnalités permettront, par un enrichissement constant en terme de données conditionné par la mobilisation d'un ensemble élargi de partenaires, le suivi et l'analyse du territoire abordé sous l'angle énergétique (analyse des consommations et des usages, des ressources, mais aussi et surtout territorialisation de l'information quelle que soit sa nature).

Cependant, OPTEER ne peut aujourd'hui être considéré uniquement comme un projet dont les résultats sont essentiellement « technologiques ». Les réflexions et les réalisations que nous avons menées sur les trois années durant lesquels nous avons travaillé vont bien au-delà de la production d'un outil de suivi et d'analyse énergétique territoriale. A travers les travaux engagés à la faveur de ce projet (recherches doctorales, collaborations et publications scientifiques), les concepts (système énergétique territorial, métabolisme territorial, mais aussi observation ..), les méthodes proposées (en matière de conception de bases de données, de modélisation, d'ontologies), les analyses effectuées (analyse des acteurs de l'énergie, analyse fine des mécanismes d'approvisionnement de la filière bois-énergie, analyse des mécanismes d'appropriation et d'assimilation de données..) nous permettent aujourd'hui de poursuivre les efforts engagés en proposant des approches innovantes de la gestion/planification énergétique et plus largement territoriale.

Ce dernier rapport tentera de faire le point sur l'ensemble de ces acquis, en ménageant bien sur une large part au cœur de ce projet, à savoir l'outil OPTEER.

## 1) Energie, environnement et territoires : un nouveau défi pour les collectivités

### a) Rappel des grands défis énergétiques

La responsabilité énergétique ne se résume plus à l'implantation d'activité et la desserte des consommateurs (voir rapport II). Elle fait appel à l'analyse des cycles de vie, l'analyse systémique des coûts, environnementaux inclus. Les systèmes énergétiques actuels centralisés et basés sur les énergies fossiles montrent leurs limites. Les sources d'énergie renouvelables modifient la répartition géographique des disponibilités énergétiques. Bien qu'inégalement réparties car dépendantes de spécificités locales, ces énergies sont distribuées sur l'ensemble des territoires. Elles effacent l'impression de territoires énergétiquement isotropes qui contribuait à une vision dématérialisée des espaces locaux de l'énergie. Ce différentiel de disponibilité implique un recentrage territorial dont la pertinence ne peut être que loco régionale. Dans ce contexte, la planification énergétique décentralisée apparaît comme une approche alternative reposant sur l'intégration de spécificités territoriales. « *La planification énergétique locale a pour objectif de proposer des stratégies en matière d'énergie sur un territoire bien identifié. Elle vise à renforcer l'utilisation optimale des ressources énergétiques locales* » (Lacassagne, 2003). Il est bien évident qu'il ne s'agit pas ici d'alimenter en service énergétique des espaces non desservis, mais de proposer l'exploitation soutenable de ressources énergétiques, qui pour certaines est définie par le rapport temps de renouvellement/prélèvement (Rousseaux, 2000). L'objectif est double :

- Fournir aux décideurs un mélange approprié de sources et technologies d'approvisionnement en énergie et d'efficacité énergétique, en fonction des contextes locaux.
- Proposer des modes de fonctionnement territoriaux, appuyés sur des structures repensées en matière de consommation énergétique et favorisant des comportements économes ;

### b) Energie et environnement : les dimensions imbriquées d'un même problème

Energie et climat, et plus largement problèmes environnementaux doivent être abordés de manière complémentaire. Pour ce qui concerne l'énergie, le constat impose de relever un véritable défi et de proposer des solutions accessibles, économiques et écologiques, applicables à l'ensemble de la chaîne énergétique (production-distribution-consommation). Depuis quelques années déjà, de nouvelles approches se développent à l'échelle mondiale ou nationale<sup>1</sup>. Elles s'appuient sur des principes tels que le développement durable, l'aménagement du territoire, la gouvernance. Elles impliquent l'acceptabilité des projets par les populations et une participation active à leurs élaborations. Elles se manifestent

---

<sup>1</sup> Ministère Délégué à l'Industrie, 2003, *Livre Blanc sur les Energies*. ([www.industrie.gouv.fr/energie](http://www.industrie.gouv.fr/energie)).

notamment par des protocoles et conventions tendant à limiter ou réduire les émissions des gaz à effet de serre<sup>2</sup>, à promouvoir la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité, à améliorer le rendement et la sûreté des filières classiques (co-génération, centrales thermiques à cycle combiné, nouvelles générations de centrales nucléaires), à diminuer l'empreinte écologique due à la production et à la consommation énergétique, en favorisant notamment les économies. Dans le domaine nucléaire, par exemple, les efforts actuels déployés en France dans le cadre de la loi bataille de 1999<sup>3</sup>, visent à concevoir des combustibles en cycle fermé et des technologies de gestion sûre des déchets nucléaires afin de donner à cette filière un réel avantage relatif sur les autres par le fait qu'elle soit faible émettrice de gaz à effet de serre.

Cependant, les solutions préconisées ou mises en œuvre se caractérisent par une absence quasi totale d'interactions entre elles. En effet, chacune de ces approches est souvent mise en œuvre séparément des autres avec des données et une méthodologie propres. De plus, ce sont toutes des démarches internationales ou nationales qui n'intègrent que très peu les spécificités régionales et locales. Ceci est dû principalement à un défaut de coordination entre les acteurs du secteur énergétique, dont le poids relatif a sensiblement changé puis les vingt dernières années.

Les réponses à cette nouvelle crise énergétique née à la fin du siècle dernier, ne peuvent se concevoir sans une prise de conscience de la complexité de l'ensemble du système et une mutation organisationnelle du secteur énergétique, le tout fondé sur une diversification des ressources et une relocalisation de l'ensemble de la chaîne ainsi que sur une « révolution » culturelle et comportementale, sur la base d'une vision commune de ce que sont les systèmes énergétiques et leurs impacts environnementaux appréhendés à l'échelle des territoires.

## c) Les territoires face aux défis énergétiques et environnementaux

### i. Une nouvelle donne énergétique se dessine ....

Au niveau mondial : ce nouvel ordre se manifeste notamment par un engagement tendant à limiter ou réduire les émissions des gaz à effet de serre (sommet de Rio 1992, agenda 21<sup>4</sup>, protocole de Kyoto 1997<sup>5</sup>), à promouvoir la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité, à

---

<sup>2</sup> conférence de La Haye de mars 1989, Sommet de la Terre de Rio de Janeiro en Juin 1992, Convention cadre des Nations Unis sur le changement de climat complété par le protocole de Kyoto, en Novembre 1997<sup>1</sup>

<sup>3</sup> .Ngo C., 2002, *l'énergie*, Dunod, 2002

<sup>4</sup> **L'Agenda 21** est un programme d'actions pour le 21ème siècle orienté vers le développement durable. Il a été adopté par les pays signataires de la Déclaration de Rio en juin 1992. Ses principales fonctions sont la lutte contre la pauvreté et l'exclusion sociale, la production de biens et de services durables, la protection de l'environnement . En adoptant la Stratégie nationale de développement durable en 2003, la France a décidé de favoriser la mise en place de 500 Agendas 21 locaux en 5 ans, notamment sur les territoires bénéficiant d'une aide publique comme les grands projets urbains, les parcs naturels régionaux, les groupements de communes, ainsi que les pays ou agglomérations dans le cadre de contrats territoriaux.

<sup>5</sup> **L'entrée en vigueur du Protocole signifie que depuis le 16 février 2005**

1. Trente-cinq pays industrialisés et la Communauté européenne sont légalement tenus de réduire leurs émissions combinées de six importants gaz à effet de serre sur une période de cinq ans, entre 2008-2012, en dessous des niveaux de 1990.

améliorer le rendement et la sûreté des filières classiques (co-génération, centrales thermiques à cycle combiné) et le lancement de programmes internationaux pour étudier de nouvelles générations de centrales nucléaires basées sur la fission (4<sup>ème</sup> génération) ou la fusion (programme ITER).

Au niveau européen : une politique européenne se met progressivement en place. Elle s'articule autour de deux axes : le premier est l'instauration d'un marché européen de l'énergie et le second, la mise en œuvre d'une politique de promotion des énergies renouvelables et de maîtrise de l'énergie en jouant sur les volets efficacité et économie.

Au niveau national français : la loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire de 1999, en plus de faire référence pour la première fois au lien entre l'aménagement du territoire et le développement durable, introduit l'énergie parmi les schémas de services collectifs réalisés au niveau régional et national.

En 2003, le gouvernement organise un débat national sur les énergies, sanctionné par un livre blanc présenté en novembre de la même année. Ce livre blanc trace les objectifs, et la politique gouvernementale en matière d'énergie en déclarant comme principes : la garantie du droit à l'énergie pour tous les citoyens à un prix compétitif et sur tout le territoire, la contribution à la compétitivité économique, la préservation de l'environnement, la préservation de la sécurité d'approvisionnement.

Au niveau local : de nombreuses collectivités locales, essentiellement urbaines, disposent de plans de maîtrise énergétique et de production locale notamment de la chaleur par la valorisation des déchets. Des actions en matière de maîtrise de la consommation et de promotion des énergies renouvelables sont également engagées.

En décembre 2008 le Conseil de l'Union et le Parlement européen adoptent le Paquet Energie Climat pour l'Europe qui fixe légalement les objectifs des 3\*20 à l'horizon 2020, à savoir les trois objectifs communs pour relever les défis énergétiques et climatiques d'ici à 2020 :

- réduction de plus de 20 % des émissions de CO<sub>2</sub>,
- réduction de 20% des consommations d'énergie primaire,
- augmentation à 20% de la part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique européen.

Par ailleurs, la Commission européenne reconnaît que les collectivités locales et leurs citoyens sont au cœur de la lutte contre le changement climatique. C'est pourquoi elle lance la *Convention des Maires* par laquelle les collectivités locales européennes souhaitant dépasser cet objectif s'engagent à élaborer et mettre en œuvre un plan d'action pour l'énergie durable. Le 10 février 2009, les maires de plus de 350 villes –essentiellement européennes

---

2. Le marché international du commerce de carbone reçoit un fort signal du marché. Le régime du "commerce d'émissions" du protocole permet aux pays industrialisés d'acheter et de vendre des crédits d'émissions entre eux; cette approche basée sur le marché améliorera l'efficacité et la rentabilité des réductions d'émissions.

3. Le Mécanisme de Développement Propre (MDP) se voit fortement stimulé. Le MDP encourage les investissements dans les projets qui limitent les émissions dans les pays en développement tout en promouvant le développement durable.

4. Le Fond d'adaptation du Protocole, établi en 2001, peut devenir opérationnel pour assister les pays en développement à faire face aux effets négatifs des changements climatiques. Sources: [http://www.notre-planete.info/actualites/actu\\_860\\_anniversaire\\_protocole\\_de\\_kyoto.php](http://www.notre-planete.info/actualites/actu_860_anniversaire_protocole_de_kyoto.php)

– se réunissent à l'invitation de la Commission européenne et en coopération avec le Comité des Régions - au Parlement européen à Bruxelles pour signer la Convention des Maires (source : Energie-Cités).

Cependant, aujourd'hui encore, les politiques préconisées ou mises en œuvre se caractérisent généralement par :

- Une absence quasi totale de continuité et d'interactions entre elles. En effet, chacune de ces approches est souvent mise en œuvre séparément des autres avec des données et une méthodologie propre. Le statut et le fonctionnement des secteurs énergétiques très différents les uns des autres (électricité et gaz, pétrole, énergies renouvelables..) accentuent cette situation.
- Une faible intégration des spécificités régionales et locales limite le cadre de participation citoyenne et institutionnelle à ces niveaux. Cette faible intégration vient en partie d'une méconnaissance des territoires, de leurs potentiels et de leurs modes de fonctionnement.
- Une absence de prise en compte des spécificités techniques des filières nouvelles, qui dépendent fortement, dans leur mise en œuvre, des caractéristiques géographiques locales, généralement méconnues et qui sont destinées, de par leurs capacités de production, à des marchés locaux essentiellement.

Pourtant, à l'image des Plans Energie Climat Territoriaux (PECT) (voir document 1), les prémisses d'un changement radical de paradigme énergétique semblent se dessiner.

### **Document 1 : qu'est ce qu'un Plan Energie Climat Territorial ?**

*Un Plan Climat Energie Territorial (PECT) est un cadre volontaire pour tout territoire afin d'y regrouper et rendre visible l'ensemble de ses politiques visant à lutter contre les émissions de gaz à effet de serre. Le PECT n'est donc pas un outil clé en main mais plutôt une démarche de développement durable axée sur l'effet de serre, un cadre d'action permettant de mobiliser l'ensemble des partenaires et des acteurs locaux de la collectivité.*

*Elaborer un plan climat énergie territorial, c'est pour une collectivité locale s'engager dans une politique à dividendes multiples :*

- *Garantir le développement économique local et l'emploi*
- *Lutter contre la précarité énergétique*
- *Réduire la vulnérabilité énergétique et climatique de son territoire*
- *Renforcer l'attractivité de son territoire*
- *Agir dès aujourd'hui en inventant le futur*

*Un Plan Climat Energie Territorial doit permettre de :*



- repérer les sources d'émissions de gaz à effet de serre - en sachant qu'elles proviennent davantage de la multitude de petits et moyens émetteurs que de grosses installations plus faciles à identifier - et se fixer des objectifs de réduction,
- mettre en évidence – avec les acteurs concernés, des citoyens aux entreprises et administrations – les moyens de réduire les émissions de gaz à effet de serre au travers de toutes les politiques sectorielles de la collectivité locale,
- proposer et vulgariser à l'échelle du territoire, un plan d'action visant à réduire les émissions et à mieux s'adapter aux impacts du changement climatique,
- s'organiser en interne comme en externe pour mettre en œuvre le plan d'action avec tous les acteurs du territoire et évaluer les résultats

*Intégrant pleinement les questions énergétiques, le Plan Climat-Energie Territorial doit être l'occasion d'un vaste exercice de prospective sur ce que signifie un territoire sur la trajectoire du « Facteur 4 ». Pas un exercice technocratique débouchant sur un rapport à la destinée incertaine, mais une opportunité d'implication de la population et de tous les acteurs locaux, publics, privés, individuels.*

Source : <http://www.energie-cites.eu/>

Le PECT est donc une démarche volontaire devant permettre de connaître les émissions du territoire et leurs tendances d'évolution, de définir une stratégie avec l'ensemble des acteurs. Le PCET permettra de fixer des objectifs et des indicateurs de suivi pour l'évaluation et de mettre en œuvre les différentes actions de façon cohérente et justifiée.

Du point de vue opérationnel, les Plans Climat Energie Territoriaux seront rendus obligatoires dans les 5 ans. Leur mise en œuvre réaffirme le rôle stratégique des régions, puisque les plans climat régionaux sont susceptibles d'être opposables. Enfin, il reviendra aux communes et aux structures intercommunales d'être les opérateurs décisifs en matière de plans climat territoriaux.

## **ii)... Qui impose une relocalisation des réflexions et des actions**

La géographie de l'énergie avait coutume d'étudier la distribution spatiale des productions, des consommations et des échanges, c'est-à-dire de son économie. Très longtemps, son intérêt s'est porté sur les rapports entre l'énergie et l'espace sous l'angle des gisements et des productions : la localisation des sources d'énergie commande leur production et la discordance entre les zones de production et de consommation implique des transports. Avec le développement de la géographie behavioriste et de la géographie radicale, les géographes se sont penchés sur le rôle des acteurs. Ils ont ainsi mis en évidence les phénomènes de domination et de stratégie et ont inscrit l'énergie dans un contexte davantage géopolitique<sup>6</sup>. L'approche

---

<sup>6</sup> Bavoux J.J., 2002, *La géographie. Objet, méthodes, débats*, Arman Colin/VUEF

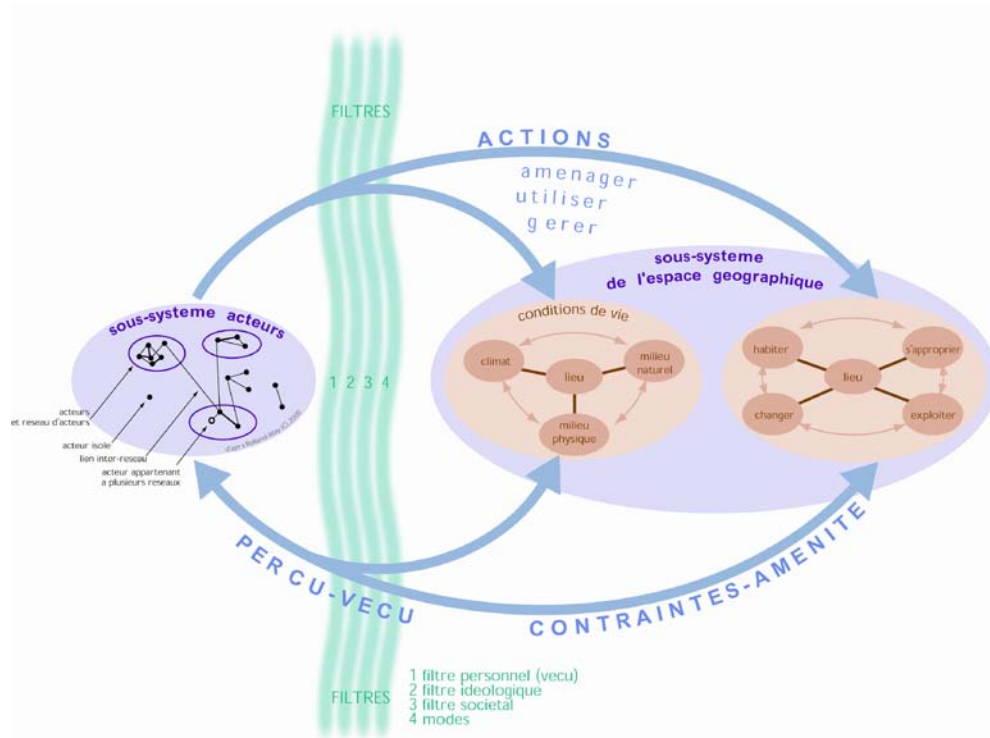


Figure 1 : Le concept de territoire.

Sources : A. Moine, 2006 : *Espace géographique 2006-2*, P 115-132.  
 « Le territoire comme un système complexe : un concept opératoire pour l'aménagement et la géographie ».

classique purement quantitative a évolué en une approche plus *explicative* qui se veut « l'étude des aspects territoriaux de l'énergie, qui donne à lire les territoires en fonction de ce bien essentiel »<sup>7</sup>.

Dans le contexte actuel caractérisé par des mutations profondes des structures énergétiques, les géographes et au-delà, les gestionnaires et les décideurs commencent à se préoccuper, outre des aspects quantitatifs ou explicatifs traditionnels, de l'analyse de la structure énergétique des systèmes géographiques. Dès lors, le recours au concept de territoire prend tout son sens (figure 1).

Le territoire, vu comme un système liant acteurs et organisation de l'espace apparaît comme le concept intégrateur par excellence, favorisant la mise en œuvre d'approches des systèmes énergétiques dans leur complexité.

Ainsi, si une approche classique de la géographie de l'énergie se satisfaisait des rapports classiques de localisation et de déplacement, aujourd'hui, au-delà de ces liens, la structure énergétique participe à l'organisation de l'espace par le jeu des interactions spatiales d'un certain nombre de facteurs conditionnant l'organisation structurelle et le fonctionnement des systèmes énergétiques. Territoire et énergie entretiennent des relations complexes, traduisant un mode de fonctionnement métabolique (figure 2), au-delà de la logique des flux et des stocks, à laquelle classiquement, dans le domaine de l'énergie, il est fait appel.

<sup>7</sup> Mérenne-Schoumaker B., 2007, *Géographie de l'Énergie* ; Editions Nathan.

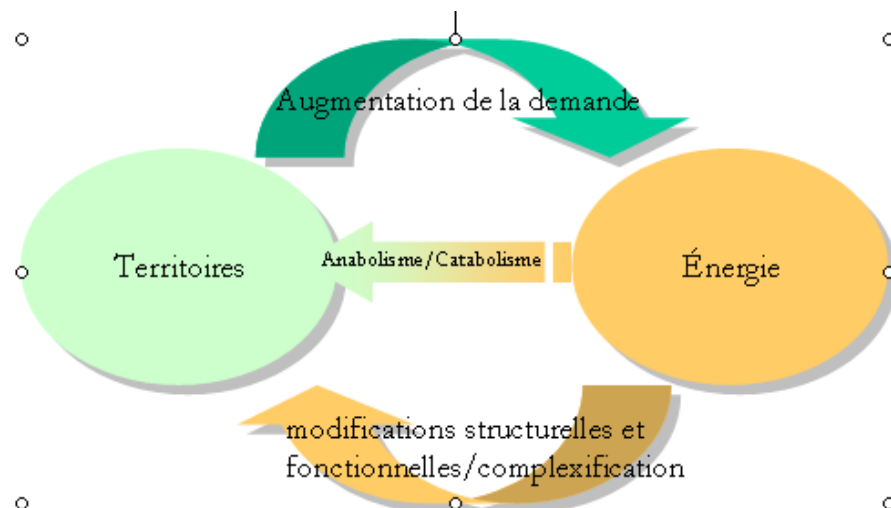
Ces relations contribuent à créer des structures spatiales et organisationnelles complexes qui ne peuvent se comprendre sans faire référence au système énergétique dont elles sont issues. Pour s'en convaincre, il suffit d'analyser nos modes d'organisation spatiale, notamment les structures urbaines mais aussi nos modes de fonctionnement économiques, nos systèmes de production agricoles ou bien encore nos pratiques de consommation !

En effet, la source d'énergie ou la combinaison de sources d'énergie produites ou consommées, les contraintes techniques, l'organisation économique et sociale, modèlent les structures et les dynamiques territoriales. Nous pouvons là aussi rappeler l'étroite relation entre les gisements houillers et leur exploitation d'une part, et l'ensemble des caractères géographiques, économiques et sociaux des « pays noirs » d'autre part (figure 3); l'Europe du début du siècle, dont les traces sont loin d'être effacées, est incompréhensible sans le recours à une géographie du charbon, omniprésent dans l'ensemble des systèmes socio-économiques de l'époque.

Ces relations sont d'autant plus intimes que la maîtrise de l'espace est gourmande d'énergie.

Enfin, les nouvelles sources d'énergie renouvelables, modifient la répartition géographique des disponibilités énergétiques. Pratiquement réparties sur tout l'espace terrestre, mais avec une disponibilité inégale dépendant fortement des caractéristiques locales, ce différentiel entraîne donc une variété de modes d'exploitation. La valorisation et l'exploitation des ressources énergétiques doivent ainsi répondre aux caractéristiques territoriales.

Sur cette base et à partir des acquis conceptuels et méthodologiques de la systémique et des apports de l'approche géographique, nous proposons un modèle d'analyse fondé sur le concept de système énergétique territorial. Ce modèle est basé sur la description et l'analyse des mécanismes régissant le système énergétique territorial : structurels,



**Figure 2 : Relations territoire/énergie.**

Source : Projet OPTÉER

« *Catabolisme*: Phase du métabolisme au cours de laquelle des molécules relativement grosses et complexes sont dégradées en molécules plus petites et plus simples. De l'énergie est libérée au cours de cette phase. Le catabolisme est constitué de plusieurs voies cataboliques.

« *Anabolisme*: Phase du métabolisme au cours de laquelle des molécules grosses et complexes sont synthétisées à partir de précurseurs relativement simples. De l'énergie est utilisée au cours de cette phase ».

fonctionnels, spatiaux et temporels.

D'un point de vue méthodologique, il s'agit alors d'identifier :

- les entités composantes du système,
- les échelles d'observation et d'analyse pertinentes tant d'un point de vue spatial que temporel (on peut penser ici aux cycles temporels de production ou de consommation),
- le modèle des interactions à même de refléter la complexité et de satisfaire aux enjeux du système territorial à l'étude.

Ainsi, tout en étant inscrit dans le modèle proposé ci-dessus, chaque territoire est unique:

- par l'espace qu'il occupe et les ressources qu'il contient
- par les modes de fonctionnement et de gestion qui le caractérisent

Toutes les formes d'énergies ne sont pas adaptées à tous les contextes parce que leur répartition, leurs cycles, leurs modes de production ne sont pas identiques. D'un autre côté, toutes les structures de consommation ne sont pas non plus similaires (notamment d'un point de vue spatial).

Par ailleurs, la mise en œuvre d'une véritable approche territoriale en matière énergétique doit être basée sur des principes tels que:

- La prise en compte du long terme afin de garantir la réelle renouvelabilité de la ressource.

Cette exigence première mérite que l'on s'attarde sur les notions de courts, moyens et longs termes. Que peut-on considérer comme du long terme ? L'examen des valeurs du SRD proposé par « Les Echos » laisse songeur (document 2).



*Figure 3 : Paysage minier*

Source : <http://www.tourisme-lenslievin.fr/>

**Document 2 : Les Echos, jeudi 3 septembre 2009**

Les Echos en partenariat avec Zonebourse, vous propose de retrouver l'analyse graphique de 123 valeurs du SRD<sup>8</sup>. Trois analyses sont à votre disposition.

Les analyses techniques à court et moyen terme (mises à jour quotidiennement à partir du cours de clôture) et l'analyse graphique à long terme (mise à jour hebdomadaire).

	<i>Tendance court terme</i>	<i>Tendance moyen terme</i>	<i>Tendance long terme</i>
<b>ACCOR</b> [FR0000120404]	<a href="#"><u>Hausnière</u></a>	<a href="#"><u>Hausnière</u></a>	<a href="#"><u>Neutre</u></a>
<b>ADECCO</b> [CH0012138605]	<a href="#"><u>Neutre</u></a>	<a href="#"><u>Hausnière</u></a>	<a href="#"><u>Hausnière</u></a>
<b>ADP</b> [FR0010340141]	<a href="#"><u>Hausnière</u></a>	<a href="#"><u>Hausnière</u></a>	<a href="#"><u>Hausnière</u></a>
<b>AIR FRANCE -KLM</b> [FR0000031122]	<a href="#"><u>Neutre</u></a>	<a href="#"><u>Neutre</u></a>	<a href="#"><u>Hausnière</u></a>
<b>AIR LIQUIDE</b> [FR0000120073]	<a href="#"><u>Neutre</u></a>	<a href="#"><u>Hausnière</u></a>	<a href="#"><u>Hausnière</u></a>
<b>ALCATEL-LUCENT</b> [FR0000130007]	<a href="#"><u>Hausnière</u></a>	<a href="#"><u>Hausnière</u></a>	<a href="#"><u>Hausnière</u></a>
<b>ALLIANZ SE</b> [DE0008404005]	<a href="#"><u>Hausnière</u></a>	<a href="#"><u>Hausnière</u></a>	<a href="#"><u>Neutre</u></a>

*Court terme : 1 semaine à 1 mois - Moyen terme : 1 mois à 3 mois - Long terme : supérieur à 3 mois.*

*Source : <http://www.lesechos.fr/investisseurs/analyse-graphique/index.php>*

---

<sup>8</sup> Service de Règlement Différé

Dans le document cité, le long terme est défini à partir de T+3 mois ! Nous sommes ici dans la sphère financière pour laquelle la rentabilité des investissements doit être prouvée quasiment du jour au lendemain.

Intéressons nous à présent à d'autres types d'investissements, dans le domaine de la gestion non plus de portefeuilles mais de ressources naturelles. Ici le temps long est de mise. Comme l'illustre la figure 4, en provenance de la Province du Nouveau Brunswick au Canada, raisonner à long terme signifie se projeter à minima 50 ans dans le futur, voir 100 ans et au-delà. Ces chiffres ne sont évidemment pas étonnants si l'on se réfère au cycle de croissance de la ressource ligneuse (figure 4) !

Fig. 7 : Approvisionnement en bois d'épinettes/sapins par opposition au statu quo

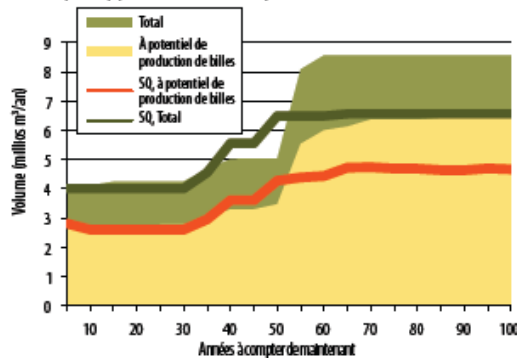


Fig. 10 : Abondance de la forêt âgée au fil du temps

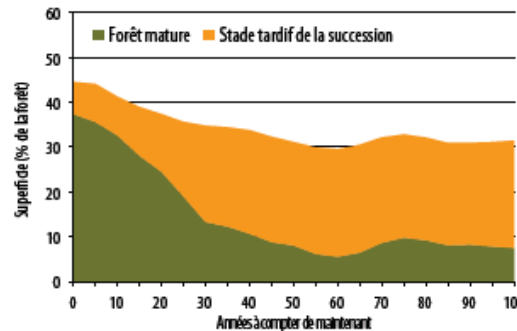


Figure 4 : La perception du temps en foresterie.

Source : *Être... durable, ici on le peut*

*Une approche équilibrée d'aménagement de la forêt de la Couronne du Nouveau-Brunswick 2009.1*

*Province du Nouveau-Brunswick*

*CP 6000*

*Fredericton NB E3B 5H1*

De trois mois à 100 ans, la fourchette est large et doit nous interpeller. Peut-on appliquer la logique économique et financière aux approches de gestion/planification des ressources ? Doit-on qualifier de « lointaine » l'éventualité d'un

épuisement des ressources fossiles à l'horizon 2100 ? Les récentes critiques envers les chiffres donnés par le GIEC, indiquant une disparition des glaciers himalayens en 2035 alors qu'il aurait fallu lire 2350 sont elles recevables ? Pour bien saisir la portée de ce type de raisonnement reportons nous 250 ans en arrière soit en 1750. Qui pourrait prétendre aujourd'hui l'innocuité des décisions prises à l'époque. Nos sociétés se développent aujourd'hui sur le terrain laissé par nos prédécesseurs, tant d'un point de vue scientifique et technique qu'en matière de gestion des patrimoines naturels dont ils étaient garants.

Il est clair en effet, malgré les bouleversements des cinquante dernières années, essentiellement dus aux progrès technologiques et à la mécanisation/motorisation, que nos territoires restent emprunts de siècles d'aménagement. La persistance de structures spatiales héritées du passé, notamment en milieu rural a d'ailleurs fait l'objet de nombreux travaux de recherche (Deffontaines, 98). Ces structures non seulement marquent encore aujourd'hui nos territoires de vie mais conditionnent toujours leurs dynamiques démontrant s'il en est encore besoin,

combien les décisions prises aujourd'hui, notamment en matière de gestion de ressources vont longtemps marquer les systèmes territoriaux de demain.

- La responsabilisation des acteurs. Cette dimension est fondamentale parce que les décisions prises en matière énergétique et plus largement en matière de ressources engagent la responsabilité de l'ensemble des acteurs concernés vis-à-vis de leurs concitoyens mais aussi et surtout des générations qui suivront. A titre d'exemple, peut-on décemment décider d'une exploitation irraisonnable d'une ressource ligneuse aboutissant à la déforestation et pourquoi pas, l'érosion aidant, à la perte des sols, entamant pour longtemps la capacité productrice de la zone! Cette question est à poser aujourd'hui, dans certaines régions du monde (Figure 5).
- La considération de l'énergie comme un bien commun. Cette affirmation remet en lumière la dimension éthique de l'exploitation des ressources. Comme pour l'eau, l'énergie est indispensable au développement des sociétés, quelles que soient les orientations prises. Il n'existe aujourd'hui aucun texte de loi allant dans ce sens, malgré les tentatives initiées, pour l'eau, par les Nations Unies mais rejetées, pour des raisons géopolitiques et stratégiques par certains Etats.
- Enfin, et nous touchons ici à un problème central limitant la mise en œuvre d'approches territoriales de l'énergie, la connaissance du fonctionnement énergétique des territoires implique la maîtrise de l'information. En effet, la mise en œuvre d'approches territoriales quel que soit d'ailleurs le domaine d'intervention (il peut s'agir de gestion de l'eau par exemple) impose la connaissance des structures territoriales et de leurs modes de fonctionnement. Cette connaissance ne s'acquiert que par le biais de l'assimilation d'informations de nature extrêmement hétérogène. Ces informations peuvent découler directement de données énergétiques (une consommation d'électricité par ménage ou par entreprise) mais aussi de données indirectes permettant de déduire des comportements de consommation, de production, ... (une donnée sur les migrations domicile-travail peut par exemple fournir une indication sur des comportements de consommation, il en est de même du côté production avec le nombre de têtes de bétail, cette donnée permettant potentiellement d'évaluer une production de méthane).



*Figure 5 : Progression de la déforestation au Brésil, vue par la caméra Modis à bord du satellite Aqua de la Nasa, entre 2002 et 2008.  
Crédit Nasa*

Il est donc important d'apporter les connaissances nécessaires à un état des lieux et un suivi en matière de comportement énergétique des territoires, cet état pouvant être considéré comme l'un des éléments de base nécessaire aux diagnostics et aux évaluations *a posteriori*, après la mise en œuvre d'actions « correctives » touchant à l'aménagement du territoire, l'urbanisme, ... Dans ce contexte, le développement d'outils d'observation et d'analyse territoriale énergétique permettant d'alimenter les réflexions et la prise de décision apparaît comme un élément clé de la démarche dans laquelle semblent s'engager l'ensemble des acteurs publiques et privés de la planification et de la prospective énergétiques.



## 2. Observation et aide à la décision territoriale

### a. Enjeux de l'observation des territoires et de son instrumentation

#### i. L'observation dans les démarches d'intervention et d'aménagement du territoire; quelques rappels historiques (de Sède et al. 2010)

L'observation territoriale n'est pas une fin en soi. Elle s'inscrit dans une logique de connaissance, préalable, en théorie, à toute décision territoriale. De fait, l'observation est directement liée aux processus de gestion et d'aménagement du territoire en vue d'améliorer l'utilisation de l'espace, par une multitude d'acteurs aux intérêts variés. Les évolutions récentes des processus de gestion et d'aménagement ont étroitement conditionné l'émergence, la formalisation voire l'instrumentation de celle-ci.

Sans vouloir développer ici l'historique de la gestion et de l'aménagement du territoire, quelques éléments méritent cependant d'être soulignés. L'aménagement, pouvant être défini comme un ensemble de relations à l'espace des différents groupes humains, puise ses fondements tant dans des exigences de type économique que dans un besoin purement culturel de transfert de marques. A titre d'exemple, l'aménagement du territoire à l'époque coloniale procède, entre autre, de cette logique.

Au-delà de ces principes, la réalité s'impose. A titre d'exemple, le développement de l'industrie va inaugurer une nouvelle ère, celle de la mobilité, induisant le déracinement moderne de masse, l'exode rural, l'entassement des classes sociales pauvres dans les villes, la notion de banlieue. L'industrie générera également des mouvements de pensées politiques qui visent à lutter contre les excès économiques et leurs conséquences sociales néfastes (socialisme utopique avec Proudhon, socialisme dit scientifique avec Marx...). C'est dans ce contexte qu'émerge le concept d'aménagement du territoire. Et c'est en Allemagne et en Grande Bretagne que les prémises de réelles politiques d'aménagement apparaissent (Association du Grand Berlin créée en 1911, définition de principes d'urbanisation et de zonage, ..)

Après la seconde guerre mondiale, l'aménagement et la gestion du territoire s'inscrivent dans le cadre d'une volonté d'équité territoriale au début des années 50<sup>9</sup>, au regard de la répartition de la population, des ressources, des activités, des services et des moyens de transports, mais se heurtent alors au paradoxe entre la performance et l'équité. On assiste à un véritable essor dû à la fois aux besoins d'une société entrée dans une phase de forte consommation, à une forte croissance démographique et aux pressions initiées par l'ouverture des économies dans un cadre mondialisé.

En France notamment, le principe retenu de façon générale est celui de l'intervention de l'Etat. L'aménagement est alors assimilé à la fois à un moteur du développement régional, à un moyen d'action volontariste de réduction des déséquilibres nationaux (Piercy, 97) ainsi qu'à un choix politique apte à atténuer les effets pervers de l'économie libérale. Dans les systèmes démocratiques, l'aménagement tente alors de concilier l'indispensable liberté des entreprises et la nécessaire intervention publique, apte à infléchir le développement du territoire<sup>10</sup>. L'aménagement se caractérise alors par ses fonctions de prévision, d'organisation et de gestion. Ainsi, les années 50-70 marquent « l'âge d'or » des politiques d'aménagement du territoire avec la prise de conscience des déséquilibres spatiaux entre la capitale et la province (entre autres suite à l'ouvrage de J-F. Gravier, Paris et le désert français, 1947) mais aussi entre SO et NE. Les actions menées se déclinent alors en terme de rééquilibrage de l'espace (concept de métropoles d'équilibre), d'aménagement rural et urbain et de développement régional autour d'un modèle d'aménagement qui ne répond pas à l'affirmation des identités territoriales et aux attentes d'un développement qui se veut « local »<sup>11</sup>, mais qui a tout de même porté ses fruits<sup>12</sup>. A cette époque, fait suite, toujours en France, de 1973-1990, une période de retrait avec l'abandon de la politique des métropoles d'équilibre et le redéploiement des activités (entreprises, régions industrielles, centre de technologies du futur, monde rural). La loi de décentralisation de 1982 marque un réel tournant dans la politique d'aménagement du territoire français avec l'émergence d'une réelle autonomie donnée aux instances régionales, malheureusement sans rénovation des découpages (Rémond, 99). La montée de l'approche territoriale et globale fondée sur la notion de projet et la relégation de l'approche spatiale traditionnelle fondée sur la redistribution de richesses (Giraud, 99), puise ses fondements dans une décentralisation inaboutie. Comme le précisait Jean-Louis GUIGOU suite à la promulgation de la LOADT en 1995 : "il apparaît urgent de proposer une réforme en profondeur de la conception de l'aménagement du territoire, plus orientée vers des stratégies d'organisation, la décentralisation, la péréquation des ressources et la coopération des collectivités" (Guigou, 96). Parallèlement, on assiste à une intégration progressive des préoccupations environnementales. Environnement et développement sont à présent au centre des préoccupations de la fin du XX<sup>me</sup> siècle. C'est d'ailleurs à cette période que se diffuse la notion de développement durable. De nouvelles dispositions dans les domaines de l'aménagement et de l'environnement sont ainsi proposées depuis 1990 avec la promulgation en France de lois sur le bruit, les paysages, les eaux, les déchets, l'air<sup>13</sup>, prolongées aujourd'hui par une étude prospective de l'aménagement du territoire européen à l'horizon 2035<sup>14</sup>.

---

<sup>9</sup> D'après Claudius Petit, Ministre de la Reconstruction.

<sup>10</sup> Il est à noter que le terme de territoire ne se diffuse vraiment qu'à partir des années 1990 et qu'auparavant la référence est plutôt la Région

<sup>11</sup> La politique française d'aménagement du territoire de 1950 à 1985, La documentation française, 1986.

<sup>12</sup> Observatoire des territoires, *Dynamiques et diversité des territoires français*, DATAR/La documentation française, novembre 2005.

<sup>13</sup> Loi Paysage de S. Royal (1993), Loi Bruit (1992), Loi sur les déchets (1992), Loi sur l'eau (1992), Loi relative aux carrières et gravières, Plan de prévention des risques, Loi SRU en 2000, favorisant la cohésion territoriale, ...

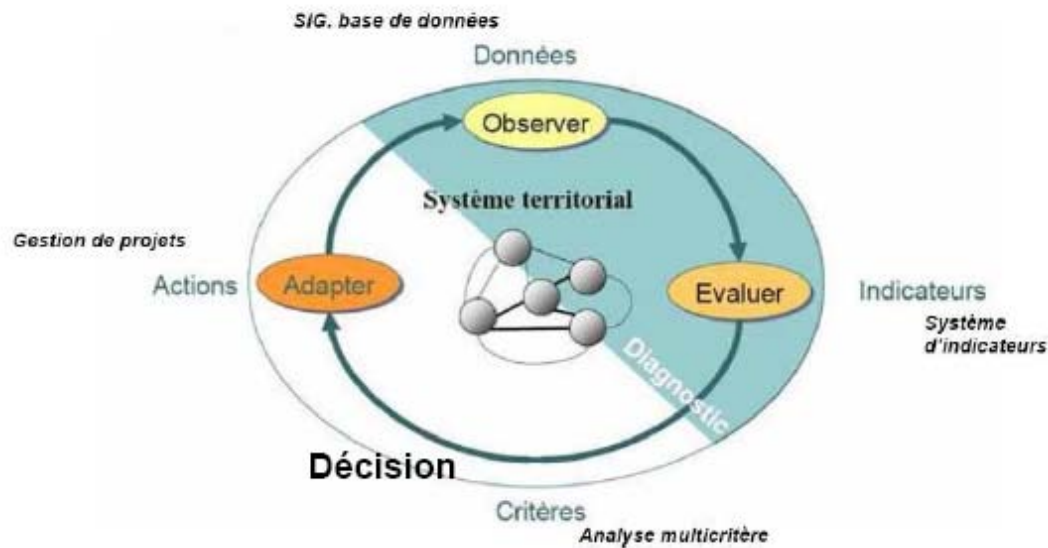
<sup>14</sup> <http://www.ecologie.gouv.fr/L-amenagement-du-territoire.html>

Ensuite, à partir du début des années 2000, en introduisant de nouveaux outils, la Loi Solidarité et Renouvellement Urbain (SRU) établit l'obligation de cohérence territoriale. Ainsi, les documents d'urbanisme ne seront plus créés pour les projets mais au contraire, ce sont les projets qui donneront naissance aux documents d'urbanisme. Ceux-ci doivent donc s'appuyer à la fois sur des préoccupations locales, sur une rationalité plus globale, dans tous ils mobilisent un nombre toujours plus grands d'acteurs dont il est maintenant nécessaire d'articuler les attentes, parfois divergentes, avec précision. Enfin, en réformant la DATAR (Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale), devenue DIACT (Délégation Interministérielle à l'Aménagement et à la Compétitivité des Territoires), l'Etat français souhaite reconnaître aux territoires une forme de « droit à la compétitivité » qui renouvelle, en l'assumant, l'attachement à la cohésion territoriale (Albertini, 06).

## ii. Objet et objectifs de l'observation ?

Le rôle et la gestion des collectivités locales se sont donc profondément modifiés en relation avec :

- des politiques de décentralisation fondées sur le transfert de la gestion de nombreux services publics locaux aux différents niveaux de collectivités et l'accroissement des libertés de gestion dont jouissent les assemblées locales, ainsi qu'une obligation à la mise en place d'une démocratie participative. Le corollaire, une augmentation conséquente du nombre d'acteurs impliqués dans les politiques d'aménagement ;
- la révolution des techniques, et notamment la généralisation de l'informatique et de la bureautique, la rénovation des méthodes et des procédures de travail, le recours à des conseils extérieurs, la prise de conscience de la complexité des organisations actuelles, le développement de formations mais aussi par le biais du développement d'une véritable osmose entre gestion publique, gestion privée (affermage...) ;
- l'émergence d'une véritable culture de marché. En effet, jusque vers le milieu des années 1980, les collectivités locales vivaient encore dans une « bulle financière » [LAU 93] avec la complicité de puissants protecteurs (préfets, Caisse de Dépôts et de Consignations..). Une véritable « révolution » s'est opérée suite à la banalisation des conditions d'emprunts, à la médiatisation de dossiers de villes en difficultés générant des demandes de transparence financière. Aujourd'hui, les gestionnaires sont plongés dans l'univers de la concurrence à tous les niveaux (emprunts, mandats...) ;
- la globalisation des processus, et parallèlement un retour très récent sur des dispositifs d'aménagement privilégiant la dimension locale, comme les circuits courts de commercialisation des produits agricoles qui préfigurent un nouveau rapport au commerce et aux échanges, dopé par la crise actuelle..



**Figure 6 : La prise de décision territoriale (source : Joerin 05)**

d'une démarche interdisciplinaire [Prélaz-Droux 95] qui doit être reconnue et comprise par chacun des partenaires, impliquant des efforts de communication et d'organisation, aptes à faciliter la transmission de la connaissance. L'observation est alors la base et la justification de la prise de décision (on revient ici à la notion d'information justificative) (Figure 6). Les outils conceptuels tout autant que techniques qui l'accompagnent sont tout entier dédiés à cette mission et nécessitent donc une compréhension des processus de décision et de leur niveau de complexité et d'enjeu. De nombreux travaux se sont attachés à les définir, permettant d'une part d'identifier les exigences informationnelles et technologiques qu'ils imposaient mais également de préciser les limites des outils qu'ils sous-tendaient.

La prise de décision territoriale est avant tout un problème de représentation qui implique la mémorisation du « réel ». En effet, aucune décision n'est possible, quelle que soit sa nature, sans une représentation préalable du ou des systèmes sur lesquels elle porte. Dans le contexte qui nous préoccupe, la représentation est une tâche ardue puisque l'objet d'attention est le territoire, ce que nous assimilons à un système complexe composé comme il se doit de multiples sous-systèmes dynamiques et perçus à travers divers filtres.

Dans ce contexte, la gestion et la planification territoriale, aujourd'hui, s'inscrivent dans une logique complexe où interfèrent les exigences d'une connaissance toujours plus poussée des structures et des dynamiques marquantes des territoires, les cadres institutionnels imposés par les différents échelons politiques (l'Etat, les collectivités, mais aussi l'Europe), les contraintes de la concurrence territoriale auxquelles il faut ajouter les nouveaux cadres imposés par les enjeux environnementaux attachés à nos modes de développement et l'émergence d'une société civile très réactive qui transcende très largement les cadres institutionnels classiques.

Le territoire, en tant que concept reconnu, n'est cependant pas au centre des préoccupations des acteurs. Ce sont clairement des objectifs d'aménagement et de développement qui motivent les démarches d'observation et d'analyse, poussant notamment à la multiplication de diagnostics, si complexes soient-ils. L'aménagement devient le moteur

La prise de décision est donc un problème d'évaluation qui implique l'abstraction, afin de comprendre une situation à partir de la représentation que l'on se fait du territoire. Les outils doivent alors favoriser la concertation des acteurs. Comme le souligne [Golay, 01], « *On constate donc que la prise de décisions en aménagement du territoire s'appuie sur un double processus d'agrégation de l'information... – domaine des « hommes de l'art » : ingénieurs, aménagistes, urbanistes – et d'intégration des décisions ... – domaine du politique. Ces processus exigent des transformations complexes de l'information, qui exigent des compétences thématiques et une expertise bien plus exigeantes que la simple « superposition de couches » qui constitue le paradigme classique des SIG* ». Cette double nature rend la mise en œuvre des outils d'observation particulièrement complexe.

### iii. Cadres de mise en œuvre.

C'est donc à un cadre contraint qu'est aujourd'hui soumis le domaine de l'aménagement du territoire et les outils développés dans ce contexte:

- d'un point de vue financier car malgré une progression rapide des recettes au niveau local durant les années 83-93, l'endettement des collectivités est aujourd'hui croissant. Ces différents éléments ont pour conséquences la mise en œuvre de démarches rigoureuses (stratégies financières pluriannuelles, contrôle de gestion, analyses de risques, évaluation des politiques...) dont les effets se font sentir sur les attentes et les besoins en matière d'instrumentation ;
- Au niveau sociopolitique. En effet, dans le domaine de la gestion et de la planification du territoire, le poids des contextes sociaux est fondamental, ils sont doublés de contextes locaux qui confèrent encore une plus grande complexité aux systèmes. D'autre part, la dimension politique des actions, par l'intermédiaire desquelles seront jugés les élus, impose un cadre assez contraignant aux praticiens de la gestion et de la planification du territoire (notamment en générant des distorsions entre long terme (en accord avec le concept de développement durable mais au-delà avec les contingences inhérentes à l'action territoriale) et court terme (très souvent privilégié par les milieux politiques dont l'une des préoccupations majeures est de se faire réélire !)) ;
- d'un point de vue économique, plongeant de fait l'aménagement dans une dimension qui dépasse les clivages et les leviers nationaux et à fortiori régionaux :
  - L'objectif de rééquilibrage harmonieux des espaces nationaux à travers la promotion de politiques et d'actions conduisant à l'équité sociale ne peut être atteint par la seule maîtrise des leviers d'action nationaux. Par ailleurs, les moteurs de l'action régionale relèvent aujourd'hui d'avantage de logiques de concurrence territoriale que de rééquilibrage ;
  - Le contexte économique international influence et limite clairement les actions nationales, régionales et locales pour le développement ;
  - La mise en place de communautés de développement économique et social (communauté européenne) limite les marges de manoeuvres nationales, substituant un certain nombre de compétences aux acteurs locaux, nationaux et au delà.

- au niveau environnemental. En effet l'environnement, en dehors des pressions qu'il peut exercer sur les pratiques de gestion et de planification du territoire par le biais de la législation, impose des contraintes fortes au domaine par le biais du jeu d'un certain nombre d'acteurs (du type association notamment). Ces pressions ont favorisé l'émergence de concepts tels que celui de compensation environnementale. Aujourd'hui, les pressions sont telles qu'elles imposent un véritable bouleversement des pratiques et imposent de fait de véritables approches intégrées, par le biais de la mise en œuvre de dispositifs tels que les Agendas 21 ou les Plans Climats Territoriaux, ... ;
- d'un point de vue organisationnel, les projets et les actions demeurent ancrés dans un cadre que l'on peut encore qualifier aujourd'hui de « rigide et complexe à la fois » marqué par :
  - Une grande diversité et un cloisonnement historique des acteurs que les évolutions récentes à la fois des attentes sociales et des modes de fonctionnement ne parviennent pas encore à estomper<sup>15</sup> ;
  - Une distorsion entre la prééminence des visions à court terme, propre aux politiques et à leurs ambitions et la nécessité de se projeter, en matière de développement territorial, dans le moyen-long terme.
  - Une grande complexité et diversité des tâches attribuées aux institutions, complexité qui ne cesse de s'accroître avec d'une part le désengagement des états de nombreux domaines d'intervention et d'autre part la montée en puissance des attentes des citoyens face à la diffusion massive d'informations de toute nature.
  - Une multiplicité des structures de gestion et de décisions qui aboutit bien souvent à donner une très forte inertie à l'ensemble des systèmes.
- d'un point de vue informationnel enfin, il existe de nombreux problèmes de circulation de l'information au sein des organisations, quelle que soit sa nature. Fréquemment, l'ignorance des données et des applications existantes dans les autres services ou organisations entame l'efficacité des actions. Les disparités informationnelles et technologiques entre les individus et les services représentent un handicap certain à la réalisation des projets ou à leur évaluation. La redondance non maîtrisée des données induit bien souvent des surcoûts importants, sans compter les problèmes liés à la gestion même des données, tant en terme de mise à jour que de normalisation, limitant les échanges induisant de fait d'important dysfonctionnements.

Dans ce contexte, quelle est la véritable place occupée par le territoire alors que les mécanismes qui régissent le développement des régions sont davantage pilotés par des paramètres économiques mondialisés que par une réelle volonté de développement et d'équité territoriale, voire même par

---

<sup>15</sup> Un projet de développement territorial n'implique en général pas moins de 10 organismes différents. Prenons le cas de la mise en œuvre de projets dans le domaine du tourisme ou bien encore du logement réunissant collectivités, associations, services de l'Etat, bureaux d'études, ...

une réelle conscience de ce qu'est le territoire ? Cette question reste ouverte malgré les efforts consentis par l'ensemble des acteurs concernés. Sans doute est-ce d'ailleurs la raison pour laquelle, par effet de balancier, et en réaction à cette nouvelle donne, l'action territoriale devient l'affaire de chacun, du simple citoyen au politique en passant par les associations et les groupes de pression (société civile). Ces évolutions sont à l'origine de profondes mutations, du fait de l'émergence, depuis quelque années, de nouveaux concepts véhiculés autant par les institutions internationales<sup>16</sup> que dans les discours locaux, tel que le concept de gouvernance ou la référence faite aux approches participatives.

## **b. Aspects méthodologiques et conceptuels de l'observation territoriale**

### **i. Maîtrise de la dimension territoriale (acteurs-espace-temps-thématique)**

Le territoire est un système complexe et de ce fait, vouloir en représenter la structure et le fonctionnement au sein d'outils d'observation et d'analyse reste une tâche ardue. Comme dans de nombreux domaines, il existe, entre le réel et la donnée intégrée, une étape intermédiaire, non maîtrisée par le concepteur du système, marquée par une acquisition instrumentée (par l'intermédiaire de relevés, de capteurs, ...).

Ces différentes formes d'acquisition génèrent des perceptions discrètes ou continues du territoire et ont des répercussions sur les technologies mises en œuvre pour maîtriser les données (outils vectoriels versus outils matriciels) ainsi que sur les traitements possibles.

La notion d'échelle complexifie également la situation. Liée aux procédés d'acquisition, elle correspond plus à un degré de simplification de la représentation des informations qu'à un réel rapport de taille entre le territoire et sa représentation au sein du système (Claramunt, 97).

Le temps vient enfin compléter cette complexité des données territoriales, marquées comme tout élément issu du réel par une dynamique propre, engendrant des mutations de nature et de forme.

Le soin apporté à la description et à la structuration des données alimentant les applications de type observatoire a pour objectif principal de rationaliser et d'optimiser leur développement. Cela implique la définition de structures d'accueil de données adaptées à la formulation de requêtes complexes exploitant la richesse des concepts propres aux données spatio-temporelles. Ces concepts se déclinent selon trois axes (de Sède, 01), (Rigaud, 94) :

- L'axe thématique, conditionné par les besoins et/ou les spécificités de l'application et la perception des acteurs
- L'axe temporel, fruit de l'évolution du réel

---

<sup>16</sup> On peut ici mentionner des organismes tels que le Fond Monétaire International ou la Banque Mondiale qui ont fait entrer le terme de « gouvernance » dans leur vocabulaire depuis la fin des années quatre-vingt-dix.

- L'axe spatial, influencé par l'échelle de perception des phénomènes

Du point de vue strict des bases de données, il s'agit de gérer des objets caractérisés par de multiples « vues utilisateurs ».

D'un point de vue purement spatial, de nombreux projets impliquent des raisonnements « imbriqués » situés aussi bien à un niveau micro local qu'au niveau plus « global ». La structure d'accueil de données géo référencées doit donc permettre de stocker et de gérer ces différents niveaux de prise en compte de l'espace et surtout de conserver les liens structurels et fonctionnels existants entre ces derniers. Du point de vue des représentations, ces propositions peuvent être enrichies par les travaux de (Vangenot, 98) sur les problèmes de multi résolution et de multi représentation dans les bases de données géographiques. Quoiqu'il en soit, la dimension spatiale des données conditionnée par le choix de l'échelle de représentation et les usages ultérieurs qui seront fait de celles-ci n'est qu'un attribut de l'objet au même titre que le temps ou les thématiques qui le renseignent et de ce fait ne doit pas guider les choix et conceptuels et technologiques.

Enfin, les divergences concernant les modèles de représentation des données géographiques (modèles vectoriels et matriciels traités notamment dans (Abel, 91) ne doivent pas occulter les problèmes sémantiques liés à la mise en commun de connaissances issues de disciplines diverses (voir à ce sujet les travaux de Noucher, 09, Parent, 98b, Devogel, 98). Ces problèmes sont à l'origine de nombreux dysfonctionnements et peuvent être réglés en partie par la précision sémantique affectée aux entités et par la possibilité d'intégrer plusieurs perceptions spatio-thématiques d'un même objet au sein de la base de données, en exploitant notamment le concept de vue. . Dans ce contexte, la systémique, science transversale qui a l'habitude de raisonner sur la base de visions transdisciplinaires fournit une grille de lecture sémantique intéressante. D'un point de vue plus technique, les concepts de dictionnaire et de méta données permettent le stockage et la valorisation des informations de nature sémantique.

Le recours à la modélisation guidant les démarches des concepteurs de bases de données (Tardieu, 79 ; Tardieu, 83 ; Broder, 00) reste une étape incontournable pour tout projet d'observation, conçu en tant qu'application informatique. Quels que soient les domaines, elle a pour objectif principal de représenter le plus fidèlement possible les caractéristiques des données d'applications, en faisant abstraction au départ du moins des contraintes informatiques internes (liées aux logiciels utilisés pour développer l'application). C'est une étape indispensable à la conception d'applications informatiques. Elle permet aux utilisateurs d'exprimer leur connaissance du domaine applicatif à travers une spécification de son ontologie.

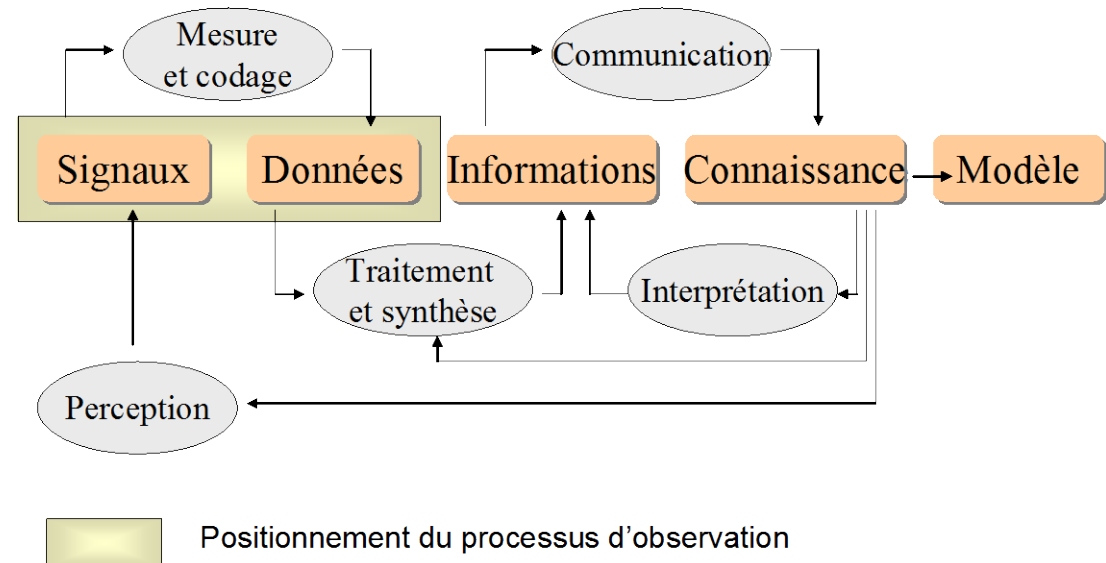
Les ontologies peuvent ainsi jouer un rôle important dans le champ du partage de l'information géographique et notamment dans le développement d'observatoires, (Fléty et al, 09). Au final ; les approches préconisées restent très liées aux fondements mis en avant dans le domaine de la modélisation avec les concepts de modélisation des données (la structure) et modélisation des processus (le fonctionnement) (Fléty, 09).



## ii. Aspects sociocognitifs

La démarche cognitive aboutissant à la création de connaissances peut-être schématisée, comme nous l'avons vu, sous la forme d'un continuum partant du réel (et dont nous percevons les signaux) pour aboutir à la connaissance voir au delà, à la modélisation<sup>17</sup>.

L'acquisition de connaissances relatives au territoire, objectif majeur prévalant à la prise de décision, peut-être assimilée à une opération d'apprentissage c'est à dire une modification de la capacité à penser, représenter, construire l'objet d'étude sous l'effet de données. Les recherches en sciences cognitives et en informatique mettent en avant le fait que la connaissance est le fruit non seulement de données externes à l'apprenant, d'interactions avec son environnement et enfin d'outils et d'informations internes à ce dernier, notamment des outils mémoriels. Comme le souligne Piaget (Piaget, 75) cité par Noucher (Noucher, 07), « *l'intelligence n'est qu'une forme plus élaborée de l'adaptation biologique. Ainsi, les processus par lesquels les apprenants construisent leurs propres structures mentales se font en interaction avec l'environnement* ». L'observation s'inscrit donc dans ce paradigme de la connaissance. Formellement, l'observation, considérée comme une attention soutenue portée à un sujet mais aussi comme un « outil de recueil de données » (Institut National des Télécommunications) se situe en amont du processus de génération de connaissance (figure 7).



**Figure 7: L'observation dans le processus de génération de connaissance**  
(adapté de de Sède, 02)

Intégrant la réception de signaux émanant du monde réel et la production de données, elle influe donc très largement sur la connaissance puisque c'est cette première étape qui va conditionner l'ensemble des propriétés et caractères propres aux données alimentant la prise de décision. Cette évidence pour tous, semble cependant bien vite oubliée dès lors que les projets d'observation prennent corps. De fait, combien sont-ils, décideurs ou plus

<sup>17</sup> La modélisation implique effectivement d'établir des modèles donc des représentations formalisées d'une réalité avec pour objectif de rendre compte de phénomènes en relation les uns avec les autres.

largement chargés d'étude, techniciens, voire même chercheurs à se poser la question de la qualité et des mécanismes cognitifs de cette transmutation qui fait passer du monde du ressenti à celui plus formel de la donnée ?

### **c. La dimension technologique des projets d'observation**

Les observatoires territoriaux sont assimilés à de véritables Systèmes d'Information (SI) composés de bases de données et d'applications. Ils constituent une mémoire des territoires à l'instar des SI d'entreprises, considérés comme la mémoire des organisations qu'ils renseignent. La conception d'observatoires territoriaux suit ainsi les mêmes étapes que la conception des systèmes d'informations. La démarche usuelle consiste alors à définir l'architecture technique et le modèle de données de l'observatoire dans une phase de spécification, à concevoir la base de données et les interfaces dans une phase de conception, construire l'application dans une phase de développement ainsi qu'à tester l'application.

Au-delà des spécifications puis de la conception de l'outil, il est fondamental de garantir les capacités d'interopérabilité. L'interopérabilité est une problématique stratégique pour les entreprises et organisations qui partagent des données spatiales ou attributaires par Internet<sup>18</sup>. L'Open Geospatial Consortium<sup>19</sup> (OGC) propose des standards pour les transferts de données par Internet. Nous proposons ainsi de développer les outils d'observation territoriale dans le respect des normes d'interopérabilité définies par l'OGC, dans le souci d'une compatibilité avec les grands standards du marché de développement d'applications informatiques. Il est indispensable de développer les applications dans un environnement qui permette une intégration aisée de l'ensemble des progiciels. Cette intégration doit permettre par ailleurs de réduire les temps de développement et d'assurer des délais de réalisation raisonnables. Il convient également de proposer des solutions évolutives qui permettront d'adapter l'outil aux exigences et contraintes imposées par l'augmentation attendue des données traitées (Thiam et al, 03).

---

<sup>18</sup> La directive européenne INSPIRE visant à favoriser la production et l'échange de données, par le biais d'infrastructures de données géographiques montre à quel point ces préoccupations sont stratégiques.

<sup>19</sup> L'Open Geospatial Consortium Inc. est un consortium international qui rassemble près de 400 entreprises, agences gouvernementales et universités collaborant au développement de spécifications. (source : <http://www.forumogcfrance.org/>)

### 3. Le projet OPTEER : premiers contours d'une approche territoriale de l'énergie

#### a. Principes

Dans ce contexte, et en tenant compte des différents éléments mis en évidence dans les domaines de l'énergie et de l'environnement, nous proposons une approche articulée autour des quatre principes suivants :

- La mutualisation et la diversification des ressources en fonction des potentiels locaux,
- l'optimisation territoriale entre les structures de production, les structures de distribution et les profils de consommation,
- l'approche par usages et non par consommation d'énergie finale faisant de l'énergie un service plus qu'un bien,
- la prise en compte explicite des acteurs de l'énergie et donc la mise en œuvre d'une véritable gouvernance énergétique.

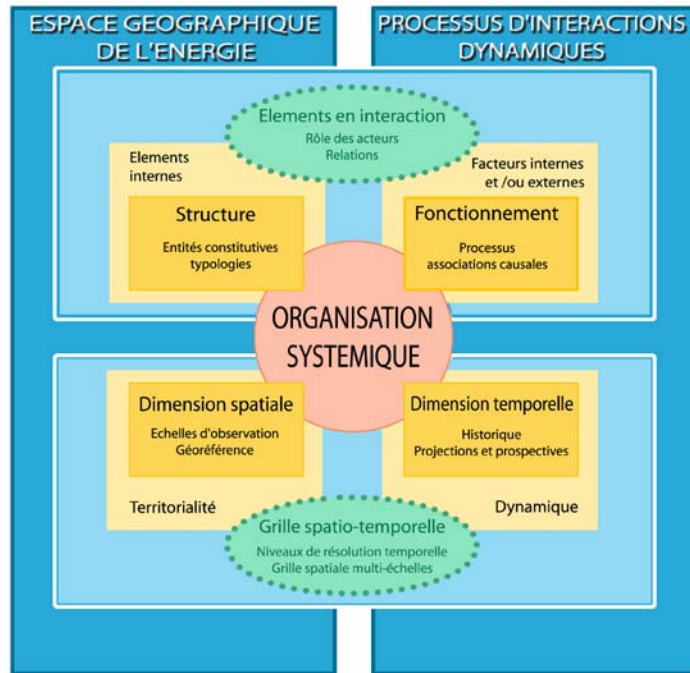
L'ensemble de ces principes doit être fondé sur une réflexion multi-échelles, systémique et de long terme qui doit tendre vers un triple objectif :

- La diversification des ressources énergétiques, en mettant plus particulièrement l'accent sur les ressources renouvelables,
- l'efficacité énergétique qui doit être une préoccupation constante quel que soit le domaine d'intervention (bâtiment, transport, ...),
- les économies d'énergie que nous considérons comme le pivot autour duquel il faudra construire les solutions de demain (maîtrise énergétique).

Sur la base de ces grands principes, il devient possible de définir un ensemble de concepts sur lesquels appuyer les développements. Ces concepts constituent le socle de l'approche préconisée. Ils s'articulent autour :

- Du concept de Système Énergétique Territorial,
- de l'observation, fondement de la connaissance et donc de la décision,
- de la gouvernance et plus spécifiquement de la gouvernance énergétique,
- du potentiel des Systèmes d'Information Territoriaux comme outils d'intelligence territoriale et donc de connaissance, d'analyse et de gouvernance des territoires et de leurs enjeux.

### i. Le concept de système énergétique territorial (voir rapport II)



*Figure 8: Le concept de Système Energétique Territorial*

Définition : Le concept de système énergétique territorial (figure 8) désigne l'ensemble des énergies, acteurs, influences, vannes de régulation et interactions à l'œuvre sur un territoire, dans un cadre systémique. Le système énergétique territorial n'est pas totalement fermé, sa frontière est poreuse et il existe des échanges avec d'autres systèmes énergétiques voisins par le biais des importations et des exportations, qui équilibrent la balance entre production et consommation. Sa connaissance nécessite le recours aux concepts de la systémique intégrant les notions de composantes et de relations, internes et externes. Par ailleurs, il s'inscrit, comme toute entité du monde réel dans un cadre spatio-temporel défini.

### ii. L'observation : une question d'acteurs

L'observation n'existe pas sans acteurs, donc sans observateurs, elle se réfère au temps et dans le cadre spécifique de la géographie, elle place l'espace au centre des préoccupations. Elle se définit comme l'action d'observer, de considérer avec une attention suivie, la nature, l'homme, la société afin de mieux connaître. Cette définition prend tout son sens si l'on se réfère à la question spécifique des territoires, ceci tenant à la complexité du système étudié. L'observation intègre la notion de temps et celle d'irréversibilité, il s'agit donc d'observer dans la durée des phénomènes caractérisés par leur évolutivité (Casanova, 08). Or, ces phénomènes doivent être décrits avec précision de manière à rendre compte de leur évolution avec exactitude et sans ambiguïté. Lorsqu'il s'agit de systèmes complexes dont le comportement est particulièrement imprévisible, ce qui est le cas des systèmes socio spatiaux, l'observation doit alors reposer sur des données fiables

qui décrivent de manière consensuelle ces systèmes et peuvent être combinées pour produire des indicateurs partagés par une communauté. Ils sont le fruit de choix et d'interprétations permettant à partir de données multiples et variées, de représenter les conséquences de l'utilisation, de l'aménagement et de la gestion de l'espace géographique par les hommes. Les indicateurs relèvent de plusieurs logiques différentes (Moine, 08), décrivant soit l'état du système (diagnostic), soit l'impact de politiques d'aménagement (évaluation), soit les évolutions possibles du système (prospective). Par ailleurs, selon leur organisation au sein des outils d'observation, ils permettront soit d'aborder des thématiques (population, logement, emploi, etc.), soit des enjeux, ceux-ci se situant à l'interface entre diverses thématiques (la précarité par exemple). Enfin, l'observation

implique un double partage de l'information, en amont afin d'alimenter l'observatoire, en aval afin de l'exploiter de manière rationnelle. Les données et indicateurs vont influencer sur la perception que nous avons des systèmes observés, et par le fait conditionner notre regard et notre attention sélective. Ici, une importante boucle de rétroaction lie perception et observation. Ceci replace donc les outils d'observation au cœur des systèmes d'acteurs en tension, au sein d'un territoire donné, c'est-à-dire au cœur de la gouvernance.

### iii. La gouvernance, fruit de l'observation

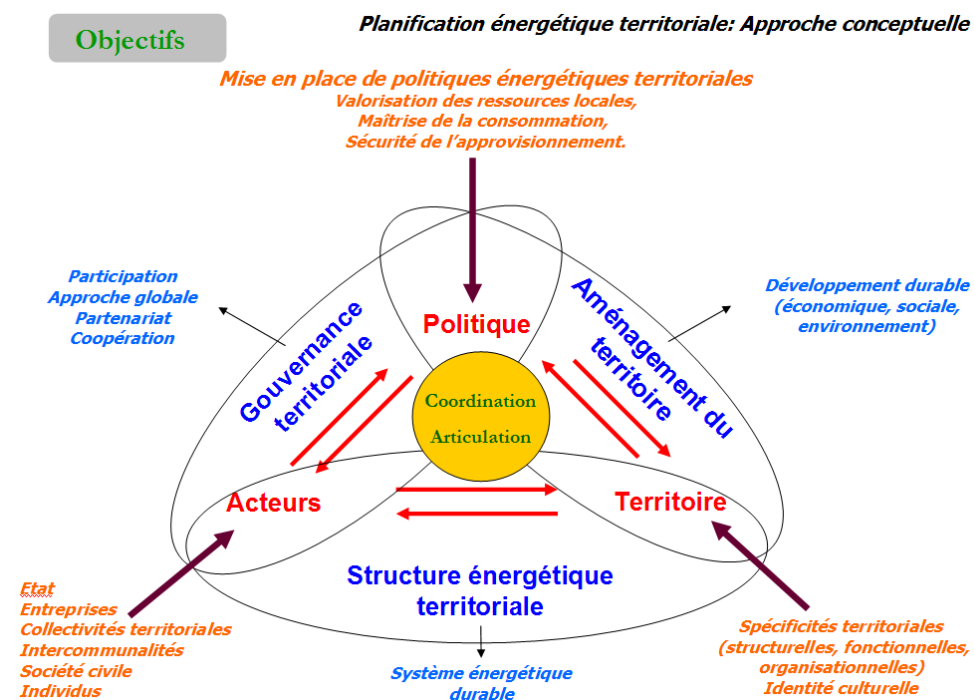


Figure 1: La planification énergétique territoriale, approche conceptuelle

Source : P. Imbert, 2007

La gouvernance est un concept relativement ambigu qui se décline à tous niveaux d'échelles. Il suggère dans certains cas le pouvoir qu'opposent certains acteurs afin de contrebalancer l'action traditionnelle et le désengagement relatifs des gouvernements et des institutions qui contrôlent les Etats. Il renvoie également aux interactions entre l'Etat et la société, c'est-à-dire aux systèmes de coalition d'acteurs publics et privés, qui au travers de démarches de coordination ont pour but de rendre l'action publique plus efficace et les sociétés plus facilement gouvernables. Nous considérons que la gouvernance se rapproche de la deuxième définition, et se fonde sur la complexité des relations qui unissent les acteurs d'un système territorial, dans le but de maintenir sa stabilité sur la base de relations contradictoires qui nécessitent à un moment donné un consensus, au sein « d'un processus continu de coopération et d'accommodement entre des intérêts divers et conflictuels » (Smouts, 1995). Il ne s'agit pas simplement de la sphère des intérêts particuliers, comme l'a définie Hegel en l'opposant à l'Etat : « Dans la société civile, chacun est pour soi-même une fin, tout le reste n'est rien pour lui », mais d'une combinaison d'intérêts qui pris globalement et grâce à un ensemble de règles et/ou de contrats, ne vont pas contre l'intérêt général. A ce titre la gouvernance doit réunir l'ensemble des acteurs regroupés au sein d'un système territorial. Il s'agit en fin de compte « d'un processus de coordination d'acteurs, de groupes sociaux, d'institutions, pour atteindre des buts propres discutés et définis collectivement dans des environnements fragmentés et incertains » (Bagnasco, 1997). Elle met l'accent sur la

multiplicité et la diversité des acteurs qui interviennent ou peuvent intervenir dans la gestion des affaires publiques, et pour ce qui nous intéresse, dans un cadre territorialisé, se plaçant à l'interface de la sociologie, de la science politique et bien entendu de la géographie. C'est dans ce contexte de rapports contradictoires, au sein de territoires où différentes configurations (l'espace est alors conçu comme des agencements ou des combinaisons spécifiques d'attributs activés et créés) peuvent être mobilisées simultanément à une échelle donnée (Giraut, 08) que l'observation prend tout son sens, autour de données partagées, conjointement validées afin de produire des diagnostics, des études qui permettront de guider l'action.

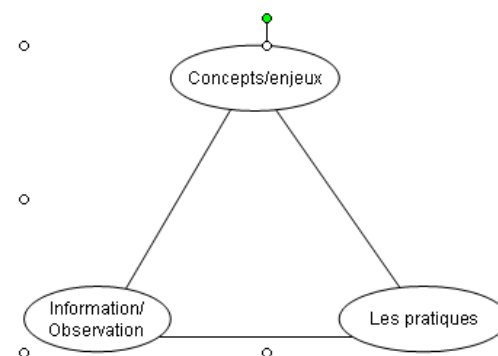
## La gouvernance énergétique

La nécessité d'un recentrage « territorial » de la problématique énergétique, avec l'ambition d'un rapprochement des structures de consommation de l'offre énergétique ainsi qu'une plus grande prise en compte des contextes « locaux » ouvre la voie à une véritable gouvernance énergétique des territoires (Figure 9). Trop souvent encore aujourd'hui, la gouvernance dans le domaine de l'énergie est entrevue exclusivement à travers le prisme des Etats. Les enjeux semblent se dessiner uniquement au niveau étatique avec le cas échéant, la mise en œuvre de stratégies engageant le supra national alors même que l'ensemble des niveaux de décision est impliqué.

### iv. L'intelligence territoriale au service de l'aménagement des territoires

L'intelligence territoriale s'appuie sur les concepts présentés précédemment (gouvernance, territoire et observation) en mobilisant les nouvelles technologies de l'information. L'intelligence territoriale (IT) a pour objectif la maîtrise de l'ensemble des concepts, méthodes et outils de l'information et de la communication tournée vers un seul but, la connaissance et la compréhension de la nature et du fonctionnement des territoires (ou des structures et des dynamiques territoriales) par les acteurs de leur évolution. L'intelligence territoriale constitue l'un des socles de la décision et s'inscrit donc dans une logique de l'aide à la décision.

L'Intelligence Territoriale prend appui sur un certain nombre de concepts clés ainsi qu'un corpus méthodologique et technique lui permettant l'opérationnalité (figure 10). Enfin, dernier pilier de ce triptyque, les pratiques territoriales, matérialisation du système territoire, objets d'études et levier d'action constituent le versant pratique de l'IT, lui conférant son caractère appliqué.



*Figure 10: Les piliers de l'Intelligence Territoriale*

## 4. L'outil OPTEER : vers un système d'information énergétique territorial

### a. Rappel des fonctionnalités

Selon la « philosophie » évoquée précédemment, l'outil OPTEER se décompose idéalement en trois volets distincts, aux objectifs différents, s'adressant à des utilisateurs ciblés. Ces volets s'articulent autour des trois fonctionnalités que sont :

- L'observation.
- L'analyse.
- La prospective.

#### i. L'observation

L'observation est organisée autour de deux aspects principaux :

- L'observation du système énergétique territorial permettant d'obtenir des indicateurs contextuels et énergétiques simples sur la base de données acquises régulièrement par de grands organismes producteurs et de données d'études en provenance de collectivités, associations, services de l'Etat, etc. Ces indicateurs sont variables selon le niveau d'échelle auquel le territoire est observé. Chacun d'entre eux est documenté, sous la forme d'une fiche métadonnées permettant de connaître les sources ayant contribué à leur calcul mais aussi les méthodes utilisées pour leur construction<sup>20</sup>. Ces indicateurs sont accessibles à partir de différentes entrées (contexte territorial, filière énergétique, chaîne, usages).
- L'observation des données de référence telles que l'évolution du prix des carburants, du prix du bois, les données de la Direction Générale de l'Energie et des Matières Premières, etc., généralement acquises à des niveaux d'échelle régionaux, nationaux voir supranationaux. Ces données sont accessibles via un référencement par grands organismes producteurs de données (du type « Agence Internationale de l'Energie », « Direction Générale de l'Energie et de Matières Premières », ...) ou par niveau d'échelle (données internationales, nationales,

---

<sup>20</sup> Le concept de métadonnées a fait l'objet d'une présentation dans le rapport OPTEER, Phase I, 2006

régionales). En deçà du niveau régional, les données ne sont plus considérées comme données de référence et sont intégrées et accessibles directement à partir des fonctionnalités d'observation.

Par ailleurs, l'observatoire doit, en toute logique, être doté de l'ensemble des fonctionnalités de mise à jour, de sécurisation, d'administration, etc., qui font de cet outil un véritable système d'information partagé, capable de s'enrichir au fil du temps, convivial et évolutif. Au terme des trois années de recherche, les fonctionnalités d'observation sont disponibles au sein de l'Observatoire territorial énergétique à l'échelle de la Région Franche-Comté.

## **ii. L'analyse**

Les fonctionnalités d'analyse proposées dans le cadre du système OPTEER sont à l'interface entre l'observation et la prospective. Elles ont pour objectif, comme nous l'avons vu, de fournir la boîte à outils nécessaire à l'élaboration d'indicateurs énergétiques mais également à la réalisation d'études portant sur une ou des composantes du système énergétique territorial. Les attentes en matière d'analyse sont propres à chaque étude particulière. Elles sont conditionnées par la grille à travers laquelle est perçue la problématique de l'énergie. C'est pourquoi il est difficile de figer l'analyse en prédéfinissant des indicateurs, sans permettre par ailleurs la construction de certains d'entre eux. Cette solution est celle que nous avons retenue pour développer les fonctionnalités d'analyse attendues. Elle impose cependant des développements techniques appuyés sur des objets et non plus sur des attributs dont la table relationnelle va définir l'identité. Elle appelle également la définition d'un ensemble d'opérateurs de base dont la combinaison permettra la construction des indicateurs attendus. Comme nous allons le voir, ces développements seront également nécessaires à la construction de module de prospective.

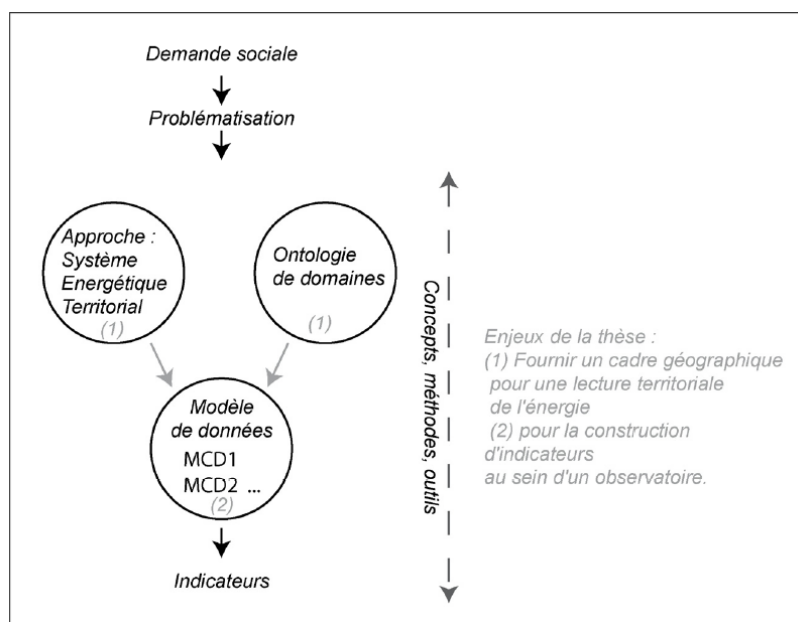
## **iii. La prospective (Y. Fléty, 09)**

Dans le cadre du projet OPTEER visant au développement d'un outil informatisé, la prospective impose avant tout la compréhension des Systèmes Énergétique Territoriaux sur lequel appuyer des propositions conceptuelles et formelles permettant la maîtrise de leurs complexités. Les principaux apports dans ce domaine se situent principalement au niveau conceptuel, dans la proposition d'une structure de données et d'une ontologie liée, pour parvenir à une instrumentation et la production d'indicateurs (FLETY 09a). Pour se faire nous nous appuyons sur plusieurs spécialités modélisatrices, qu'elles soient de connaissances, de données ou de processus visant à la qualification énergétique des territoires. La réalisation d'une ontologie déclinée par l'exemple des étiquettes énergétiques zonales constitue une expérimentation et une application des propositions avancées (FLETY 09b).

Les capacités de prospectives du système d'information OPTEER sont conditionnées par l'échange de données entre des bases de données spatio-temporelles et différents modèles prévisionnels numériques. Plutôt que de tenter de trouver quels modèles sont adaptés à quelles questions, notre problématique a davantage été de trouver la combinaison de processus et opérations élémentaires adaptée à la question à traiter. Quelles seraient les méthodes (opérations) élémentaires à combiner pour répondre à telle question ? Il s'agit dans ce cadre d'identifier des familles de questions et de trouver l'assemblage de briques élémentaires (méthodes, opérations) à combiner permettant d'y répondre. Est-ce une comptabilité énergétique, une



optimisation de localisation, une recherche de seuil ou de limites..., et à quelle échelle ? L'idée étant de tendre vers une bibliothèque de sous-routines<sup>21</sup> simulant des processus élémentaires (opérateurs ou énergétiques) couplée à des outils de pré/post traitement géomatiques. Cet objectif impose d'identifier et de décrire aussi bien les familles et niveau de questions que les processus élémentaires, qui combinés, permettront d'y répondre. Il nous faut aussi identifier les échelles pertinentes pour appréhender ces processus et identifier les variables à considérer en fonction du niveau d'échelle retenu. L'intégration de données consiste à mettre en commun les données des systèmes et de permettre l'appel de fonctions entre les différents systèmes afin de récupérer par exemple les données des BD spatio-temporelles dans les modèles de simulation.



L'ensemble des principes et concepts fondateurs feront l'objet de développements ultérieurs. Nous proposons notamment le développement d'une plateforme, cette dernière étant entendue comme une architecture constituée d'un noyau commun de connaissances et de méthodes, partagée par une base de données et des modèles numériques. Cette architecture proposera un module central (représentation de la chaîne énergétique) autour duquel graviteront des modèles périphériques plus spécifiques (facteurs d'organisation et d'évolution) utilisables en eux-mêmes, ou faisant appel à une bibliothèque de modules élémentaires constitués de sous-routines.

Ces travaux font l'objet d'une thèse en cours d'achèvement financée sur bourse de Docteur Ingénieur du CNRS (figure 11).

**Figure 11: Enjeux des recherches menées sur le développement d'un outil de prospective territoriale énergétique**

*Source : Y. Fléty, 2009*

L'outil OPTTEER (état de mai 2009) est aujourd'hui disponible pour les partenaires du projet à l'adresse suivante :

<http://www.opteer.org/>

<sup>21</sup> Une sous-routine est une portion de code qui réalise une tâche spécifique. Elle est comprise dans un programme plus large.

## b. Plaquette de présentation de l'outil (ThéMA, 09)



# OBSERVATOIRE TERRITORIAL ÉNERGETIQUE DE LA RÉGION FRANCHE-COMTÉ

## PRESENTATION FONCTIONNELLE

L'observatoire Territorial Énergétique de la Région Franche-Comté est un outil de connaissance, d'analyse et d'aide à la décision créé dans le cadre du projet de recherche OPTEEER. Développé par le laboratoire ThéMA et financé par la Région Franche-Comté, l'ADEME et l'Agglomération du Grand Dole, l'observatoire a pour objectif d'offrir aux partenaires de la gestion et de la planification territoriale un nouveau moyen de valoriser leurs données ainsi qu'une plateforme de mutualisation des connaissances.

➤ **APPRÉHENDER L'ÉNERGIE PAR LE TERRITOIRE**

*L'approche territoriale de la problématique énergétique permet de tenir compte à la fois des caractéristiques des espaces étudiés (ressources, consommations, contraintes ...) et des responsabilités et compétences de l'ensemble des acteurs concernés par la problématique de l'énergie (acteurs institutionnels, privés, associatifs, ...). L'observatoire permet d'envisager des solutions diversifiées en fonction des potentialités, des modes d'exploitation et des comportements énergétiques propres à chaque territoire.*

➤ **MUTUALISER LES DONNÉES**

*L'observatoire est un outil créé pour favoriser les échanges de données entre les acteurs du territoire. L'un de ses objectifs premiers est de mutualiser les efforts de connaissance et d'acquisition de données pour mettre en place une véritable gouvernance énergétique. La mutualisation des données permet en outre de construire des indicateurs composites mêlant informations contextuelles et énergétiques.*

➤ **DES OUTILS DE VALORISATION, DE CONNAISSANCE ET D'ANALYSE**

*L'observatoire permet de diffuser de l'information sur l'Énergie en Franche-Comté en mettant en ligne documentation et indicateurs illustrés. Des outils de connaissance et d'analyse sécurisés ont également été implémentés : extraction de données et cartographies sur un territoire de projet personnel, création en ligne d'indicateurs,...*

**CONTACT**

Laboratoire ThéMA  
<http://thema.univ-fcomte.fr>

Marie-Hélène De Sède Marceau  
Responsable du projet OPTEEER

UFR Lettres SHS, 32 rue Mégevand  
25030 Besançon Cedex

Téléphone : 03 81 66 54 06

[www.opteer.org](http://www.opteer.org)



Conception : Yann TEBAU, Laboratoire ThéMA, 2009



## PUBLIC VISE

Grand public, chargés  
d'études territoriaux,  
énergéticiens,  
décideurs,...



## DES FICHES SYNTHETIQUES ADAPTEES AU TERRITOIRE

Les fiches de synthèse sont composées de chiffres clés portant sur le territoire sélectionné mais également d'illustrations pouvant être graphiques et cartographiques. Les thèmes contenus dans ces fiches sont divers (contexte territorial, filières énergétiques,...) et les informations adaptées en fonction de l'échelle choisie (Région, cantons, communes,...). Les données sont exportables et la fiche peut être imprimée en PDF dans sa totalité (illustrations comprises).



## UN CENTRE DE DOCUMENTATION

L'observatoire contient de nombreux documents (études, publications, documents techniques) sur la problématique de l'énergie. Vous pouvez filtrer ces documents par auteur, par thème ou par mot clé puis les télécharger.





## DES INDICATEURS ILLUSTRÉS

### PUBLIC VISE

Grand public, chargés  
d'études territoriales,  
énergéticiens,  
décideurs,...

La sélection d'un indicateur donne accès à différentes informations, affinées par l'utilisateur en fonction de ses besoins :

- Quel est le territoire sur lequel je veux de l'information (Région, Département, EPCI,...) ?  
*Ex : Je travaille sur le département du Doubs*
- Quelle unité territoriale m'intéresse (canton, commune, quartier,...) ?  
*Ex : Je veux des données à la commune*
- Quelles dates et périodes sont disponibles pour cet indicateur ?  
*Ex : Je veux afficher cet indicateur pour l'année 2009*



### ILLUSTRATIONS

Différents types d'illustration peuvent être associés à un indicateur : des graphiques, des tableaux de données et des cartes. Les graphiques et tableaux peuvent être imprimés en PDF et les valeurs du tableau peuvent être exportées. L'illustration « CARTE » donne accès au module de cartographie interactive.



### FICHE COMPLETE

Chaque indicateur possède une description succincte et un accès à une fiche métadonnées au format PDF. Cette fiche définit l'indicateur et ses caractéristiques principales (unité, thème, années disponibles,...) ainsi que les méthodes et sources d'information utilisées.



### DOCUMENTS

Les documents issus du centre de ressources en lien avec l'indicateur sélectionné sont directement accessibles ici.



## UN MODULE DE CARTOGRAPHIE INTERACTIVE

### PUBLIC VISE

Grand public, chargés  
d'études territoriaux,  
énergéticiens,  
décideurs,...

La sélection de l'illustration «CARTE» donne accès au module de cartographie interactive (également disponible en accès direct sur la page d'accueil). Ce module intègre des outils que l'on retrouve dans les Systèmes d'Information Géographique classiques (fonctions de zoom, de recherche de couche, d'interrogation attributaire,...). Deux indicateurs peuvent être affichés simultanément, permettant ainsi à l'utilisateur de compléter son information. Des couches d'habillages sont également disponibles (réseaux routiers, ferrés et hydrographiques notamment).



### FONCTIONS DE NAVIGATION

- PRECEDANT/SUIVANT**  
Afficher les cartes précédentes et suivantes
- ZOOM**  
Zoomer ou dézoomer en cliquant sur un point de la carte ou en définissant un rectangle
- EXTENT**  
Afficher la carte dans sa totalité (étendue maximale)
- RECHERCHER**  
Accéder au formulaire de recherche pour zoomer sur un territoire
- DEPLACEMENT**  
Se déplacer manuellement en faisant glisser la carte
- INFORMATION**  
Donner des informations attributaires sur le territoire

### FONCTIONS DE SELECTION

- SELECTION/DESELECTION**  
Sélectionner et désélectionner un territoire en cliquant sur un point de la carte ou en définissant un rectangle
- DESELECTIONNER TOUT**  
Annuler les sélections en cours
- SELECTION + INFORMATION**  
Sélectionner des territoires et récupérer les informations attributaires les concernant (possibilité d'exporter ces valeurs).

### FONCTIONS D'EDITION

- EXPORTER**  
Exporter les valeurs des indicateurs (export au format excel)
- IMPRIMER**  
Imprimer la carte en cours en précisant son titre (au format PDF)



## UN SUPPORT POUR VOS COMMUNICATIONS

### PUBLIC VISE

🔒  
Réservé aux partenaires  
du projet via un accès  
personnel et sécurisé

Le module de gestion des documents est une interface sécurisée et personnalisée vous permettant de gérer (mettre à jour, modifier et supprimer) les documents que vous voulez diffuser dans l'observatoire.

L'ajout et la mise à jour des documents sont décomposés en étapes simples et commentées afin d'accompagner l'utilisateur. Ce module permet également de lier les documents à des indicateurs pour faciliter l'accès au grand public.



2  
Lieez votre document aux indicateurs  
auxquels vous voulez qu'il soit rattaché



1  
Entrez les caractéristiques de votre document.  
Ces caractéristiques seront sa « carte d'identité »,  
elles permettront de le présenter dans le centre  
de documentation.



3  
Vérifier les caractéristiques de votre  
ajout ou de votre mise à jour et  
valider si tout est cohérent



**PUBLIC VISE**  
Réservé aux partenaires  
du projet via un accès  
personnel et sécurisé



## UNE PLATEFORME DE DONNEES MUTUALISEES

Pour ajouter une donnée ou un indicateur à l'observatoire, téléchargez le fichier modèle, remplissez-le et renvoyez-le accompagné de commentaires si nécessaire. L'administrateur de l'observatoire vous tiendra alors au courant à chaque phase de son intégration.

En devenant partenaire, vous avez également la possibilité de télécharger l'ensemble des données contenues dans l'observatoire. Ces données sont téléchargeables au format excel.



2

Vous pouvez ensuite filtrer par thème ou par mot clés les données contenues l'observatoire qui correspondent aux paramètres que vous avez sélectionnés précédemment. Sélectionnez jusqu'à 30 données par extraction.

Les 3 étapes d'extraction de données de l'observatoire



1

Sélectionnez dans un premier temps le territoire sur lequel vous voulez récupérer de la donnée et l'unité territoriale de cette donnée.



3

Prévisualisez les données grâce à l'aperçu qui vous est proposé et exportez les données au format excel.



## UN MODULE POUR CREER VOS INDICATEURS EN LIGNE

**PUBLIC VISE**  
Réservé aux partenaires  
du projet via un accès  
personnel et sécurisé

Le module de création d'indicateurs personnalisés permet, grâce à une calculatrice à opérateurs simples (addition, soustraction, multiplication, division), d'utiliser les données de l'observatoire pour créer de nouveaux indicateurs.

Visibles uniquement pour la personne connectée, ces indicateurs paramétrables sont accessibles dans le module de cartographie interactive et leurs valeurs sont exportables au format Excel.



1

Utilisez la calculatrice pour créer votre nouvel indicateur



2

Entrez les caractéristiques de votre indicateur puis validez-le.

Les 2 étapes de création d'un indicateur personnel





## UN MODULE POUR CREER VOS TERRITOIRES DE PROJET

### PUBLIC VISE



Réservé aux partenaires  
du projet via un accès  
personnel et sécurisé

Ce module permet d'obtenir des informations sur un territoire affranchi des limites administratives classiques. Les données, les fiches de synthèses et les cartes sont automatiquement recalculées et ajustées à votre territoire.

Pour chaque territoire de projet, des accès directs sont disponibles pour : le module de cartographie interactive avec la possibilité d'afficher les indicateurs de l'observatoire ou ses indicateurs personnalisés ; des fiches de synthèses adaptées à ce territoire.



1

Définissez l'unité élémentaire  
de votre territoire de projet



2

Sélectionnez les entités de votre territoire  
via la carte interactive ou la liste. Nommez  
votre territoire puis validez.

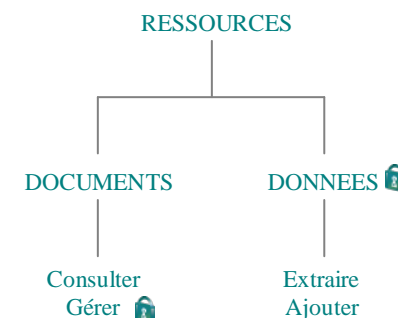
Les 2 étapes de création d'un  
territoire de projet

## c. Détail des fonctionnalités

### i. Le volet "RESSOURCES"

Ce volet est scindé en deux parties :

- Une rubrique "Documents", accessible au grand public, qui correspond à un centre de documentation en ligne (format .pdf ou .doc). L'interface de consultation va permettre de trier les documents par thème, par auteur ou par mots clés. L'objectif est de proposer des documents pratiques (coupon de demande de chèque soleil) ou des documents techniques (Quel approvisionnement pour les industries du bois-énergie ?). Ce sont les partenaires du projet qui gèrent ces documents. L'interface d'administration du centre de documentation (accès sécurisé) va



permettre à un partenaire d'ajouter un document à l'observatoire mais également de modifier ou de supprimer les documents qu'il avait ajoutés. Il ne pourra en aucun cas agir sur les documents intégrés par les autres partenaires ;

- une rubrique "Données" accessible uniquement aux partenaires du projet. On y retrouve un module d'extraction des données contenues dans l'observatoire et l'accès au formulaire de demande d'ajout de données. Pour ajouter une donnée ou un lot de données, il suffit de télécharger un fichier Excel modèle, de le remplir et de le renvoyer.

**OBSERVATOIRE TERRITORIAL ÉNERGETIQUE DE LA RÉGION FRANCHE-COMTÉ**

Bienvenue sur le portail d'information énergétique de Franche-Comté

ACTUALITES : 16/08/2009  
Ajout d'un indicateur sur le thème Bois/Energie par l'ADEME : le nombre de sciens en Franche-Comté en 2008

**RESSOURCES**  
Téléchargez de nombreux documents traitant la problématique énergétique et accédez à l'espace de gestion des données (accès limité)

**OBSERVATION**  
Réalisé pour des non spécialistes du domaine énergétique, ce volet fournit une synthèse des données disponibles à différentes échelles

**ANALYSE**  
Ciblée sur des attentes d'experts, ce volet offre la possibilité de construire ses indicateurs et de réaliser des analyses sur son territoire de projet

ANALYSES PERSONNALISÉES  
CARTOGRAPHIE INTERACTIVE  
DONNÉES TÉLÉCHARGEABLES  
DONNÉES SUR VOTRE TERRITOIRE DE PROJET  
INDICATEURS ÉNERGETIQUES  
DOCUMENTATION EN LIGNE  
FICHES SYNTHÉTIQUES

CONNEXION  
Glossaire  
Convertisseur d'unités  
Liens utiles  
Partenaires

OPTLEER  
CARTOGRAPHIE ACCÈS DIRECT

Logos : LURA SOLAIS, Franche-Comté, ADEME

Qui sommes nous ? Contactez-nous Plan du site Mentions légales

## ii. Le volet "OBSERVATION"

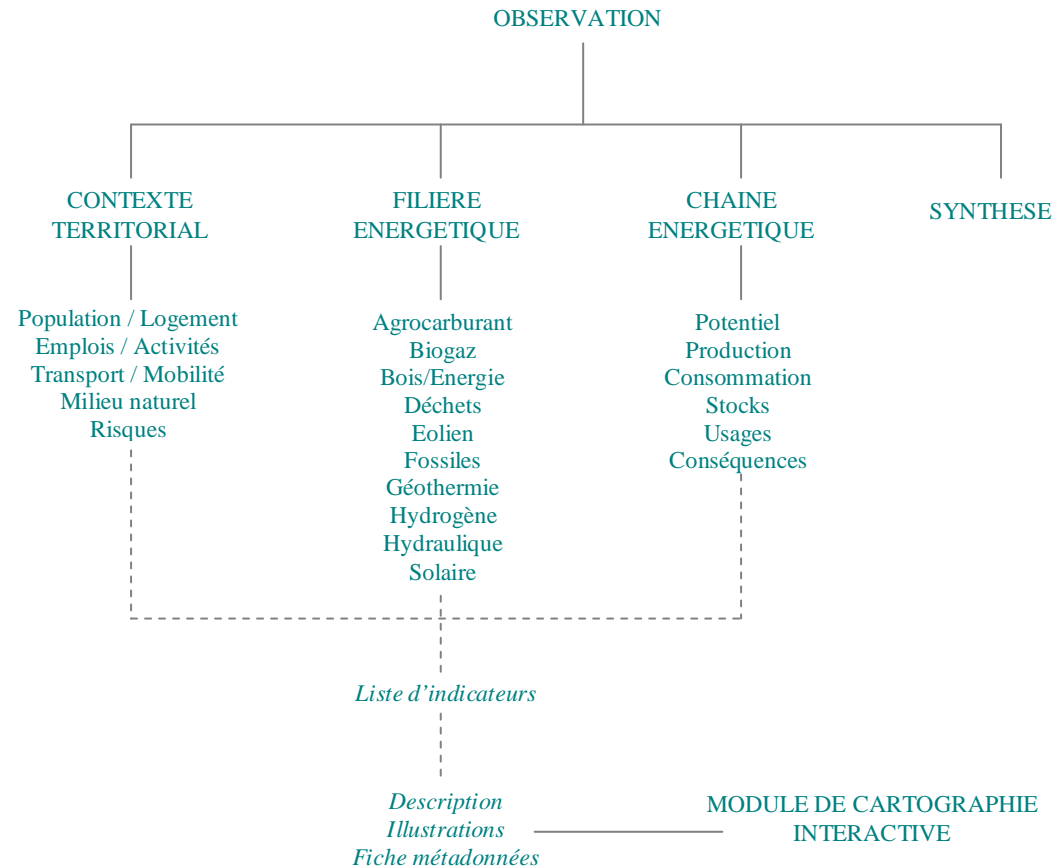
Ce volet, accessible dans sa totalité au grand public, contient toute une batterie d'indicateurs créés à partir des données fournies par les partenaires. Ce qu'on appelle indicateur ici, va être soit une donnée brute directement exploitée (données INSEE) soit une combinaison de données (taux de pénétration des chèques soleil).

Ces indicateurs sont rangés dans des classes thématiques (Contexte territorial, Filière énergétique, Chaîne énergétique). Pour chaque indicateur, on a une description rapide et la possibilité de télécharger sa fiche complète (contenant toutes les métadonnées). On propose également une liste de documents (issus du volet ressources) en lien avec cet indicateur. On a enfin des illustrations qui sont recalculées automatiquement en fonction des paramètres que l'on définit :

- le territoire couvert, c'est-à-dire le territoire sur lequel on veut cartographier l'indicateur ;
- l'unité élémentaire, c'est-à-dire l'unité de base sur laquelle les calculs des valeurs seront faits ;
- l'année ou la période.

Trois types d'illustration peuvent être associés à un indicateur :

- un graphique, qui pourra être imprimé ;
- un tableau, qui pourra être imprimé et dont les valeurs pourront être exportées au format Excel ;
- une carte, utilisant le module de cartographie interactive (cf. 1.4).



OBSERVATOIRE TERRITORIAL ÉNERGÉTIQUE DE LA RÉGION FRANCHE-COMTE

RESSOURCES OBSERVATION ANALYSE

CONTEXTE TERRITORIAL FILIÈRE ÉNERGÉTIQUE CHAÎNE ÉNERGÉTIQUE SYNTHÈSE

Accueil ► OBSERVATION ► Filière énergétique Rechercher...

**8 indicateurs recensés**

- Nb de demandes de Chèques
- Nb d'installateurs adhérents
- Nombre de chaufferies bois financées
- Taux de pénétration du dispositif chèque-soleil
- Territoire accueillant un Espace Info Energie

**ATTRIBUTS**

Territoire d'étude Région

Nom du territoire Franche Comte

Unité élémentaire Commune

Période 2007

**DESCRIPTION DE L'INDICATEUR**

Nombre de demandes de chèques soleil (CESI+PV+SSC)/nombre total de ménages

**ILLUSTRATIONS DISPONIBLES**

CARTE

**DOCUMENTS LIÉS A L'INDICATEUR**

- Chèques Soleil
- Détermination de profils de ménages pour une utilisation plus rationnelle de l'énergie Partie 1 : modes de production et de consommation durables

CONNEXION

Glossaire  
 Convertisseur d'unités  
 Liens utiles  
 Partenaires

GRAND DOLE  
 ADIHE  
 Région Franche-Comté

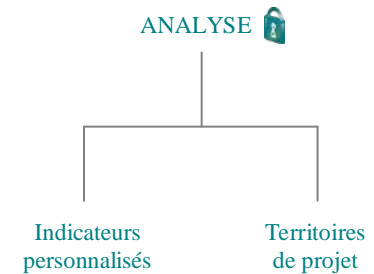
Qui sommes-nous ? Contactez-nous Plan du site Mentions légales

Le volet d'observation dispose également d'une rubrique "Synthèse". On trouve dans cette dernière des fiches contenant des illustrations et des tableaux de valeurs issus des trois classes thématiques (Contexte territorial, Filière énergétique, Chaîne énergétique). Ces fiches sont paramétrées en fonction du territoire choisi. Ainsi, non seulement les valeurs sont recalculées automatiquement pour être ajustée en fonction du territoire choisi, mais les indicateurs affichés changent en fonction du territoire.

### iii. Le volet "ANALYSE"

Le volet d'analyse n'est accessible qu'aux partenaires du projet autorisés. Il est scindé en deux parties :

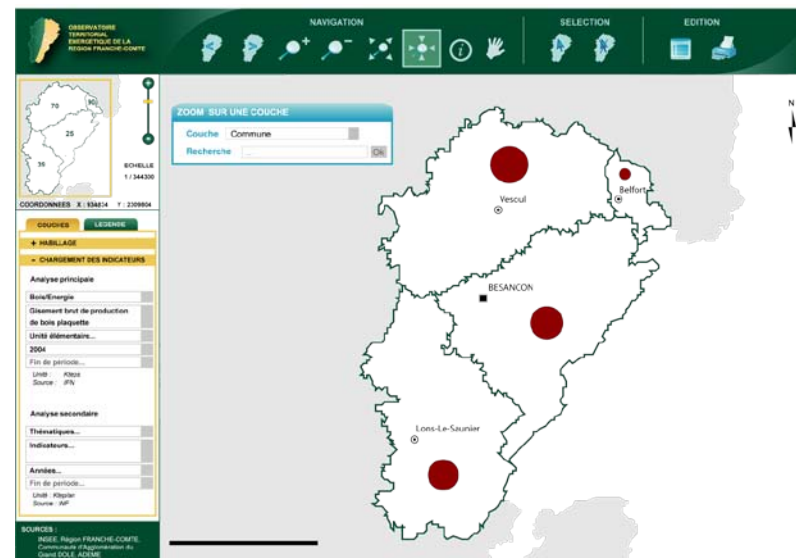
- La rubrique "Indicateurs personnalisés" va permettre de créer ses propres indicateurs via une interface d'administration simplifiée. L'indicateur créé ne sera visible et exploitable que par la personne qui l'a créé ; il ne sera pas ajouté aux indicateurs du volet d'observation et ne sera pas visible dans la liste des indicateurs personnalisés d'une personne connectée avec un autre login. Il est possible d'exporter les valeurs de l'indicateur créé ou de le cartographier.
- La rubrique "Territoire de projet" est une boîte à outil qui sert à obtenir des informations sur un territoire affranchi des limites administratives classiques et correspondant à un territoire adapté à un projet. Sa construction est possible via une carte interactive ou via une sélection par liste. Pour faciliter la localisation sur la carte, l'accès à des repères est proposé : réseaux routiers, hydrographiques et ferroviaires... Les territoires de projet sont exploitables de deux manières : dans le module de cartographie (les analyses thématiques ne s'affichent alors que sur le territoire créé) et dans une fiche territoire (agrégation des valeurs des indicateurs au territoire dans une fiche PDF créé automatiquement et dont le contenu est prédéterminé par l'administrateur central en fonction de l'unité élémentaire sélectionnée)












Le volet "analyse" permet par ailleurs de combiner ses territoires de projet et ses indicateurs personnalisés, offrant à l'utilisateur une liberté supplémentaire dans l'utilisation de l'outil.

#### iv. Le module de CARTOGRAPHIE DYNAMIQUE

Ce module spécifique est structuré par quatre blocs qui donnent accès aux différentes fonctions prévues pour l'application cartographique.



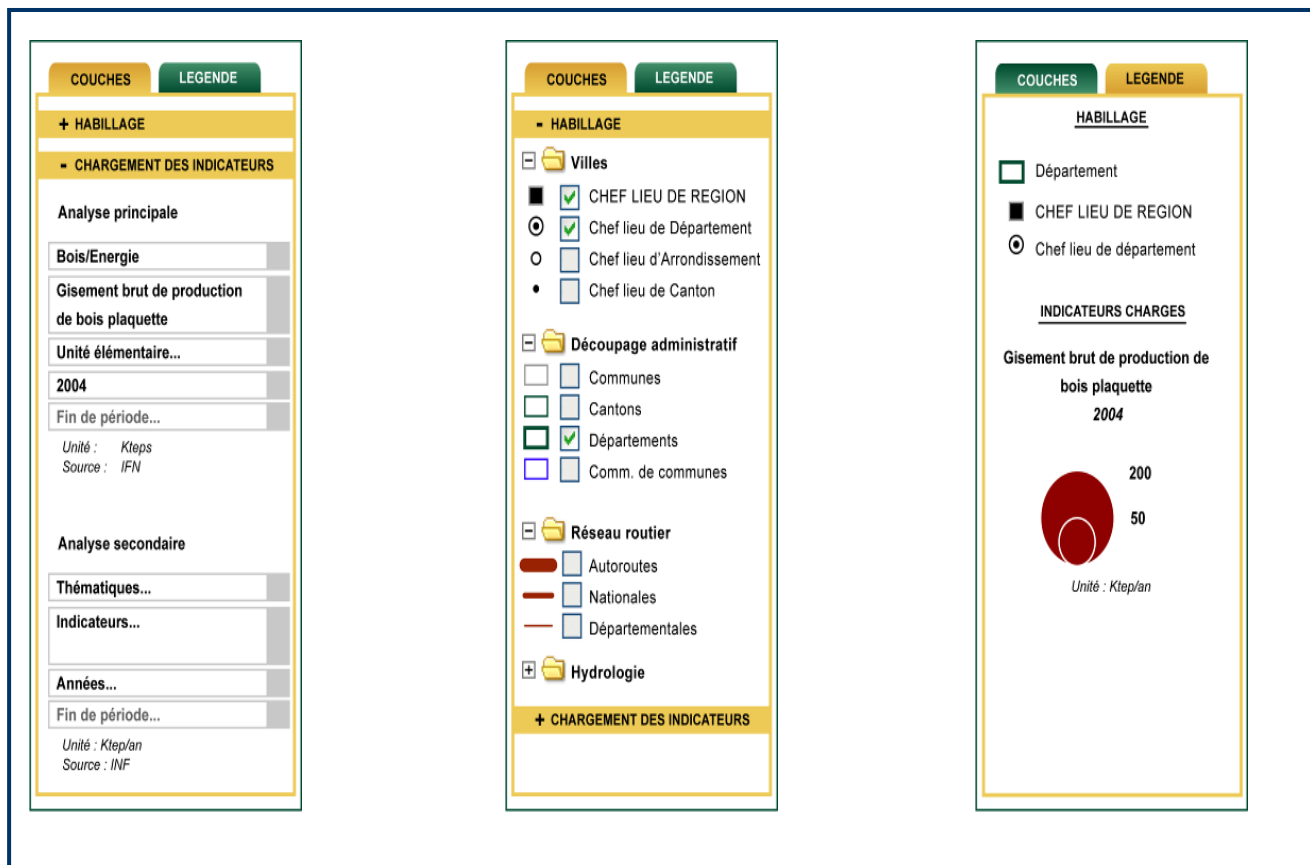
Le bloc supérieur donne accès aux fonctions de navigation, de sélection et d'édition :

<b>Fonctions de navigation</b>			Se déplacer manuellement en faisant glisser la carte
	Afficher les cartes précédentes et cartes suivantes	<b>Fonctions de sélection</b>	
	effectuer un zoom avant en cliquant un point ou en définissant un rectangle sur la carte et effectuer un zoom arrière en cliquant un point		Sélectionner et désélectionner un territoire
	Afficher la carte entière (étendue maximale)	<b>Fonctions d'édition</b>	
	Zoomer sur une entité sélectionnée par l'intermédiaire d'un formulaire de recherche		Exporter les valeurs des indicateurs
	Donner des informations attributaires sur une entité de la couche active		Imprimer la carte en cours au format PDF

Lorsque le bouton d'impression est activé, une boîte de dialogue s'affiche pour permettre à l'utilisateur de donner un titre à sa carte.

Pour minimiser l'utilisation des ascenseurs dans la gestion des couches, un système d'onglet et de lignes mères a été mis en place.

Deux indicateurs peuvent être affichés simultanément. Seule la partie sur l'indicateur principal apparaît à l'ouverture du module. Il contient tous les indicateurs de l'observatoire cartographiables et les indicateurs personnalisés dans le cas d'une connexion partenaire. Une fois cet indicateur sélectionné, la partie sur l'indicateur secondaire s'affiche. Son contenu est filtré en fonction de la nature de l'analyse thématique de l'indicateur principal et de son unité élémentaire. Les indicateurs secondaires disponibles doivent en effet :



- avoir obligatoirement la même unité élémentaire que l'indicateur principal (ou être agrégés pour coller à cette unité élémentaire) ;
- ne pas avoir la même nature thématique que l'indicateur principal (s'il s'agit d'un aplat de couleur, seuls les indicateurs représentés par des symboles proportionnels seront disponibles et vice versa).

## **d. Données et métadonnées intégrées dans l'observatoire (état en mai 2009)**

### **i. Liste des données intégrées**

Aide ADEME pour les chaufferies bois	Aide fournie par l'ADEME pour l'implantation de chaufferies bois financées
Aide ADEME pour les chaufferies bois secteur Collectif / Tertiaire	Aide fournie par l'ADEME pour l'implantation de chaufferies bois financées pour le secteur Collectif / Tertiaire
Aide ADEME pour les chaufferies bois secteur industriel	Aide fournie par l'ADEME pour l'implantation de chaufferies bois financées pour le secteur industriel
Aide totale pour les chaufferies bois	Aide totale fournie pour l'implantation de chaufferies bois financées
Aide totale pour les chaufferies bois secteur Collectif / Tertiaire	Aide totale fournie pour l'implantation de chaufferies bois financées pour le secteur Collectif / Tertiaire
Aide totale pour les chaufferies bois secteur industriel	Aide totale fournie pour l'implantation de chaufferies bois financées pour le secteur industriel
Altitude en mètres	Altitude en mètres
Consommation d'Essence aviation	Consommation de combustible liquide d'essence aviation
Consommation d'Essence moteurs terrestres	Consommation de combustible liquide d'essence moteurs terrestres
Consommation d'énergie Batiments	Consommation d'énergie utilisée pour les bâtiments communaux
Consommation d'énergie Eclairage Public	Consommation d'énergie utilisée pour l'éclairage public
Consommation d'énergie de type fioul	Consommation d'énergie de type fioul pour l'éclairage public et les bâtiments communaux
Consommation d'énergie de type gaz naturel	Consommation d'énergie de type gaz naturel pour l'éclairage public et les bâtiments communaux
Consommation d'énergie de type gaz propane	Consommation d'énergie de type gaz propane pour l'éclairage public et les bâtiments communaux
Consommation d'énergie de type électrique	Consommation d'énergie de type électrique pour l'éclairage public et les bâtiments communaux
Consommation d'énergie issue de la filière Bois	Consommation d'énergie issue de la filière Bois pour l'éclairage public et les bâtiments communaux
Consommation d'énergie par habitant	Consommation totale d'énergie par habitant utilisée pour l'éclairage public et les bâtiments communaux
Consommation de Bois et déchets assimilés	Consommation de combustible solide de bois et déchets assimilés
Consommation de Fioul domestique	Consommation de combustible liquide de fioul domestique



Consommation de Fioul lourd	Consommation de combustible liquide de fioul lourd
Consommation de GPL	Consommation de combustible de gaz de pétrole liquéfié (GPL)
Consommation de Gaz naturel	Consommation de combustible de gaz naturel (sauf gaz naturel liquéfié)
Consommation de Gazole	Consommation de combustible liquide de gazole
Consommation de Houille	Consommation de combustible solide de houille (PCS > 23 865 kJ/kg)
Consommation de Kérosène	Consommation de combustible liquide de kérosène
Consommation totale d'énergie	Consommation totale d'énergie utilisée pour l'éclairage public et les bâtiments communaux
Consommation totale de bois pour les chaufferies	Consommation totale de bois pour les chaufferies financées
Consommation totale de bois pour les chaufferies secteur Collectif / Tertiaire	Consommation totale de bois pour les chaufferies financées dans le secteur Collectif / Tertiaire
Consommation totale de bois pour les chaufferies secteur industriel	Consommation totale de bois pour les chaufferies financées dans le secteur industriel
Consommations Chauffage urbain	Consommations liées aux activités de chauffage urbain (chaudières < 50 MW et Turbines à gaz)
Consommations Commercial et institutionnel	Consommations liées aux activités commerciales et institutionnelles
Consommations Engins spéciaux agricoles	Consommations liées aux engins spéciaux agricoles
Consommations Engins spéciaux loisirs	Consommations liées aux engins spéciaux (loisir/jardinage)
Consommations Navigation fluviale	Consommations liées à la navigation fluviale
Consommations Résidentiel	Consommations liées à l'activité résidentielle
Consommations Trafic aérien	Consommations liées au trafic aérien
Consommations Trafic ferroviaire	Consommations liées au trafic ferroviaire
Consommations Transport routier	Consommations liées au transport routier (voitures particulières, véhicules utilitaires légers < 3,5 t, poids lourds > 3,5 t et bus, motos > 50 cm <sup>3</sup> )
Dépense énergétique Batiments	Cout total lié à l'énergie utilisée pour les bâtiments communaux
Dépense énergétique Eclairage Public	Cout total lié à l'énergie utilisée pour l'éclairage public
Dépense énergétique de type fioul	Cout total lié à l'énergie de type fioul pour l'éclairage public et les bâtiments communaux
Dépense énergétique de type gaz naturel	Cout total lié à l'énergie de type gaz naturel pour l'éclairage public et les bâtiments communaux

Dépense énergétique de type gaz propane	Coût total lié à l'énergie de type gaz propane pour l'éclairage public et les bâtiments communaux
Dépense énergétique de type électrique	Coût total lié à l'énergie de type électrique pour l'éclairage public et les bâtiments communaux
Dépense énergétique par habitant	Coût total par habitant lié à l'énergie utilisée pour l'éclairage public et les bâtiments communaux
Dépense énergétique pour la filière Bois	Coût total lié à l'énergie issue de la filière Bois pour l'éclairage public et les bâtiments communaux
Dépense énergétique totale	Coût total lié à l'énergie utilisée pour l'éclairage public et les bâtiments communaux
Emissions de CO2	Emissions de CO2 dues à l'énergie utilisée pour les bâtiments communaux et l'éclairage public
Emissions de CO2 par habitant	Emissions de CO2 par habitant dues à l'énergie utilisée pour les bâtiments communaux et l'éclairage public
Existence ou non d'une desserte d'autocar dans la commune	Existence ou non d'une desserte d'autocar dans la commune
Friches Industrielles	Friches Industrielles
Investissement total pour les chaufferies bois	Investissement total pour l'implantation de chaufferies bois financées
Investissement total pour les chaufferies bois secteur Collectif / Tertiaire	Investissement total pour l'implantation de chaufferies bois financées pour le secteur Collectif / Tertiaire
Investissement total pour les chaufferies bois secteur industriel	Investissement total pour l'implantation de chaufferies bois financées pour le secteur industriel
Montant des Chèques Soleil CESI délivrés	Montant des Chèques Soleil de type CESI (chauffe-eau solaire individuel) délivrés par le Conseil Régional de Franche-Comté
Montant des Chèques Soleil PV délivrés	Montant des Chèques Soleil de type PV (photovoltaïque) délivrés par le Conseil Régional de Franche-Comté
Montant des Chèques Soleil SSC délivrés	Montant des Chèques Soleil de type SSC (système solaire combiné) délivrés par le Conseil Régional de Franche-Comté
Montant des demandes de Chèques Soleil CESI	Montant des demandes de Chèques Soleil de type CESI (chauffe-eau solaire individuel) effectuées au Conseil Régional de Franche-Comté
Montant des demandes de Chèques Soleil PV	Montant des demandes de Chèques Soleil de type PV (photovoltaïque) effectuées au Conseil Régional de Franche-Comté
Montant des demandes de Chèques Soleil SSC	Montant des demandes de Chèques Soleil de type SSC (système solaire combiné) effectuées au Conseil Régional de Franche-Comté
Montant total TTC des installations CESI soutenues par le Conseil Régional de Franche-Comté	Montant total TTC des installations CESI soutenues par le Conseil Régional de Franche-Comté
Montant total TTC des installations PV soutenues par le Conseil Régional de Franche-Comté	Montant total TTC des installations PV soutenues par le Conseil Régional de Franche-Comté

Montant total TTC des installations SSC  
soutenues par le Conseil Régional de  
Franche-Comté

Nb d'installateurs adhérents

Nb de Chèques Soleil CESI délivrés

Nb de Chèques Soleil CESI délivrés pour  
une commune d'envoi différente

Nb de Chèques Soleil CESI pour des  
bâtiments existants délivrés

Nb de Chèques Soleil CESI pour des  
constructions neuves délivrés

Nb de Chèques Soleil CESI pour une  
résidence principale délivrés

Nb de Chèques Soleil CESI pour une  
résidence secondaire délivrés

Nb de Chèques Soleil PV délivrés

Nb de Chèques Soleil PV délivrés pour  
une commune d'envoi différente

Nb de Chèques Soleil PV pour des  
bâtiments existants délivrés

Nb de Chèques Soleil PV pour des  
constructions neuves délivrés

Nb de Chèques Soleil PV pour une  
résidence principale délivrés

Nb de Chèques Soleil SSC délivrés

Nb de Chèques Soleil SSC délivrés pour  
une commune d'envoi différente

Nb de Chèques Soleil SSC pour des  
bâtiments existants délivrés

Nb de Chèques Soleil SSC pour des  
constructions neuves délivrés

Nb de Chèques Soleil SSC pour une  
résidence principale délivrés

Montant total TTC des installations SSC soutenues par le Conseil Régional de Franche-Comté

Nombre d'installateurs adhérent aux appellations

Qualisol et QualiPV présents sur le territoire Franc-Comtois

Nombre de Chèques Soleil de type CESI (chauffe-eau solaire individuel) délivrés par le CR de Franche-Comté

Nombre de Chèques Soleil CESI délivrés par le CR de Franche-Comté à une commune différente de la commune d'installation du matériel

Nombre de Chèques Soleil CESI pour des bâtiments existants délivrés par le Conseil Régional de Franche-Comté

Nombre de Chèques Soleil CESI pour des constructions neuves délivrés par le Conseil Régional de Franche-Comté

Nombre de Chèques Soleil CESI pour une résidence principale délivrés par le Conseil Régional de Franche-Comté

Nombre de Chèques Soleil CESI pour une résidence secondaire délivrés par le Conseil Régional de Franche-Comté

Nombre de Chèques Soleil de type PV (photovoltaïque) délivrés par le Conseil Régional de Franche-Comté

Nombre de Chèques Soleil PV délivrés par le CR de Franche-Comté à une commune différente de la commune d'installation du matériel

Nombre de Chèques Soleil PV pour des bâtiments existants délivrés par le Conseil Régional de Franche-Comté

Nombre de Chèques Soleil PV pour des constructions neuves délivrés par le Conseil Régional de Franche-Comté

Nombre de Chèques Soleil PV pour une résidence principale délivrés par le Conseil Régional de Franche-Comté

Nombre de Chèques Soleil de type SSC (système solaire combiné) délivrés par le Conseil Régional de Franche-Comté

Nombre de Chèques Soleil SSC délivrés par le CR de Franche-Comté à une commune différente de la commune d'installation du matériel

Nombre de Chèques Soleil SSC pour des bâtiments existants délivrés par le Conseil Régional de Franche-Comté

Nombre de Chèques Soleil SSC pour des constructions neuves délivrés par le Conseil Régional de Franche-Comté

Nombre de Chèques Soleil SSC pour une résidence principale délivrés par le Conseil Régional de Franche-Comté

Nb de Chèques Soleil SSC pour une résidence secondaire délivrés	Nombre de Chèques Soleil SSC pour une résidence secondaire délivrés par le Conseil Régional de Franche-Comté
Nb de demandes de Chèques Soleil CESI	Nombre de demandes de Chèques Soleil de type CESI (chauffe-eau solaire individuel) effectuées au CR de Franche-Comté
Nb de demandes de Chèques Soleil CESI pour des bâtiments existants	Nombre de demandes de Chèques Soleil CESI pour des bâtiments existants effectuées au CR de Franche-Comté
Nb de demandes de Chèques Soleil CESI pour des constructions neuves	Nombre de demandes de Chèques Soleil CESI pour des constructions neuves effectuées au CR de Franche-Comté
Nb de demandes de Chèques Soleil CESI pour un type de résidence non renseigné	Nombre de demandes de Chèques Soleil CESI pour un type de résidence non renseigné effectuées au CR de Franche-Comté
Nb de demandes de Chèques Soleil CESI pour une commune d'envoi différente	Nombre de demandes de Chèques Soleil CESI effectuées au Conseil Régional de Franche-Comté pour une commune différente de la commune d'installation du matériel
Nb de demandes de Chèques Soleil CESI pour une opération non renseignée	Nombre de demandes de Chèques Soleil CESI pour une opération non renseignée effectuées au CR de Franche-Comté
Nb de demandes de Chèques Soleil CESI pour une résidence principale	Nombre de demandes de Chèques Soleil CESI pour une résidence principale effectuées au Conseil Régional de Franche-Comté
Nb de demandes de Chèques Soleil CESI pour une résidence secondaire	Nombre de demandes de Chèques Soleil CESI pour une résidence secondaire effectuées au Conseil Régional de Franche-Comté
Nb de demandes de Chèques Soleil PV	Nombre de demandes de Chèques Soleil de type PV (photovoltaïque) effectuées au Conseil Régional de Franche-Comté
Nb de demandes de Chèques Soleil PV pour des bâtiments existants	Nombre de demandes de Chèques Soleil PV pour des bâtiments existants effectuées au Conseil Régional de Franche-Comté
Nb de demandes de Chèques Soleil PV pour des constructions neuves	Nombre de demandes de Chèques Soleil PV pour des constructions neuves effectuées au Conseil Régional de Franche-Comté
Nb de demandes de Chèques Soleil PV pour un type de résidence non renseigné	Nombre de demandes de Chèques Soleil PV pour un type de résidence non renseigné effectuées au CR de Franche-Comté
Nb de demandes de Chèques Soleil PV pour une commune d'envoi différente	Nombre de demandes de Chèques Soleil PV effectuées au Conseil Régional de Franche-Comté pour une commune différente de la commune d'installation du matériel
Nb de demandes de Chèques Soleil PV pour une opération non renseignée	Nombre de demandes de Chèques Soleil PV pour une opération non renseignée effectuées au Conseil Régional de Franche-Comté
Nb de demandes de Chèques Soleil PV pour une résidence principale	Nombre de demandes de Chèques Soleil PV pour une résidence principale effectuées au Conseil Régional de Franche-Comté
Nb de demandes de Chèques Soleil SSC	Nombre de demandes de Chèques Soleil de type SSC (système solaire combiné) effectuées au Conseil Régional de Franche-Comté
Nb de demandes de Chèques Soleil SSC pour des bâtiments existants	Nombre de demandes de Chèques Soleil SSC pour des bâtiments existants effectuées au Conseil Régional de Franche-Comté
Nb de demandes de Chèques Soleil SSC pour des constructions neuves	Nombre de demandes de Chèques Soleil SSC pour des constructions neuves effectuées au Conseil Régional de Franche-Comté

Nb de demandes de Chèques Soleil SSC pour un type de résidence non renseigné	Nombre de demandes de Chèques Soleil SSC pour un type de résidence non renseigné effectuées au CR de Franche-Comté
Nb de demandes de Chèques Soleil SSC pour une commune d'envoi différente	Nombre de demandes de Chèques Soleil SSC effectuées au Conseil Régional de Franche-Comté pour une commune différente de la commune d'installation du matériel
Nb de demandes de Chèques Soleil SSC pour une opération non renseignée	Nombre de demandes de Chèques Soleil SSC pour une opération non renseignée effectuées au CR de Franche-Comté
Nb de demandes de Chèques Soleil SSC pour une résidence principale	Nombre de demandes de Chèques Soleil SSC pour une résidence principale effectuées au Conseil Régional de Franche-Comté
Nb de demandes de Chèques Soleil SSC pour une résidence secondaire	Nombre de demandes de Chèques Soleil SSC pour une résidence secondaire effectuées au Conseil Régional de Franche-Comté
Nb installateurs pour CESI originaire d'un autre département	Nombre d'installateurs pour CESI se déplaçant d'un autre département que le département d'installation du matériel
Nb installateurs pour CESI originaire d'une autre région	Nombre d'installateurs pour CESI se déplaçant d'une autre région que la région d'installation du matériel
Nb installateurs pour CESI originaire d'une autre ville	Nombre d'installateurs pour CESI se déplaçant d'une autre ville que la commune d'installation du matériel
Nb installateurs pour PV originaire d'un autre département	Nombre d'installateurs pour PV se déplaçant d'un autre département que le département d'installation du matériel
Nb installateurs pour PV originaire d'une autre région	Nombre d'installateurs pour PV se déplaçant d'une autre région que la région d'installation du matériel
Nb installateurs pour PV originaire d'une autre ville	Nombre d'installateurs pour PV se déplaçant d'une autre ville que la commune d'installation du matériel
Nb installateurs pour SSC originaire d'un autre département	Nombre d'installateurs pour SSC se déplaçant d'un autre département que le département d'installation du matériel
Nb installateurs pour SSC originaire d'une autre région	Nombre d'installateurs pour SSC se déplaçant d'une autre région que la région d'installation du matériel
Nb installateurs pour SSC originaire d'une autre ville	Nombre d'installateurs pour SSC se déplaçant d'une autre ville que la commune d'installation du matériel
Nombre de chaufferies bois créées	Nombre de chaufferies bois financées créées
Nombre de chaufferies bois créées secteur Collectif / Tertiaire	Nombre de chaufferies bois financées créées dans le secteur Collectif / Tertiaire
Nombre de chaufferies bois créées secteur industriel	Nombre de chaufferies bois financées créées dans le secteur industriel
Nombre de logements construit entre 1850 et 1947	Nombre de logements construit entre 1850 et 1947

Nombre de logements construit entre 1948 et 1974	Nombre de logements construit entre 1948 et 1974
Nombre de logements construit entre 1975 et 1981	Nombre de logements construit entre 1975 et 1981
Nombre de logements construit entre 1982 et 1989	Nombre de logements construit entre 1982 et 1989
Nombre de logements construit entre 1990 et 1999	Nombre de logements construit entre 1990 et 1999
Nombre de ménage possédant 2 voitures ou plus	Nombre de ménage possédant 2 voitures ou plus
Nombre de ménage possédant une seule voiture	Nombre de ménage possédant une seule voiture
Nombre de ménages ne possédant aucune voiture	Nombre de ménages ne possédant aucune voiture
Nombre de points lumineux	Nombre de points lumineux utilisés pour l'éclairage public
Nombre de points lumineux de type Iode100	Nombre de points lumineux utilisés pour l'éclairage public utilisant des ampoules de type Iodure métallique de puissance 100 Watts
Nombre de points lumineux de type Iode300	Nombre de points lumineux utilisés pour l'éclairage public utilisant des ampoules de type Iodure métallique de puissance 300 Watts
Nombre de points lumineux de type Iode70	Nombre de points lumineux utilisés pour l'éclairage public utilisant des ampoules de type Iodure métallique de puissance 70 Watts
Nombre de points lumineux de type SHP100	Nombre de points lumineux utilisés pour l'éclairage public utilisant des ampoules de type Sodium haute pression de puissance 100 Watts
Nombre de points lumineux de type SHP150	Nombre de points lumineux utilisés pour l'éclairage public utilisant des ampoules de type Sodium haute pression de puissance 150 Watts
Nombre de points lumineux de type SHP250	Nombre de points lumineux utilisés pour l'éclairage public utilisant des ampoules de type Sodium haute pression de puissance 250 Watts
Nombre de points lumineux de type SHP70	Nombre de points lumineux utilisés pour l'éclairage public utilisant des ampoules de type Sodium haute pression de puissance 70 Watts
Nombre de points lumineux de type VM125	Nombre de points lumineux utilisés pour l'éclairage public utilisant des ampoules de type Vapeur de mercure de puissance 125 Watts
Nombre de points lumineux de type VM250	Nombre de points lumineux utilisés pour l'éclairage public utilisant des ampoules de type Vapeur de mercure de puissance 250 Watts
Nombre de risques tous types confondus	Nombre de risques recensés sur le territoire quelque soit son type

Nombre de résidences principales	Nombre de résidences principales
Nombre de résidences secondaires	Nombre de résidences secondaires
Nombre d'entreprises de transport	Nombre d'entreprises de transport
Nombre d'entreprises de transport de commissionnaires	Nombre d'entreprises de transport de commissionnaires
Nombre d'entreprises de transport de marchandises	Nombre d'entreprises de transport de marchandises
Nombre d'entreprises de transport de voyageurs	Nombre d'entreprises de transport de voyageurs
Nombre total de logements	Nombre total de logements
Nombre total de logements vacants	Nombre total de logements vacants
Nombre total de ménages	Nombre total de ménages
Nombre total d'emplois	Nombre total d'emplois
Nombre total d'emplois dans le secteur agricole	Nombre total d'emplois dans le secteur agricole
Nombre total d'emplois dans le secteur de la construction	Nombre total d'emplois dans le secteur de la construction
Nombre total d'emplois dans le secteur de l'industrie	Nombre total d'emplois dans le secteur de l'industrie
Nombre total d'emplois dans le tertiaire	Nombre total d'emplois dans le tertiaire
Population sans doubles comptes	Population sans doubles comptes
Population totale selon l'âge entre 0 et 4	Population totale selon l'âge entre 0 et 4
Population totale selon l'âge entre 10 et 14	Population totale selon l'âge entre 10 et 14
Population totale selon l'âge entre 100 et 170	Population totale selon l'âge entre 100 et 170
Population totale selon l'âge entre 15 et 19	Population totale selon l'âge entre 15 et 19
Population totale selon l'âge entre 20 et 24	Population totale selon l'âge entre 20 et 24
Population totale selon l'âge entre 25 et 29	Population totale selon l'âge entre 25 et 29
Population totale selon l'âge entre 30 et 34	Population totale selon l'âge entre 30 et 34
Population totale selon l'âge entre 35 et 39	Population totale selon l'âge entre 35 et 39

Population totale selon l'âge entre 40 et 44	Population totale selon l'âge entre 40 et 44
Population totale selon l'âge entre 45 et 49	Population totale selon l'âge entre 45 et 49
Population totale selon l'âge entre 5 et 9	Population totale selon l'âge entre 5 et 9
Population totale selon l'âge entre 50 et 54	Population totale selon l'âge entre 50 et 54
Population totale selon l'âge entre 55 et 59	Population totale selon l'âge entre 55 et 59
Population totale selon l'âge entre 60 et 64	Population totale selon l'âge entre 60 et 64
Population totale selon l'âge entre 60 et 74	Population totale selon l'âge entre 60 et 74
Population totale selon l'âge entre 65 et 69	Population totale selon l'âge entre 65 et 69
Population totale selon l'âge entre 70 et 74	Population totale selon l'âge entre 70 et 74
Population totale selon l'âge entre 75 et 170	Population totale selon l'âge entre 75 et 170
Population totale selon l'âge entre 75 et 79	Population totale selon l'âge entre 75 et 79
Population totale selon l'âge entre 80 et 84	Population totale selon l'âge entre 80 et 84
Population totale selon l'âge entre 85 et 89	Population totale selon l'âge entre 85 et 89
Population totale selon l'âge entre 90 et 94	Population totale selon l'âge entre 90 et 94
Population totale selon l'âge entre 95 et 170	Population totale selon l'âge entre 95 et 170
Population totale selon l'âge entre 95 et 99	Population totale selon l'âge entre 95 et 99
Puissance chaufferies bois créées	Puissance des chaufferies bois financées créées
Puissance chaufferies bois créées secteur Collectif / Tertiaire	Puissance des chaufferies bois financées créées dans le secteur Collectif / Tertiaire
Puissance chaufferies bois créées secteur industriel	Puissance des chaufferies bois financées créées dans le secteur industriel
Risque d'affaissement minier	Territoires soumis au risque d'affaissement minier
Risque d'avalanche	Territoires soumis au risque d'avalanche
Risque d'inondation	Territoires soumis au risque inondation
Risque de mouvement de terrain	Territoires soumis au risque mouvement de terrain
Risque de phénomène lié à l'atmosphère	Territoires soumis au risque de phénomène lié à l'atmosphère



Risque de rupture de barrage	Territoires soumis au risque de rupture de barrage
Risque industriel	Territoires soumis au risque industriel
Risque sismique	Territoires soumis au risque sismique
Risque transport de marchandises dangereuses	Territoires soumis au risque transport de marchandises dangereuses
Superficie (km2)	Superficie (km2)
Surface de matériel CESI financée	Surface financée par le CR de Franche-Comté de le cadre des Chèques Soleil pour les CESI (chauffes-eau solaires individuels)
Surface de matériel PV financée	Surface financée par le Conseil Régional de Franche-Comté de le cadre des Chèques Soleil pour le PV (photovoltaïque)
Surface de matériel SSC financée	Surface financée par le CR de Franche-Comté de le cadre des Chèques Soleil pour les SSC (systèmes solaires combinés)
Territoire accueillant un Espace Info Energie	Territoire accueillant un Espace Info Energie. La Région a confié aux Espaces Info Energie une mission d'appui et de conseils pour les particuliers. Vous pouvez les contacter pour obtenir des conseils personnalisés.

ii. Exemples de métadonnées qualifiant les indicateurs mis à disposition dans l'observatoire (état en mai 2009)

Titre	Sources	Années disponibles	Fournisseurs	Thèmes
Aide ADEME pour les chaufferies bois (ID=IND0000087)	ADEME	1996,1997,1998,1999,2000,2001,2002,2003,2004,2005,2006,2007	ADEME	Production
Consommation bois énergie institutionnelle (ID=IND0000098)	JB Conseils en Energies Renouvelables	2005,2006,2007	Grand DOLE	Consommation
Consommation de Gazole (ID=IND0000085)	ASQAB, ARPAM	2004	ASQAB	Consommation
Consommation institutionnelle d'énergie par habitant (ID=IND0000099)	JB Conseils en Energies Renouvelables	2006,2007	Grand DOLE	Consommation
Consommations Commercial et institutionnel (ID=IND0000081)	ASQAB, ARPAM	2004	ASQAB	Consommation
Consommations Résidentielles (ID=IND0000080)	ASQAB, ARPAM	2004	ASQAB	Consommation
Consommations Transport routier (ID=IND0000083)	ASQAB, ARPAM	2004	ASQAB	Consommation
Densité de population (ID=IND0000016)	INSEE	1999	THEMA,THEMA	Milieu naturel,Population / Logement
Desserte d'autocars (ID=IND0000017)	DRE FC	1998	THEMA	Transport / Mobilité
Dépense énergétique institutionnelle par habitant (ID=IND0000100)	JB Conseils en Energies Renouvelables	2006,2007	Grand DOLE	Consommation
Emissions de CO2 institutionnel par habitant (ID=IND0000094)	JB Conseils en Energies Renouvelables	2006,2007	Grand DOLE	Conséquences
Evolution des financements des chaufferies bois (ID=IND0000090)	ADEME	1996,1997,1998,1999,2000,2001,2002,2003,2004,2005,2006,2007	ADEME	Production
Indicateur logements anciens (ID=IND0000095)	DRE FC	1999	THEMA	Population / Logement
Indice de jeunesse (ID=IND0000007)	INSEE	1982	THEMA	Population / Logement
Motorisation des ménages (ID=IND0000093)	INSEE	1999	THEMA	Population / Logement
Nb de Chèques Soleil délivrés (ID=IND0000082)	Conseil Régional Franche-Comté	2007	Conseil Régional de Franche-Comté	Solaire
Nb de demandes de Chèques (ID=IND0000079)	Conseil Régional Franche-Comté	2007	Conseil Régional de Franche-Comté	Solaire

Titre	Sources	Années disponibles	Fournisseurs	Thèmes
Nombre de chaufferies bois financées (ID=IND0000088)	ADEME	1996,1997,1998,1999,2000,2001,2002,2003,2004,2005,2006,2007	ADEME	Production
Nombre de friches industrielles (ID=IND0000009)	DRE FC	1998	THEMA	Politiques environnementales
Nombre de logements (ID=IND0000006)	DRE FC, INSEE	1999	THEMA	Population / Logement
Nombre de logements vacants (ID=IND0000008)	INSEE	1999	THEMA	Population / Logement
Nombre de ménage sans voiture (ID=IND0000010)	INSEE	1999	THEMA	Population / Logement
Nombre de points lumineux (ID=IND0000086)	LIGHTEC	2008	Grand DOLE	Consommation
Nombre de résidences secondaires (ID=IND0000013)	INSEE	1990,1999	THEMA	Population / Logement
Nombre de véhicules par ménage (ID=IND0000014)	INSEE	1999	THEMA	Population / Logement
Nombre total d'emplois (ID=IND0000011)	INSEE	1990,1999	THEMA	Population / Logement
Nombre total d'emplois dans le secteur agricole (ID=IND0000102)	INSEE	1990,1999	THEMA	Emplois / Activité
Nombre total d'entreprise dans le transport (ID=IND0000012)	DRE FC base de données GRECO	1998	THEMA	Transport / Mobilité
Population sans double compte (ID=IND0000001)	INSEE	1962,1968,1975,1982,1990,1999	THEMA	Population / Logement
Taux de pénétration du dispositif chèque-soleil (ID=IND0000104)	Conseil Régional Franche-Comté, INSEE	2007	Conseil Régional de Franche-Comté	Population / Logement, Solaire
Territoire accueillant un Espace Info Energie (ID=IND0000036)	Conseil Régional Franche-Comté	2007	Conseil Régional de Franche-Comté	Solaire

### **e. L'outil OPTEER : Avantages et limites**

Les travaux de conception, de conceptualisation puis de développement nous ont permis de mettre en avant un certain nombre de contraintes mais également d'atouts faisant de l'outil OPTEER un système d'information innovant. Au rang des difficultés et des contraintes auxquelles nous avons du faire face, sans toujours d'ailleurs trouver de solutions satisfaisantes, nous pouvons citer :

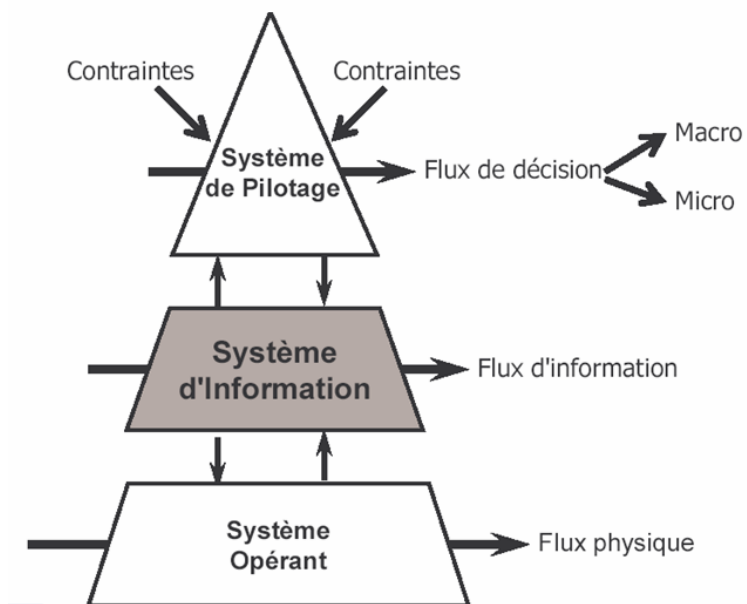
- La complexité de la thématique énergie/environnement, largement évoquée dans les pages qui précèdent,
- Le cloisonnement des approches qui aboutissent bien souvent à des problèmes de sémantiques et rendent plus que difficile l'intégration de données multi sources. Pour illustrer nos propos, il suffit de consulter les rapports et données issus d'ingénieurs énergéticiens et de tenter de les rapprocher de travaux plus globalisants en provenance d'environnementalistes, d'urbanistes, ...
- Le manque de données, problème récurrent dans le « monde » des concepteurs de systèmes d'information territoriaux mais encore plus criant dans le domaine énergétique où les données restent bien souvent inaccessibles ou bien d'un niveau d'échelle trop généraliste pour que l'on puisse espérer les exploiter à l'échelle loco-régionale,
- Le cloisonnement et/ou les rivalités institutionnels et le manque de transparence et de volonté politique qui aboutissent trop souvent à une inertie de l'ensemble des systèmes d'acteurs concernés par la problématique énergie/environnement.

Pourtant, le contexte, marqué par une conjonction de phénomènes relevant tout autant de la prise de conscience que du fait brut, peut être qualifié de favorable avec la multiplication :

- Des tensions énergétiques et environnementales annoncées et d'ores et déjà effectives dans certains domaines et qui incitent au changement des comportements individuels comme collectifs,
- Des convergences de vue sur la problématique « énergie - environnement » qui traduisent une prise de conscience de l'ampleur du défi à relever et une sensibilisation au caractère systémique des problèmes.

Ces différentes mutations se traduisent concrètement par une multiplication des dispositifs et des actions visant à répondre aux problématiques liées au dérèglement climatique, à l'épuisement annoncé des énergies fossiles et autres conséquences de notre pression constante sur les ressources et l'environnement (voir travaux de Camille Chanard fournis en annexe). Ces dispositifs impliquent un profond changement des pratiques en matière d'analyse territoriale, dépassant le diagnostic figé et sectoriel pour proposer une lecture suivie et multi-échelles des dynamiques locales.

Dans ce contexte, OPTEER présente de multiples intérêts. Ce Système d'Information Territorial, dont il possède tous les attributs<sup>22</sup>, ciblé sur les problématiques énergétiques au départ, est conçu pour intégrer des données environnementales et permettre ainsi une analyse conjointe des deux domaines. Les possibilités offertes de mutualisation de ressources, de données et d'indicateurs, dans un environnement sécurisé permettent aisément d'initier de véritables approches intégrées et font d'OPTEER un outil de gouvernance territoriale, pour peu que les partenaires actuels mais surtout futurs acceptent ces nouveaux modes de fonctionnement, fondés sur le partage des connaissances.



Ainsi, au terme de cette recherche de trois années, dont le principal acquis est la mise à disposition des partenaires du projet, d'un système d'information territorial énergétique, il est nécessaire de se poser la question de la valorisation des acquis conceptuels, méthodologiques et techniques d'OPTEER et du type d'attente auquel le système doit répondre. Comme tout Système d'Information, OPTEER a été pensé comme un outil de monitoring, à l'interface entre le terrain et les décideurs, entre l'action et la décision (figure 12). Il ne peut donc réellement prendre du relief que dans la durée et la multiplication des inputs venant l'alimenter et donc du flux d'information qu'il est en mesure de générer.

Le projet OPTEER ne pourra donc être considéré comme abouti que lorsqu'il sera en capacité de produire de la connaissance, de fournir des éléments de réponse aux décideurs comme aux citoyens et donc de bénéficier d'un portage garantissant sa pérennité.

*Figure 12: Les Observatoires, de Systèmes d'Information à l'interface entre action et décision*

*Source : GET/INT/DSI. Copyright, S. Assar*

<sup>22</sup> La gestion documentaire  
 Le centre de ressources en termes de données (dépôt/retrait)  
 L'outil de traitement et d'analyse de données spatialisées ( fonctionnalités de cartographie dynamique, la création de territoires à la demande)  
 La production d'indicateurs  
 La diffusion d'informations de synthèse

## 5. L'après OPTEER : Portage de l'outil<sup>23</sup>

Financé par l'ADEME et la Région Franche-Comté ainsi que le Grand Dole, l'observatoire OPTEER a pour ambition comme cela a été démontré, sur la base d'une approche territoriale des systèmes énergétiques, de développer des outils d'observation et des méthodes d'analyse et de prospective afin d'assister les décideurs en matière de gestion et de planification énergétique. Centré sur la thématique de l'énergie, cet observatoire a également pour vocation à s'élargir à la thématique environnementale dans sa globalité, pour devenir à terme un observatoire offrant un service public d'information environnementale aux collectivités territoriales et au grand public.

Fruit de 3 années de travaux menés par le laboratoire THEMA de l'Université de Franche-Comté, cet outil est aujourd'hui prêt à entrer dans sa phase d'exploitation, à monter en puissance et à démontrer tout l'intérêt qui lui est porté. Le jeune Pole Energie de Franche-Comté, légitime à accueillir cet observatoire, n'a pas souhaité accepter pour 2010, son portage. ATMO Franche-Comté, entité régionale en possession de nombreuses données pouvant alimenter l'outil OPTEER, a été identifiée par l'ensemble des partenaires du projet comme l'organisme le plus à même de porter, sur un laps de temps défini, cet outil.

### a. L'organisation de l'observatoire

L'organisation proposée pour assurer le portage de cet outil, défini dans le schéma page suivante, est axé sur 3 organisations : ATMO Franche-Comté, un comité de gestion et un comité scientifique.

---

<sup>23</sup> Proposition rédigée par ATMO Franche-Comté, soumise et acceptée par les partenaires du projet

i. Rôle et responsabilités de chaque organisation

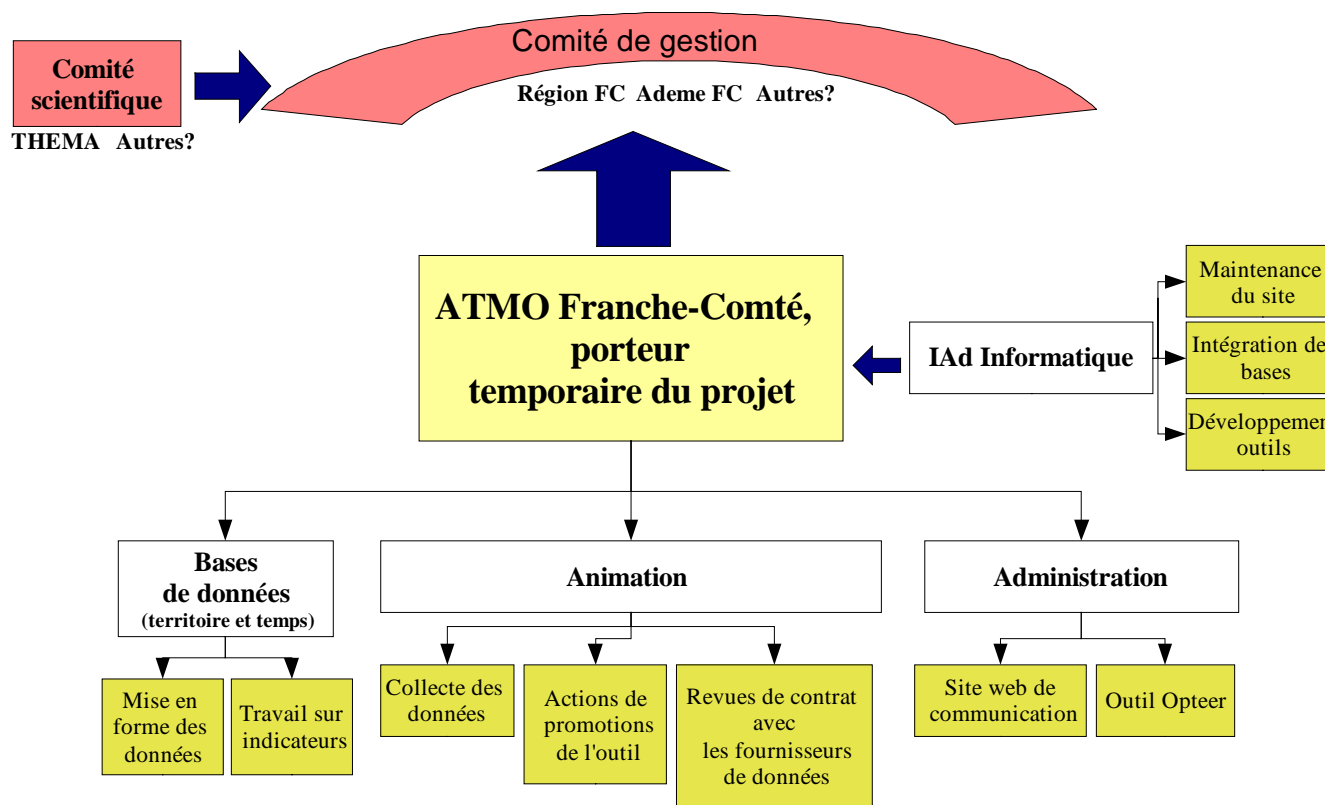


Figure 13 : Proposition d'organisation pour le portage d'OPTEER

Source : F. Schweitzer, ATMO Franche-Comté

Porteur de l'observatoire (figure 13), ATMO Franche-Comté a en charge l'animation, l'administration et la gestion des bases de données. En terme d'animation, cela consiste à la fois à collecter les données auprès des acteurs locaux (et à assurer les revues de contrat avec ces derniers, précisant notamment les conditions d'utilisations de celles-ci) et à promouvoir l'outil OPTEER. L'administration de l'outil consiste, quant à elle, à gérer l'outil OPTEER, à répondre aux demandes d'évolutions fonctionnelles simples comme l'ajout de nouveaux indicateurs, et organisationnelle, mais également à animer le site web de communication, à développer, utile à la promotion de l'observatoire. Enfin, la gestion des bases de données se résume pour l'essentiel à la mise en forme des données avant intégration dans l'outil OPTEER. Il est proposé que l'intégration des données et le développement de nouveaux indicateurs soient réalisés par un prestataire externe, en l'occurrence I@d, société informatique ayant développé l'outil avec le laboratoire

ThéMA. Ce prestataire interviendrait également dans la maintenance informatique et l'hébergement physique de l'observatoire et de ses bases de données informatiques.

En appui, l'observatoire sera suivi par un comité scientifique qui aura en charge de proposer de nouvelles orientations thématiques, mais également de veiller, via des projets de recherche ou autres moyens, au développement de l'outil par de nouvelles fonctions ou encore de nouveaux indicateurs.

Enfin, cet observatoire sera piloté par un comité de gestion constitué a minima des financeurs du projet et éventuellement d'autres partenaires qui seront choisis par la Région et l'ADEME. Outre le suivi de l'observatoire via les rendus d'informations des actions réalisées, d'informations financières, d'informations sur les utilisateurs des données, etc., ce comité aura en charge la validation des orientations stratégiques de l'observatoire.

Ce projet d'organisation tripartite permettra une animation dynamique de l'observatoire et son adaptation aux possibles attentes futures.

## **ii. Hébergement par ATMO FC, quelle organisation juridique**

Dans un souci de simplicité et de mise en œuvre rapide, il est proposé qu'un conventionnement, de type projet d'étude, soit entrepris entre ATMO Franche-Comté et les organismes financeurs membres du comité de direction.

## **iii. Les données, quelle contractualisation ?**

En termes de données, deux approches sont à considérer ; les données fournies par des partenaires pour être intégrées dans l'observatoire : on les nommera données d'entrée et les données mises à disposition par l'observatoire aux structures qui en font la demande appelées données de sortie.

Concernant les données d'entrée, un travail partenarial avec les diverses organisations sera à mener, de ce fait, un réseau de fournisseurs sera à créer. Ce partenariat peut s'organiser dans le cadre d'une convention, avec, pour le fournisseur, un engagement de fourniture régulière de données en vue de la réactualisation des bases de données de l'observatoire, mais également, pour OPTTEER, un engagement de répondre à d'éventuelles attentes des organismes fournisseurs de données. En terme de contractualisation, 2 types d'organisation peuvent être envisagés :

- ATMO Franche-Comté contractualise avec l'ensemble des partenaires, et dans le cadre de l'observatoire de l'énergie, d'une part alimente l'observatoire Opteer avec les données brutes, et d'autre part, travaille ces données en vue de mettre dans Opteer des données transformées (émission de GES, puits de carbone, ...),
- Une convention pluri-partenariale, co-signée par l'ADEME et la Région de Franche-Comté qui précise la mise à disposition et l'engagement de l'ensemble des partenaires dans Opteer.



En ce qui concerne les données de sortie de l'observatoire, celles-ci se font à titre gratuit, seule l'origine de la donnée devant être notifiée lors de leur utilisation. Cette gratuité de mise à disposition des données reste néanmoins subordonnée à l'absence de coûts d'unité d'œuvre conséquents nécessaire pour répondre à la demande. Dans un tel cas, une estimation des coûts sera proposée et validée par le comité de gestion.

## **b. Des moyens à mettre en œuvre**

### **i. Embauche d'un CDD**

Pour mener à bien les missions dévolues à ATMO Franche-Comté, l'embauche d'un collaborateur à temps plein pendant 18 mois s'avère indispensable. Cette embauche de type CDD sera faite par ATMO Franche-Comté, ce collaborateur étant intégré dans l'équipe existante. Ce nouveau collaborateur devra avoir un profil de géographe, capable de manipuler les bases de données. Une fiche de poste sera proposée au comité de gestion. Compte tenu de la diversité des missions qui lui sont confiées, du personnel titulaire d'ATMO Franche-Comté pourra, selon les nécessités, venir en soutien.

### **ii. Assistance informatique**

La maintenance de l'outil informatique et l'intégration des données seront confiées à un prestataire informatique, en l'occurrence I@D informatique. Cette prestation comprend notamment la prise en compte des évolutions techniques nécessaires pour l'adaptation de l'outil par rapport aux attentes des utilisateurs.

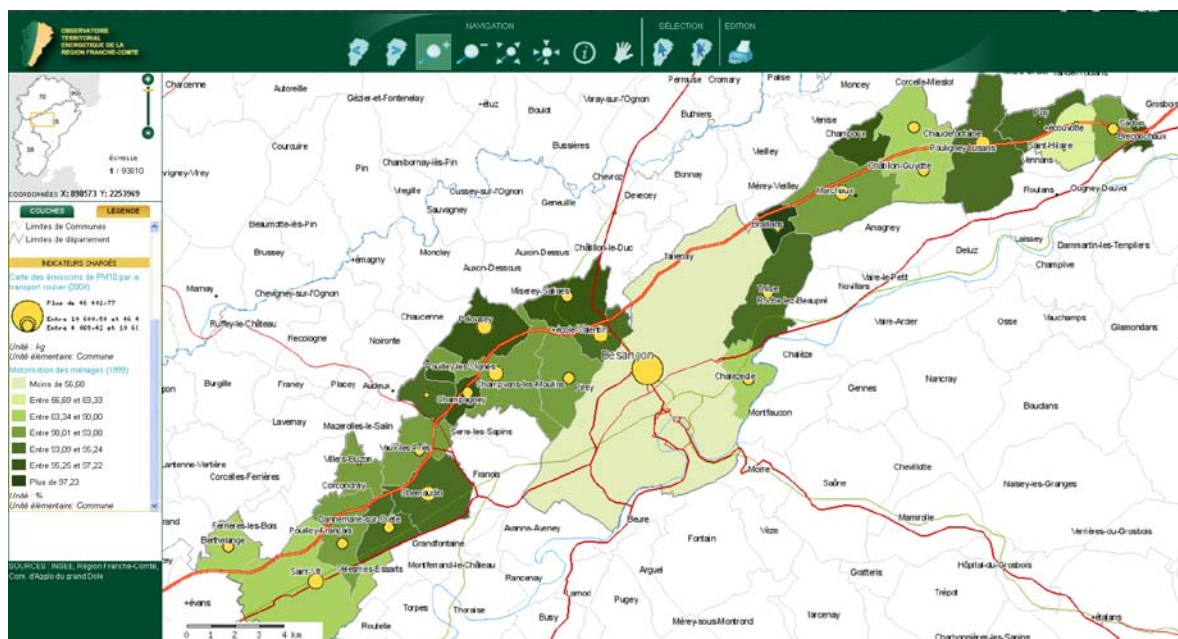
### **iii. Un site Internet de promotion de l'outil**

OPTEER est un outil informatique qui permet de stocker, gérer, analyser et échanger des données, de mettre en place des indicateurs, de donner une lecture spatialisée et temporelle des structures et des dynamiques des territoires d'un point de vue énergétique et environnemental. Pour promouvoir cet outil, et suite au retour d'expérience de l'observatoire socio-économique en réseau de Haute-Saône ([www.oser70.fr](http://www.oser70.fr)), il semble indispensable de développer un portail de promotion de l'outil. Un cahier des charges sera soumis au comité de gestion.

### c. Un premier bilan du portage par ATMO Franche-Comté

Depuis la fin du projet OPTEER, le portage par ATMO Franche-Comté a été acté pour 18 mois et est opérationnel depuis plus de six mois. Sans entrer dans les détails des modes de fonctionnement initiés, un suivi régulier de la montée en puissance de l'outil suite à l'intégration de nouvelles données est régulièrement mené. Cet enrichissement quasi permanent a d'ores et déjà permis la production par ATMO Franche-Comté d'un ensemble d'indicateurs simples ou composites offrant une

lecture territoriale inédite (figure 14). Les premières productions de l'observatoire sont encourageantes. La richesse des données directement apportées par ATMO ou par ses partenaires naturels laisse déjà entrevoir l'intérêt tant de l'outil que des dynamiques qu'il permet d'initier. Mais la tâche est ardue. Susciter l'adhésion de nouveaux partenaires, négocier l'intégration de nouvelles données, la production d'indicateurs, le partage de données, ... nécessite du temps, de la diplomatie, des compétences. La fenêtre de 18 mois durant laquelle ATMO a accepté ce portage sera-t-elle suffisante ? La logique de l'observation doit s'envisager dans le temps long. ATMO Franche-Comté, a montré ses compétences et sa motivation à faire vivre et grandir OPTEER. Trois années de portage devraient permettre au dispositif actuellement en construction d'atteindre une maturité qui fera de l'outil un système d'information territorial énergie-environnement, au service des décideurs et des citoyens.



***Figure 14: Analyse des émissions de particules fines (PM10) par le transport routier dans les communes traversées par l'autoroute A36 près de Besançon : utilisation du module de création de territoires de projet.***

## 6. Synergies et collaborations autour du projet

Le projet OPTEER a permis d'initier des collaborations aujourd'hui poursuivies pour certaines d'entre-elles avec des organismes impliquées tant au niveau territorial qu'énergétique (dans le cadre du projet européen « Rêve d'Avenir » notamment). Par ailleurs, les développements conceptuels et méthodologiques initiés dans le cadre du projet nous ont permis de tisser des liens avec des organismes de recherche préoccupés par la dimension liée aux Technologies de l'Information Géographiques et de la Communication et à leur exploitation en matière de gestion/planification de systèmes territoriaux complexes (collaboration avec le Centre de Recherche de l'Ecole Navale de Brest sur les ontologies énergétiques et territoriales).

Ainsi, sur l'ensemble des trois années de ce projet nous avons collaboré avec différents organismes :

### Collaborations universitaires

- Laboratoire FEMTO, Université de Franche-Comté. Contact : D. Perreux
- Centre de Recherche de l'Ecole Navale de Brest. Contact : C. Claramunt, Professeur, Directeur
- Laboratoire de Systèmes d'Information Géographique (LASIG), Ecole polytechnique de Lausanne. Contact : F. Golay, Professeur, Directeur du laboratoire
- Laboratoire de Bases de Données (LBD, Ecole polytechnique de Lausanne. Contact : S. Spaccapietra, Professeur, Directeur du laboratoire
- Le Centre de Recherche sur l'Energie Municipal de Martigny (CREM). Contact : Gaëtan Cherix, Directeur

### Collaborations institutionnelles et privées

- ADEME nationale Département des Marchés et Services d'Efficacité Energétique
- ADIB
- AJENA
- ASCOMADE
- Association « Energie Cités ». Contacts : G. Magnin,
- ATMO Franche-Comté. Contact : Francis Schweitzer, Directeur
- COFOR
- Communauté d'Agglomération du grand Besançon
- Communauté d'Agglomération du pays de Montbéliard

- Conseil Général du Doubs
- Dalkia France
- Insitut Pierre Vernier: Contact: Michel Romand, Directeur adjoint
- ONF et ONF Energie
- Papeteries de Novillars
- Pays Loue-Lison
- Solvay, Tavaux. Contact. M. Michel
- Syndicat Mixte d'électricité du Doubs
- Véolia Environnement
- Ville de Besançon

## 6. La valorisation

### a. Valorisation scientifique

*Publications dans des revues internationales avec comité de lecture (en cours ou réalisées, par ordre chronologique inverse)*

- Sède-Marceau M.-H. (de) & A. Moine (2010). « L'Observation territoriale ». Numéro spécial « Observation » de la revue *Communication et Langages*, à paraître en 2010.
- NOUCHER M., DE SEDE-MARCEAU M.H., Socio-cognitive approach of spatial data coproduction, *Journée du Grand Ouest de l'Intelligence Territoriale : IT-GO*, Nantes, mars 2010 (communication acceptée).
- NOUCHER M., DE SEDE-MARCEAU M.H. et GOLAY F., Identification de trajectoires-types d'appropriation de données géographiques, In *SAGEO (Spatial Analysis & Geomatic)*, Paris, novembre 2009.
- Fléty Yann, Antoni Jean-Philippe, Vuidel Gilles, Sède-Marceau (de) Marie-Hélène, 2009; *Towards local energy performance indicators : territorial energy labeling*, 16th European Colloquium on Theoretical and Quantitative Geography (ECQTG09), 4th-8th September, 2009, Maynooth, Ireland.
- Antoni Jean-Philippe, Fléty Yann, Vuidel Gilles, Sède-Marceau (de) Marie-Hélène, 2009, *Vers des indicateurs locaux de performance énergétique : les Étiquettes Énergétiques Territoriales*, Rapport de recherche, Laboratoire ThéMA UMR 6049 CNRS, Besançon, 48p.
- Antoni Jean-Philippe, Fléty Yann, Vuidel Gilles, Sède-Marceau (De), Marie-Hélène, 2009, *Des indicateurs énergétiques zonaux : les Étiquettes Énergétiques Territoriales*, 9<sup>ème</sup> Rencontres de géographie théorique et quantitative ThéoQuant, 4-6 Mars 2009, Besançon.
- Fléty Yann, Sède-Marceau (De) Marie-Hélène, 2009, *Vers une géo-ontologie pour les Systèmes Énergétiques Territoriaux*, Ontologie et dynamique des systèmes complexes, XVI<sup>ème</sup> rencontres de Rochebrune, 19-23 janvier 2009, Megève.
- De Sède-Marceau M.-H. , A. Moine, 2008. « Observation, concepts et implications ». Tools and methods of Territorial Intelligence, International Conference of Territorial Intelligence, CAENTI, Besançon (France) 16-17 October 2008
- Avocat H., Chanard C., De Sède M.-H., 2008, *Conception of a territorial observation and prospective tool for energy. The case of fuelwood*, 6th Annual International Conference of Territorial Intelligence « Tools and methods of Territorial Intelligence », 15-18 octobre 2008, Besançon – France, 8 p.

- Fléty Yann, Ibrahim Khaled, Sède-Marceau (De) Marie-Hélène, 2007, *Vers un outil de modélisation des systèmes énergétiques territoriaux : contextes, concepts et insertion dans une plate-forme*, XLIII<sup>ème</sup> Colloque de l'ASRDLF, 11-13 Juillet 2007, Grenoble-Chambéry.
- NOUCHER M., DE SEDE-MARCEAU M.H., GOLAY F. et PORNON H., Pas de décision collective sans appropriation individuelle : Enjeux et limites des technologies de l'information géographique au service du "décider ensemble", In *OPDE (Outils Pour Décider Ensemble)*, Québec, juin 2008.
- Fléty Yann, Ibrahim Khaled, Sède-Marceau (De) Marie-Hélène, 2007, *Bioénergies et territoire : méthode de mise en œuvre d'une filière biogaz*, poster présenté au Festival International de Géographie, 2-5 Octobre 2008, St-Dié des Vosges.
- NOUCHER M., GOLAY F., De SEDE M.H., PORNON H., Contributions socio-cognitives aux dynamiques de coopération inter-organisationnelle autour de l'IG., In *GéoCongrès*, Québec, octobre 2007.
- Ibrahim K., M-H. de Sède-Marceau (2007). « Pour une approche territoriale de l'énergie : Une réponse aux défis énergétiques et environnementaux du XXI<sup>ème</sup> siècle » Communication présentée dans le cadre du 18<sup>ème</sup> Festival International de Géographie , 4 au 7 octobre 2007 à Saint-Dié-des-Vosges sur le thème : «*La planète Terre en mal d'énergies*».
- NOUCHER M., GOLAY F., De SEDE M.H., PORNON H., Technologie de l'Information Géographique : aubaine ou obstacle pour produire ensemble des données sur le territoire, In *OPDE (Outils Pour Décider Ensemble)*, Paris Dauphine, novembre 2006.
- Ibrahim K., M-H. de Sède-Marceau, (2006) : « Fondements et méthodologie pour une modélisation dynamique des systèmes énergétiques territoriaux ». Communication présentée au XLII<sup>ème</sup> Colloque de l'ASRDLF (Association de Science Régionale De Langue Française) – XII<sup>ème</sup> Colloque du GRERBAM (Groupe de Recherches sur les Espaces et les Réseaux du bassin Méditerranéen), sur le thème : « Développement local, compétitivité et attractivité des territoires » SFAX, Tunisie, 4, 5 et 6 Septembre 2006

### ***Conférences sur invitation personnelle***

- de Sède-Marceau M-H. 2010. Participation aux journées Environnement - Développement Durable, Lure – Avril 2010. Intitulé de la conférence : « Gestion des ressources et développement durable ; Le cas de l'eau »
- de Sède M-H., 2007. « Systèmes d'Information Territoriaux pour le suivi, la gestion et la prospective ». Conférence donnée dans le cadre de la journée des SDIS de l'est et du sud de la France, SDIS du Doubs, Besançon, Juin 2007.

- de Sède M-H., K. Ibrahim , 2006. « *OPTEER ; Observation et Prospective Territoriale Energétique à l'Echelle Régionale* » : *Pour une nouvelle approche énergétique loco-régionale* ». Séminaire donné au centre de recherche Eifer, Karlsruhe, Allemagne, septembre 2006.

#### ***Posters, bulletins d'information :***

- 2010, Participation au programme de vulgarisation de la recherche « portraits de chercheurs » organisé par l'Université de Franche-Comté et France Bleu Bourgogne Franche-Comté (Interview et article)
- de Sède M-H., K. Ibrahim , Y. Flety, H. Avocat, C. Chanard, P. Imbert, 2007 : Posters sur le projet OPTEER et les approches territoriales de l'énergie (Observation Prospective Territoriale Energétique à l'Echelle Régionale), Festival International de Saint-Dié des Vosges.

#### ***Rapports scientifiques***

- De Sède M-H. ; Ibrahim K. ; Thiam S. ; H. Avocat ; Chanard C. (décembre 2007). OPTEER (Observation Prospective Territoriale Energétique à l'Echelle Régionale). Rapport d'étape II. Projet de recherche développé en collaboration avec l'ADEME, l'agglomération du Grand Dole et la région Franche-Comté.
- De Sède M-H. ; Ibrahim K. ; Thiam S. ; Humbert P. ; Chanard C. (2006). OPTEER (Observation Prospective Territoriale Energétique à l'Echelle Régionale). Rapport d'étape I. Projet de recherche développé en collaboration avec l'ADEME et la région Franche-Comté. 69 pages

### **b. Valorisation au niveau des enseignements**

Plusieurs interventions dans les formations de niveau Master, dispensées par notre département ont porté sur la problématique de l'énergie et les approches territoriales. Ces interventions ont concerné :

- La modélisation énergétique (Master Structures et dynamiques spatiales)
- L'observation des systèmes énergétiques (Master Intelligence Territoriale)

Par ailleurs, depuis la rentrée 2008/2009, un module de 24 heures sur la problématique énergétique et les territoires est proposé en licence de géographie 3<sup>ème</sup> année en enseignement présentiel et en enseignement à distance.

### c. Travaux d'étudiants

Pour mémoire, rappelons les nombreux travaux d'étudiants venus enrichir nos réflexions (ces travaux ont été cités dans le rapport OPTTEER II)

- Bannwarth C. *et al.*, 2007, Comment envisager la mise en place d'une filière de méthanisation adaptée à une zone d'élevage ? Rapport final Projet tutoré IUP GTE/S2E, Besançon : Université de Franche-Comté.
- Chanard C., 2007 Doctorat en géographie – Laboratoire ThéMA – Université de Franche-Comté. Mémoire sur « *Planification et politiques énergétiques ; Analyse des réseaux d'acteurs territoriaux et définition de territoire de pertinence énergétique* » dirigé par Marie-Hélène De Sède-Marceau — Financement Ademe
- Chanard C. Sept. 2006 – juin 2007 Master 2 « *Structures et dynamiques spatiales*. Mémoire sur « *Une approche morphologique et fonctionnelle de l'énergie en milieu urbain* » dirigé par Marie-Hélène De Sède-Marceau – Laboratoire Théma – Université de Franche-Comté
- Chanard C. Sept. 2005 – juin 2006 Master 1 de géographie, Université de Franche-Comté. Mémoire sur la « *Construction de bilans énergétiques à l'échelle régionale* » dirigé par Mme De Sède-Marceau et M. K. Ibrahim
- Coulbault L. *et al.*, 2007, Structure de la consommation énergétique en milieu rural, Rapport final Projet tutoré IUP GTE/S2E, Besançon : Université de Franche-Comté.
- Dubois M. *et al.*, 2007, Bilan de l'utilisation des énergies renouvelables pour le chauffage résidentiel, Rapport final Projet tutoré IUP GTE/S2E, Besançon : Université de Franche-Comté.
- Florentin S. *et al.*, 2006, Bilan énergétique de l'habitat social : l'exemple du quartier de Planoise à Besançon, Rapport final Projet tutoré IUP GTE/S2E, Besançon : Université de Franche-Comté.
- Ibrahim K., 2004, Approche territoriale des systèmes énergétiques, DEA Méthodes et techniques nouvelles en sciences de l'homme et de la société, Besançon : Université de Franche-Comté.
- Imbert P., 2006, Conceptualisation d'outils d'évaluation et de gestion énergétique du bâtiment, Master I IUP Génie des territoires et de l'environnement, Besançon : Université de Franche-Comté / S2E.
- Jeannin A., 2007. Evaluer les consommations énergétiques du secteur des transports à l'échelle locorégionale, Mémoire de Master I de Géographie – Université de Franche-Comté



## 7. Rappel de l'échéancier initial

**Date de début de réalisation** : Juin 2005 (*premiers financements obtenus en janvier 2006*)

**Date d'achèvement du projet** : Décembre 2008

**Durée** : 36 mois financés

### **Programme initial d'exécution du projet :**

- **Phase I** : Juin 2005 – Mars 2006 (10mois) Elaboration des grilles d'analyse, des procédures de modélisation et des cahiers des charges thématiques
- **Phase II** : Avril 2006- Juin 2007 (14 mois)\_Elaboration des modèles et des outils pour l'architecture des données et la dynamique des processus
- **Phase III** : Juillet 2007- Juin 2008 (12 mois)Tests, validation globale et mise en œuvre opérationnelle

Les phase II et III ont été décalées de 6 mois, les financements n'ayant été débloqués qu'en début d'année 2006.

La phase III débutant initialement en juin 2007 a donc été initiée à la rentrée 2008 pour se terminer en fin de la même année.

### **Chaque phase a été sanctionnée par :**

- Une validation
- La rédaction d'un compte rendu
- Des valorisations (diffusion, publications)

## **Bilan financier**

Le bilan financier détaillé est disponible auprès des partenaires du projet ainsi que des services financiers de l'Université de Franche-Comté (contact : Mme Piombini).

## 8. Conclusion/ Perspectives

L'accès à l'énergie et son exploitation sont les moteurs du développement économique et de la croissance (figure 15), exactement comme l'énergie que doit consommer tout système vivant pour se maintenir et croître. Cependant, et l'analogie au monde du vivant peut être poursuivie, des régulations sont nécessaires sous peine de dérèglements qui à terme peuvent s'avérer fatals.

Le nouveau contexte énergétique nous impose donc de réviser le paradigme énergétique existant, articulé autour d'une lecture bipolaire d'un système d'offre et de demande traduit en terme de production-consommation et dont les leviers ont toujours été du ressort de la technologie et de l'économie et les acteurs étaient avant tout autre les états.

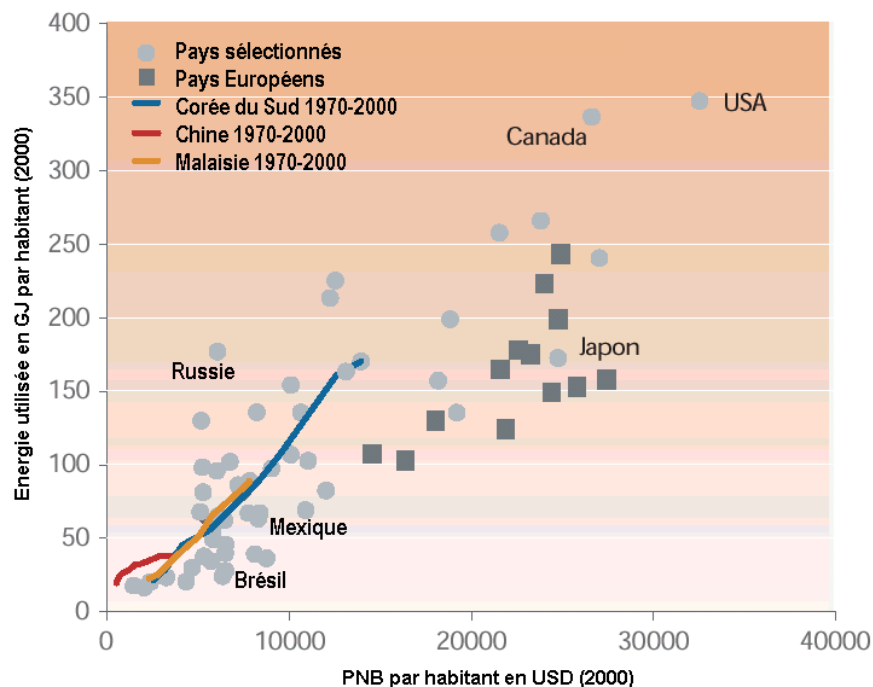


Figure 15: PNB, énergie et décollage de l'économie Source : Document WBCSD adapté de l'IEA, 2003

Ce nouveau paradigme prend appui sur un certain nombre d'éléments clés, qui doivent radicalement changer nos modes de fonctionnement :

- il ne faut plus raisonner en fonction de l'offre et s'orienter vers une logique de besoins voir d'usages,
- il est nécessaire d'impliquer les usagers / consommateurs dans les démarches et réalisations en matière énergétique et ainsi de favoriser une véritable gouvernance en la matière,
- il faut appréhender la problématique énergétique sur la base d'une approche systémique (économie, environnement, social, technologique sans oublier le politique),
- en matière d'aménagement et de planification, il faut relocaliser les réflexions et se placer à l'échelle des territoires.

Les systèmes énergétiques apparaissent ainsi comme de véritables instruments d'auto-organisation des territoires qu'il faut aborder dans une perspective de durabilité<sup>24</sup>, à travers des outils performants de suivi, d'analyse et prospective.

<sup>24</sup> De Rosnay J. 12/11/1996, « Une approche systémique de l'énergie »; Conférence FIFEL, Lausanne.

Dans le précédent rapport OPTTEER, nous soulignons les difficultés que pose la conception de ce type d'outil dans un cadre contraint tant par la pratique que par les fonctionnements institutionnels:

- En matière conceptuelle autour du concept de système énergétique territorial.
- Dans le domaine de la modélisation, et plus spécialement de la modélisation énergétique. Cette étape est nécessaire dans une optique de prospective et de simulation.
- Au niveau technologique en relevant le défi de la construction de véritables systèmes de connaissances, alimentés en permanence non seulement par des données d'observation de qualité mais surtout par des indicateurs élaborés, fruits de la mutualisation de données multi-sources.
- En matière de gouvernance énergétique, impliquant non seulement l'ensemble des acteurs de l'énergie, tant producteurs que consommateurs mais tenant également compte des usages concurrentiels et ce quels que soient les niveaux d'échelles.

Au terme de cet important travail, nous restons confiants en l'approche préconisée, plaçant les territoires au cœur de la problématique énergie/environnement et persuadés que l'une des solutions réside dans la capacité d'information et de mobilisation des acteurs. Les récentes évolutions notées tant dans la littérature qu'aux niveaux institutionnel et politique confirment cette prise de conscience de l'importance d'une relocalisation des réflexions et des attentes en matière de connaissance des fonctionnements énergétiques des territoires.

L'outil que nous avons développé offre d'ores et déjà de nombreuses fonctionnalités permettant d'améliorer cette connaissance. Les enjeux sont aujourd'hui ailleurs et c'est en termes de données qu'il faut à présent se questionner. Malgré les volumes considérables d'informations générées par nos sociétés, nous sommes toujours confrontés à d'immenses difficultés d'accès aux données mais aussi de qualité et de sémantique. Pourtant « La Donnée » est le terreau sur lequel doit se construire la connaissance qui permet la décision et l'action. Dans le domaine énergétique, comment en effet vouloir infléchir une tendance (surconsommation énergétique avec l'ensemble de ses conséquences) si l'on ne peut concrètement mesurer l'état pressenti et au-delà les impacts des mesures engagées. Les actions menées dans le domaine des économies d'énergie, de l'efficacité énergétiques, du développement des Energies renouvelables doivent s'appuyer sur une connaissance des systèmes territoriaux qui conditionnent leur évolution. Cette connaissance ne sera acquise que si les acteurs acceptent ensemble de relever le défi énergétique en commençant par partager leurs informations faisant ainsi sauter les verrous d'une vision par trop sectorielle. C'est sans doute à cette condition qu'une réelle vision collective des enjeux pourra réellement émerger et que nous nous donnerons enfin les moyens d'adapter nos modes de développement aux réalités énergétiques et environnementales.

## 9. Remerciements

Nous tenons à remercier, l'ADEME Franche-Comté, la Région Franche-Comté et la Communauté d'agglomération du Grand Dole pour leur soutien financier mais aussi pour leur accompagnement constant. Nous souhaitons également associer à ces remerciements l'ATMO Franche-Comté qui nous a soutenu durant ce projet, et qui, par son implication et sa motivation permet aujourd'hui de donner corps à un « après OPTEER » .

## 10. Eléments de bibliographie

- ABEL D.J., M.A. ACKLAND, D.F. CAMERON, D.F. SMITH, G. WALKER AND S.K. YAP. 1991 « *EDSS : a prototype for the next generation of spatial information systems* ». AURISA Proceedings, Wellington.
- ADAMCZEWSKI G. 2004. *Qu'est ce qu'un concept ?* Professeur à l'école Internationale des Sciences du Traitement de l'Information.
- Site personnel en ligne disponible sur <http://www.biblioconcept.com/textes/concept.htm>, consulté le 29/02/07.
- AFIS. 2006. Site de l'association française d'ingénierie système. En ligne disponible sur <http://www.afis.fr/praut/accueil/accueil.html>, consulté le 29/02/07
- Agence intergouvernemental de la francophonie, Institut de l'énergie et de l'environnement de la francophonie. 2003.
- Actes du colloque *Ville, énergie et environnement*. Beyrouth (Liban). 17,18 et 19 septembre 2003. 204 p.
- ALBERTINI J-B., 2006, « De la DATAR à la nouvelle DIACT : la place des questions économiques dans la politique d'aménagement du territoire », in « *Revue Française d'Administration Publique* », n°119/2006, pp. 415-426.
- ALFSTAD T. 2005. *Development of a Least Cost Energy Supply Model for the SADC Region*. Master of Science in Engineering Thesis. Energy Research Centre, Faculty of Engineering and the Built Environment, University of Cape Town, South Africa.
- En ligne disponible sur [www.etsap.org/Docs/ERC%20SADC%20energy%20supply%20model.pdf](http://www.etsap.org/Docs/ERC%20SADC%20energy%20supply%20model.pdf), consulté le 29/02/07. 159p.
- ANTHEAUME B., GIRAUT F., 2005, « Le territoire est mort, vive les territoires : une (re)fabrication au nom du développement », Editions IRD, Paris, 384 p.
- ARMATTE M. 2005. *La notion de modèle dans les sciences sociales: anciennes et nouvelles significations*, in *Mathématiques et sciences humaines*. n° 172, Hiver 2005, spécial Modèles et méthodes mathématiques dans les sciences sociales : apports et limites.
- En ligne disponible sur [www.ehess.fr/revue-msh/pdf/N172R962.pdf](http://www.ehess.fr/revue-msh/pdf/N172R962.pdf), consulté le 29/02/07, 33p.
- ASSAR, 2006. Cours de l'Institut National des Télécommunications
- AURAY J.P. et al. 1994. *Encyclopédie d'économie spatiale*. Editions Economica.
- BAILLY A. et al. 1984. *Les concepts de la géographie humaine*. Editions Masson.
- BAILLY A., BEGUIN H. 2001. *Introduction à la géographie humaine*. Editions Arman Colin/VUEF.
- BAITAILLE C., GALLEY R.. 1999. *L'aval du cycle nucléaire*. Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques.
- Rapport de l'Assemblée Nationale. n°1359. France.
- BARRET C. et al. 2000. *Dictionnaire de géographie humaine*. Editions Liris.
- BAVOUX J.-J. 2002. *La géographie. Objet, méthodes, débats*. Arman Colin/VUEF.
- BEAUJEAN J.M., CHARPENTIER J.P., NAKICENOVIC N., 1977, Global and international energy models: survey, in *Annual review of energy 2*, pp 153-170.

- BEECK Van N., 2000, A new method for local energy planning in developing countries 796, Tilburg University, Faculty of Economics and Business Administration, en ligne le 29/02/07, <http://greywww.kub.nl:2080/greyfiles/few/2000/doc/796.pdf>, 17p.
- BEECK Van N., 1999, Classification of energy models: Research memorandum No.FEW 777, Faculty of Economics and Business Administration, Tilburg University, en ligne 29/02/07, <http://citeseer.ist.psu.edu/vanbeeck99classification.html>, 25p.
- BOBIN J.-L. *et al.* 2001. *L'énergie dans le monde : bilan et perspectives*. Société Française de Physique.
- BOUYSSOU D. et al, 2006, Concepts et méthodes pour l'aide à la décision Vol 1 Outils de modélisations, Coll. Informatique et systèmes d'information, Hermès Lavoisier, 400p.
- BRAUN B., COLLIGNON F. 2003. *La France en Chiffres*. Editions Bréal.
- BRUNET R. 1982. *Rapport sur la géographie*. L'Espace Géographique.
- BRUNET R. 1990. *Le déchiffrement du monde*, in Mondes nouveaux. Editions Hachette RECLUS. Géographie Universelle, vol.1.
- BRUNET R., FERRAS R., THERY H. 1993. *Les Mots de la Géographie, Dictionnaire Critique*. RECLUS-La Documentation Française.
- BRUNET R., 1999, Des modèles en géographie, sens d'une recherche www.doc conférence du 24 novembre 1999 et publiée dans le Bulletin de la Société de Géographie de Liège, 2000, n°2, pp.21-30
- BUNN D.W., LARSEN, E.R., 1997, Systems modelling for energy policy, Wisley, 342p.
- BURCH S. 2005, « Société de l'information/société de la connaissance ». *Enjeux de mots : regards multiculturels sur les sociétés de l'information*. Ouvrage collectif coordonné par Alain Ambrosi, Valérie Peugeot et Daniel Pimienta, C&F Editions, 2005.
- CHANARD C. 2006. *Bilans énergétiques territoriaux*. Mémoire de Master 1 Géographie et Territoire. Géographie. Besançon : Université de Franche-Comté. 115 p.
- CASANOVA L., 2008, « Proposition pour une approche renouvelée de l'évaluation territoriale », *colloque Théo Quant*, 10-12 janvier 2007, Besançon, Actes à paraître.
- CASTEL M. 1998, « La société en réseaux » (T. 1 de L'ère de l'information), Fayard, 1998 et 2001.
- CHEVALLIER M., RAVIGNAN A. mars 2006. Nucléaire ou pas ? *Alternatives Economiques*, n° 245, pp. 13-15.
- CIATTONI, VEYRET Y. 2003. *Les fondements de la géographie*. Editions Armand Colin.
- CLAVAL P. 2001. *Epistémologie de la géographie*. Nathan/VUEF.
- CLARAMUNT C., COULONDRE S., LIBOUREL T. 1997, « Autour des méthodes orientées objet pour la conception des SIG ». *Revue Internationale de Géomatique*, Editions Hermes, vol 7, n° 3-4, décembre 1997, p. 233-257.
- Commission Européenne. Directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments. Journal officiel des communautés européennes.
- CORMIO C. et al., 2003, A regional energy planning methodology including renewable energy sources and environmental constraints, in *Renewable and Sustainable Energy Review* 7 (2003) pp 99-130.
- COX K., 1998, « Spaces of dependence, spaces of engagement and the politics of scale, or : looking for local politics », *Political geography* 17 (1), pp. 1-23

- CURRAN D.W. 1981. *La Nouvelle Donne Énergétique*. Editions Masson.
- DATAR. 2001. *Schéma Collectif de l'Énergie*. MEFI.
- DAUPHINE A. 2003. *Les théories de la complexité chez les géographes*. Coll Géographie, Economica. 248p.
- DAUPHINE A. 1986. *La simulation éco-énergétique*, in Revue d'analyse spatiale quantitative et appliquée. n°21. pp 29-46.
- DEHOTIN J. et al. 2005. *L'outil de modélisation hydrologique spatialisée Power : concepts scientifiques et insertion dans une plate-forme de modélisation intégrée*. En ligne le 29/02/2007, [lisc.clermont.cemagref.fr/.../resumes/J.Dehotin.Journées%20de%20la%20modélisation%20Presentation.ppt](http://lisc.clermont.cemagref.fr/.../resumes/J.Dehotin.Journées%20de%20la%20modélisation%20Presentation.ppt).
- DGMPE - Observatoire de l'Énergie. 2002. *Statistiques Énergétiques de l'Europe*.
- DGEMP - Observatoire de l'énergie. Oct. 2004. *20 ans de chauffage dans les résidences principales en France de 1982 à 2002*. [en ligne]. Disponible sur [http://www.industrie.gouv.fr/energie/statisti/se\\_stats14.htm](http://www.industrie.gouv.fr/energie/statisti/se_stats14.htm) consulté le 29 janvier 2007
- DUMOULIN A. 2001. *L'avenir du nucléaire militaire*. La documentation française. n°854. Collection dossiers d'actualité mondiale.
- DURAND-DASTES F, 1995, Les modèles en géographie, in Encyclopédie de géographie, ss la dir. d'A. BAILLY, pp 292-307.
- FAO, 1995, Wood Energy Planning, Wood Energy News, Vol 10 No 4, en ligne le 29/02/2007, [www.rwedp.org/acrobat/wen10-4.pdf](http://www.rwedp.org/acrobat/wen10-4.pdf), 20p.
- FAO, 1997, Data Collection & Analysis for Area-Based Energy Planning, A Case Study in Phrao District, Northern Thailand, Field Document No.48, May 1997, en ligne le 29/02/2007, <http://www.rwedp.org/fd48.html>, 73p.
- FINON D., 2003, Prospective énergétique et modélisation, identification de pistes méthodologiques, Notes au conseil scientifique de l'Institut Français de l'Énergie, en ligne le 29/02/07, [www.industrie.gouv.fr/energie/prospect/pdf/rap-finon.pdf](http://www.industrie.gouv.fr/energie/prospect/pdf/rap-finon.pdf), 38p.
- FLETY Y. de SEDE M-H., 2009, « Vers une géo-ontologie pour les systèmes énergétiques territoriaux », *Ontologie et dynamiques des systèmes complexe, XVI Rencontres de Rochebrune*, Megève, 2009, 12 pages
- GICQUEL R., 2001, Systèmes énergétiques, Tome 2, Applications, Les Presses de l'École des mines, 330p.
- GIRAUT F., 2008, « Conceptualiser le territoire », *Revue Historiens & Géographes*, n° 403 Juillet-Août 2008, Dossier 33, pp. 57-68.
- GIRAUT F., 1999, "LOADDT : le sacre de l'approche territoriale et la relégation de l'approche spatiale", in "*Montagnes méditerranéennes*" n°9, université de Grenoble, pp.41-43.
- GIRAULT M., LECOUCVEY F. 2001. *Projection tendancielle de la consommation énergétique des logements*. Note de synthèse du SES. Sept-Oct. 2001. 8 p. [en ligne]. Disponible sur: <http://www.statistiques.equipement.gouv.fr> consulté le 9 mars2007
- GRAILLOT D., ss la dir., 2006, Aide à la décision pour l'aménagement du territoire - Méthodes et outils, Traité IGAT Série Aménagement et gestion du territoire, Hermès Lavoisier, 436p.
- GRAVIER (J-F.), 1972, « *Paris et le désert français* », Ed. Flammarion.
- GRUBB M., et al., 1993, The Costs of Limiting fossil-Fuel CO2 Emissions: A Survey and Analysis, in Annual Review of Energy and the Environment, pp. 397-478.
- GUIGOU (J-L.), 1996, "Pour une conception positive et renouvelée de l'aménagement du territoire", in *RERU* n°4.
- Hebenstreit J., 1992. « Théorie de l'information ». *Encyclopaedia Universalis*, , vol. 12, p. 302-303.
- HAGGETT P., 1973, L'analyse spatiale en géographie humaine, Paris, Armand Colin, 390p.

- HERBAUX P. « *Intelligence territoriale; Repères théoriques* ». Questions contemporaines, l'Harmattan, Paris, 2007, 194 pages.
- HEBENSTREIT J. « Théorie de l'information ». *Encyclopaedia Universalis*, 1992, vol. 12, p. 302-303.
- HOLLING C.S., 1973, « Resilience and stability of ecological systems », in *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, pp. 1-23.
- HILL D., 1993, *Analyse Orientée Objets et Modélisation par Simulation*, Addison-Wesley, 365p.
- HIREMATH, 2007, *Decentralized energy planning: modelling and application*, review, in *Renewable and sustainable energy review*.
- 11 (2007). pp 729-752.
- HOUET T., 2006, *Occupation du sol et gestion de l'eau : Modélisation prospective en paysage agricole fragmenté : Application au SAGE du Blavet* Thèse de doctorat de géographie, Université Rennes 2, 370p.
- HOURCADE, J.C., ROBINSON, J. 1996, *Mitigating factors: assessing the costs of reducing GHG emissions*, in *Energy Policy*.
- 24 (10/11). pp. 863-873.
- HOWELLS M.I. et al., 2002, *Rural Energy Modelling*, Energy Research Institute, University of Cape Town, South Africa, en ligne le 29/02/07, [http://iis-db.stanford.edu/evnts/3920/HOWELLS\\_paper.pdf](http://iis-db.stanford.edu/evnts/3920/HOWELLS_paper.pdf)
- IAEA. 2003. *Nuclear Reactors Directory*. Disponible sur [www.iaea.org/worldatom/Books](http://www.iaea.org/worldatom/Books)
- IEA, 2000, *Advanced Local Energy Planning (ALEP), A Guidebook*, International Energy Agency, en ligne le 29/02/07, <http://www.ecbcs.org/annexes/annex33.htm#p>, 204p.
- IBRAHIM K. 2004. *Approche territoriale des systèmes énergétiques*. Mémoire de DEA.
- Géographie. Besançon : Université de Franche-Comté. 24 p.
- IBRAHIM K., SEDE-MARCEAU DE M.-H., 2005, *Modèle d'analyse locorégional des systèmes énergétiques*,
- communication au 7<sup>ème</sup> rencontres de Théo Quant janvier 2005, Besançon, 17p.
- IBRAHIM K., 2005. *Nouvelle approche géographique de l'énergie*. Rapport interne état avancement thèse ThéMA.
- Université de Franche-Comté. 24p.
- IBRAHIM K., DE SEDE M.-H. 2006. *Fondements et méthodologie pour une modélisation dynamique des systèmes énergétiques territoriaux*. Communication présentée au XLIIème Colloque de l'ASRDLF (Association de Science Régionale De Langue Française) – XIIème Colloque du GREBAM (Groupe de Recherches sur les Espaces et les Réseaux du bassin Méditerranéen), sur le thème : « Développement local, compétitivité et attractivité des territoires ». SFAX, Tunisie. 4, 5 et 6 Septembre 2006.
- IBRAHIM K., SEDE-MARCEAU DE M.H., 2007, *Fondements et méthodologie pour une modélisation dynamique des systèmes énergétiques territoriaux*, Séminaire interne des doctorants ThéMA, Besançon, Mars 2007.
- IBRAHIM K., SEDE-MARCEAU DE M.H., LARCENEUX A., 2007, *Résumé de communication pour le Festival International de Géographie (FIG) de St-Dié-des-Vosges 2007*, 5p.
- IEA, 2000, *Advanced Local Energy Planning (ALEP), A Guidebook*, International Energy Agency, en ligne le 29/02/07, <http://www.ecbcs.org/annexes/annex33.htm#p>, 204p.
- IEA. 2003. *Key World Energy Statistics*. Disponible sur [www.iea.org](http://www.iea.org)



- ISNARD H., RACINE J.-B., REYMOND H. 1981. *Problématiques de la Géographie*. P.U.F.
- JEBARAJ S., INIYAN S., 2004, A review of Energy models, in *Renewable and Sustainable Energy Reviews* Volume 10, Issue 4, pp 281-311.
- KRUMDIECK S., DANTAS A., BURTON T., Supply and Demand is not Sustainable, in *Proceedings of International Conference Sustainability Engineering and Science*, Auckland, New Zealand 7-9 July 2004, en ligne le 29/02/07, [nzsses.auckland.ac.nz/conference/2004/Session5/22%20Krumdieck.pdf](http://nzsses.auckland.ac.nz/conference/2004/Session5/22%20Krumdieck.pdf)
- JOERIN F., NEMBRINI A., BILLEAU S., DESTHIEUX G. 2005, « Indicateurs spatialisés : un instrument de participation en aménagement du territoire », In *Revue internationale de géomatique* 15(1) pp33-61.
- JOERIN F., DESTHIEUX G. 2005, « Concevoir des systèmes d'indicateurs pour aider au diagnostic territorial ». Congrès international Urbistique, Les nouvelles tendances du développement urbain intégré 23-26 mai 2005.
- JOLIVEAU T., « *Géomatique et gestion environnementale du territoire. Recherches sur un usage géographique des SIG* », Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches en Sciences Humaines, Rouen, Université de Rouen, 2004, 2 vol. 504 p. + non pag.
- KIRAT T., 2006, « Conflits d'usages et dynamiques spatiales les antagonismes dans l'occupation des espaces périurbains et ruraux », in « *Géographie, économie, société* », Ed. Lavoisier, 120p., pp. 293-298.
- LABBE M-H. 2000. *La grande peur du nucléaire*. Paris. Presses de Sciences Po.
- LACASSAGNE S., SCHILKEN P., 2003, Les outils de planification énergétique territoriale, bonnes pratiques de villes européennes, *Energie Cités pour le compte de l'ADEME Valbonne*, 54p.
- LE BERRE M. 1992. *Territoires*, in *Encyclopédie de Géographie*. Editions Economica.
- LECOURT(A.. BAUDELLE G., 2004, "Planning conflicts and social proximity: a reassessment", in *International Journal of Sustainable Development*, 7, 3, 287-301
- LEFEVRE T., 2005, Classification of models for energy and environmental policy analysis, *Proceedings of the International Seminar for Sustainable Energy Development in Thailand: Options and Tools*, 11 November 2005, Bangkok, Thailand, en ligne le 29/02/07, [www.jgsee.kmutt.ac.th/new/announcement/27/08%20Thierry%20\(14.30-15.00\).pdf](http://www.jgsee.kmutt.ac.th/new/announcement/27/08%20Thierry%20(14.30-15.00).pdf)
- LE PETIT LAROUSSE ILLUSTRÉ, Dictionnaire encyclopédique, Larousse, Paris, 1993, 1769 pages
- LERBET-SERENI F., 2004, *Expériences de la modélisation, modélisation de l'expérience*, l'Harmattan, 174p.
- Loi n°99-533 du 25 juin 1999 d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire. J.O n°148 du 29 juin 1999.
- Disponible sur [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)
- LUGAN J.-C. 2006. *Lexique de systémique et de prospective*. Conseil économique et social Midi-Pyrénées, Section prospective. 97 p.
- LUSSAULT M., 2007, « L'homme spatial : la construction sociale de l'espace humain », Ed. Seuil, pp. 181, 366 p.
- MACHERY, E., 2005, Doit-on se passer de la notion de concept? Conférence Proceedings, SOPHIA 2003, en ligne le 29/02/07, <http://philosophiascientiae.free.fr/vol2/machery.pdf>
- MAGNIN G. 2007. *Perspectives énergétiques de la France à l'horizon 2020-2050*. Point de vue d'Energie-Cités.
- Disponible sur [www.energie-cites.eu](http://www.energie-cites.eu), consulté en octobre 2007.

- MARCONIS R. 1996. *Introduction à la géographie*. Editions Armand Colin.
- MARTIN J.-M. 1992. *Economie et politique de l'énergie*. Editions Armand Colin.
- MELE P., 2008, « Conflits et controverses : de nouvelles scènes de production territoriale ? », in « *Espaces en (trans)actions* », Rennes, PUR, 359 p., pp. 239-250.
- MERENNE-SCHOUMAKER B., 1997, *Géographie de l'énergie*, Nathan Université, Coll. Géographie d'Aujourd'hui, Paris, 1997 (2e éd.), 192 p.
- METRAL C, FALQUET G., VONLANTHEN M., 2007, « An Ontology-based Model for Urban Planning Communication », in *Studies in Computational Intelligence*, Vol 61, pp. 61-72.
- Ministère Délégué à l'Industrie. 2003. *Livre Blanc sur les Energies*. Disponible sur [www.industrie.gouv.fr/energie](http://www.industrie.gouv.fr/energie).
- MOIGNE Le J. L., 1990, *La modélisation des systèmes complexes*, AFCET Systems, Paris, Dunod, 178 p.
- MOINE A. 2006. *Le territoire comme un système complexe : un concept opératoire pour l'aménagement et la géographie*. Espace géographique 2006-2. pp. 115-132.
- MOINE A., « Le territoire comme un système complexe : un concept opératoire pour l'aménagement et la géographie », *L'Espace Géographique* 2006-2, pp. 115-132.
- MOINE A., « Analyser les territoires », *Revue Historiens & Géographes*, n° 403 Juillet-Août 2008, pp. 81-91
- MONTRICHER N. 1995. *L'aménagement du territoire*. Editions La Découverte.
- NOUCHER Matthieu, 2009, « La donnée géographique aux frontières des organisations: Approche socio cognitive et systémique de son appropriation ». Thèse soutenu en mars 2009 pour l'obtention du titre de Docteur Ingénieur, LASIG-EPFL, Lausanne SUISSE, 202 pages.
- NOUCHER Matthieu, 2007, *Coproduction de données géographiques : pourquoi, comment et avec qui ? Pourquoi coproduire, avec quelles démarches participatives et en mettant qui autour de la table ?* SAGEO 2007.
- NGO C. 2002. *L'énergie*. Editions Dunod.
- Office fédéral suisse de l'énergie (OFSE). [en ligne] Disponible sur <http://www.suisse-energie.ch> (consulté le 16 février 2006)
- PARENT C., SPACCAPIETRA S., ZIMANYI E., DONICI P., PLAZANET C., VANGENOT C., ROGNON N., GRAUSAZ P.-A. 1997. *MADS: un modèle conceptuel pour des applications spatio-temporelles*. Revue Internationale de Géomatique. vol.7, no 3-4, 1997.
- PERROUX F., 1964, *L'économie du XXème siècle*, Presses Universitaires de France, Paris, 2nde édition.
- PHDUNGSILP A., 2003, Energy and environmental modelling course A41613, lecture notes, en ligne 12/12/06, [www.energy.kth.se/courses/4A1613/EE2006-LEAPmodelling-notes.pdf](http://www.energy.kth.se/courses/4A1613/EE2006-LEAPmodelling-notes.pdf), 22p.
- POKHAREL S., 2004, Spatial model for wood energy analysis, in Int. J. Global Energy Issues, Vol.21, N.1/2, pp 79-98.
- PORNON H., *Système d'Informations Géographiques, organisations géomatique et stratégies d'acteurs*, Ed. L'Harmattan, Paris, 255 p., 1998.
- POULIOT J., 1999, Définition d'un cadre géosémantique pour le couplage\* des modèles prévisionnels de comportement et des SIG : Application pour les écosystèmes forestiers, Thèse de doctorat, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Suisse.
- PUMAIN D., SAINT JULIEN T. 2001. *Les interactions spatiales*. Editions Armand Colin.

- RÉMOND (B.), 1999, « La décentralisation aujourd'hui : un dessein politique sans dessin institutionnel », in "*Les collectivités locales en mutation*", Cahiers Français n°293, pp.12-19.
- REVAZ J.-M. 2003. *La gestion énergétique d'une ville suisse : Martigny*. Actes du colloque *Ville, énergie et environnement*. Beyrouth (Liban). 17,18 et 19 septembre 2003. pp.21-27.
- Rigaud P. « La représentation multiple dans les systèmes d'information géographiques ». *Revue Internationale de Géomatique*, Editions Hermes, vol. 4 – n° 2, 1994, p. 137-164.
- ROCHE S, C. CARON, Y. BÉDARD.1996. « Vers une approche plus complète du rôle de la géomatique dans les organisations ». In *Revue Internationale de Géomatique*, Volume 6 - no 1/1996.
- DE ROSNAY J. 1996. *Une approche systémique de l'énergie*. Conférence FIFEL, Lausanne. 12 novembre 1996.
- ROUSSEAU P., 2000, Valeur environnementale de l'énergie, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 186 p.
- RTE. [SD]. *Consommation française d'électricité. Caractéristiques et méthode de prévision*. [en ligne].
- Disponible sur [http://www.rte-france.com/htm/fr/activites/previsions\\_consommation.jsp](http://www.rte-france.com/htm/fr/activites/previsions_consommation.jsp) consulté le 24 avril 2007
- SARLOS G., HALDI P.-A., VERSTRAETE P. 2003. *Systèmes énergétiques ; Offre et demande d'énergie : Méthodes d'analyse*. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes. 874 p.
- SCHUMACHER E. F., 1973, *Small Is Beautiful: Economics As If People Mattered*. New York: Harper and Row, 142p.
- SEDE-MARCEAU (DE) M.H. et al., 2006, Projet de recherche OPTEER, Bilan phase 1 Septembre 2006, Rapport interne Laboratoire THEMA Université de Franche-Comté, Besançon, 70p.
- SEDE-MARCEAU (DE) M-H. ; Thiam S., (2006). « *Prototypage du Système d'Information Environnemental de la DIREN : Rapport final* ». Laboratoire Théma, Université de Franche-Comté et [I@D](#) Informatique. 55 pages.
- SEDE-MARCEAU (DE) M-H. 2002, « Géographie, territoires et instrumentation : état des lieux, réflexions épistémologiques et perspectives de recherches ». Décembre 2002, laboratoire THEMA, UMR-6049 du CNRS, Université de Franche-Comté, 213 pages.
- SEDE-MARCEAU (DE) M-H., MOINE A., 2001« Systémique et bases de données territoriales; des concepts et des outils pour une gestion raisonnée des territoires », numéro spécial *SIG et développement du territoire*, *Revue Internationale de Géomatique*, Éditions Hermès, p. 333-358, vol 11-n°3-4/2001.
- SCHWARZ E. 1994, « A metamodel to interpret the emergence, evolution and functioning of viable natural systems ». In *Cybernetics and systems*, R. Trappl, Singapour, 1994, World Scientific.
- SCHWARTZ Eric Date ?, Crise conjoncturelle ou changement de paradigme ?, *Vortex* n°1.
- SHANNON C.E. 1948. « A Mathematicle Theory of Communication »In *Bell System Techn. Journ*, juillet. Et oct. 1948
- SMITH 1995, "More things in Heaven and Hearth", In *Grazer Philosophishe studien*, vol. 50, pp187-201.
- SWISHER J.N. et al., 1997, Tools and methods for integrated resource planning. UNEP/CCEE, en ligne le 29/02/2007, [www.uneprisoe.org/IRPManual/IRPmanual.pdf](http://www.uneprisoe.org/IRPManual/IRPmanual.pdf), 270p.

- Thiam S., de Sède M-H., C. Parent., (2003) : “ *COBALT, A design tool for geographical databases development*“, AGILE 2003: The science behind infrastructure, 6<sup>th</sup> AGILE Conference on Geographic Information Science, Lyon, 24-26 April 2003.
- TORRE A., 2006, « Conflits et tensions autour des usages de l'espace dans les territoires ruraux et périurbains », in *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, « Les territoires du développement régional », ASRDLF, Armand Colin, pp. 415-453.
- VANGENOT C. 1998 « Représentation multi-résolution ; concepts pour la description de bases de données avec multi-représentation ». In : *Revue Internationale de Géomatique*, 1998, Volume 8 – no 1-2.
- WALLISER, B., 1977, *Systèmes et modèles*, Ed Le Seuil, Paris, 247p.
- WORLD BANK, UNDP, ESMAP, 1991, *Assessment of Personal Computer Models for Energy Planning in Developing Countries*, World Bank, Washington D.C., en ligne le 29/02/2007, [http://www.worldbank.org/external/default/main?pagePK=51187349&piPK=51189435&theSitePK=305439&menuPK=64187510&searchMenuPK=305467&theSitePK=305439&entityID=000009265\\_3980313101929&searchMenuPK=305467&theSitePK=305439](http://www.worldbank.org/external/default/main?pagePK=51187349&piPK=51189435&theSitePK=305439&menuPK=64187510&searchMenuPK=305467&theSitePK=305439&entityID=000009265_3980313101929&searchMenuPK=305467&theSitePK=305439), 90p.
- YUE C.D.G., YANG G.L., 2007, Decision support system for exploiting local renewable energy sources: A case study of the Chigu area of southwestern Taiwan, *Energy Policy*, Vol. 35, Iss. 1, pp 383-394
- YUE C.D.G., WANG S.S., 2006, GIS-based evaluation of multivarious local renewable energy sources: a case study of the Chigu area of southwestern Taiwan, *Energy Policy*, Vol 34, Iss.6, pp 730-742.

## 11. Annexes

## Annexe 1 : Travaux de thèse d'Hélène Avocat

### **Approche géographique pour une exploitation durable du potentiel bois-énergie en Franche -Comté**

#### **1. Inscription dans OPTEER et objectifs de la thèse.**

Dans le cadre du programme de recherches OPTEER, trois thèses ont été initiées. Les travaux d'Hélène Avocat développent un versant « filière » et s'intéressent plus particulièrement aux processus d'approvisionnements en bois-énergie. Le choix de cette filière a été motivé par deux principaux facteurs :

- D'une part, il y avait une forte demande de la part des acteurs de la filière et des institutions (ADEME, Région) de comprendre l'organisation régionale de la filière qui s'est fortement développée cette dernière décennie. Ainsi, la récurrence du développement et l'augmentation brutale de la demande ont eu pour corollaire une déstructuration de la filière, notamment au niveau de la production et des approvisionnements.
- D'autre part cela se justifiait par le constat que la filière dendroénergétique est la filière d'énergie renouvelable locale qui est la plus problématique et la plus intéressante à étudier en regard des spécificités de la discipline géographique (multiplicité d'acteurs, enjeux liés au partage des ressources, spatialisation des flux de combustibles, enjeux en termes d'environnement, de transport, de développement local etc.).

Nous avons décidé de nous intéresser plus spécifiquement aux processus d'approvisionnements, définis comme « *l'ensemble des processus et des activités par lesquels le bois-énergie sous ses différentes formes circule depuis ses lieux d'origine jusqu'à ses utilisateurs finaux* » [FAO, 2002]. Le choix de ces processus nous semble particulièrement pertinent, en raison de leur position centrale à l'interface entre potentiels et installations de consommation ainsi que du grand nombre de questionnements qu'ils soulèvent (en lien avec la discipline géographique). À cela s'ajoute le constat que ce sont des processus méconnus et très complexes, ce qui leur confère un double intérêt en matière de recherche. Nous présenterons donc ici en premier lieu les principaux enjeux inhérents aux processus d'approvisionnements ainsi que les objectifs généraux de ces travaux de recherche. En second lieu, nous exposerons les hypothèses de travail retenues, ainsi que la méthodologie globale mise en place (cadre conceptuel et méthodologique). Enfin nous ferons un point sur l'avancement des travaux au cours duquel nous développerons une analyse sur la structure de consommation dendroénergétique en Franche-Comté.

## 2. Etat de l'art et avancement :

**2.1. Énergie et géographie : de plus en plus de légitimité au sein des communautés scientifique, politique, et professionnelle.** → aspects innovants, progression sur la connaissance énergétique des territoires.

Pendant très longtemps considérée comme la chasse gardée des physiciens et économistes, la géographie de l'énergie gagne cependant depuis quelque temps une véritable légitimité au sein de la communauté scientifique, des politiques et des professionnels de l'énergie. Ce revirement est à mettre en parallèle avec l'évolution du système énergétique mondial. Le contexte a évolué : de nouvelles préoccupations et de nouveaux acteurs émergent tandis que l'on tend à une relocalisation des systèmes énergétiques [FLE, 2009]. Paradoxalement, alors que le système-monde évolue de façon toujours plus mondialisée avec des échanges de flux et de matières (énergétiques) toujours plus nombreux et sur des distances plus longues ; l'utilisation et le tarissement des ressources fossiles<sup>25</sup> engendrent de nouvelles préoccupations économiques et environnementales qui ont pour corollaire une relocalisation des systèmes énergétiques et « *un retour aux sources*<sup>26</sup> » (et notamment aux sources d'énergies renouvelables).

Ce regain d'intérêt pour la géographie de l'énergie (et *a fortiori* aux approches territoriales de l'énergie) se traduit très concrètement par une demande accrue d'analyses et d'études en rapport avec les approches territoriales de l'énergie telles que nous les développons au laboratoire ThéMA ; ainsi que par un accroissement du nombre de séminaires et de colloques scientifiques et professionnels sur la thématique « énergie et territoires ». Et « *en effet, qui, mieux qu'un territoire, est en mesure d'évaluer ses ressources et de mettre en oeuvre une politique énergétique de proximité pertinente, et donc durable, parce qu'adaptée à chaque contexte ? Qui, mieux qu'un territoire peut tirer profit de l'absence d'énergies fossiles pour développer les énergies locales et la valeur ajoutée associée, et mettre en oeuvre des actions "d'intelligence territoriale" ?* »<sup>27</sup> (Ministère de l'écologie, de l'énergie du développement durable et de l'Aménagement du territoire). De façon complémentaire, [MER, 2007] s'interroge : « *Comment et pourquoi la dimension énergétique peut-elle aider à mieux comprendre le fonctionnement d'un territoire ?* ». Nous essaierons d'apporter quelques éléments de réponse à ces questions en développant dès à présent les enjeux inhérents à la valorisation énergétique de la ressource ligneuse et à la structuration des approvisionnements :

### 2.2. Enjeux et objectifs de ces travaux de thèse :

Les processus d'approvisionnements en dendrocombustibles sont au cœur des préoccupations des acteurs de la filière bois-forêt, en raison des nombreux enjeux qui leur sont inhérents (environnementaux, économiques, politiques, aménagement du territoire...). Ainsi « *très souvent, les services forestiers et acteurs territoriaux (de l'énergie ou non) sont placés devant la nécessité d'établir un diagnostic de la demande, de l'offre et de l'approvisionnement en combustibles ligneux afin de pouvoir planifier judicieusement l'exploitation des ressources disponibles dans leur territoire* » [FAO, 2002]. Ce diagnostic est cependant extrêmement difficile à réaliser car cela implique une vision globale de la filière et une bonne connaissance du tryptique ressources → approvisionnement → consommation. Or, les entretiens avec les différents acteurs de la filière révèlent au contraire une appréhension très fragmentée de la filière ainsi

<sup>25</sup> qui contribuent à hauteur de 80 % de la consommation énergétique mondiale (IEA, 2009).

<sup>26</sup> D'après les publications des 1<sup>ères</sup> assises Énergie et Territoires, publiées en juillet 2007.

<sup>27</sup> <http://www.ecologie.gouv.fr/assises-energie-territoires.html>

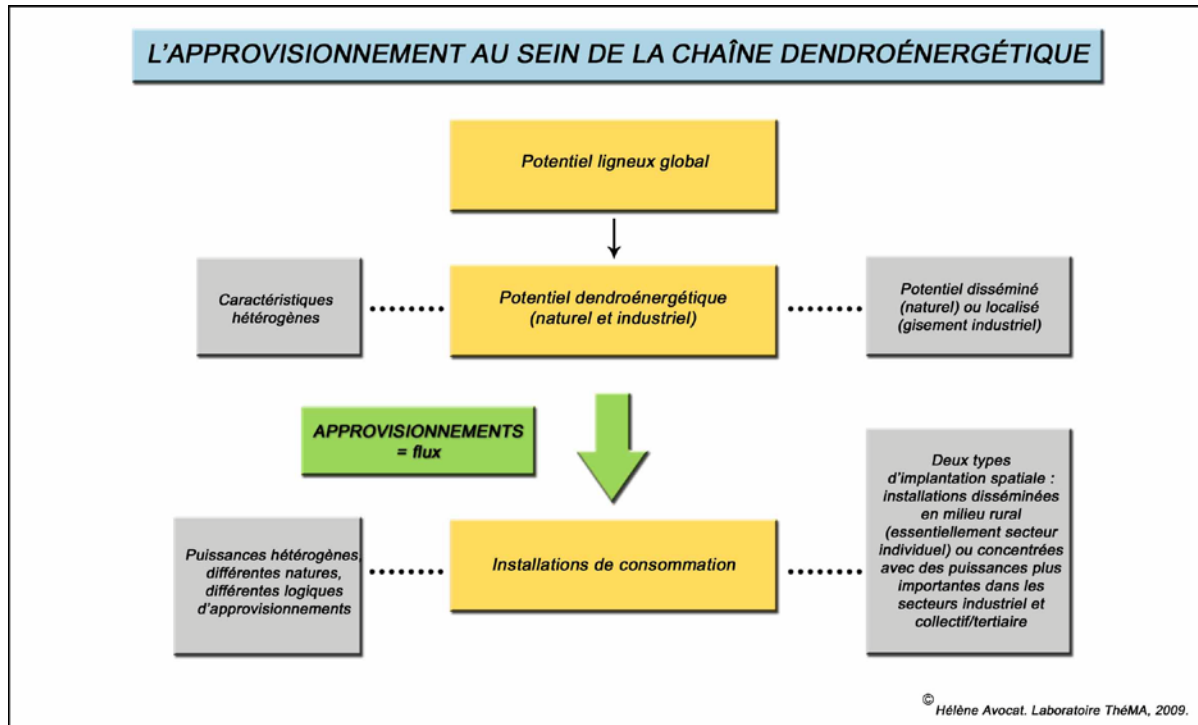
qu'une méconnaissance des ressources mobilisables à des fins énergétiques, des structures de consommation existantes et/ou en devenir, ainsi que les logiques de structuration des approvisionnements. Cela est notamment dû aux rapides mutations de la filière bois-énergie. Le développement rapide de la filière et l'augmentation de la consommation en effet ont eu pour conséquence une déstructuration de la demande dont les répercussions se sont fait ressentir à tous les niveaux de la filière avec une mobilisation accrue des acteurs locaux vis-à-vis de cette problématique (et spécialement au niveau de la production ligneuse, la demande en plaquette forestière ayant fortement augmenté). La position transversale de ces processus au sein de la chaîne énergétique mobilise un très grand nombre d'acteurs aux intérêts parfois divergents, auxquels s'ajoute l'émergence de nouveaux acteurs -les sociétés d'approvisionnements- dont les logiques de fonctionnements nous sont quasiment inconnues. L'optimisation des processus d'approvisionnements est donc porteuse de nombreux enjeux, de la satisfaction de la demande à la renouvelabilité de la ressource, en passant par la sécurisation des approvisionnements sur le long terme, la garantie des prix et de la qualité des dendrocombustibles etc. Dans le cadre de ces travaux, nous nous intéresserons plus spécifiquement à l'optimisation de la composante spatiale des processus d'approvisionnements, à la définition de zonages spatiaux d'approvisionnement autour des installations de consommation et aux influences/rétroactions de la configuration spatiale des potentiels et de la consommation sur les logiques d'approvisionnements.

L'analyse des processus d'approvisionnement nous semble une entrée pertinente vis-à-vis de la problématique de l'adéquation entre ressources ligneuses et besoins énergétiques, notamment en raison de :

- Des enjeux dont ils sont porteurs. L'ADEME a par ailleurs explicitement exprimé son intérêt par rapport à une analyse de ces processus (des acteurs et des dynamiques à l'échelle d'un territoire). Le développement très récent de la filière et la perpétuelle évolution des mécanismes d'approvisionnement (qui restent de fait méconnus) en font donc un objet d'étude et d'analyse préférentiel.
- Leur caractère éminemment spatialisé, faisant référence à des problématiques d'aménagement du territoire et de l'espace notamment par le prisme de l'optimisation des distances de transport ou de logistique. Ainsi, l'analyse des flux est un révélateur de la différenciation et du fonctionnement du territoire ; et la composante « transport » des approvisionnements « *révèle efficacement les structures des territoires qu'il irrigue, car il est une composante essentielle de l'organisation et du fonctionnement de l'espace* » [SAV, 1993]. Les problématiques de logistique (notamment les problèmes induits par la nécessité de stockage) sont également caractérisées par une importante composante spatiale, notamment par la définition d'optimum de localisation et de nombre de plateformes de stockage à mettre en place au vu des structures de production et de consommation.
- Leur positionnement de façon transversale tout au long de la chaîne dendroénergétique ;
- Leur situation à l'interface des potentiels (offre) et des installations de consommation (demande), les plaçant de fait au cœur des problématiques géographiques. Si l'on considère de façon grossière le tryptique potentiels → approvisionnements → consommation, les approvisionnements se positionnent en effet de manière centrale à l'interface entre les potentiels (gisements) et les lieux de consommation, ce que nous pouvons constater sur la figure ci-dessous.



Figure 1: L'approvisionnement au sein de la chaîne dendroénergétique.



Selon Olivier Guichardaz<sup>28</sup>, « le développement du bois-énergie passe par une meilleure structuration des approvisionnements ». Ce genre de constat est extrêmement fréquent dans la littérature ou la webographie. Tout le monde s'accorde sur le fait que l'approvisionnement doit être mieux structuré, optimisé ; chacun ayant bien entendu sa vision de l'optimisation suivant les intérêts qu'il défend (structuration « industrielle » ou plus « locale », c'est à dire à petite échelle<sup>29</sup>). Cependant, peu nombreux sont ceux qui donnent des pistes de réflexions (méthodologiques ou non) pour arriver au résultat attendu, à savoir la garantie d'un approvisionnement, tant quantitatif que qualitatif, respectueux de la renouvelabilité de la ressource et non concurrentiel pour les autres utilisateurs de biomasse ligneuse. Bien que le concept de meilleure structuration soit quelque peu flou à notre sens, étant donné la multitude de moyens permettant de « mieux structurer » des approvisionnements (des techniques de

mobilisation de la ressource à une meilleure concertation des acteurs en passant par la résolution de contraintes logistiques), nous voyons bien que l'optimisation de ces processus s'inscrit dans des dynamiques complexes et soulève de multiples enjeux aussi bien économiques, environnementaux et

<sup>28</sup> Pro-environnement

<sup>29</sup> Le terme de « petite échelle » ne doit pas être considéré dans sa dimension géographique, mais plutôt sous un aspect quantitatif par rapport à des volumes de ressources à mobiliser pour l'alimentation des chaufferies. Il s'oppose donc ici au terme « industriel », qui lui fait référence à d'importantes quantités de combustibles et non à une structure de la filière.

territoriaux que temporels et spatiaux. Ces enjeux sont par ailleurs si étroitement imbriqués qu'il nous a été extrêmement difficile de les considérer de façon dissociée.

Un des enjeux principaux de l'approvisionnement en dendrocombustibles à l'échelle d'un territoire est de garantir la renouvelabilité et la pérennité de la ressource ligneuse à la base de la chaîne dendroénergétique (enjeux environnementaux et temporels), sans porter préjudice aux autres utilisateurs de la matière ligneuse. Ce problème de conflit d'usage et de concurrence pour la matière ligneuse entre les différents acteurs de la filière revient de façon récurrente lors des démarches de mise en œuvre d'une chaufferie, mais également dans la grande majorité des documents traitant de la mise en place de filière biomasse (et notamment biomasse ligneuse) [SEN, 2006], [FAO, 2002], [ONF, 2007] etc. Cela implique également de bien connaître cette ressource et les possibilités d'exploitation des espaces producteurs (capacité de production et de régénération), ainsi que les périodicités de consommation des installations pour assurer un approvisionnement stable dans le temps ; la durée de vie d'une chaufferie étant d'en moyenne vingt ans. Cela devient particulièrement crucial avec l'obligation pour les installations subventionnées par l'ADEME (c'est-à-dire pratiquement toutes) de consommer de la plaquette forestière à hauteur de 70 % de la totalité des combustibles. Le volet économique occupe également une place très importante ; les maîtres d'ouvrages et sociétés d'approvisionnement cherchant à rentabiliser leurs investissements par le recours à des combustibles économiquement compétitifs. Si les premières chaufferies ont été approvisionnées au moyen de connexes de scierie et autres déchets issus des industries de transformation du bois ne trouvant d'autres débouchés que les industries papetières ou de fabrication de panneaux de particules, la tendance tend aujourd'hui à s'inverser du fait de l'augmentation de la demande et donc des prix pour les connexes et déchets dans le secteur de la valorisation énergétique (la rareté générant des tensions sur les marchés). La question des coûts de mobilisation pour la plaquette forestière (et de leur stabilité dans le temps) est donc un aspect important de l'approvisionnement pour les maîtres d'ouvrages de chaufferies, les gestionnaires forestiers et les sociétés d'approvisionnement en charge de contractualiser avec les producteurs et détenteurs de la ressource.

De plus en plus, la sécurisation des approvisionnements des installations de consommations de puissance moyenne à importante (en général représentées par les chaufferies collectives et/ou industrielles) apparaît comme une préoccupation majeure des acteurs de la filière bois-forêt : ainsi, selon le bureau d'étude Xylon « *aujourd'hui, les principaux freins pour le choix d'une chaufferie automatique à bois sont la sécurité, la régularité et la qualité de l'approvisionnement en plaquettes forestières* ». Cette question a également été au centre des débats lors de l'Assemblée générale du CIBE<sup>30</sup> (Comité Interprofessionnel du Bois-Energie), où les acteurs de la filière bois ont soulevé le problème de l'approvisionnement des chaufferies bois « *dans le contexte de l'augmentation du nombre de projets (y compris cogénération) et de la remontée du prix des matières premières* ». Trois points problématiques ont notamment été évoqués :

- L'augmentation des prix des combustibles bois,
- La structuration de l'approvisionnement,
- Et la mobilisation de la ressource forestière.

---

<sup>30</sup> Paris, 21 juin 2007

En filigrane de ces problèmes se profilent deux questions centrales :

**Quelles sont les ressources en biomasse ligneuse disponible pour les usages énergétiques ?  
Comment structurer l’approvisionnement des installations de consommations à l’échelle d’un territoire ?**

Cela pose notamment le problème de l’accessibilité à la ressource, des conditions de sa mobilisation et de son acheminement vers les installations de consommation. Les importantes mutations liées notamment à la forte augmentation de la demande dans les secteurs industriels et collectif/ tertiaire ainsi que le positionnement des gros acteurs industriels sur les marchés de l’approvisionnement [NUN, 2008] modifient considérablement la structure du système dendroénergétique territorial et *a fortiori* les logiques d’approvisionnement. Cela pose en outre le problème de l’inscription territoriale des très gros projets industriels. La récence des évènements ainsi qu’une certaine réserve de la part des sociétés d’approvisionnement quant à leurs stratégies, ne nous permet cependant pas d’apprécier l’ampleur de ces mutations. A cela s’ajoute une divergence des points de vue entre les partisans des très gros projets pour qui seules des installations de forte puissance avec un approvisionnement « industriel » seraient à même de structurer la filière. A contrario, les défenseurs des petits projets arguent qu’un approvisionnement local basé sur des filières courtes est plus adapté dans la mesure où le « bois-énergie est une énergie locale » [ADE, 2006], [NUN, 2008]. N’ayant pas encore eu l’exemple des projets CRE 2 en Franche-Comté, il nous apparaît difficile de nous positionner par rapport à ce problème, les deux points de vue présentant des arguments fondés. Une des clés de réponse réside à notre avis dans la configuration territoriale dans laquelle s’inscrit la filière. En effet, les caractéristiques du cadre territorial influent de manière décisive sur la configuration du système dendroénergétique et des logiques d’approvisionnement par la présence ou non d’une filière bois structurée, par le degré de disponibilité de la ressource ligneuse etc.

Si les enjeux inhérents aux processus d’approvisionnements sont nombreux et diversifiés, ils n’en restent pas moins pour partie éminemment spatiaux. Ainsi, en ce qui concerne la spatialisation des processus d’approvisionnement, nous pouvons mettre l’accent sur des problèmes spatialisés tels que :

- La question de la minimisation des distances entre les lieux de production et de consommation, le bois-énergie devant théoriquement être acheminé par les voies les plus courtes en vue de répondre aux exigences de développement local.
- L’analyse et la définition « d’aires de chalandises » des installations de consommation avec des méthodes empruntées au domaine de l’économie spatiale : ainsi l’utilisation de modèles gravitaires et d’interaction spatiale permettrait de mettre en évidence ces phénomènes en définissant des aires de chalandises théoriques pour les installations de consommation (en fonction de leur puissance). Ceci nous permettrait également de faire le parallèle avec les travaux menés par [ONF, 2007] concernant le concept de rayon d’approvisionnement. Bien que les flux d’approvisionnements en dendrocombustibles revêtent une indéniable dimension spatialisée, le manque d’analyses sous un angle géographique

nous amène à utiliser des notions de vocabulaire spécifiques à d'autres thématiques (logistique et transport, commerce), qu'il nous faudra définir et adapter en fonction de notre problématique et de nos objectifs.

- La localisation optimale de plateforme de stockage si besoin est, en fonction de la distance et de l'accessibilité aux espaces producteurs, unités de production et installations de consommation.
- Les problèmes d'accessibilité aux ressources naturelles, c'est-à-dire dans le cas présent aux espaces producteurs, et à leurs conséquences en termes de coûts de mobilisation de la ressource et d'acheminement vers les unités de consommation.
- La détermination et la modélisation des flux de matière ligneuse potentiellement valorisable à des fins énergétiques à l'échelle d'un territoire, sachant que les données sont extrêmement pauvres à ce sujet, et que les flux ligneux sont soumis aux aléas des marchés et des besoins des acteurs. L'enjeu de ce travail de thèse sera donc de simuler des flux potentiels depuis des lieux de productions dont la localisation est variable (localisation fluctuante des chantiers forestiers en fonction des caractéristiques des parcelles) jusqu'aux lieux de consommation.

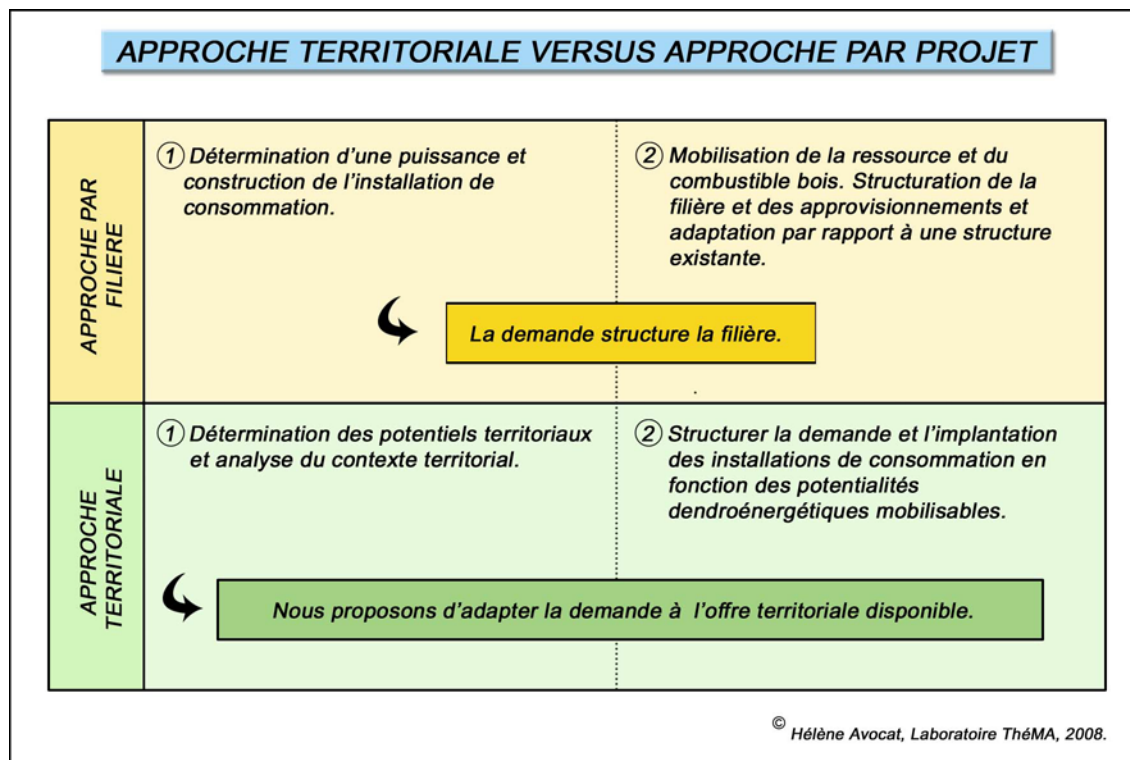
Les enjeux inhérents à la valorisation dendroénergétique et à la structuration des approvisionnements sont importants en raison de leur position centrale à l'interface entre potentiels et installations de consommation d'une part ; et en raison de leur omniprésence tout au long des différents processus constitutifs des chaînes, filière et systèmes dendroénergétiques d'autre part. Cette transversalité se traduit une omniprésence et une intrication forte des différents processus et acteurs des chaînes énergétiques et des chaînes d'approvisionnement, qu'il convient préalablement d'identifier. Pour l'heure, une analyse poussée de la structure de consommation a été menée à l'échelle de la Franche-Comté à partir de données fournies par l'ADEME FC, la DRIRE et Pro-forêt et remises à jour par nos soins. Cette analyse préalable de la structure de consommation est indispensable et nous guidera par la suite pour comprendre les différentes logiques d'approvisionnement à l'œuvre sur un territoire.

### **2.3. Hypothèses de travail et méthodologie globale.**

→ *Cadre conceptuel global :*

À l'heure actuelle, la structuration des approvisionnements est basée sur une logique de satisfaction de la demande, fondée bien souvent (voire le plus souvent) sur la maximisation des profits économiques au détriments de la valorisation des ressources locales. Ce constat est corroboré par Philippe Nunes : « *on constate toutefois que c'est la demande qui bien souvent contribue à structurer l'offre* ». Or les exemples ne manquent pas pour démontrer qu'une gestion des ressources naturelles (qu'elles soient énergétiques ou non) basée sur la seule satisfaction de la demande conduit trop souvent à des situations aberrantes et/ou à une dégradation de la ressource. La figure ci-après récapitule le cadre conceptuel dans lequel s'inscrit notre démarche :

→ Questionnements, hypothèses et processus retenus dans le cadre de ces travaux.



Un certain nombre d'hypothèses et de postulats ont été posés dans le cadre de ces travaux. La grande majorité des documents traitant de la dendroénergie mettant en avant le côté développement et valorisation des ressources locales, il nous a semblé pertinent de réfléchir aux meilleurs moyens de mettre effectivement cela en application. Cela passe par la mise en place de circuits courts, basés sur une bonne connaissance des potentiels énérgisables et de la structure de consommation.

Cela ne va pas sans poser un certain nombre de questionnements :

- La morphologie des éléments spatiaux (autrement dit la configuration spatiale du territoire) a-t-elle une influence décisive sur la structure de la chaîne dendroénergétique ainsi que sur les différentes configurations et dynamiques des processus d'approvisionnement sur un territoire ?
- Dans quelle mesure la puissance et le nombre des installations (autrement dit la structure de la demande) influent-elles sur les différentes logiques en

matière d'approvisionnement ?

- Quelle est la configuration optimale de la structure de la demande et *a fortiori* des approvisionnements au vu des configurations territoriales de la chaîne dendroénergétique, tant au niveau des potentiels que de la consommation ?

Dans le cadre de ces travaux, nous avons choisi de travailler sur le secteur collectif/tertiaire et industriel hors industries du bois, c'est-à-dire les installations ne fonctionnant pas en auto-consommation de leurs propres déchets (et *a fortiori* en auto-approvisionnement). Pour cela nous partons double constat que le gisement industriel basé sur les connexes de bois se tarit, et que l'ADEME dans ses plans d'approvisionnements augmente

graduellement la part de plaquettes forestières indispensables pour être éligible à un éventuel financement. Nous essaierons donc de voir comment optimiser au mieux les circuits d'approvisionnements locaux en plaquette forestière. Néanmoins il apparaît peu judicieux de nous lancer dans cette entreprise sans connaître au préalable la structure de consommation dont les principales caractéristiques influent de manière décisive sur le choix des combustibles et a fortiori sur les logiques d'approvisionnements. C'est la raison pour laquelle nous nous proposons maintenant d'étudier la structure et les dynamiques de consommation à l'échelle de la Franche-Comté.

## 2.4. Avancement.

Chaque installation de consommation est caractérisée par un certain nombre de paramètres : date de mise en service, type de combustible, consommation, secteur type, puissance, type de contrat d'exploitation etc. **Partant de l'hypothèse que ces caractéristiques influencent de façon plus ou moins importante sur les logiques d'approvisionnements** en dendrocombustibles, il apparaît dès lors indispensable de comprendre la nature de ces relations. Ceci nous permettra par la suite de proposer une typologie de chaufferie capable de mettre en évidence des caractéristiques communes et des comportements similaires de classes de chaufferies par rapport à des stratégies d'approvisionnements. L'ensemble de ces analyses a pour finalité première une connaissance fine de la structure de consommation dendroénergétique franc-comtoise. Par la suite cela nous permettra d'élaborer un classement puis un échantillonnage des installations en fonction de la puissance<sup>31</sup>, en vue d'enquêtes qui nous permettront de valider (ou d'invalidier) nos hypothèses selon lesquelles la puissance gouverne en grande partie les stratégies d'approvisionnements.

- *Des structures de consommation marquées par une distribution hétérogène et une majorité de petites installations.*

Au 1<sup>er</sup> Janvier 2009, les installations de consommation dendroénergétique franc-comtoises se structuraient de la manière suivante :

Nombre	431
Puissance cumulée (MW)	226
Puissance moyenne (MW)	0,53
Puissance minimum (MW)	0,01
Puissance maximum (MW)	11
Consommation cumulée (tep)	78385
Consommation moyenne (tep)	186,2

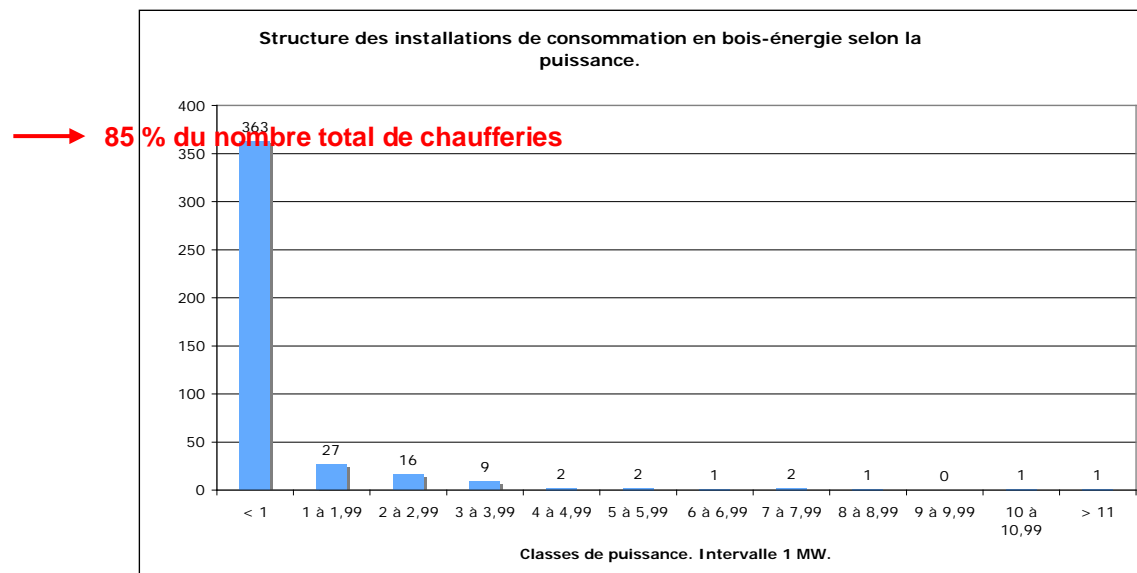
*Tableau 1 : structure globale de la consommation de bois-énergie en Franche-Comté.*

*Données ADEME, DRIRE, PRO-FORÊT au 6 avril 2009.*

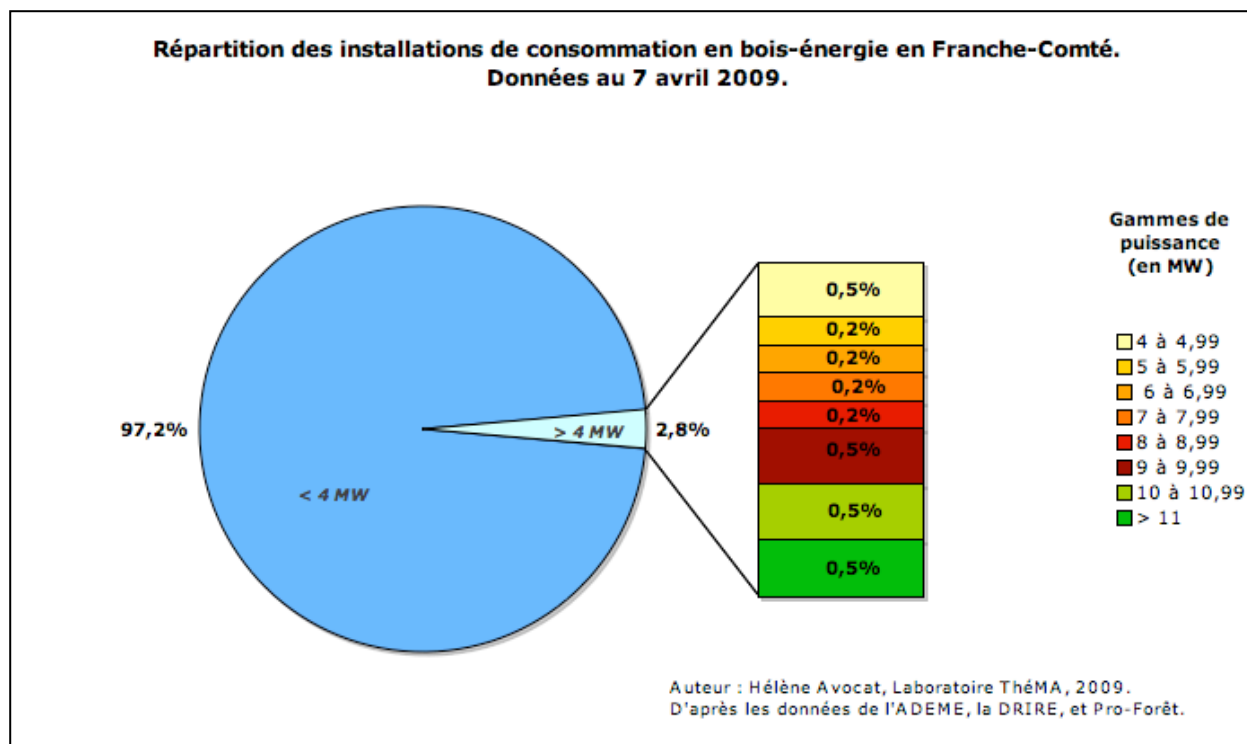
<sup>31</sup> Seule donnée nous permettant un classement quantitatif des chaufferies à l'heure actuelle.

En ce qui concerne la répartition des installations selon la puissance, nous pouvons avoir une bonne vue d'ensemble de la structure *via* les graphiques suivants :

*Graphique 1: structure globale des installations de consommation en bois-énergie.*



À première vue, cet histogramme dénote d'une forte hétérogénéité au niveau de la distribution de la population statistique des chaufferies. Ainsi, en ce qui concerne le nombre d'occurrences par classes, nous pouvons comptabiliser 363 chaufferies en dessous de 1 MW soit **85,4 %** de la totalité des chaufferies. Ce chiffre s'élève à **97,2 %** pour les chaufferies inférieures à 4 MW. Pour cette raison, nous détaillerons la structure de la consommation des installations inférieures à 4 MW avec un découpage en classes de puissance plus fin (100 kW). Les huit classes restantes (de 4 à 11 MW) ne comptent au maximum que deux occurrences (par classe). La répartition relative des chaufferies est bien visible sur le graphique suivant :



*Graphique 2 : Répartition relative des installations de consommation en bois-énergie en Franche-Comté en 2009.*

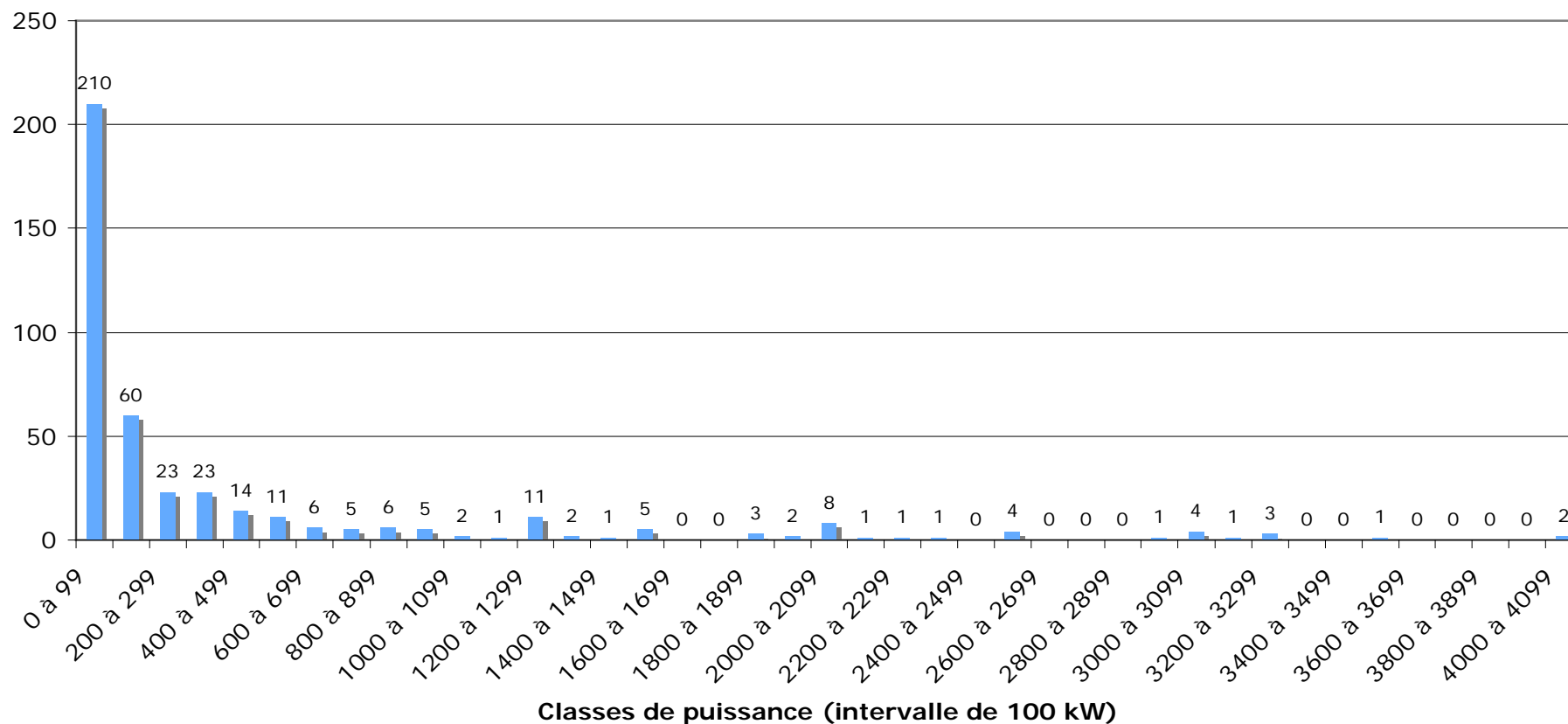
Les histogrammes suivants offrent un niveau de détail plus intéressant et mettent en évidence :

- La prépondérance des petites chaufferies inférieures à 100 kW dans la structure de la consommation, à savoir **210** occurrences soit **49,4 %** du nombre total de chaufferies.
- Une distribution dont l'allure serait plus gaussienne pour ces mêmes chaufferies, avec une classe modale entre 50 et 60 kW (54 occurrences).

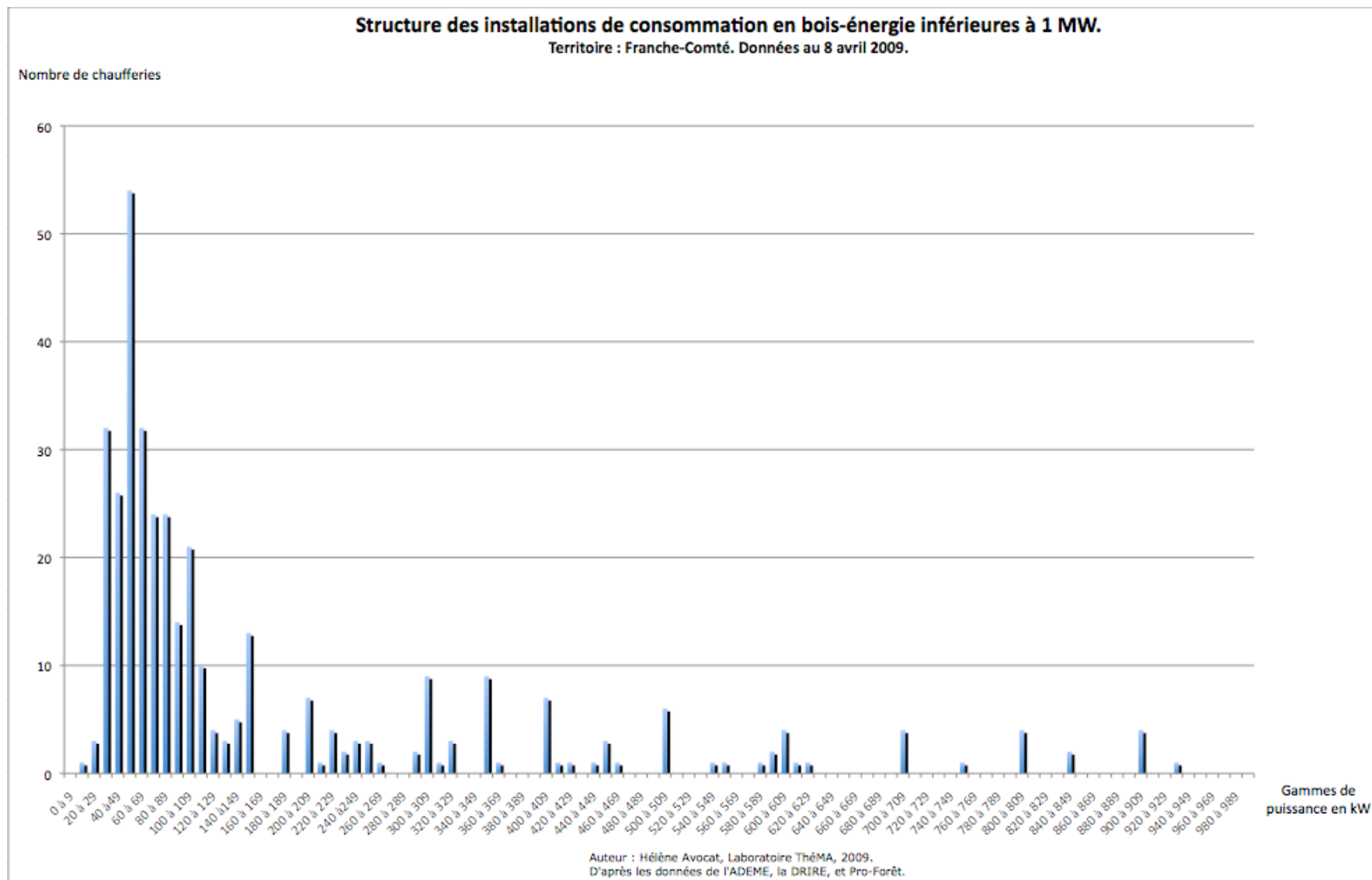


**Structure des installations de consommation en bois-énergie de moins de 4 MW (97,6 % de la puissance cumulée totale) selon la puissance.**

Territoire : Franche-Comté. Données au 6 avril 2009.

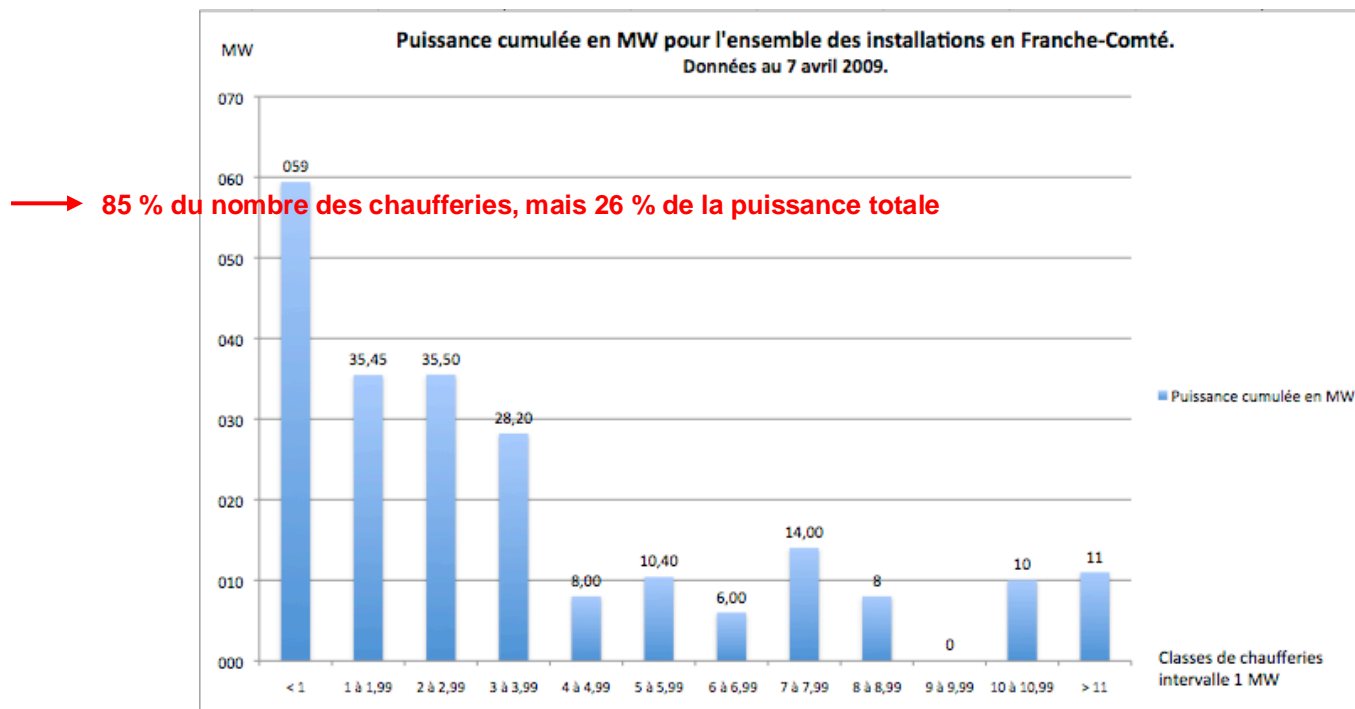


*Graphique 3 : Découpage de la structure de consommation de moins de 4 kW en classes d'intervalle 100 kW.*



*Graphique 4 : Découpage de la structure de consommation de moins de 1 MW en classes d'intervalle 10 kW.*

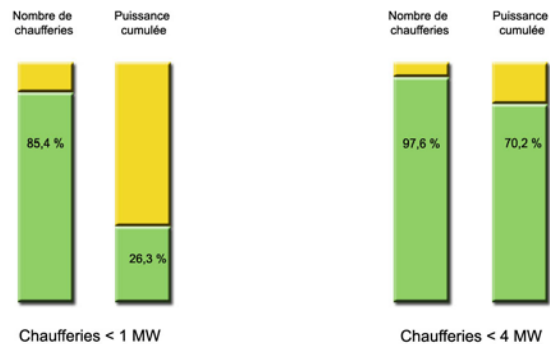
*Après l'analyse de la consommation sous l'angle du nombre de chaufferies stricto sensus, il nous a semblé pertinent de compléter ce travail en faisant une étude parallèle de la demande sous l'angle de la puissance cumulée par classe de chaufferie.*



*Graphique 5 : Puissance cumulée par classes de 1 MW.*

Si l'on compare ces deux histogrammes 1 et 6 nous voyons que la classe modale (< 1 MW) ne contribue qu'à hauteur de 26,3 % de la puissance totale, alors qu'elle regroupe 85 % du total des chaufferies (conféré graphique récapitulatif ci-dessous).

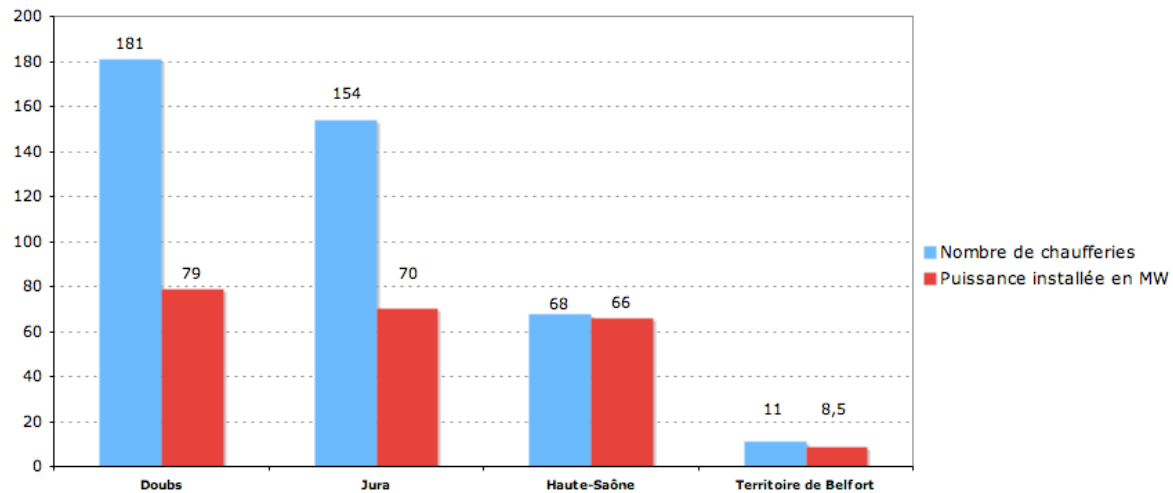
### Nombre et puissance cumulée des chaufferies inférieures à 1 et 4 MW en Franche-Comté



Auteur : Héléne Avocat, laboratoire Théma 2009.  
D'après les données de l'ADEME FC, la DRIRE et Proforêt. Résultats au 14 mai 2009.

Une première discrétisation par secteurs types fait apparaître la structure suivante :

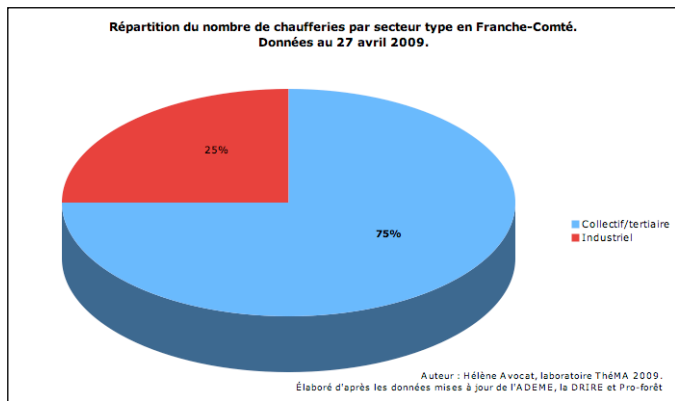
### Nombre de chaufferies et puissance installée en MW par département. Tous secteurs confondus.



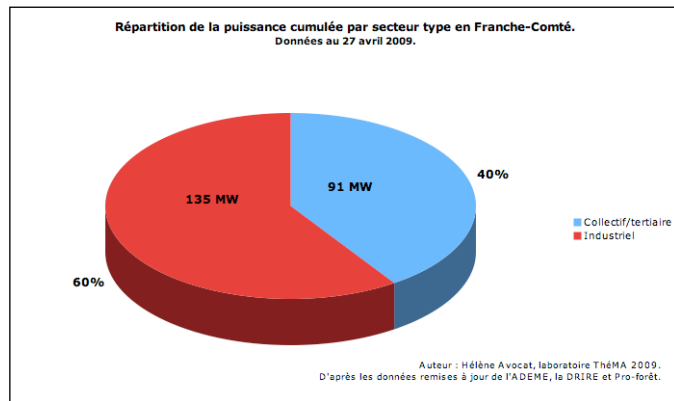
Auteur : Héléne Avocat, laboratoire Théma 2009.  
D'après les données de l'ADEME, la DRIRE et Pro-Forêt

Secteur	Collectif/tertiaire	Industriel		
		Hors industries du bois	Dont industries du bois	Total
Nombre	319	14	92	106
Puissance cumulée (MW)	91,5	2,25	131,8	134
Puissance moyenne (MW)	0,29	0,16	1,3	1,26
Puissance minimum (MW)	0,02	0,06	0,01	0,01
Puissance maximum (MW)	6	0,4	11	11
Consommation cumulée (tep)	22335	276	55774	56050
Consommation moyenne (tep)	31	20	607	533

*Tableau 2 : les installations de consommation en Franche-Comté, ventilées par secteurs types.  
Données ADEME, DRIRE, PRO-FORÊT au 6 avril 2009.*

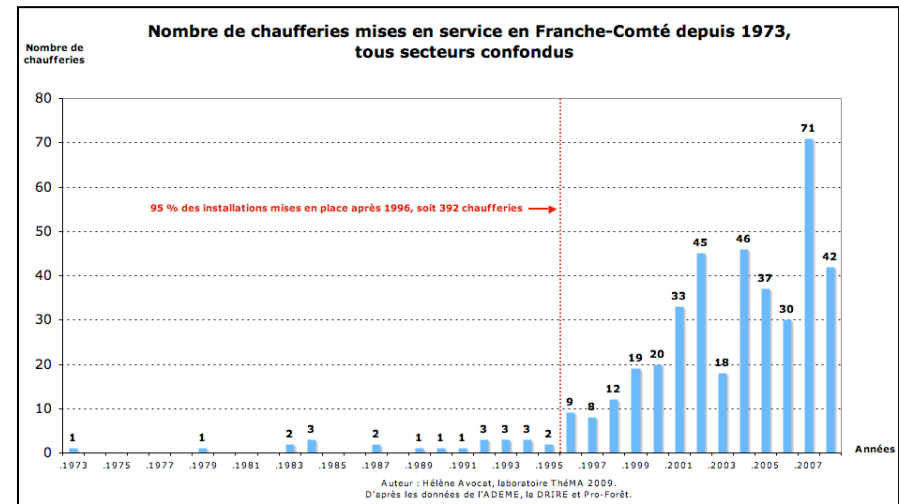
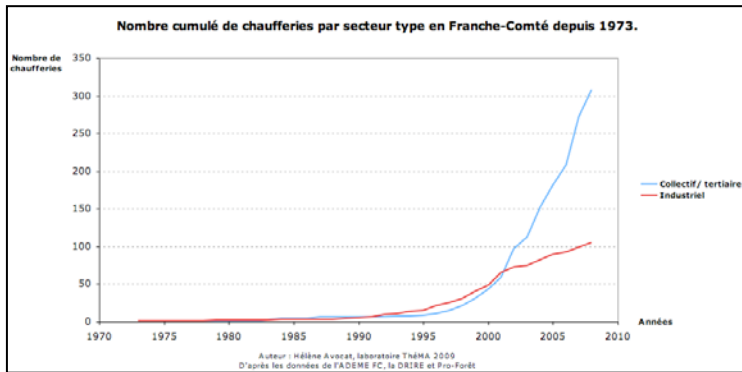


*Graphique 6 : répartition du nombre de chaufferies par secteur type en 2009*

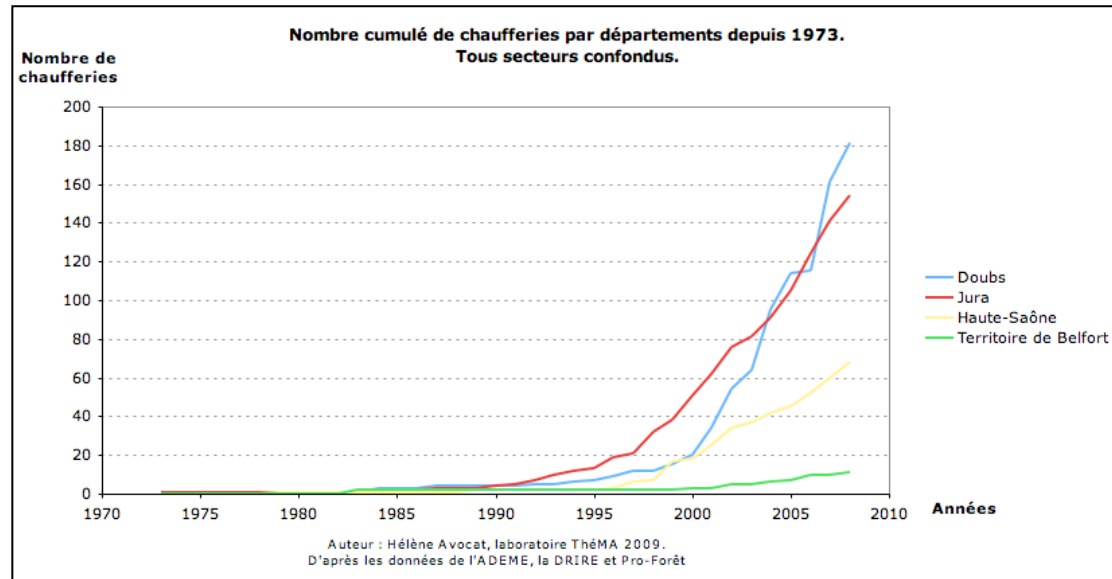


*Graphique 7 : répartition de la puissance par secteur type en 2009*

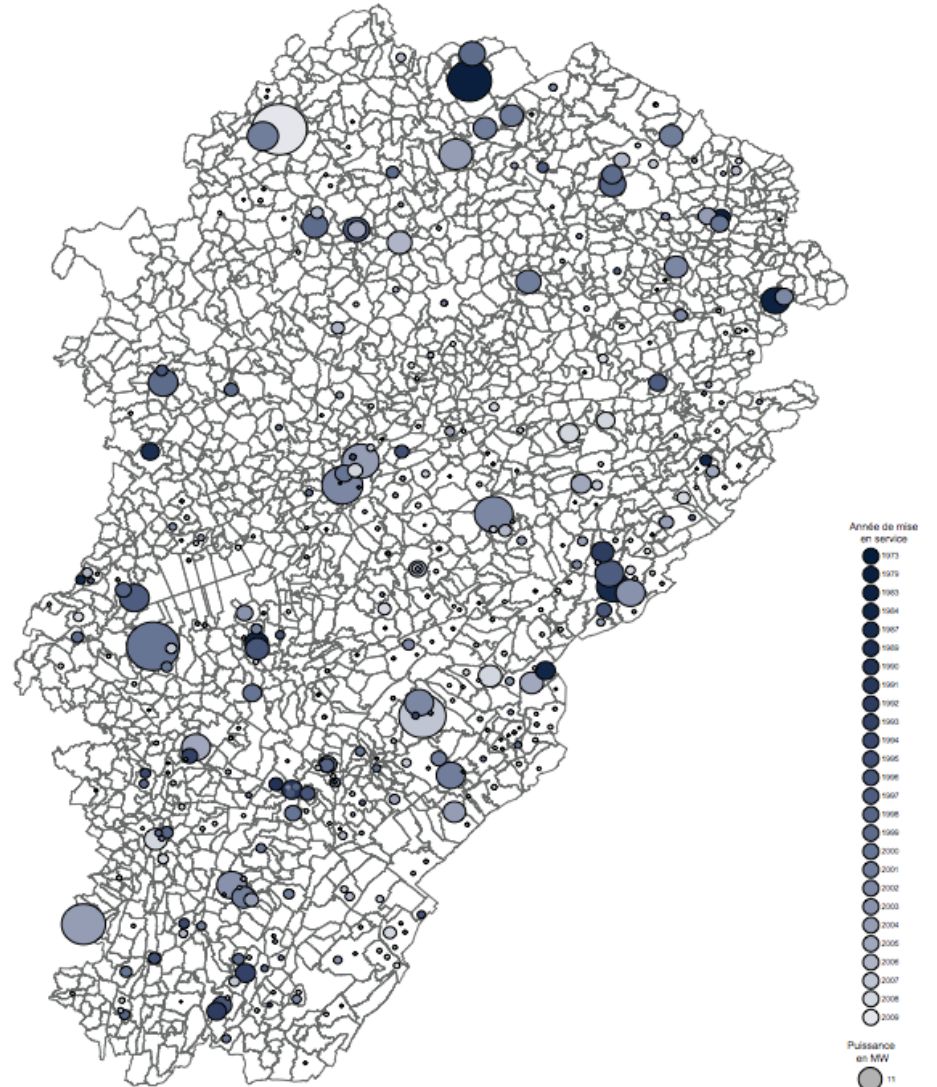
- *Dynamique de la consommation :*



D'un point de vue de la traduction spatiale de ces phénomènes, la carte suivante nous renseigne bien :



Les chaufferies bois mises en place en Franche-Comté depuis 1973,  
tous secteurs confondus



## 2. Conclusion et perspectives.

D'un point de vue purement pratique, un certain nombre de paramètres peuvent avoir pour l'heure une déclinaison dans l'outil d'observation que nous développons. Ainsi, nous pouvons d'ores et déjà cartographier la structure de consommation, ventilée par date et secteur type et discrétisée selon la puissance (qui nous semble être le facteur le plus important à prendre en compte). Nous pouvons également cartographier les espaces potentiellement producteurs à partir de la base de données sur l'occupation des sols. L'intégration d'un module d'optimisation des approvisionnements selon une contrainte de circuits courts est le principal objectif à moyen terme, et sera issu des analyses voire d'un modèle résultant de nos recherches.

## Bibliographie

- [ACA] ACADEMIE DES TECHNOLOGIES., 2004. Prospectives sur l'énergie au XXI<sup>ème</sup> siècle. 77 p. Available on the web [http://www.academie-technologies.fr/publication/rapports/energieEnvironnement/Synthese\\_EE2004%5b1%5d.pdf](http://www.academie-technologies.fr/publication/rapports/energieEnvironnement/Synthese_EE2004%5b1%5d.pdf)
- [ADE] ADEME, 1993. *Énergies renouvelables, état de l'art*. ADEME. 52 p.
- [ADE] ADEME, 1998. *Bois-énergie, le déchetage en forêt*. Direction de l'agriculture et des bio-énergies. ADEME. 111 p.
- [ADE] ADEME Agence de l'Environnement et de la maîtrise de l'Énergie, 2006. *Programme national bois-énergie 2000-2006. Rapport d'activités 2000-2005*. ADEME éditions, 114 p.
- [AFO] AFOCEL, 2006. *Quel approvisionnement pour les industries du bois-énergie ?* Informations-forêt. N°3-2006. Fiche n°734. 6p.
- [AND] ANDRÉ P.C., 2004. *Bio-energy in Europe : changing technology choices*. Energy policy 34. p. 322-342.
- [ARN] ARNOLD M., KÖHLIN G., PERSSON R., SHEPHERD G., 2003. *Fuelwood revisited : what has changed in the last decade ?* CIFOR Occasional Paper n° 39. 47 p.
- [ARN] ARNOULD P., 1996. *Les nouvelles forêts françaises*. L'information géographique. pp. 141-156.
- [ARN] ARNOULD P., 2001. *La France des forêts*. Paris, Gallimard. 192 p.
- [ARN] ARNOULD P., SIMON L., 2007. *Géographie de l'environnement*. Paris Belin. 304 p.
- [ASP] ASPLUND D., 2002. *Plan d'action pour les énergies renouvelables en Finlande*. Bois-énergie n° 5. 3 p.
- [AVO] AVOCAT H., 2006. *La gestion des bassins versants internationaux : des problématiques complexes illustrées par le cas de l'hydrosystème des Grands-Lacs et du Saint-Laurent*. Laboratoire ThéMA (Université de Franche-Comté) et Géolab (Université du Québec à Montréal). Mémoire de recherches, Master 2. 168 p.
- [BAL] BALIAN R., 2001. *Physique fondamentale et énergétique. Les multiples visages de l'énergie*. Conférence introductive de l'Ecole d'Été de Physique sur l'énergie, 32p. Available on the web at <http://e2phy.in2p3.fr/2001/balian.doc>



- [BAR] BARRE B., 2007. Atlas des énergies. *Quels choix pour quel développement ?* Autrement. 79 p.
- [BAV] BAVOUX J.J., 2002. *La géographie, objet, méthodes, débats*. Armand Colin. 239 p.
- [BED] BEDARD M., 2006. *Méthodologie et méthodes de la recherche en géographie*. Coop UQAM. Université du Québec à Montréal. 256 p.
- [BEN] BENOIT B., 2006. *Quand les gestionnaires se mesurent : les indicateurs au centre de la gestion forestière*. Paris, l'Harmattan. 229 p.
- [BER] BERNDES G., HOOGWIJK M., BROEK (Van Den) R., 2002. *The contribution of biomass in the global energy supply : a review of 17 studies*. Biomass and bioenergy 25. p. 1-28.
- [BOB] BOBIN J.-L., 1996. *L'énergie*. Flammarion. 127 p.
- [BOU] BOUTEFEU B., 2005. *L'aménagement forestier en France : à la recherche d'une gestion durable à travers l'histoire*. Vertigo, vol. 6 n°2. 8 p.
- [BRE] BREDIF H., BOUDINOT P., 2001. *Quelles forêts pour demain ?* Paris, l'Harmattan. 249 p.
- [BRO] BROKELAND R., 2002. *Trop grandes, trop chères, trop peu rentables ?* Bois-énergie n°5, mars 2002. 2p.
- [BRU] BRUNET R., FERRAS R., THÉRY H., 1993. *Les mots de la géographie. Dictionnaire critique*. Reclus, la documentation française. 470 p.
- [CHA] CHARRON M., 2006. *La complexité des phénomènes spatiaux*. Cahiers de géographie du Québec. N° 141, p. 327-335.
- [CHE] CHEVOU R.-B., 1988. *Inventaire forestier national : méthodes et procédures*. 105 p.
- [CHO] CHOUVET N., 2006. *Etat du marché du bois-énergie en Livaradois-Forez et perspectives de développement pour la plaquette forestière*. Mémoire de fin d'études, ENGREF. 68 p.
- [COL] COLLIGNON B., 2007. *Quelques remarques à propos de la géographie culturelle*. Cybergeog, Politique, Culture, Représentations, article 55, mis en ligne le 07 avril 1998, modifié le 23 avril 2007. URL : <http://www.cybergeog.eu/index5315.html>. Consulté le 22 mai 2009.
- [COR] CORVOL A., ARNOULD P., HOTYAT M., 1997. *La forêt, (perceptions et représentations?)*. Paris, l'Harmattan. Nombre de pages ?
- [CTB] CENTRE TECHNIQUE DU BOIS ET DE L'AMEUBLEMENT, 1994. *La valorisation des produits connexes du bois*. CTBA. 104 p.
- [CUR] CURANN D.W., 1981. *La nouvelle donne énergétique*. Masson. 204 p.
- [DAM] DAMIEN A., 2008. *La biomasse énergie. Définitions, ressources, usages*. Dunod. 250 p.
- [DAU] DAUPHINÉ A., 2003. *Les théories de la complexité chez les géographes*. Anthropos. 248 p.
- [DES] DESIDERI U., 2003. *L'utilisation du bois comme combustible pour la cogénération*. Bois-énergie n° 1, dossier cogénération. 5 p.
- [DES] DESSUS B., 1999. *Le bois-énergie en Europe. Une étude prospective à l'horizon 2020*. NSS vol. 7, n° 1. p. 72-77.
- [DUB] DUBOIS J.-J., 1999. *Les milieux forestiers, aspects géographiques*. Sedes. 335 p.
- [DUB] DUBOIS J.-J., 2000. *La nature en ville : les forêts urbaines et périurbaines : des modèles à réinventer ?* Bulletin de l'association des géographes français. pp 175-188.
- [DUM] DUMON R., 1982. *La valorisation du bois et de la biomasse : l'énergie verte*. Masson. 201 p.
- [EDT] ENTREPRISES TERRITOIRES ET DEVELOPPEMENT. 2006. *Forêt et territoires*. Les notes d'EDT. 18 p.
- [EIA] ENERGY INFORMATION AGENCY, 2008. *Renewable Energy Data Book*. US Department of energy efficiency and renewable energy. 129 p. Available on the web at <http://www.eia.doe.gov/>
- [ERA] ERASMI S ; CYFFKA B ; KAPPAS M.. GOTTINGER GEOGRAPHISCHE ABHANDLUNGEN, 2005. *Remote sensing and GIS for environmental studies: applications in geography*: première conférence Gottingen GIS et remote sensing days .

- [ERI] ERICSSON K., NILSSON L.J., 2004. *International biofuel trade – a study of the swedish import*. Biomass and bioenergy 26. p. 205-220.
- [EUR] EUROPEAN COMMISSION, 1996. *Energy for the future : renewable sources of energy*. Bruxelles. 55 p.
- [FAO] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2004. *Terminologie unifiée de la bioénergie (TUB). Terminologie des biocombustibles solides*. Département des forêts de la FAO. Dendroénergie. 51 p.
- [GAL] GALOCHET M., 2006. *La forêt, ressource et patrimoine*. Paris, Ellipses. 271 pages.
- [GER] GERALDI V., 2003. Les problèmes liés à l'usage du bois pour la cogénération. Bois-énergie n° 1, 2003. p. 22-23.
- [GIQ] GICQUEL R., 2001. *Systèmes énergétiques*. Tomes 1 et 2. Presses de l'école des Mines de Paris. 330 p.
- [GOU] GOUVERNE L., 2004. *Bois-énergie : les carburants de demain poussent en forêt*. Revue des communes forestières, dossier n°26. 3p.
- [GRE] GREFFE X., *Le développement local*. 2002. Éditions de l'aube, 199 p.
- [GRE] GRESSER P., ROBERT A., ROYER C. et al., 1990. *Les hommes et la forêt en Franche-Comté*. Bonneton. 320 p.
- [GRI] GRISELIN M., CARPENTIER C., MAILLARDET J., ORMAUX S., 1999. *Guide de la communication écrite. Savoir rédiger, illustrer et présenter rapports, dossiers, articles, mémoires et thèses*. Paris, Dunod. 325 p.
- [HEL] HELDERLE C., 2006. *Le développement des circuits d'approvisionnement en plaquette forestière en Alsace : état des lieux et propositions*. Mémoire de fin d'études. ENGREF. 100 p.
- [HIL] HILLRING B., 2006. *World trade in forest products and wood fuel*. Biomass and bioenergy. p. 815-825.
- [HIL] HILLRING B., (d'après), 2000. *The long journey of wood energy*. Bois-énergie special issue, mars 2000. 2 p.
- [HUS] HUSSON J.-P., DEGRON R., 1999. *L'aménagement forestier entre conjoncture et temps long, rupture et continuité*. *Annales de géographie*. pp.595-602.
- [IBR] IBRAHIM K., 2004. *Approche territoriale des systèmes énergétiques*. Mémoire de Master 2 de Géographie, Laboratoire ThéMA, sous la direction de M.-H. De Sède-Marceau. 24 p.
- [IBR] IBRAHIM K., DE SÈDE M.-H., 2005, *Modèle d'analyse locorégional des systèmes énergétiques*, 7ème rencontres ThéoQuant, 26-28 janvier 2005, Besançon-France, 16 p.
- [IEA] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2002. *Renewable Energy*. 14 p. Available on the web : <http://www.iea.org/textbase/papers/2002/renewable.pdf>
- [IEA] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2007. *Worldwide trends in Energy Use and Efficiency. Key Insights from IEA Indicator Analysis*. 94 p.
- [IEA] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2007. *Key words energy statistics*. Available on the web [http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2007/key\\_stats\\_2007.pdf](http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2007/key_stats_2007.pdf). 80 p.
- [JAC] JACQUES D., 2003. *Le défi de la professionnalisation de l'approvisionnement local*. Collection expérimenter pour agir. Parcs naturels régionaux de France. 28 p.
- [JAU] JAUSCHNEGG H., STEIERMARK L., 2002. *Le développement des granulés en Europe*. Bois-énergie n° 5. 3 p.
- [KRA] KRAJNC N., 2003. *Forêts et utilisation de la biomasse ligneuse en Slovénie*. Bois-énergie n° 2. Dossier politiques énergétiques. 4 p.
- [LEM] Le Moigne J.-L., 1990. *La modélisation des systèmes complexes*. Dunod, 178 p.
- [LHO] Lhomme J.-C., 2004. *Les énergies renouvelables*. Paris, systèmes solaires. 190 p.
- [MAH] MAHAPATRA A.K., MITCHELL C.P., 1999. *Biofuel consumption, deforestation and farm level tree growing*. Biomass and bioenergy 17. p. 291-303.

- [MAR] MAROIS C., GUMUCHIAN H., FÈVRE V., 2000. *Initiation à la recherche en géographie*. Anthropos, 434 p.
- [MAT] MATHIS P., 2004. *Les énergies renouvelables ont-elles un avenir ?* Éditions du Pommier. 64 p.
- [MER] MERENNES-SCHOUMAKER B., 2007. *Géographie de l'énergie. Acteurs, lieux et enjeux*. Belin Sup. 271 p.
- [MIL] MILLICH E., 2003. Stratégie et instruments de l'Union Européenne pour promouvoir les énergies renouvelables. Bois-énergie n° 2. Dossier politiques énergétiques. 5 p.
- [MON] DE MONTRICHER N., *L'aménagement du territoire*. 1995. La découverte. 125p.
- [NGO] NGÔ C., 2002. *L'énergie, ressources, technologies et environnement*. Dunod. 150 p.
- [ONF] OFFICE NATIONAL DES FORETS, 2007. *Rendez-vous techniques n°15*. 44 p.
- [PIE] PIERMONT L., 1982. *L'énergie verte*. Paris, éditions du seuil, 233 p.
- [POU] POUËT J.-C., 2007. *Mise en place d'une chaufferie au bois. Étude et installation d'une unité à alimentation automatique*. EDP Sciences ADEME. 169 p.
- [PUY] PUYO J.-Y., 1999. *La science forestière vue par les géographes français, ou la confrontation de deux sciences "diagonales" (1870-1914)*. Annales de géographie. pp. 615-634
- [RAM] RAMACHANDRA T.V., JOSHI N.V., SUBRAMANIAN D.K., 2000. *Present and prospective role of bioenergy in regional energy system*. Renewable & sustainable energy review. p. 375-430.
- [ROT] ROTILLON G., 2005. *Économie des ressources naturelles*. Paris, la découverte. 123 p.
- [ROU] ROUSSEAU P., 2000. *Valeur environnementale de l'énergie*. Presses polytechniques et universitaires romandes. 186 p.
- [SAR] SARLOS G., HALDI P.-A., VERSTRAETE P., 2003. *Systèmes énergétiques. Offre et demande d'énergie, méthodes d'analyse*. Presses universitaires et polytechniques romandes. 874 p.
- [SCH] SCHENKEL Y., TEMMERMAN M., 2002. *Un aperçu du bois-énergie dans les pays en développement*. Bois-énergie n° 7. Novembre 2002. 4 p.
- [SEG] SEGOVIA P., 2003. Le bois-énergie en Espagne, politique énergétique et forestière. Bois-énergie n° 2. Dossier politiques énergétiques. 4 p.
- [SEN] SÉNAT, 2006. *Énergies renouvelables et développement local : l'intelligence territoriale en action*. Rapport d'information n° 436, 2005-2006. Available on the web : [http://www.senat.fr/rap/r05-436/r05-436\\_mono.html](http://www.senat.fr/rap/r05-436/r05-436_mono.html).
- [SIM] SIMON L., 1999. *Potentialités forestières et production de bois: de l'approche naturaliste à l'approche géographique*. Annales de geographie (Paris), 108(609-610), pp. 635-647
- [SIM] SIMON L., 2001. *Les forêts entre nature et société. Du côté de la société. Dynamiques forestières et gestion de la forêt*. Bulletin de l'association des géographes français. pp 164-176.
- [STE] Van De STEENE L., GIRARD P., 2003. *Le point sur la gazéification de la biomasse*. Bois-énergie n° 1, dossier cogénération. 4 p.
- [TOM] TOMASSONE R., AUDRAIN S., LESQUOY de TURCKEIM E., MILLIER C., 1992. *La régression, nouveaux regards sur une ancienne méthode statistique*. Masson, 185 p.
- [VAL] VALBIOM, 2004. *La filière bois-énergie*. Région Wallonne. 58 p.
- [YAO] YAO J., 2005. *Méthode d'étude et de recherche en sciences économiques et sociales*. Paris, l'Harmattan. 286 p.
- [ZAM] ZAMBLERA C., GARNIER C., 2002. Bois non traités : deux voies de valorisation par densification. Bois-énergie n° 6, juillet 2002. 3 p.**

## Annexe 2.

### **Planification et politiques énergétiques Quelle gestion de l'énergie au niveau local ?**

#### **Travail de thèse de Camille Chanard**

### **Objectifs de recherche**

La compréhension globale du système énergétique territorial tel qu'il est défini dans le projet de recherche OPTEER nécessite une connaissance fine des acteurs dans ce domaine, de leurs rôles et de leurs relations, ainsi que des stratégies et des politiques qu'ils mettent en place aux échelons locaux.

Ceci est d'autant plus nécessaire dans un contexte énergétique mondial en évolution qui implique une augmentation de la production d'énergie renouvelable mais surtout une meilleure efficacité énergétique et une plus grande maîtrise de la consommation. Ces deux objectifs nécessitent la mise en œuvre d'actions à l'échelle locale entraînant une décentralisation progressive des compétences énergétiques. Nous assistons en effet à un accroissement des prérogatives des collectivités territoriales et à une complexification des jeux d'acteurs dans ce domaine, en particulier à l'échelon local. L'abondance des textes et mesures qui proposent aux acteurs locaux une large palette de dispositifs (directives, documents d'objectif, de planification, de régulation...) pour les aider à construire des projets sur leur territoire et à mettre en place des politiques locales de l'énergie, paraît difficilement lisible et s'accompagne d'une méconnaissance globale des rôles, compétences et territoires d'action de chacun.

Ce champ d'intervention ne peut être déconnecté des politiques et des actions globales menés sur un territoire, et doit tenir compte de toutes ses dimensions, économiques, écologiques, sociales, etc. [Ibrahim, De Sède, 2005]. Par ailleurs, la priorité doit être aujourd'hui donnée aux actions de la maîtrise de la consommation, qui passe en particulier par une réflexion globale et transversale sur l'aménagement du territoire. La problématique énergétique doit donc s'affranchir de l'approche traditionnelle qui considère sur un territoire donné d'une part les ressources potentiellement exploitables et d'autre part les consommations totales et par forme d'énergie.

Nous avons pu nous apercevoir au cours de nos différentes rencontres et discussions que la question de la gestion locale est cruciale et interroge fortement les acteurs. Cependant, ceux-ci ne savent pas quelle politique mettre en œuvre et quels leviers actionner pour être efficaces. Dans ce cadre, nous nous interrogeons sur les politiques mises en œuvre aux échelons territoriaux pour la gestion des ressources et la maîtrise de la consommation. Nous analyserons en particulier les acteurs locaux de l'énergie et leur territoire d'intervention afin d'identifier des organisations et des espaces (des territoires) qui sembleraient adaptés pour une gestion locale de l'énergie. La problématique principale de ce travail de thèse peut se décliner ainsi : Quelle organisation et quel système d'acteurs pour la gestion locale de l'énergie ? Sur quels espaces ? Cette problématique générale appelle d'autres interrogations plus spécifiques, sur lesquelles nous nous appuyerons pour tenter de répondre à notre questionnement de départ.

## Pour une approche locale de l'énergie

### Des acteurs locaux de plus en plus sollicités

La tendance de redistribution des compétences énergétiques est particulièrement visible en France, État de tradition très centralisatrice qui doit, petit à petit, céder ses compétences dans ce domaine. Ainsi, le rapport de synthèse *Perspectives énergétique de la France à l'horizon 2020-2050*, réalisé par le Centre d'étude stratégique en septembre 2007, insiste sur le fait que les collectivités territoriales sont « des acteurs majeurs de la politique énergétique » et que « nombre de mesures [...] s'inscrivent désormais, en tout ou partie, dans des domaines de compétence des collectivités territoriales » [CAS, 2007, p.17].

Autre signe d'évolution, le Grenelle de l'environnement, qui a réuni tout au long de l'année 2007 « les acteurs du développement durable : l'État, les collectivités locales, les ONG, les employeurs et les salariés »<sup>32</sup> a confirmé la nécessité d'une approche locale de la problématique énergétique. Le premier paragraphe du rapport du groupe « Lutter contre les changements climatiques et maîtriser la demande d'énergie » est ainsi rédigé :

*« Alors que la politique énergétique a été jusqu'à présent essentiellement conçue au niveau national, la nécessité d'impliquer beaucoup plus fortement les collectivités territoriales dans la lutte contre le changement climatique, en leur donnant les outils techniques, juridiques et financiers, a été mis en avant avec force par plusieurs contributions lors des débats. La mise en œuvre d'une révolution énergétique et climatique ne peut être le seul fait de l'État. Les caractéristiques locales (climat, ressources, habitat, aménagement) font que les mêmes objectifs ne sont pas atteints avec les mêmes moyens en tout lieu du territoire. Il est donc proposé de réaliser des Plans climat-énergie territoriaux et de clarifier, voire de renforcer, les compétences des collectivités. Le financement de ces actions résultera soit de l'affectation d'une partie des recettes de la fiscalité existante, d'une future contribution climat énergie ou d'autres ressources de la fiscalité environnementale. »*

[Grenelle Environnement, 2007, *Rapport du groupe 1 « Lutter contre les changements climatiques et maîtriser la demande d'énergie »*, p.14].

Nous pouvons enfin citer Andrie Piebalgs, commissaire européen à l'énergie, pour qui « il est tout simplement irréaliste de penser que les objectifs de l'UE peuvent être atteints sans l'implication des collectivités locales »<sup>33</sup>. Ainsi, il est à présent admis par les responsables nationaux et européens que l'échelon local ne peut être écarté, et « cette évidence pour les praticiens de terrain, prononcée par un acteur de ce niveau, est le signe d'un profond changement » [AMORCE, 2008, p. 76].

### Les compétences traditionnelles des collectivités territoriales

Traditionnellement, les collectivités territoriales ont des responsabilités multiples en matière d'énergie. On s'accorde à en distinguer cinq : elles sont à la fois productrices d'énergies renouvelables, autorités concédantes du service public de distribution, consommatrices se devant d'être exemplaires, aménageuses de l'espace urbain et du territoire et incitatrices de la nécessaire sensibilisation et de l'éducation à l'environnement [Magnin, 1995 ; Tessier, 2005 ; Amorce, 2008].

---

<sup>32</sup> <http://www.legrenelle-environnement.fr/grenelle-environnement/spip.php?article1> (consulté le 19/07/2008)

<sup>33</sup> cité dans AMORCE, 2008, p. 76

Les autorités locales jouent depuis longtemps un rôle majeur à la fois dans la gestion des ressources du territoire et dans la régulation des consommations. Avant la révolution industrielle de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, l'invention de la machine à vapeur et la mise en place d'un réseau électrique performant, l'énergie devait être consommée à proximité du lieu de production. Les usines s'implantaient à proximité des cours d'eau ou des espaces boisés pouvant fournir une quantité suffisante d'énergie pour leur fonctionnement. Cette logique est devenue obsolète avec l'exploitation des énergies fossiles, dont les stocks sont très localisés à l'échelle mondiale, mais qui peuvent être facilement transportées [Brucher, 2007]. Cependant, du fait de l'épuisement des réserves des énergies fossiles, de la hausse continue de leur prix et des pollutions qu'elles génèrent, les énergies renouvelables s'avèrent à nouveau indispensables. Or ces énergies ne peuvent être exploitées de façon rentable que dans des conditions spécifiques. La localisation des installations dépend de nombreux facteurs et doit tenir compte des conditions physiques (météorologie, topographie), économiques et sociales, mais aussi des jeux d'acteurs à l'œuvre sur le territoire. De la même manière, la maîtrise, voire la réduction, des consommations d'énergie, qui constituent un enjeu majeur dans les politiques énergétiques, doivent être adaptées aux conditions locales pour être le plus efficaces possible. Les collectivités locales se révèlent alors indispensables dans la mise en place d'une politique globale de sobriété énergétique.

En outre, le pouvoir de concession mis en place au début du XX<sup>e</sup> siècle va être renforcé du fait de l'ouverture à la concurrence des marchés du gaz et de l'électricité. Les autorités locales pourront alors faire pression sur les différents fournisseurs afin qu'ils tiennent compte des différentes problématiques environnementales, sans compter les pressions économiques et la nécessaire diminution des coûts auxquels seront confrontés les opérateurs.

La responsabilité des collectivités en tant que consommatrice « *se devant d'être exemplaires* » et exerçant un rôle de sensibilisation, elle semble à présent évidente mais pas n'est toujours respectées dans les faits...

Enfin, la compétence d'aménagement du territoire, n'est pas toujours perçue comme étant directement liée à thématique de l'énergie. Pourtant, nos territoires se sont structurés et nos systèmes économiques se sont développés tels qu'ils sont aujourd'hui parce que nous avons disposé d'une énergie bon marché. Ainsi, l'aménagement du territoire constitue à l'évidence un élément indispensable pour appréhender et anticiper les consommations de demain, en particulier dans le domaine des transports, éminemment lié aux choix d'aménagement et aux structures spatiales qu'ils impliquent.

## **Des projets énergétiques territoriaux**

Les politiques énergétiques françaises connaissent depuis peu de fortes mutations organisationnelles se traduisant par une redistribution des rôles et par une mutation des échelles de gestion. Bien qu'encore largement nationales, les politiques énergétiques se (re)localisent petit à petit, les collectivités territoriales devant tenir compte de la dimension énergétique lors de l'élaboration de leurs politiques globales. De nombreux projets de territoire s'organisent autour de la dimension environnementale et de plus en plus fréquemment autour de la problématique énergétique, entraînant la formation de nouveaux groupements de communes, avec de nouvelles limites et un nouveau statut juridique. La mise en place de politiques locales transversales, dépassant les frontières administratives traditionnelles, tenant compte de tous les secteurs d'activité et appréhendant de manière globale l'aménagement du territoire est indispensable pour une gestion durable de l'énergie. Les Plans-climat territoriaux, Chartes pour l'environnement et Agendas 21 locaux vont dans ce sens mais manquent encore de cohérence dans leur organisation globale. En effet, « *une même collectivité locale peut être membre de plusieurs projets de territoires de statuts différents et dont les aires géographiques se recouvrent totalement ou partiellement* » [BIPE, 2008]. L'emboîtement des dispositifs, la

multiplicité des acteurs concernés, le chevauchement des territoires d'application, concourent à brouiller la lisibilité des politiques menées et confèrent globalement un manque de lisibilité au cadre législatif.

Les échelons de gestion et de décision nationaux, européens, voire mondiaux restent absolument nécessaires pour définir les orientations de la politique énergétique et proposer des programmes d'action qui seront ensuite mis en place aux échelons locaux. L'approche locale est, quant à elle, tout à fait indispensable car elle permet une vision fine des solutions pouvant être apportées tant du point de vue de la production que de la maîtrise de la consommation. Après la nationalisation des entreprises énergétiques, suivie d'une mondialisation des problématiques dans ce secteur et de l'ouverture des marchés européens, puis la décentralisation d'un certain nombre de compétences dans ce domaine, il faut à présent réaliser l'articulation entre ces différentes échelles.

Une analyse rétrospective de l'évolution des politiques énergétiques nationales, des compétences locales mis en perspective dans le contexte international (énergétique, économique, géopolitique,...) nous permettra de comprendre les mutations organisationnelles qu'a connu le système énergétique entre le XX<sup>e</sup> et le XXI<sup>e</sup> siècle et de saisir en partie les leviers qui font évoluer le système.

## Les politiques énergétiques françaises depuis 1884

Les politiques énergétiques sont globalement organisées autour de trois problématiques : la sécurité de l'approvisionnement, l'équité d'accès pour tous malgré la hausse constante des prix et, depuis peu, les impacts environnementaux notamment sur le changement climatique. On parle du « *triptique des 3E : energy security, economic growth and environmental protection (sécurité énergétique, croissance économique et protection environnementale)* » [BIPE, 2008]. Pour tenter de répondre à ces enjeux, des actions sont réalisées à différents niveaux. Comme le rappelle Jane Long pour les États-Unis, cette constatation étant valable pour tous les pays occidentaux, « *these three major constituencies [climate change, reliance on foreign oil, high energy prices] are certainly not the only constituencies, but they are the three that define the public interest aspects of the current policy debate in the United States, and more important, they are each pushing an agenda that does not mesh with that of the others* »<sup>34</sup> [Long, 2008].

Le contexte international géopolitique, économique et social ainsi que l'organisation générale de l'État déterminent les politiques nationales. En France, les réponses aux enjeux mondiaux sont généralement proposées au niveau national, puis déclinées aux échelons locaux, en fonction des compétences attribuées aux acteurs du secteur.

---

<sup>34</sup> Ces trois éléments majeurs [changement climatique, dépendance au pétrole extérieur, prix élevé de l'énergie] ne sont certainement pas les seuls, mais il structurent de manière prégnante les débats dans la politique publique actuelle aux États-Unis, et plus important encore, chacun d'eux impose un agenda n'interférant pas avec celui des autres [traduction de l'auteur].

La frise de la figure 1 présente des éléments de contexte économique, géopolitique et sociétal mondial permettant de mettre en perspective les politiques énergétiques proposées par les gouvernements français successifs pour y répondre, dans un contexte national d'intégration européenne et de décentralisation.

Nous pouvons dégager trois grandes périodes dans les politiques énergétiques françaises. Alors qu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, la volonté de proposer un accès à l'énergie pour tous les habitants du territoire nécessitait une gestion locale, l'État a réalisé une nationalisation massive de ce secteur après 1945. Jusque dans les années 1980, il gère l'ensemble des ressources, les échelons locaux servant essentiellement de relais pour la distribution. Puis, avec l'ouverture européenne, les lois de décentralisation et, surtout, la montée des préoccupations environnementales et l'apparition des questions d'épuisement des réserves d'énergies fossiles, les niveaux locaux et régionaux commencent à prendre une place de plus en plus importante. Nous pouvons analyser ces différentes tendances en revenant sur les lois qui ont marqué le paysage énergétique français au cours du siècle dernier.



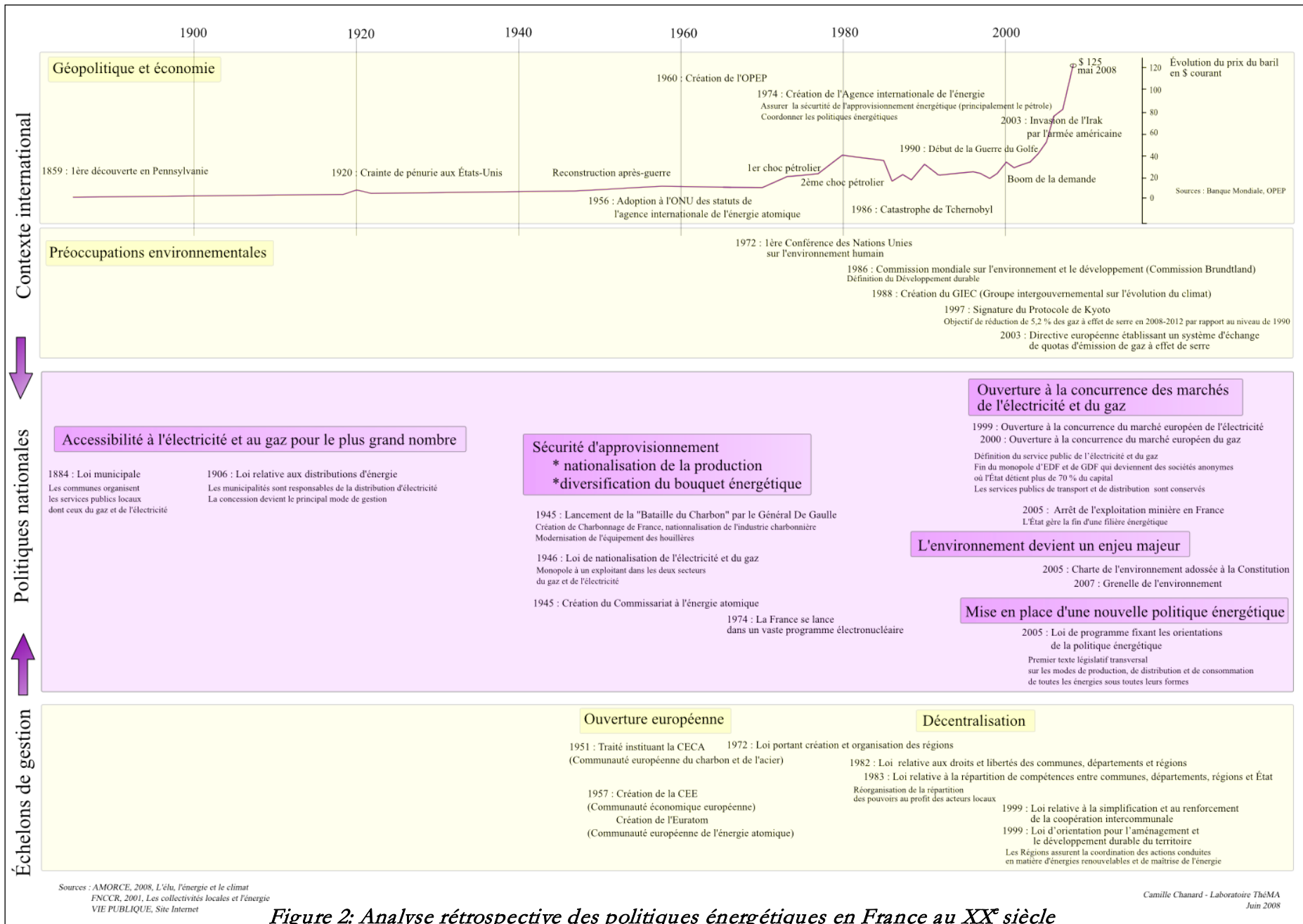


Figure 2: Analyse rétrospective des politiques énergétiques en France au XX<sup>e</sup> siècle

## Des facteurs internationaux

À la fin du XIXe siècle, l'accès à l'énergie, donc à la modernité, pour tous est assuré par les municipalités. Dans une volonté d'équité territoriale et afin que l'ensemble des habitants du territoire français ait accès aux commodités offertes par le gaz et l'électricité, la gestion de la distribution s'organise localement. La loi municipale du 5 avril 1884, qui «  *vise avant tout à uniformiser le régime juridique des communes [et] pose les principes de l'organisation et des attributions des communes* » donne compétence à celles-ci pour organiser les services publics locaux, dont ceux de la distribution du gaz et de l'électricité. Au lendemain de la Seconde Guerre mondiale, l'économie française est très affaiblie. L'État procède à une vaste campagne de nationalisation et met en place une politique nationale de l'énergie. En 1946, la loi de nationalisation de l'électricité et du gaz donne le monopole, pour ces deux secteurs, à un exploitant pour «  *la production, le transport, la distribution, l'importation et l'exportation d'électricité et de gaz* »<sup>35</sup>. Les 1 450 entreprises locales sont nationalisées et leur regroupement donne naissance à Électricité de France et Gaz de France [EDF, 2006]. Ces deux Établissements publics à caractère industriel et commercial (EPIC) jouissent d'un monopole chacun dans son secteur d'activité. Le système concessif est maintenu, les collectivités continuent à être propriétaires des installations qu'elles concèdent, mais le concessionnaire leur est imposé (EDF pour l'électricité et GDF pour le gaz). Si cette nouvelle organisation permet d'établir la péréquation tarifaire sur l'ensemble du territoire national, elle enlève toute possibilité de négociation de contrat [Long, 2001].

C'est également au sortir de la Seconde Guerre mondiale que la France se tourne vers le nucléaire afin de diversifier son bouquet énergétique et de sécuriser ainsi son approvisionnement. Le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) est créé en 1945, mais la première production française d'électricité nucléaire ne sera pas réalisée avant 1958. En fait, c'est le premier choc pétrolier de 1973 qui lance véritablement un vaste programme électronucléaire devant permettre à la France de satisfaire ses besoins en énergie au moindre coût et de sécuriser au maximum son approvisionnement énergétique en développant la production nationale. En 2007, sur les 120,5 Mtep d'électricité produites en France 114,6 Mtep étaient d'origine nucléaire, contre 5,9 Mtep d'origines renouvelables (hydraulique, éolien et solaire)<sup>36</sup>. La France a donc réussi son pari d'accéder à une certaine autonomie énergétique grâce à l'énergie nucléaire, mais cette filière pose de nombreuses questions, notamment en matière de sécurité et de traitement des déchets.

## La réorganisation de l'État français

Dans les années 1980-2000, on assiste à une évolution rapide de l'organisation, de la gestion et de la distribution des compétences en matière d'énergie dans la législation française. Le tournant du siècle est marqué par une redistribution des rôles dans les politiques énergétiques, les échelons infra et supra-nationaux étant appelés à prendre une place de plus en plus importante. Nous pouvons dégager trois facteurs déterminant dans cette évolution : les différentes lois de décentralisation apparues en France au début des années 1980, la libéralisation des marchés de l'énergie dans l'Union européenne, et la montée des préoccupations environnementales. «  *La décentralisation de la politique énergétique vers les échelons régionaux et locaux répond au*

---

<sup>35</sup> Loi n°46-628 du 8 avril 1946 sur la nationalisation de l'électricité et du gaz.

<sup>36</sup> DGEMP – Observatoire de l'énergie, 2007, *Bilan énergétique de la France pour 2007*.

*souci d'adaptation à la libéralisation des marchés de l'énergie, d'une part, et aux objectifs de développement durable et de la protection de l'environnement, d'autre part. en effet, afin de concilier ces deux exigences, il importe, au niveau local, de promouvoir la valorisation des ressources énergétiques, notamment les énergies renouvelables et la production décentralisée, la sécurité d'approvisionnement et d'économie de transport d'énergie, la maîtrise de la consommation énergétique et la protection de l'environnement* » [Ibrahim, De Sède, 2005]. Si les lois de décentralisation ne sont pas en rapport direct avec la thématique de l'énergie, elles permettent aux échelons locaux de participer pleinement aux politiques d'aménagement du territoire national tout en permettant la prise en compte « *des spécificités et handicaps de chaque territoire* » [LOADDT, article 2]. En outre, elles ont d'ores et déjà créé les structures juridiques qui peuvent par la suite permettre un éventuel transfert de compétences dans le domaine de l'énergie.

L'intégration européenne a également bousculé l'organisation du secteur de l'énergie et contribué à la redistribution des rôles des acteurs. Notons tout d'abord que l'Europe politique s'est structurée autour de préoccupations énergétiques avec la création de la Communauté européenne du charbon et de l'acier (CECA) en 1951, puis de la Communauté européenne de l'énergie atomique (Euratom) en 1957, en même temps que la Communauté économique européenne (CEE). Ensuite, l'Europe a impulsé le processus de libéralisation des marchés du gaz et de l'électricité. En 1996, une directive européenne<sup>37</sup> fixe le cadre réglementaire du marché intérieur de l'électricité. Il permet de la produire et de la vendre à quiconque souhaite l'acheter en accédant librement aux réseaux payants de transport et de distribution. En France, la loi dite « Électricité » du 10 février 2000<sup>38</sup> puis la loi du 3 janvier 2003<sup>39</sup>, transpositions de la directive de 1996, marquent la fin du monopole d'EDF et GDF tout en conservant les services publics de transport et de distribution. Elles seront complétées par deux fois : en 2004<sup>40</sup>, pour définir le statut des entreprises gestionnaires des réseaux de transport et des distributeurs de gaz et d'électricité, puis en 2006<sup>41</sup>, afin de renforcer la protection des consommateurs dans le marché ouvert.

De nouveaux acteurs apparaissent, le paysage énergétique se complexifie et le rôle de l'État est ainsi réduit. Celui-ci ne peut toutefois pas disparaître totalement, un certain nombre d'objectifs poursuivis ne pouvant être remplis que dans le cadre d'une politique définie au plan national. On peut alors s'interroger, à la suite de M. Long sur la capacité des collectivités locales à définir de « *réelles politiques énergétique locales* » tant les acteurs de ce secteur sont nombreux et diversifiés [Long, 2001].

## **Les enjeux environnementaux**

Parallèlement, les décennies 1990 et 2000 ont vu la montée des préoccupations environnementales. Après la création du Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) en 1988, les Nations Unies ont organisé les Sommets de la Terre de Rio de Janeiro (1992) et de Johannesburg (2002) lesquels ont promu la notion de Développement durable (traduction la plus usitée pour l'expression anglophone de « *sustainable development* ») et proposé la mise en place d'Agenda 21 à tous les niveaux d'échelle, du mondial au local. En 1997, la signature du Protocole de Kyoto, qui a depuis été ratifié par la plupart de pays signataires (à l'exception notable des États-Unis), a obligé les gouvernements à définir leur politique énergétique de façon

---

<sup>37</sup> Directive 96/92/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 décembre 1996 concernant des règles communes pour le marché intérieur de l'électricité.

<sup>38</sup> Loi n° 2000-108 du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité.

<sup>39</sup> Loi n° 2003-8 du 3 janvier 2003 relative aux marchés du gaz et de l'électricité et au service public de l'énergie.

<sup>40</sup> Loi n° 2004-803 du 9 août 2004 relative au service public de l'électricité et du gaz et aux entreprises électriques et gazières.

<sup>41</sup> Loi n° 2006-1537 du 7 décembre 2006 relative au secteur de l'énergie.

transversale en prenant en compte la dimension environnementale. En effet, le premier engagement porte sur l'« *accroissement de l'efficacité énergétique dans les secteurs pertinents de l'économie nationale* »<sup>42</sup>[article 2].

### **Une politique définie au niveau national dans une démarche de consultation des acteurs**

La problématique énergétiques est complexe et touche de multiples domaines, à tous les niveaux d'échelle. Ainsi, « *la décision publique en matière énergétique suppose désormais un effort permanent de hiérarchisation des enjeux et des objectifs aux niveaux européen, national et local* » (Vie Publique, 2005). Elle nécessite la mobilisation de tous les acteurs du secteur : entreprises de production et de distribution, industries consommatrices, groupes de réflexion institutionnels ou associatifs travaillant sur cette problématique, mais aussi simples citoyens. Plusieurs consultations, ont guidé la rédaction de différentes lois sur l'énergie et plus largement sur la protection de l'environnement ces dernières années.

### **Le Débat national sur les énergies et la loi POPE**

Afin de répondre aux engagements mondiaux sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre, le Parlement français a voté en 2005 une loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique<sup>43</sup> qui propose une nouvelle stratégie énergétique nationale basée sur la maîtrise de la demande en énergie et le développement des énergies renouvelables. Or ces deux axes requièrent une approche locale : les programmes de maîtrise de la demande « *nécessitent des analyses au plus près des consommateurs en tenant compte des spécificités géographiques du territoire (climat, urbanisme, densité de population, tissus économiques...)* » [Ibrahim, De Sède, 2005].

Un Débat national sur les énergies impliquant « *organismes professionnels, établissements publics, syndicats et associations concernées par la politique de l'énergie* » (Vie Publique, 2005) organisé au printemps 2003, a permis la rédaction d'un Livre blanc sur les énergies produit par le Gouvernement. Celui-ci est composé « *d'un résumé des travaux et des conclusions du Débat national des énergies, les propositions du Gouvernement [pour la loi de programme à venir]* » et définit trois axes principaux selon lesquels doit se décliner la politique énergétique nationale : « *la relance d'une véritable politique de maîtrise et d'efficacité énergétique* », une diversification du «bouquet énergétique », « *le maintien de toutes les options énergétiques ouvertes, et notamment l'option nucléaire* » (Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, 2003).

Le Livre blanc sur l'énergie a donné lieu à un débat à l'Assemblée Nationale et au Sénat en mai 2004, puis à l'adoption de la loi programme sur les orientations de la politique énergétique (loi POPE) promulguée le 13 juillet 2005<sup>44</sup>, qui a donc été réalisée en concertation avec les principaux acteurs du secteur. Cette loi programme fixe quatre grands objectifs et les moyens à mettre en œuvre pour y parvenir :

---

<sup>42</sup> Protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, ONU, 1998.

<sup>43</sup> Loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique.

<sup>44</sup> LOI n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique

- « contribuer à l'indépendance énergétique nationale et garantir la sécurité d'approvisionnement ;
- assurer un prix compétitif de l'énergie ;
- préserver la santé humaine et l'environnement, en particulier en luttant contre l'aggravation de l'effet de serre ;
- garantir la cohésion sociale et territoriale en assurant l'accès de tous à l'énergie » (art. 1).

La loi a en outre défini quatre principaux axes d'action pour les atteindre :

- « maîtriser la demande d'énergie,
- diversifier le bouquet énergétique,
- développer la recherche et l'innovation dans le secteur de l'énergie,
- assurer des moyens de transport et de stockage de l'énergie adaptés aux besoins » (art.2).

Ainsi, outre les enjeux traditionnels que l'on retrouve dans les politiques énergétiques françaises depuis 1974 (maîtrise de l'énergie, sécurité d'approvisionnement, avenir de la filière nucléaire), « les thèmes de la libéralisation des marchés de l'énergie en Europe et de la limitation des émissions de gaz à effet de serre, qui ont investi le débat public à partir des années 1990, sont devenus des éléments essentiels dans l'appréciation de la politique de l'énergie à long terme » (Vie Publique, 2005).

## **Le Grenelle Environnement et les lois Grenelle 1 et 2**

Lors du Grenelle Environnement, qui s'est tenu au cours du printemps 2007, les politiques et mesures à mettre en œuvre pour faire face aux évolutions du système énergétique mondial ont été débattus. Deux ans après le Débat national sur les énergies, le Grenelle Environnement est un autre signe d'évolution dans la définition de la politique énergétique nationale et de la volonté de prendre davantage en considération les besoins, attentes et retours d'expérience des acteurs locaux participe d'une même volonté de démarche participative. Les participants étaient regroupés en 5 collèges (État, ONG, employeurs, salariés et collectivités territoriales), réuni en 6 groupes de travail, chaque groupe de travail étant composé d'une trentaine de personnes, l'ensemble des collèges étant représentés dans chacune des commissions. Des contributions rédigées par différentes organisations (Association des maires de France, Institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement, Mouvement des entreprises de France, Comité de liaison énergies renouvelables, Energie-Cités, etc.), mais aussi par des particuliers, ont été proposées aux différentes commissions.

Le rapport du groupe 1 *Lutter contre le changement climatique et maîtriser l'énergie* insiste sur l'implication essentielle des échelons locaux dans les politiques de maîtrise et d'efficacité énergétique : « Alors que la politique énergétique a été jusqu'à présent, essentiellement conçue au niveau national, la nécessité d'impliquer beaucoup plus fortement les collectivités territoriales dans la lutte contre le changement climatique, en leur donnant les outils techniques, juridiques et financiers, a été mise en avant avec force par plusieurs contributions et lors des débats. La mise en œuvre d'une révolution énergétique et climatique ne peut être le seul fait de l'Etat. Les caractéristiques locales

*(climat, ressources, habitat, aménagement) font que les mêmes objectifs ne sont pas atteints avec les mêmes moyens en tout lieu du territoire* » (Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, 2007).

Ce domaine est de plus en plus confié aux collectivités territoriales avec la prise en compte de « *nouveaux défis* : conciliation du développement économique et engagements du protocole de Kyoto de 1997, libéralisation du marché européen de l'énergie, avenir de la filière nucléaire et développement de la recherche sur les énergies renouvelables » (Vie Publique, 2005). Ainsi, les échelons locaux doivent à leur tour définir des politiques énergétiques.

### 3. Instruments et outils de régulations

#### Vers une typologie

Le rapport 1 du Grenelle Environnement reconnaît le rôle majeur des échelons locaux dans la gestion énergétique et la nécessité de confier aux collectivités territoriales des politiques opérationnelles dans ce domaine. Ainsi, les collectivités locales ont à leur disposition pour mener leurs politiques énergétiques quantité de dispositifs, outils, instruments et méthodes<sup>45</sup> pouvant « *aussi et surtout être mobilisés pour penser autrement le territoire : plan de déplacement urbain, plan local d'urbanisme, schéma de cohérence territoriale* » (Canfin, Nahapetian, 2007). Ces dispositifs, qui peuvent être soit obligatoires et réglementaires soit avec engagement volontaire, entrent généralement dans le cadre d'une politique globale de développement durable qui devraient, d'après le Conseil Économique et Social, être « *intégrée systématiquement dans toute politique locale suivie (urbanisme, logement, transports, eau, déchets... prévention)* » (2008).

Nous avons dans un premier temps réalisé un inventaire des dispositifs nationaux que les collectivités peuvent mettre en œuvre sur leur territoire pour leur politique énergétique (cette liste ne recense pas les outils de management environnemental, type norme ISO 14001 ou SD 21000). Par ailleurs, nous n'avons pas tenu compte ici des programmes européens et des programmes et contractualisation spécifiques à certaines Régions afin de ne pas trop brouiller la lisibilité de l'ensemble et de ne pas avoir à intégrer des territoires d'application spécifiques. Nous avons ensuite tenté de réaliser une classification de ces dispositifs selon plusieurs critères, en fonction du domaine d'action et du niveau d'implication.

Tout d'abord, en fonction de leur domaine d'application. En effet, les collectivités territoriales peuvent agir sur la maîtrise de la consommation énergétique et sur la production d'énergies locales dans l'ensemble de leurs domaines de compétence. Ainsi, si certains dispositifs ciblent clairement la mise en place de politiques énergétiques globales, d'autres concernent des secteurs plus spécifiques comme le bâtiment ou le transport.

Cette première classification par grands domaines et a ensuite été subdivisée en fonction du type de dispositifs : leur mise en place nécessite-t-elle une approche globale de la problématique, est-ce un outil d'aide à la décision ou plutôt un instrument de régulation économique ? Nous avons identifié cinq types d'instruments en fonction de leurs objectifs : label, engagement, diagnostic, approche globale et régulation économique.

Enfin, il faut distinguer les dispositifs d'appui avec engagement volontaire des outils de régulation réglementaire qui sont aujourd'hui en grand mouvement avec le Grenelle Environnement. Cette dernière classification étant évolutive, certains dispositifs testés par des collectivités de façon

---

<sup>45</sup> Pour les désigner de manière globale, nous emploierons indistinctement les termes de « dispositif » ou « outil », les deux étant présents dans les documents recensés.

volontaire dans un premier temps deviennent par la suite obligatoires au niveau national. Cela va notamment devenir le cas des Plan Climat Énergie Territoriaux, qui n'ont pour l'instant été mis en application que dans quatre Régions françaises et dans quelques communes ou intercommunalités (Communauté urbaine de Nantes, Communauté d'agglomération de Mulhouse Sud-Alsace, ville de Rennes), mais qui deviendront obligatoire pour les Régions et pour les agglomérations de plus de 50 000 habitants à la suite du Grenelle Environnement.

Ces outils sont issus de diverses réglementations ou initiatives européennes, nationales ou locales. Ils peuvent être destinés à un échelon en particulier ou peuvent être appliqués sur différents territoires. Le tableau ci-dessus présente l'ensemble de ces dispositifs par domaine d'application en détaillant pour chacun d'eux l'échelle de mise en œuvre ainsi que l'institution dont ils sont issus, leur date de création, etc.

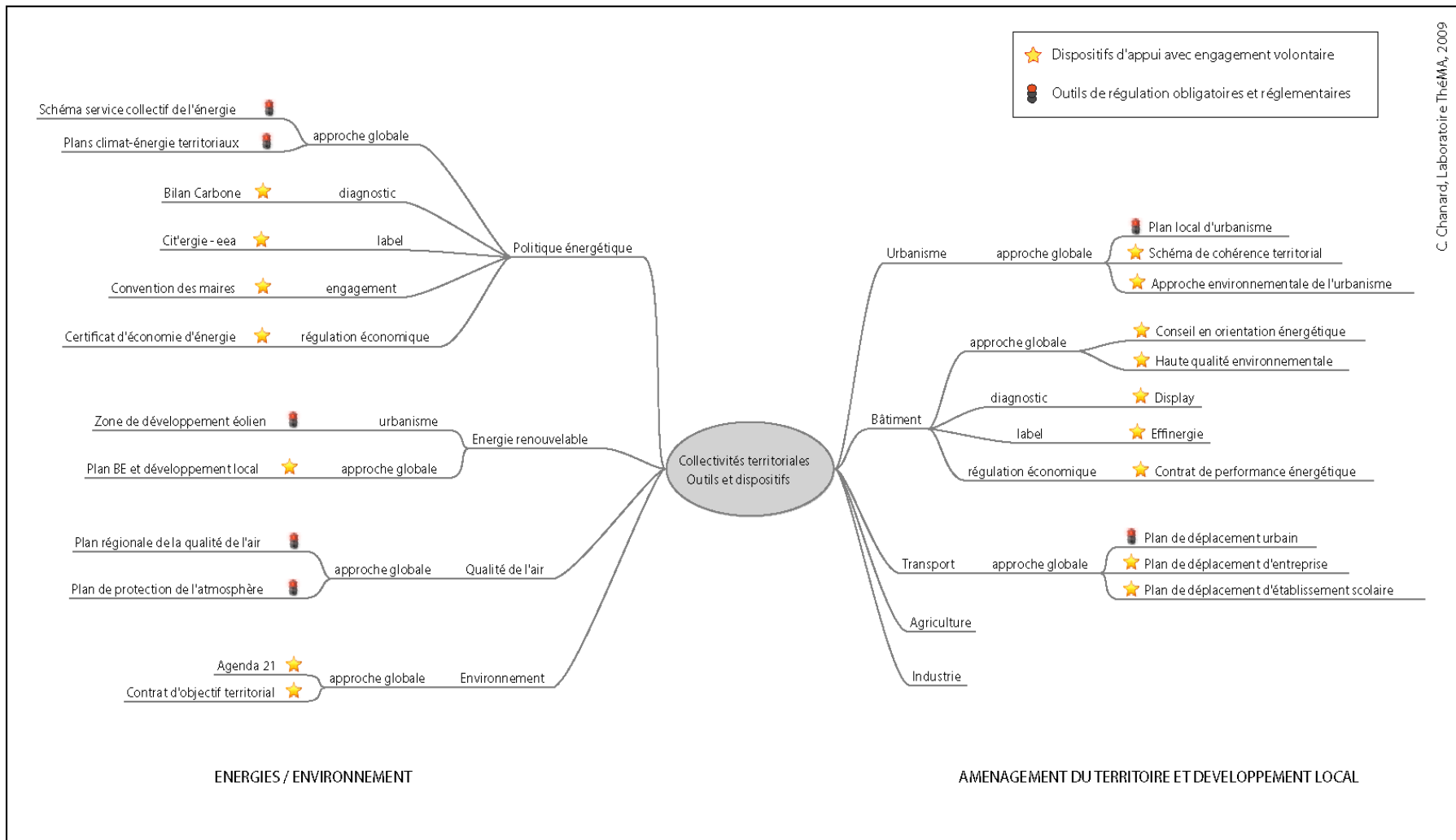


Figure 3 : Outils et dispositifs à disposition des collectivités territoriales pour mener leurs politiques énergétiques



Domaine d'application	Type dispositif	Volontaire / Réglementaire	Nom	Échelle d'application	Institutions à l'origine du dispositif	Durée	Date d'entrée en vigueur
Politique énergétique	approche globale	réglementaire	Schéma de service collectif de l'énergie	Région	France		
			Plan climat-énergie territoriaux	national à communal	France		2009 ?
		volontaire	Contrat ATEnEE	intercommunal	France	3 ans	2002
			Conseil d'orientation énergétique		France		
	diagnostic	volontaire	Bilan Carbone®	national à bâtiment	France		2004
	label	volontaire	Cit'ergie (adaptation eea)	intercommunal et communal	Europe		
	engagement	volontaire	Convention des maires	communal	Europe		2009
	régulation économique	volontaire	Certificat d'économie d'énergie		France		
Énergies renouvelables		réglementaire	Zone de développement éolien	communal	France		
		volontaire	Plan Bois-énergie et développement local		France		
Qualité de l'air	approche globale	réglementaire	Plan régional de la qualité de l'air	Région	France		
			Plan de protection de l'atmosphère		France		
Environnement	approche	volontaire	Agenda 21	mondial à bâtiment	mondial		

	globale		Contrat d'objectif territorial		France		
Urbanisme	approche globale	volontaire	Approche environnementale de l'urbanisme		France		
Bâtiment	approche globale	volontaire	Haute qualité environnementale	bâtiment			
	diagnostic	volontaire	Display™	bâtiment	Europe		
	label	volontaire	Effinergie™	bâtiment	France		
	régulation économique	volontaire	Contrat de performance énergétique	bâtiment			
Transport	approche globale	réglementaire	Plan de déplacement urbain	intercommunal et communal	France		
		volontaire	Plan de déplacement d'entreprise	intercommunal et communal	France		
			Plan de déplacement d'établissement scolaire	intercommunal et communal	France		

*Tableau 3 : Dispositifs existant pour aider les collectivités à mettre en œuvre leur politique énergétique*

*Le travail de recensement et de classification des dispositifs d'appui pour la mise en place de politique énergétique permettra de présenter aux collectivités une vision globale de la situation actuelle. En effet, il n'existe aujourd'hui aucun document de synthèse de ce type dans lequel serait présenté l'ensemble des dispositifs, les échelons d'application et les relations qu'ils entretiennent( compatibilité, opposabilité). Ce travail est en cours de réalisation, en collaboration avec Micael Robert de la délégation Franche-Comté de l'Ademe.*

## Évaluation des politiques énergétiques

Après avoir identifié les acteurs locaux de l'énergie, les processus à l'oeuvre dans la relocalisation des politiques énergétique ainsi que les compétences des collectivités dans ce domaine et les dispositifs sur lesquels elle peuvent s'appuyer pour répondre à leurs objectifs, nous souhaitons proposer une méthodologie permettant de caractériser et d'évaluer différentes politiques énergétiques.

Nous n'avons pas encore de résultats à présenter sur cette thématique à ce stade de nos recherches, mais nous pouvons d'ores et déjà proposer une série de questions auxquelles il nous faudra répondre :

- Qu'est-ce qu'une « bonne » politique énergétique ?
- Quelles priorités peuvent être mises en avant (économie, environnement, social ?)
- Quelle articulation entre développement durable et développement local ?
- Quels impacts sur le territoire, sur l'organisation spatiale, sur les jeux d'acteurs ?

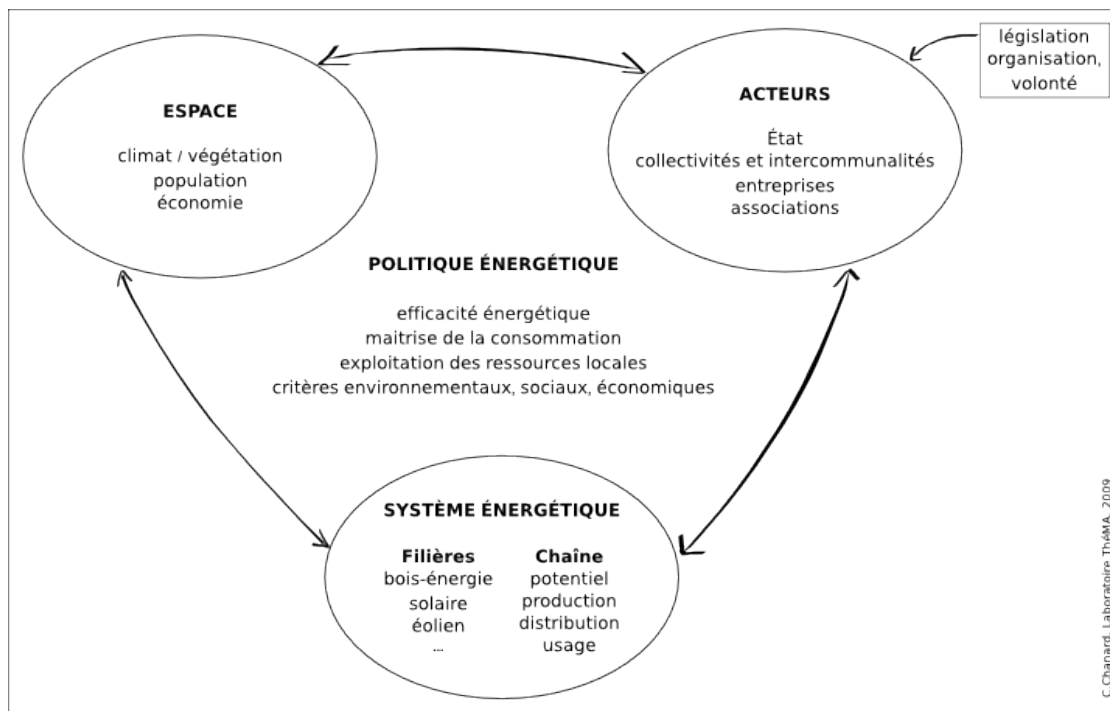


Figure 4 : Les trois éléments d'une politique énergétique

Afin de répondre à cette série de questions, nous nous appuierons sur une double entrée :

- *une entrée par « territoire »* (horizontale) correspondant aux limites des différentes collectivités territoriales ou territoires de projet.

Nous étudierons pour chaque niveau d'échelle, pour chaque territoire les prérogatives législatives et obligations réglementaires liées à l'énergie, tout d'abord de manière théorique et générale (à partir des textes), puis en prenant l'exemple de quelques territoires franc-comtois (Région, départements, communes, intercommunalités, Pays, PNR...)

- *une entrée par filière* (verticale), en étudiant l'ensemble des processus et des acteurs du potentiel de production aux usages de consommation.

Nous étudierons plus particulièrement la filière bois-énergie du côté de la production d'énergie. D'une part c'est une filière très ancrée localement, pour laquelle on retrouve de nombreux conflits d'usage et donc de nombreux acteurs impliqués ; d'autres part c'est la filière présentant le plus fort potentiel dans la région Franche-Comté.

Du côté de la consommation, nous nous intéresserons à la filière bâtiment, qui constitue l'un des gisements d'économie d'énergie les plus importants (car étant le secteur le plus consommateur en France).

L'étude de projets concrets (REVE d'Avenir initié par Energie-Cités dans le cadre d'Interreg IV, le Pôle Energie de la Région Franche-Comté, les chaufferies bois des usines Solvay à Tavaux et Otor à Novillard, le projet avorté des éoliennes de la Loue à mettre en parallèle avec les éoliennes du Lomont) couplée à des entretiens avec les acteurs (collectivités territoriales, industries, agences, associations) nous permettra d'avoir une vision complète des jeux d'acteurs et des politiques menées dans le système énergétique territorial tel que nous l'avons défini dans le projet de recherche OPTTEER.

## **Conclusion**

Bien que les réflexions menées au niveau mondial jusqu'au échelons locaux et les textes officiels qui en découlent préconisent une gestion plus locale de l'énergie, peu de travaux ont encore été menés sur ce sujet. Par exemple, suite au Grenelle Environnement qui s'est déroulé en France au cours du printemps 2007, la loi Grenelle devrait rendre obligatoire pour les Régions, Départements, intercommunalités ou communes de plus de 50 000 habitants la mise en place d'un Plan Climat Energie Territorial (PCET) avant 2012. Or, même si une centaine de collectivités s'étaient déjà investies dans ce dispositif début 2009 (Ademe, 2009), la démarche n'est pas encore totalement fixée et l'articulation avec d'autres dispositifs, en particulier les Agendas 21, n'est pas encore claire.

Un des principaux objectifs de ce travail de thèse est de proposer aux acteurs locaux une vision claire de leurs prérogatives dans le domaine énergétique, des actions qu'ils peuvent mettre en place, des points sur lesquels ils peuvent intervenir et des outils qu'ils peuvent mobiliser. Dans un deuxième temps, nous proposerons une méthodologie pour l'évaluation des politiques énergétiques, et tenterons d'identifier les territoires de gestion qui paraissent le plus pertinents pour la gestion énergétique.

## Bibliographie

### OUVRAGES ET ARTICLES SCIENTIFIQUES

- ADEME, 2003, *Les indicateurs régionaux d'efficacité énergétique, d'efficacité en CO2 et de développement des énergies renouvelables*, Cahier technique n°3, 22 p.
- ALEP, [SD], *The Alep Framework*, [en ligne] (consulté le 1er décembre 2009), disponible sur [http://www.iea-alep.pz.cnr.it/1\\_Global.htm](http://www.iea-alep.pz.cnr.it/1_Global.htm)
- ARNOLD M., KÖHLIN G. PERSSON R., SHEPHERD G., 2003, « Fuelwood revisited, what has changed in the last decade? », CIFOR, *Occasional paper*, n°39, 47 p.
- ARNOLD M., KÖHLIN G. PERSSON R., 2003, « Woodfuels, livelihoods, and policy interventions: changing perspectives », *World Development*, 34 (2006), pp. 596–611.
- AUBAIN D., 2007, « La durabilité de l'eau urbaine aux prises avec la gouvernance niveaux multiples: quelle place pour la ville ? », *Urbia*, N°5, nov. 2007, Université de Lausanne, pp. 29\_46.
- AVOCAT H., CHANARD C., FLETY Y., IBRAHIM K., DE SEDE-MARCEAU M.-H., THIAM S., 2007, *Projet OPTTEER : Étape II*, Laboratoire ThéMA, 90 p.
- AVOCAT H., CHANARD C., DE SÈDE M.-H., 2008, *Conception of a territorial observation and prospective tool for energy. The case of fuelwood*, 6th Annual International Conference of Territorial Intelligence « Tools and methods of Territorial Intelligence », 15-18 octobre 2008, Besançon – France, 8 p.
- BELTRAN A., 1996, « La création d'EDF il y a cinquante ans : convergence et nécessité », *Electricité et Sociétés*, N°24, mars 1996.
- BENZ A., EBERLEIN B., 1999, « The Europeanization of regional policies: Patterns of multi-level governance », *Journal of European Public Policy*, 6 (2), pp. 329-348.
- LE BERRE M., 1984, « Pour une modélisation systémique de la différenciation spatiale », *Géopoint 84 : systèmes et localisations*, Groupe Dupont, Avignon, pp. 83-89.
- LE BERRE M., 1992, « Territoires », *Encyclopédie de géographie*, Paris : Economica, pp. 601-622.
- BIARREZ S., 1996, « Pouvoirs et organisations locales : vers un nouveau paradigme politique », *Sciences de la Société*, n°38, pp. 23-41.
- BLAUSTEIN E., 2006, « L'évolution des systèmes énergétiques », *Développement, énergie, environnement : changer de paradigme*, Les cahiers de Global Chance, n°21, mai 2006, pp. 20-24.
- BLUMSTEIN C., GOLDMAN B., BARBOSE G., 2005, « Who should administer energy-efficiency programs? », *Energy Policy*, 33 (2005), pp. 1053–1067.
- BOGASON P., 1998, « Changes in the Scandinavian model: From bureaucratic command to interorganizational negotiation », *Public Administration*, 76 (2), pp. 335-354.
- BONATI J.-P., 1986, « Pour une gestion territoriale de l'énergie », *Economica delle Fonti di Energia*, 29, pp. 213-226.
- BONNIOL J.-J., VIAL M., 1997, *Les modèles de l'évaluation*, Bruxelles : De Boeck Université, 368 p.
- BOUSSAGUET L., JACQUOT S., RAVINET P. (dir.), 2004, *Dictionnaire des politiques publiques*, Paris : Presses de Sciences Po (Collection Références).
- BOUVIER G., 2005, *Les collectivités locales et l'électricité – Territoires, acteurs et enjeux autour du service public local de l'électricité en France*, Thèse de doctorat, Paris : Université de Paris 8 – Vincennes-Saint-Denis, 535 p.

- BOVET P., 2007, « L'ère du fossile et sa crise », *Cartographier le présent*, [en ligne] (consulté le 4 janvier 2010), disponible sur <http://www.cartografareilpresente.org/article15.html>
- BROC J.-S., 2006, *L'évaluation ex-post des opérations locales de maîtrise de la demande en énergie – Etat de l'art, méthode bottom-up, exemples appliqués et approche du développement d'une culture pratique de l'évaluation*, Thèse de doctorat, Paris : Ecole des Mines de Paris, 387 p.
- BRODHAG C., BREIL F., GONDRAN N., OSSAMA F., 2004, *Dictionnaire du développement durable*, Afnor Éditions.
- BRODHAG C., 2005, *Stratégies territoriales de développement durable et rôle de l'État*, Territoires 2030, n°2 – décembre 2005, pp 7-12.
- BRUCHER W., 2007, *Les enseignements de l'époque pré-industrielle : les limites des énergies renouvelables modernes*, Festival International de Géographie, 4-7 octobre 2007, St-Dié-des-Vosges - France
- BRUNET R., 1980, « La composition des modèles de l'analyse spatiale », *L'espace géographique*, tome 9, n°4, pp. 253-265
- BRUNET R., 1990, *Le territoire dans les turbulences*, Montpellier : Reclus, 223 p.
- BRUNET R., 2001, *Le déchiffrement du monde : Théorie et pratique de la géographie*, Paris : Belin, 401 p.
- BRUNET R., FERRAS R., THERY H., 1992, *Les mots de la géographie*, Montpellier : RECLUS – La Documentation Française, 518 p.
- BUCLET N., BRULLOT S., 2009, *Développement territorial et définition de l'intérêt commun : l'apport méthodologique du métabolisme territorial à la définition de l'échelle pertinente*, in *Développement territorial : jeux d'échelles et enjeux méthodologiques*, Lausanne : Institut de géographie, pp.35-42.
- BULKELEY H., SCHROEDER H., JANDA K., ZHAO J., ARMSTRONG A., CHU S. Y., GHOSH S., 2009, "Cities and Climate Change: The role of institutions, governance and urban planning", *Fifth Urban Research Symposium 2009: Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda*, 28-30 June 2009, Marseille-France., 92 p.
- CALAME P., 2001, *La ville et les territoires au cœur de la gouvernance de demain*, Conférence prononcée le 23-24 juin 2001, à l'occasion du Congrès de l'Association des Maires de Chine, [en ligne] disponible sur <http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/agenda21/intro/calame.htm> (consulté le 12/12/2007)
- CALAME P., 2003, *Le territoire acteur et la mondialisation*, Actes du colloque « Le moment est mûr pour décloisonner les réseaux qui cherchent une autre approche du territoire », 30-10-2003, Chambéry-France, 8 p.
- CALAME P., 2009, *Essai sur l'Économie*, Charles Léopold Mayer, Paris, 2009, 608 p.
- CANFIN P., NAHAPETIAN N. [dir.], 2007, *Développement durable. Villes, régions, ..., agir localement*, Alternatives Economiques - hors-série pratique n°29, mai 2007, 152 p.
- CAURET L., 1997, *Dynamique de la maîtrise de la consommation de la demande d'électricité – Jeux d'acteurs et outils en métropole et en outre-mer*, Thèse de doctorat en économie, Ecole des hautes études en sciences sociales, 235 p.
- CHAMPOLLION P., 2006, *State of the art about the concept of territory and the process of territorialization*, CAENTI, Deliverable n°26, 10 p.
- CHANARD C., 2006, *Bilans énergétiques territoriaux*, Master I de Géographie, Besançon : Université de Franche-Comté, 110 p.
- CHANARD C., 2008, *Collectivités territoriales et énergie : analyse des compétences locales*, XVI<sup>e</sup> colloque de l'Association des sciences régionales de langue française « Territoires et action publique territoriale : nouvelles ressources pour le développement régional », 25-27 août 2008 Rimouski – Canada, 14 p.

- CHEVALIER J.-M., 2008, *Les 100 mots de l'énergie*, Que sais-je ?, Paris : PUF, 127 p.
- CIRELLI J.-F., SIRE D., 2007, « L'énergie est un secteur où il faut être grand », *Nouvelle Fondation*, 2007/2, n°6, pp. 75 -78.
- CITEPA (Centre interprofessionnel technique d'étude de la pollution atmosphérique), 2010, *Inventaire des émissions de gaz à effet de serre en France au titre de la Convention cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques*, 1168 p.
- CLAVAL P., 2001, *Histoire de la géographie*, Paris : Presses Universitaires de France, Que sais-je ?, 3<sup>e</sup> édition, 128 p.
- COENEN F., LULOS K., 2007, « La planification intégrée dans les aires urbaines néerlandaises : l'effectivité et l'efficacité des plans et des autres instruments d'intégration », *Urbia*, n°5, novembre 2007, Université de Lausanne, pp. 89-113.
- CROZIER M., FRIEDBERG E., 1977, *L'acteur et le système*, Paris : Seuil, 500 p.
- DELCOUR L., 2008, « L'énergie, enjeu clé pour la présidence française de l'Union », *Revue internationale et stratégique*, n° 69, 2008/1, pp. 137-144
- DI MÉO G., 1996, *Les territoires du quotidien*, Ed. L'Harmattan, Paris, 1996, 224 p.
- DOLLFUS O. 1995. L'analyse géographique. Que sais-je ? n° 1456. Paris : Presses Universitaires de France. 124 p.
- DUNSKY P., 2000, « 1920-1995 and Beyond: Trending Downward », *Cogeneration and On-Site Power Production*, James and James Publishers, nov.-déc. 2000, pp. 29-32, [en ligne], disponible sur [www.centrehelios.org](http://www.centrehelios.org).
- DUNSKI P., 2004, « La révolution électrique en cours : portrait de l'émergence d'une nouvelle architecture dans les pays industrialisés », *VertigO – La revue en sciences de l'environnement*, vol. 5, n° 1, mai 2004, pp.1-12
- ECKEBERG K., MARKO J., 2004, « Multi-level Environmental Governance : a concept under stress ? », *Local Environment*, vol.9, n° 5, pp. 405-412, October 2004
- ELISSALDE B., 2005, *Territoire*, Hypergéô, [en ligne], consulté en décembre 2009, URL : <http://www.hypergeo.eu/spip.php?article337#>
- EMELIANOFF C., « Les agendas 21 locaux : quels apports sous quelles latitudes ? », Développement durable et territoires [en ligne], Dossier 4 : La ville et l'enjeu du Développement Durable, mis en ligne le 31 mai 2005, consulté en novembre 2009, URL : <http://developpementdurable.revues.org/index532.html>
- EVARD A., 2007, « La résistible intégration des énergies renouvelables : changement et stabilité des politiques énergétiques en Allemagne et en France », *Notes de recherches/Working paper du CEVIPOF*, n°21, mai 2007, 23 p.
- EVARD A., 2009, « Analyser les politiques publiques par leurs instruments : le cas des politiques des énergies renouvelables en Europe », Congrès AFSP 2009, 13 p.
- FAURE A., 1997, *Territoires et subsidiarité*, Paris : L'Harmattan, 307 p.
- FAURE A., DOUILLET A. C., 2001, *L'action publique et la question territoriale*, Grenoble : Presses universitaires de Grenoble, 300 p.
- FLÉTY Y., 2007, *Éléments d'analyse des modèles énergétiques*, Document de travail, Laboratoire ThéMA, 29 p.
- FLÉTY Y., ANTONI J.-P. , VUIDEL G., SÈDE-MARCEAU (DE) M.-H., 2009, « Towards local energy performance indicators : territorial energy labeling », *16th European Colloquium on Theoretical and Quantitative Geography (ECQTG09)*, 4th-8th September 2009, Maynooth, Ireland.
- FNCCR (Fédération nationale des collectivités concédantes et régies), 2001, *Les collectivités locales et l'énergie: économie et politique d'un nouveau service public*, Paris : FNCCR - Imprimerie nationale, 184 p.



- FRÉMONT A., 1976, *La région, espace vécu*, Paris : PUF, 223 p.
- FRÉMONT A., 2003, « La recomposition des territoires en France », in GIRAUT F., MAHARAJ B. [dir.], 2003, *Recompositions territoriales, confronter et innover*, Actes bilingues des rencontres scientifiques franco-sud africaines de l'innovation territoriale, 11 p.
- GERBAUX F., 1999, *Utopie pour le territoire : cohérence ou complexité ?*, Editions de l'Aube, 189 p.
- GHORRA-GOBIN C., 2009, "Climate change and public policies at the local scale: The complexity of the task", *Fifth Urban Research Symposium 2009: Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda*, 28-30 June 2009, Marseille-France,, 11 p.
- GHIOTTI S., 2006, « Les Territoires de l'eau et la décentralisation. La gouvernance de bassin versant ou les limites d'une évidence », *Développement durable et territoire*, Dossier 6 : Les territoires de l'eau, [en ligne], consulté en mars 2009, disponible sur <http://developpementdurable.revues.org/document1742.html>
- GIRAUT F., 2002, « Va-t-on rater la troisième révolution territoriale ? », *Territoire 2020*, 2002, n°5, pp.7-10
- GLACHANT M., 2004, *Les instruments de la politique environnementale*, Polycopié du cours de Microéconomie de l'environnement II, DEA Economie de l'Environnement et des Ressources Naturelles, Cerna, Centre d'économie industrielle Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, 65 p.
- LE GALES P., 1995, « Du gouvernement des villes à la gouvernance urbaine », *Revue française de sciences politiques*, Vol 45, N°1, pp. 57-95.
- Le GLEAU. J-P., 1998, « Les différentes catégories de zonages », *Les zonages : enjeux et méthodes*, INSEE méthodes , N° 83, Paris, décembre 1998, pp. 37-42.
- GRASLAND C., 1997, « Les maillages territoriaux : niveaux d'observation ou niveau d'organisation ? », in INSEE, 1997, *Les découpages du territoire*, INSEE Méthodes, N° 76, 77, 78, pp. 115-132.
- GUESNIER B., 2005, *Décentralisation : à la recherche d'échelles spatiales pertinentes pour une gouvernance territoriale efficace*, 9 p. [en ligne], disponible sur <http://sceco.univ-poitiers.fr/recherpubli/doctravail/T2005-05.pdf> , consulté le 11-01-2008
- GUMUCHIAN H., 1991, *Représentations et aménagement du territoire*, Paris : Economica, 143 p.
- GUMUCHIAN H. et al., 2003, *Les acteurs ces oubliés du territoire*, Paris : Economica, 186 p.
- GUY S., GRAHAM S., MARVIN S., 1996, « Privatized utilities and regional governance: the new regionalism managers? », *Regional Studies*, Vol. 30.8, pp. 733-739
- HALL P., 1993, « Policy Paradigms, social learning and the state », *Comparative Politics*, vol. 25, n° 3, pp. 275-293.
- HAMMER A. S., 2009, "Capacity to Act: The critical determinant of local energy planning and program implementation", *Fifth Urban Research Symposium 2009: Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda*, 28-30 June 2009, Marseille-France,, 19 p.
- HUANG S.-L., CHEN C.-W., 2005, « Theory of urban energetics and mechanisms of urban development », *Ecological Modelling*, n°189, pp.49-71.
- HYPERGÉO, 2005, *Historique du territoire*, [en ligne], consulté en décembre 2009, URL : s
- IBRAHIM K., 2004, *Approche territoriale des systèmes énergétiques*, DEA Méthodes et techniques nouvelles en sciences de l'homme et de la société, Besançon : Université de Franche-Comté, 24 p.
- IBRAHIM K., DE SÈDE M.-H., 2005, *Modèle d'analyse locorégional des systèmes énergétiques*, 7<sup>ème</sup> Rencontres ThéoQuant, 26-28 janvier 2005, Besançon-France, 16 p.
- IMBERT P., 2008, *Rapport d'avancement de thèse (1ère année)*, Ecole des Mines de Paris, 82 p.

- JANCOVICI J.-M., 2001, « Combien coûte l'énergie ? », *Manicore*, [en ligne], consulté le 2 janvier 2010, disponible sur [http://www.manicore.com/documentation/cout\\_energie.html](http://www.manicore.com/documentation/cout_energie.html)
- JANCOVICI J.-M., 2004, « L'homme et l'énergie : des amants terribles », *La Jaune et la Rouge*, sept. 2004, [en ligne], consulté en décembre 2007, disponible sur <http://www.x-environnement.org/jr/JR04/jancovici.html>
- JANCOVICI J.-M., 2009, *Des avancées au sommet sur le climat*, [en ligne], consulté en janvier 2010, disponible sur <http://www.manicore.com/documentation/articles/Copenhague.html>
- JANK R., 2000, *The ALEP and the Annex 33 – ECBCS, Background*, [en ligne], consulté en novembre 2008, disponible sur [http://www.iea-alep.pz.cnr.it/5\\_background.htm](http://www.iea-alep.pz.cnr.it/5_background.htm)
- JOERIN F., NEMBRINI A., BILLEAU S., DESTHIEUX G., 2005, « Indicateurs spatialisés : un instrument de participation en aménagement du territoire », *Revue internationale de géomatique*, 15(1), pp33-61.
- JUSUF S. K., WONG N.H., HAGEN E., [et al], 2007, « The influence of land use on the urban heat island in Singapore », *Habitat International*, Vol. 31, Issue 2, Juin 2007, pp. 232-242.
- KELHETTER R., 2001, « De la loi Municipale de 1884 à la loi de nationalisation de 1946 : les élus des collectivités locales et le "système électrique" », in FNCCR, 2001, *Les collectivités locales et l'énergie: économie et politique d'un nouveau service public*, Paris : FNCCR - Imprimerie nationale, 184 p.
- KEPPLER J. H., 2007a, « L'Union européenne et sa politique énergétique », *Politique étrangère*, Automne 2007/3, pp. 529-543
- KEPPLER J. H., 2007b, « La sécurité des approvisionnements en Europe : principes et mesures », *Notes de l'IFRI*, Institut français des relations internationales, Paris, avril 2007
- KOOIMAN J., 1993, *Modern Governance: New Government – Society Interactions*, London: Sage, 280 p.
- KOUZMINE Y., CHANARD C., 2009, *European Union, Mediterranean region and energy issue*, Communication in 49th European Congress of the Regional Science Association International "Territorial cohesion of Europe and integrative planning"
- LACASSAGNE S., SCHILKEN P., 2003, *Les outils de planification énergétique territoriale - Bonnes pratiques de villes européennes*, Energie-Cités, ADEME, 54 p.
- LACOSTE Y., 2003, *De la géopolitique aux paysages – Dictionnaire de la géographie*, Paris : Armand Colin, 413 p.
- LAMY J., 2006, « D'un G8 à l'autre : sécurité énergétique et changement climatique », *Politique étrangère*, Printemps 2006/1, pp. 131-144
- LAPONCHE B., 2006, « Sobriété et maîtrise de la demande d'énergie », *Les cahiers de Global Chance*, n°21, mai 2006, pp. 57-65
- LAPONCHE B., 2008, *Prospective et enjeux énergétiques mondiaux - Un nouveau paradigme*, AFD Document de travail n°59, 49 p.
- LASCOUMES P., LE GALES P., 2004, « Instruments », in BOUSSAGUET L., JACQUOT S., RAVIFNCCR, 2001, *Les collectivités locales et l'énergie: économie et politique d'un nouveau service public*, Paris : FNNET P. (dir.), *Dictionnaire des politiques publiques*, Paris : Presses de Sciences Po, 518 p.
- LEROND M., LARRUE C., MICHEL P., ROUDIER B., SANSON C., 2003, *L'évaluation environnementale des politiques, plans et programmes - Objectifs, méthodologies et cas pratiques*, Paris : Editions Tec&Doc ?
- LEROY C., 2005, *Résumé des relations hommes/environnement*, 12 p., [en ligne], consulté en décembre 2009, URL : <http://www.lfsm.org/spip.php?article9&artsuite=5>

- LEVY J., 1994, *L'espace légitime: sur la dimension géographique de la fonction politique*, Presses de la FNSwP.
- LINDBLOM C., 1959, « The science of Muddling Through », *Public Administration Review*, vol. 19, printemps 1959
- LONG J. C. S., 2008, « A blind man's guide to energy policy », *Issues in Science and Technology*, v. 24 n°2, winter 2008, pp. 51-56
- LONG M., 2001, « La concession, instrument des politiques énergétiques locales », in CCR - Imprimerie nationale, 184 p.
- LOWNDES V., SKELCHER C., 1998, « The dynamics of multi-organizational partnerships: An analysis of changing modes of governance », *Public Administration*, 76 (2), pp. 313-333.
- LUGAN J.-C., 1996, *La systémique sociale*, Paris : PUF, Que sais-je, 5<sup>ème</sup> édition, 127 p.
- MAGNIN G., 1995, « Ville et énergie : faut-il redéfinir la place des collectivités territoriales dans les politiques énergétiques ? », *Revue de l'énergie*, n°473, pp.806-813
- MAGNIN G., 2001, « Ville et Energie. De quoi parle-t-on ? », *Actes du Colloque Ville, énergie et environnement*, Beyrouth (Liban), 17-19 juillet 2001, pp.21-27
- MAGNIN G., 2007, *Perspectives énergétiques de la France à l'horizon 2020-2050 – Point de vue d'Énergie-Cités*, [en ligne] disponible sur <http://www.energie-cites.eu> (consulté le 30-11-2008)
- MAGNIN G., 2009, « 2020 versus 2050? », *Imagine blog*, 24 septembre 2009 [en ligne], consulté en novembre 2009, URL : <http://www.imagineyouenergyfuture.eu/blog/index.php/2009/09/24/59-2020-versus-2050>
- MAIGROT J.-L., 1999, *Les dix postures du géographe agraire*, Actes des 4<sup>ème</sup> Rencontres de ThéoQuant, Besançon 11 & 12 février 1999, Presses Universitaires Franche-Comtoises, pp.41-49.s
- MAKAR P.A., GRAVEL S., CHIRKOV V. [et al], 2005, « Heat flux, urban properties, and regional weather», *Atmospheric environment*, Vol.40, pp. 2750-2766.
- MANCIBO F., 2009, « Des développements durables. Quel référentiel pour les politiques de développement durable en Europe ? », *Cybergeo : European Journal of Geography*, 22 p. [en ligne], Espace, Société, Territoire, document 438, mis en ligne le 10 février 2009. URL : <http://www.cybergeo.eu/index21987.html>
- MANTOVANI G., 1996, *New communication environments: from every day to virtual*, London : Taylor & Francis.
- MARTIN J.-M., 1992, *Economie et politique de l'énergie*, Paris : Éd. Armand-Colin, 191 p.
- MÉNY Y., THOENIG J.-C., 1989, *Politiques publiques*, Paris : PUF, 391 p.
- MERENNE-SCHOUMAKER B., 2007, *Géographie de l'Energie, Acteurs, lieux et enjeux*, Paris : Éd. Nathan, 272 p.
- MEZ L., 2009, *Zukünftiger Ausbau erneuerbare Energieträger unter besonderer Berücksichtigung der Bundesländer*, Otto-Suhr-Institut für Politikwissenschaft, Universität Libre de Berlin, Rapport réalisé pour le Ministère fédéral de l'environnement, de la protection de la nature et de la sécurité nucléaire, 226 p.
- MICOUD A., 1999, « Patrimoine te légitimité des territoires. De la construction d'un autre espace et d'un autre temps commun », in GERBAUX F., 1999, *Utopie pour le territoire : cohérence ou complexité ?*, Editions de l'Aube, 189 p.
- MOINE A., 2004, *Comprendre et observer les territoires : l'indispensable apport de la systémique*, Habilitation à diriger des recherches - Géographie, Besançon: Université de Franche-Comté, 207 p.

- MOINE A., 2006, « Le territoire comme un système complexe : un concept opératoire pour l'aménagement et la géographie », *L'espace géographique*, tome 35, n°2-2006, avril à juin, pp. 115-132
- MOINE A., 2008, « Analyser les territoires », *Historiens & Géographes*, n°403, pp. 81- 91
- MOROGUES de F., LAURIER, J.-P., 2006, *Quel approvisionnement pour les industries du bois-énergie*, AFOCEL, n°3-2006, fiche n°734, 6 p., disponible sur <http://www.fcba.info/fr/pages/Archives/fif734.pdf>, consulté le 22 juillet 2009.
- MULLER P., 2009, *Les politiques publiques*, 8ème édition mise à jour, Paris : PUF, 127 p.
- NADAUD F., 2005, *Hétérogénéité spatiale d'un service de réseau, équité et efficacité collective : la distribution rurale d'électricité et la maîtrise de la demande*, Thèse de doctorat en économie, École des hautes études en Sciences sociales, 494 p.
- NAHRATH S., VARONE F., 2007, « Les espaces fonctionnels comme changements d'échelles de l'action publique », in FAURE A., LERESCHE J.-PH., MULLER P., NAHRATH S., *Action publique et changements d'échelles: les nouvelles focales des politiques*, coll. Logiques politiques, Paris : L'Harmattan, pp. 235-249.
- NARCY J.-B., 2004, *Pour une gestion spatiale de l'eau. Comment sortir du tuyau ?*, Bruxelles : Peter Lang, Collection, Ecopolis n°4, 342 p.
- NEGRIER E., 2001, « The changing role of french local government », *Les territoires dans l'action publique*, Groupe CERAT, séance sur les nouveaux territoires de l'intercommunalité, Grenoble, IEP, janvier, pp. 27-39.
- NEWMAN P. W. G., « Sustainability and cities: extending the metabolism model », *Landscape and Urban Planning*, 44 (1999), pp. 219-226.
- NGHIEM T., 2005, « Métabolisme territorial et développement durable », *Territoires 2030*, DATAR, décembre 2005, n°2, pp. 35-46.
- NOËL P., 2006, « La doctrine Bush et la sécurité pétrolière », *Politique étrangère*, Été 2006/2, pp. 243-253.
- NOUCHER M., 2009, *La donnée géographique aux frontières des organisations : approche socio-cognitive et systémique de son appropriation*, Thèse EPFL, n° 4364 (2009), 225 p., Dir.: F. Golay, M.-H. de Sède-Marceau, [en ligne], consulté en mars 2010, disponible sur : <http://library.epfl.ch/theses/?nr=4364>
- NOUCHER M., GOLAY F., SEDE-MARCEAU (DE) M.-H., PORNON H., 2008, « Pas de décision collective sans appropriation individuelle : Enjeux et limites des technologies de l'information géographique au service du "décider ensemble" », *Conférence OPDE 2008*, Québec, 5 et 6 juin 2008.
- PACTET P., 1999, *Institutions politiques, Droit Constitutionnel*, Paris, Armand Colin, 616 p.
- PETERS B. G., PIERRE J., 1998, « Governance without government? Rethinking public administration », *Journal of Public Administration Research and Theory*, 8 (2), pp. 223-243.
- PINCHEMEL P., PINCHEMEL G., 1988, *La face de la terre*, Paris : Armand Colin, 508 p.
- PORNON H., 1997, *Géomatique et organisations, contradictions et intégration des projets d'acteurs*, Thèse EPFL n°1684, 192 p.
- POULLE F., GORGEU Y., 1997, « Essai sur l'urbanité rurale, cinq territoires ruraux, leurs serments et leurs modes de gouvernement », *Les cahiers de l'intercommunalité*, Paris : Syros.
- POUPEAU F.-M., 1999, *EDF ou la permanence d'un "compromis républicain" : le système de distribution électrique français entre Etat et collectivités locales, de la nationalisation à la mondialisation*, Thèse pour le doctorat de l'Institut d'études politiques de Paris – mention sociologie sous la direction de E. Friedberg, 2 vol.

- POUPEAU F.-M., 2004, « Un siècle d'intervention publique dans le secteur de l'électricité en France », *Gérer et comprendre*, N°77, pp.6-15.
- POUPEAU F.-M., 2007, « Le “service public territorialisé”, nouveau modèle de gouvernance des grands modèles de service public en France », *Les services publics en Europe. Pour une régulation démocratique*, Ed. Publisud, pp. 109-117.
- POUPEAU F.-M., SCHLOSSER F., 2010, « La régulation de la filière bois-énergie dans les Ardennes françaises : jeux et enjeux autour de la question de l'information », *Politique et sociétés*, volume 29, n°2, 31 p.
- RADANNE P., 2004, *La maîtrise de l'énergie, la priorité énergétique du siècle*, La Jaune et la rouge, sept. 2004, [en ligne], consulté le 2 janvier 2010, disponible sur <http://www.x-environnement.org/>
- RADANNE P., 2006, *Les collectivités et la nouvelle compétence énergie : les enjeux et les actions possibles*, Journée Territoires, Energies, Climat, Mairie-conseils Caisse des dépôts.
- RAMACHANDRA T. V., 2009, « RIEP : Regional integrated energy plan », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 13, Issue 2, February 2009, pp. 285-317
- REY V., 1989, *Diviser pour gérer : les trois maillages administratifs de la France*, Mappemonde, avril 1989, pp.2-7, [en ligne], consulté le en janvier 2008, disponible sur <http://www.mgm.fr/PUB/Mappemonde/M489/p1.pdf>
- RHODES R., 1996, “The new governance: governing without government”, *Political Studies*, Vol. 44, p. 652.
- RISTINEN A. R., KRAUSHAAR J. J., 2006, *Energy and the environment*, Wiley & Sons, 365 p.
- ROSNAY (DE), 1975, *Le macroscopie – Vers une vision globale*, Seuil, 314 p.
- ROSSETTI DI VALDALBERO D., 2008, « Les nouveaux paradigmes énergétiques et environnementaux : la place de l'Europe », *Revue de l'énergie*, n°584, pp. 217-225.
- SANTAMARIA F., 2009, « Schéma de développement de l'espace communautaire : application défailante ou élaboration problématique ? », *Cybergéo, Espace, Société, Territoire*, article 458, mis en ligne, le 20 mai 2009, modifié le 27 mai 2009, [en ligne], consulté en juin 2009, disponible sur <http://www.cybergeo.eu/index22354.html>
- SARLOS G., HALDI P.-A., VERSTRAETE P., 2003, *Systèmes énergétiques ; Offre et demande d'énergie: Méthodes d'analyse*, Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes, 874p.
- SCHEER H., 2007, *L'autonomie énergétique*, Arles : Actes Sud, 271 p.
- DE SÈDE-MARCEAU M.-H., 2002, *Géographie, territoires et instrumentation : Etat des lieux, réflexions épistémologiques et perspectives de recherche*, Habilitation à diriger des recherches en Géographie, Besançon : Université de Franche-Comté, 220 p.
- DE SÈDE -MARCEAU M.-H., IBRAHIM K., THIAM S., 2006, *Projet de recherche OPTTEER, Bilan phase 1*, Rapport interne, Laboratoire ThéMA, Université de Franche-Comté, Besançon, 70 p.
- DE SÈDE-MARCEAU M.-H., IBRAHIM K., 2007, *Pour une approche territoriale de l'énergie : une réponse aux défis du XXIème siècle*, Actes du Festival international de géographie, Saint-Dié-des-Vosges, 4 au 7 octobre 2007, [en ligne], consulté le 22 janvier 2008, disponible sur [http://fig-st-die.education.fr/actes/actes\\_2007/](http://fig-st-die.education.fr/actes/actes_2007/)
- DE SÈDE-MARCEAU M.-H., MOINE A., 1999, « L'approche systémique comme outil de structuration de bases de données spatio-temporelles », *Actes des 4èmes Rencontres de ThéoQuant*, Besançon 11-12 février 1999, Presses Universitaires Franc-Comtoises, pp. 65-77

- DE SÈDE-MARCEAU M.-H., MOINE A., 2001, « Systémique et bases de données territoriales – Des concepts et des outils pour une gestion raisonnée des territoires », *Géomatique*, novembre 2001, pp. 333-358
- SEDLACEK S., GAUBE V., 2009, « Regions on their way to sustainability: the role of institutions in fostering sustainable development at the regional level », *Environment, Development and Sustainability*, Published online: 13 January 2009, 18 p.
- SMITH A., 2007, « Emerging between: The multi-level governance of renewable energy in the English regions », *Energy Policy*, 35 (2007) 6266-6280.
- SORRE M., 1948, *Les techniques de la vie sociale. Les techniques et la géographie de l'énergie. La conquête de l'espace*, vol. 1, 608 p. (2e édition revue et augmentée en 1954, 616 p.), in *Tome 1 : Les fondements biologiques. Essai d'une écologie de l'homme*, in *Les fondements de la géographie humaine*, Paris, Armand Colin (3 tomes et 4 volumes publiés de 1943 à 1952).
- STERN N., 2006, *Stern Review on the Economics of Climate Change*, HM Treasury and Cabinet Office [en ligne], consulté en juin 2010, disponible sur [http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview\\_index.htm](http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview_index.htm)
- TABARLY S., 2009, « Énergie et développement durable dans le monde, marches et flux pétroliers », *Géoconfluences*, [en ligne], consulté le 6 janvier 2010, disponible sur <http://geoconfluences.ens-lsh.fr/doc/transv/DevDur/DevdurDoc.htm>
- TANNIER C., 2006, *Initiation à la dynamique de système : simulation du comportement d'une nappe phréatique*, site Internet Spatial simulation for social sciences, [en ligne], consulté en juillet 2010, disponible sur <http://www.spatial-modelling.info/Initiation-a-la-dynamique-de>
- TEULON F. [dir.], 2004, *Dictionnaire d'histoire, économie, finance, géographie*, 4ème édition, Paris : Presses Universitaires de France, 727 p.
- TROCHE, 1996, *Planification énergétique locale. Quelles applications dans le contexte français ?* Etude réalisée pour le compte de l'Ademe, 81 p.
- UNEP (United Nation Environment Programme), 2009, *Annuaire du PNUE – Avancées scientifiques et développement dans notre environnement en mutation*, en ligne, consulté le 12 novembre 2009, disponible sur [http://www.unep.org/geo/yearbook/yb2009/PDF/FR-GEO\\_09-Low.pdf](http://www.unep.org/geo/yearbook/yb2009/PDF/FR-GEO_09-Low.pdf)
- VACHÉ I., 2009, *L'émergence des politiques énergétiques en Pays de la Loire, effets de contexte, potentiels et jeux d'acteurs*, Thèse de doctorat, Géographie, Université du Maine, 472 p.
- VAIVRE F., 2001, *Les pays dans la dynamique intercommunale : analyse des jeux d'acteurs et des modes de construction territoriale*, Thèse de doctorat, Géographie, Besançon : Université de Franche Comté, 358 p.
- WACKERMANN G. [dir.], 2005, *Dictionnaire de géographie*, Paris : Ellipses, 432 p.
- WATSON, R.T. , ZINYOWERA M.C., MOSS R.H., 1996, *Techniques, politiques et mesures d'atténuation des changements climatiques*, Document technique I du GIEC, 98 p., en ligne, consulté en novembre 2009, disponible sur <http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/paper-I-fr.pdf>
- WEISS T. G., 2000, « Governance, good governance and global governance: Conceptual and actual challenges », *Third World Quarterly*, 21 (5), pp. 795-814.

## ÉTUDES INSTITUTIONNELLES

ACADÉMIE DES TECHNOLOGIES, 2008, *10 questions à Gilbert Ruelle sur l'éolien : une énergie du XXIe siècle ?*, Commission « Energie et changement climatique », 44 p., en ligne, consulté le 12 octobre 2009, disponible sur [http://www.academie-technologies.fr/fileadmin/templates/PDF/10\\_questions/eolien.pdf](http://www.academie-technologies.fr/fileadmin/templates/PDF/10_questions/eolien.pdf)

**ADEME, 2007, MAITRISE DE L'ENERGIE ET ENERGIES RENOUVELABLES – CHIFFRES CLES 2007, ADEME, 26 P.**

ADEME, 2009, *Marchés, emplois et enjeu énergétique des activités liées aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique – Situation 2007-2008 – Perspectives 2009*, 190 p.

ADEME, Délégation régionale Picardie, 1999, *Etude du bilan énergétique de la Picardie – Perspective d'une politique soutenue de maîtrise de l'énergie*, Amiens : Ademe, 139 p.

AER (Assembly of European Regions), 2010, *Sustainable energy policies in European regions*, Committee on Economy and Regional Development, Strasbourg, April 2010, 52 p., [en ligne], consulté le 16-06-2001 disponible sur [http://www.aer.eu/fileadmin/user\\_upload/MainIssues/Energy/final-ETUDE-EN.pdf](http://www.aer.eu/fileadmin/user_upload/MainIssues/Energy/final-ETUDE-EN.pdf)

BIPE, 2008, *Ecoloc 2007 – Les interventions des communes et de leurs groupements dans le domaine de l'environnement*, Rapport final de l'Observatoire des enquêtes Ecoloc, 103 p.

BRIZE N., 2007, *L'énergie, quelles nouvelles opportunités pour les territoires ?*, 1ères Assises « Energie et Territoires », Palais du Luxembourg, 20 juin 2007

CAS (Centre d'analyse stratégique) ; SYROTA J., 2007, *Perspectives énergétiques de la France à l'horizon 2020-2050*, Rapport de synthèse réalisé par Syrota J. commandité par le Gouvernement, Paris : Premier Ministre, 162 p., [en ligne], consulté le 9-01-2008 disponible sur [www.strategie.gouv.fr](http://www.strategie.gouv.fr)

CES (Conseil économique et social), 2008, *Rapport sur le Projet de loi de programme relatif à la mise en œuvre du Grenelle Environnement*:

DGEMP (Direction générale de l'énergie et des matières premières – Observatoire de l'énergie), 2002, *Production et distribution d'énergie électrique en France et dans les régions 2005-2006*, 101 p., [en ligne], consulté le 20-10-09, disponible sur <http://www.developpement-durable.gouv.fr/energie/statisti/pdf/elec-prod-distr.pdf>

DGEMP (Direction générale de l'énergie et des matières premières – Observatoire de l'énergie), 2007, *Bilan énergétique de la France pour 2007*, 30 p., [en ligne] disponible sur <http://www.industrie.gouv.fr/energie/statisti/pdf/bilan2007.pdf> (consulté le 9/06/2008).

ENERGIE-CITES, 2008, *Opinion d'Energie-Cités concernant la proposition de Directive du Parlement européen et du Conseil relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables*, [en ligne], consulté le 9 janvier 2009, disponible sur [http://www.energie-cites.eu/IMG/pdf/avis\\_utilisation\\_renouvelables\\_2008\\_final\\_fr.pdf](http://www.energie-cites.eu/IMG/pdf/avis_utilisation_renouvelables_2008_final_fr.pdf)

ETD, Entreprises-Territoire-Développement, 2006, *Les politiques énergétiques territoriales*, Les notes de l'observatoire, 44 p., [en ligne], consulté en mars 2010, disponible sur [http://www.projetdeterritoire.com/index.php/plain\\_site/Publications/Notes-d-ETD/](http://www.projetdeterritoire.com/index.php/plain_site/Publications/Notes-d-ETD/)

EUROPA, 2007a, *Énergies renouvelables: promotion de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables*, [en ligne], consulté le 9 janvier 2009, disponible sur <http://europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/l27035.htm>

EUROPA, 2007b, *Traité instituant la Communauté européenne de l'énergie atomique (Euratom)*, [en ligne], consulté le 18 septembre 2008, disponible sur [http://europa.eu/scadplus/treaties/euratom\\_fr.htm](http://europa.eu/scadplus/treaties/euratom_fr.htm)

- IAU (Institut d'aménagement et d'urbanisme d'Ile-de-France), 2008, *Répertoire bibliographique des sites internet dédiés à l'énergie et aux gaz à effet de serre- Elaboration d'une maquette de SIG dédié à l'énergie et aux GES en Île-de-France dans le cadre du ROSE - 2e phase*, Etude réalisée par Erwan CORDEAU (chef de projet) et Thierry LALLEMANT, décembre 2008, 67 p.
- IEA (International Energy Agency), 2009, *Key World Energy Statistics*, 82 p. [en ligne], consulté en novembre 2009, disponible sur [http://www.iea.org/Textbase/publications/free\\_new\\_Desc.asp?PUBS\\_ID=1199](http://www.iea.org/Textbase/publications/free_new_Desc.asp?PUBS_ID=1199)
- MEDAD (Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables); JOUZEL J., STERN N., *et al.*, 2007, *Grenelle de l'Environnement. Groupe 1 : Lutter contre les changements climatiques et maîtriser l'énergie*, Paris : Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, 108 p.
- METREAU E., LAPONCHE B., 2003, *Etude de faisabilité d'une initiative d'animation des réseaux d'acteurs français impliqués dans les actions énergétiques territoriales*, Volume 1 : Rapport, ICE, Etude réalisée pour l'ADEME, 93 p.
- MIES (Mission Interministérielle de l'Effet de Serre), 2007, *Plans Climat Territoriaux : des territoires en action, 21 collectivités engagées dans la relève du défi climatique, 1er retour d'expérience 2007*, Paris : MEDAD, 67 p.
- MINEFI (Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie) ; FONTAINE N., 2003, *Livre blanc sur les énergies*, [S.L] : Ministère de l'économie des finances et de l'industrie, 106 p.
- PARLEMENT EUROPEEN, COMMISSION DE L'INDUSTRIE, DE LA RECHERCHE ET DE L'ENERGIE 2007, *Rapport sur Euratom : bilan de 50 ans de politique européenne dans le domaine de l'énergie nucléaire*, 22p.
- PARLEMENT EUROPÉEN, 2008, *Le paquet changement climatique scellé par le Parlement européen*, [S.L] : Service de presse, 14 p.
- RARE (Réseau des agences régionales de l'énergie et de l'environnement), 2003, *Réaction au livre blanc du débat sur les énergies*, 6p.
- RARE (Réseau des Agences régionales de l'énergie), 2004, *Proposition de reconnaissance des Observatoires Régionaux Energie*, 4 p., [en ligne], consulté en mai 2010, disponible sur <http://www.rare.asso.fr/images/reconnaissance-ore.pdf>
- SÉNAT ; LARCHER G., REVOL H., 2002, *Rapport d'information fait au nom de la Commission des affaires économiques et du plan et du groupe d'étude de l'énergie sur les Actes du colloque Énergie : quelle politique française pour la prochaine législature ? organisé par le Sénat le 26 juin 2002*, Les Rapports du Sénat, n° 79, Paris : Sénat, 75 p., [en ligne] (consulté le 9-01-2008) disponible sur <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/054000355/index.shtml>
- SCIENCES ENVIRONNEMENT & ESPACE EOLIEN DEVELOPPEMENT, 2000a, *Etude de potentiel régional en énergie d'origine éolienne : Première phase – évaluation du gisement éolien franc-comtois*, Conseil régional de Franche-Comté, 90 p.
- SCIENCES ENVIRONNEMENT & ESPACE EOLIEN DEVELOPPEMENT, 2000b, *Etude de potentiel régional en énergie d'origine éolienne : Étude de la pré-faisabilité technico-économique sur cinq sites francs-comtois*, Conseil régional de Franche-Comté, 89 p.
- TROCHE J.-P., 1996, *Planification énergétique locale – Quelles applications dans le contexte français ?* Étude réalisée pour le compte de l'Ademe, 81 p.
- TUDDENHAM M., CITEPA, 2006, *Historique du Facteur 4*, Groupe Facteur 4, 3 p. [en ligne], consulté en octobre 2009, disponible sur <http://www.developpement-durable.gouv.fr/energie/prospect/pdf/facteur4-citepa-historique.pdf>
- VIE PUBLIQUE, 2005, *La politique de l'énergie (2003-2005) - Un débat national en 2003 et l'adoption d'une loi de programme en 2005*, [en ligne], consulté le 5 janvier 2009, disponible sur <http://www.vie-publique.fr/politiques-publiques/politique-energie/index/>



VIE PUBLIQUE, 2008, *Paquet "énergie climat" : repères chronologiques*, [en ligne], consulté en novembre 2009, URL : <http://www.vie-publique.fr/chronologie/chronos-thematiques/paquet-energie-climat-reperes-chronologiques.html>

## GUIDES A DESTINATION DES COLLECTIVITES

**ADCF (ASSOCIATION DES COMMUNAUTES DE FRANCE), CUF (COMMUNAUTE URBAINES DE FRANCE), AMORCE, AITF (ASSOCIATION DES INGENIEURS TERRITORIAUX DE FRANCE), CLER (COMITE DE LIAISON DES ENERGIES RENOUVELABLES), ENERGIE-CITÉS, 2005, COMMENT METTRE EN PLACE LA NOUVELLE COMPETENCE ENERGIE DANS LES INTERCOMMUNALITES ?, [ND], 35 P.**

ADELE, 2006, *Fiche d'information "facteur 4"*, [en ligne], consulté en janvier 2010, disponible sur <http://www.ledebatmde.org/fiche-facteur-4/>

ADEME, Ministère de l'écologie et du Développement Durable, Association des Maires de France, 2005, *Un plan climat à l'échelle de mon territoire*, [ND], 34 p.

ADEME, 2008, *Catalogue des 87 actions du label Cit'ergie*, [ND], 11 p.

ADEME, 2009, *Construire et mettre en œuvre un Plan Climat Territorial*, Guide méthodologique, [ND], 220p.

ADEME, 2010, *Centre de ressources pour les Plans Climat-Energie Territoriaux*, [en ligne], consulté en juin 2010, disponible sur : <http://www.pcet-ademe.fr/>

AMORCE, 2008, *L'élu, l'énergie et le climat*, [ND], 112 p.

CARON J., 1999, « Quelle articulation entre les politiques énergétiques territoriales ? », *Ières Assises nationales de l'énergie de Dunkerque*, [en ligne], consulté en juillet 2010, disponible sur :

[http://www.assises-energie.net/fileadmin/documents/resumes\\_1999/Caron.pdf](http://www.assises-energie.net/fileadmin/documents/resumes_1999/Caron.pdf)

CEMR NETWORK ON ENERGY ISSUES, CLIMATE ALLIANCE, ENERGIE-CITÉS, 2006, *Save energy, save the climate, save money, Guide for local and regional governments*, 33 p.

CLER, 2009, *Loi Grenelle 2*, Note de synthèse du 22 janvier 2009, [en ligne], consulté en février 2009, disponible sur [http://www.cler.org/info/IMG/pdf/Resume\\_Loi\\_Grenelle\\_2.pdf](http://www.cler.org/info/IMG/pdf/Resume_Loi_Grenelle_2.pdf)

ÉNERGIE-CITÉS, 2009, *Les Plans Climat Énergie Territoriaux*, Guide, [en ligne], consulté en août 2009, disponible sur <http://www.energie-cites.eu/Qu-est-ce-qu-un-Plan-climat>

GLOBAL CHANCE, 2009a, « Politique Energie et Climat de l'Union Européenne », *Petit mémento énergétique de l'Union européenne*, Fiche 27, 2 p.

GLOBAL CHANCE, 2009b, « Energies renouvelables », *Petit mémento énergétique de l'Union européenne*, Fiche 29, 4 p.

LORACH J.-M., QUATREBARBES (de) E., 2002, *Guide du territoire durable – L'agenda 21 territorial pour les collectivités locales et leurs partenaires*, Pearson Education France, Paris, 416 p.

RAC (Réseau Action Climat France), 2008, *Comment réduire les émissions de gaz à effet de serre au niveau local et adapter les territoires aux effets des changements climatiques*, Kit d'information sur les Plans Climat-Énergies Territoriaux

RESEAU SORTIR DU NUCLEAIRE, 2001, *Agir localement pour l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables – Guide pratique*, 55p., [en ligne], disponible sur <http://www.sortirdunucleaire.org/index.php?menu=sinformer&sousmenu=brochures&sousmenu>, (consulté le 19 décembre 2008)

TESSIER P., 2005, *Énergie et territoire, quoi de neuf en attendant le 1<sup>er</sup> juillet 2007 ?* Techni.Cités, n°97, pp.26-33.

## DOCUMENTS INSTITUTIONNELS

ADEME, 2005, *Programme national Bois-Energie 2000-2006 – Rapport d'activité*, Ademe Editions, 114 p.

**AER (ASSEMBLY OF EUROPEAN REGIONS), 2009, STATUTES OF THE ASSEMBLY OF EUROPEAN REGIONS, 8 P., [EN LIGNE], CONSULTE LE 16-06-2010 DISPONIBLE SUR [HTTP://WWW.AER.EU/ABOUT-AER/VOCATION/STATUTES.HTML](http://www.aer.eu/about-aer/vocation/statutes.html)**

**AIE (AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE), OCDE (ORGANISATION DE COOPERATION ET DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUES), EUROSTAT, 2006, MANUEL SUR LES STATISTIQUES DE L'ENERGIE, PUBLICATIONS AIE , 210 P.**

**AUROUX. J, 1998, « REFORME DES ZONAGES ET AMENAGEMENT DU TERRITOIRE », RAPPORT A MONSIEUR LE PREMIER MINISTRE, ASSEMBLEE NATIONALE.**

**BATAILLE C., BIRRAUX C., 2009, ÉVALUATION DE LA STRATEGIE NATIONALE DE RECHERCHE EN MATIERE D'ENERGIE, ASSEMBLEE NATIONALE, SENAT, OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES, 385 P.**

CE (Commission des communautés européennes), 2000, *Livre Vert, Vers une stratégie européenne de sécurité d'approvisionnement*, Luxembourg, Office des publications officielles des communications européennes, 111p.

CE (Commission des communautés européennes), 2006, *Livre Vert, Une stratégie européenne pour une énergie sûre, compétitive et durable*, Bruxelles, Commissions des communautés européennes, 23p.

CE (Commission des communautés européennes), 2007, *Une politique de l'énergie pour l'Europe*, COM(2007)1 final, Bruxelles le 10/01/2007

CE (Commission des communautés européennes), 2008, *EP seals climate change package*, Press Service, 20081208BK44004

DATAR, 2002, *Schémas de services collectifs de l'énergie*, Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, pp. 837-877.

DRIRE, ADEME, 1999, *Le schéma de services collectifs de l'énergie en Franche-Comté - Rapport final*, Préfecture de la Région Franche-Comté, 54 p.

FEDARENE, 2008a, *Sur le rôle des régions dans la mise en oeuvre des Plans nationaux d'Action en matière d'Efficacité Énergétique (PAEE)*, Avis, mars 2008, 2 p.

FEDARENE, 2008b, *Les régions Européennes et les Énergies Renouvelables : Une alliance naturelle et stratégique !*, Bruxelles, Communiqué de presse du 26 juin 2008, 2 p.

FONTAINE, 2003, *Livre blanc sur les énergies*, Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, 105 p.

MEEDDM (Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer), 2010, *Loi Grenelle 2*, 17 p.

MINEFI (Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie), 2002, *Schéma de services collectifs de l'énergie*, 216 p.

PARLEMENT EUROPEEN, Commission de l'industrie, de la recherche et de l'énergie, 2007, *Rapport sur Euratom : bilan de 50 ans de politique européenne dans le domaine de l'énergie nucléaire*, (2006/2230 (INI)), 22p.

PRÉFECTURE DE LA RÉGION FRANCHE-COMTÉ, CONSEIL RÉGIONAL DE FRANCHE-COMTÉ, 2007, *Contrat de Projets État-Région Franche-Comté 2007-2013*, 60 p.

RARE (Réseau des agences régionales de l'énergie), 2004, *Les observatoires régionaux de l'énergie*, 4 p., [en ligne], consulté en mars 2010, disponible sur <http://www.rare.asso.fr/images/reconnaissance-ore.pdf>

RÉGION FRANCHE-COMTÉ, 2008, *Étude prospective emploi-formation dans le domaine de la maîtrise de l'énergie et du développement des énergies renouvelables dans le bâtiment en Région Franche-Comté – Cahier des clauses techniques particulières*, Marché public de prestations intellectuelles, n°ENV28/02/08, 14 p.

TUOT T., 2007, *Grenelle Environnement – Rapport du rapporteur général*, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, 39 p.

## SITES INTERNET

### *Glossaires*

ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie)  
<http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=12843&p1=5>

DIACT (Délégation interministérielle à l'aménagement et à la compétitivité des territoires) [http://www.diact.gouv.fr/fr\\_1/contenus\\_secondaires\\_714/glossaire\\_7/](http://www.diact.gouv.fr/fr_1/contenus_secondaires_714/glossaire_7/) (consulté le 5-03-2008)

DGEMP, Direction générale de l'énergie et des matières premières  
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/energie/comprendre/lexique.htm> (consulté le 7-01-2010)

ETD (Entreprise – territoire – développement)  
[http://www.projetdeterritoire.com/spip/glossaire\\_ts\\_env.htm](http://www.projetdeterritoire.com/spip/glossaire_ts_env.htm) (consulté le 14-11-2007)

EUROPA (Activité de l'Union européenne - Synthèse de la législation)  
[http://europa.eu/scadplus/glossary/index\\_fr.htm](http://europa.eu/scadplus/glossary/index_fr.htm) (consulté le 9-01-2009)

OFFICE DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DU CANADA  
[http://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/donnees\\_f/glossaire.cfm?attr=0](http://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/donnees_f/glossaire.cfm?attr=0)

OFFICE FÉDÉRAL SUISSE DE L'ÉNERGIE  
<http://www.bfe.admin.ch/themen/index.html?lang=fr> (consulté le 7-01-2010)

RIATE (Réseau interdisciplinaire pour l'aménagement du territoire européen)  
<http://www.ums-riate.fr/lexique/index.php> (consulté le 5-03-2008)

### ***Textes législatifs et réglementaires***

<http://www.legifrance.gouv.fr/initRechTexte.do>

<http://europa.eu/scadplus/leg/fr/s14000.htm>

<http://www.senat.fr/rapsen.html>

### ***Institutions et politiques publiques***

<http://www.vie-publique.fr/>

### ***Collectivités territoriales***

<http://www.vie-publique.fr/decouverte-institutions/institutions/collectivites-territoriales/definition/>

### ***Politique de l'énergie – Chronologie***

<http://www.vie-publique.fr/politiques-publiques/politique-energie/chronologie/>

EDF, 2006, *Présentation du groupe*, [en ligne] disponible sur <http://groupe.edf.com/accueil-com-fr/presentation-du-groupe/profil/histoire-95014.html> (consulté le 07-07-2008)

ÉNERGIES-CITÉS (Association des municipalités européennes pour une politique énergétique locale durable)

<http://www.energie-cites.eu>

ALEP

[http://www.iea-alep.pz.cnr.it/1\\_Global.htm](http://www.iea-alep.pz.cnr.it/1_Global.htm) (consulté le 8-06-2009)

### ***Territoire***

GÉOCONFLUENCES

<http://geoconfluences.ens-lsh.fr/notions/index.htm> (consulté le 7-01-2010)

## TEXTES LEGISLATIFS

Protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.

CE (COMMISSION DES COMMUNAUTES EUROPEENNES), 2001, *Gouvernance Européenne - un Livre Blanc*, COM(2001) 428 final

CE (COMMISSION DES COMMUNAUTES EUROPEENNES), 2002, *Traité instituant la Communauté Européenne, version consolidée*, Journal officiel des Communautés européennes du 24.12.2002.

Directive 96/92/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 décembre 1996 concernant des règles communes pour le marché intérieur de l'électricité.

Directive 2001/77/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 septembre 2001 relative à la promotion de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables sur le marché intérieur de l'électricité, Bruxelles, 23.1.2008 COM(2008) 19 final 2008/0016 (COD)

Directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables.  
Code général des collectivités territoriales

Loi du 5 avril 1884 relative à l'organisation municipale

Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie

Loi n°46-628 du 8 avril 1946 sur la nationalisation de l'électricité et du gaz

Loi n°72-619 du 5 juillet 1972 portant création et organisation des régions

Loi n°82-213 du 2 mars 1982 relative aux droits et libertés des communes, des départements et des régions

Loi n°83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition de compétences entre les communes, les départements, les régions et l'État - Loi Defferre

Loi n° 95-115 du 4 février 1995 d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire - LOADT ou loi Pasqua

Loi n° 96-1236 du 30/12/96 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie

Loi n°99-533 du 25 juin 1999 d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire – LOADDT Loi Voynet

Loi n°95-586 du 12 juillet 1999 relative au renforcement et à la simplification de la coopération intercommunale - Loi Chevènement

Loi n° 2000-108 du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité

Loi n° 2003-8 du 3 janvier 2003 relative aux marchés du gaz et de l'électricité et au service public de l'énergie

Loi n° 2004-803 du 9 août 2004 relative au service public de l'électricité et du gaz et aux entreprises électriques et gazières

Loi n° 2004-809 du 13 août 2004 relative aux libertés et responsabilités locales

Loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique – Loi POPE

Loi n° 2006-1537 du 7 décembre 2006 relative au secteur de l'énergie

Projet de loi relatif à la mise en oeuvre du Grenelle de l'environnement, présenté par J.-L. Borloo à l'Assemblée Nationale le 11 juin 2008.

### **Publications et communications :**

Avocat H., Chanard C., De Sède M.-H., 2008, *Conception of a territorial observation and prospective tool for energy. The case of fuelwood*, 6th Annual International Conference of Territorial Intelligence « Tools and methods of Territorial Intelligence », 15-18 octobre 2008, Besançon – France, 8 p.

Avocat H., 2008, *La prise en compte de la dimension territoriale dans une démarche de modélisation de la filière bois-énergie aux échelles loco-régionales*, XLV<sup>e</sup> colloque de l'Association des sciences régionales de langue française « Territoires et action publique territoriale : nouvelles ressources pour le développement régional », 25-27 août 2008 Rimouski – Canada, 14 p.

Chanard C., 2008, *Collectivités territoriales et énergie : analyse des compétences locales*, XLV<sup>e</sup> colloque de l'Association des sciences régionales de langue française « Territoires et action publique territoriale : nouvelles ressources pour le développement régional », 25-27 août 2008 Rimouski – Canada, 14 p.

### **Posters :**

Avocat H., 2007, *Le bois-énergie : une énergie renouvelable ?*, Festival International de Géographie, 4-7 octobre 2007, Saint-Dié-des-Vosges - France, 1<sup>er</sup> prix du poster scientifique.

Chanard C., 2007, *Le système énergétique territorial : Organiser la gestion soutenable des énergies*, Festival International de Géographie, 4-7 octobre 2007, Saint-Dié-des-Vosges -France.

Chanard C., 2008, *Une problématique énergétique mondiale, une solution territoriale ?* Festival International de Géographie, 2-5 octobre 2008, Saint-Dié-des-Vosges - France.

Fléty Y., 2007, *Bioénergie et territoire : méthode pour la mise en œuvre d'une filière biogaz*, Festival International de Géographie, 4-7 octobre 2007, Saint-Dié-des-Vosges - France.

### **Travaux universitaires :**

Chanard C., 2006, *Bilans énergétiques territoriaux*, Master I Géographie, Besançon : Université de Franche-Comté.

Chanard C., 2007, *Approche morphologique et fonctionnelle de l'énergie en milieu urbain : cadre conceptuel et méthodologique*, Master II Géographie, Besançon : Université de Franche-Comté.

### Annexe 3.

## **Vers un outil d'Observation des Systèmes Énergétiques Territoriaux : une approche géographique pour territorialiser l'énergie**

### **Travail de thèse de Yann Fléty**

Le contexte politique, environnemental et économique mène au constat de dynamiques multidimensionnelles des systèmes énergétiques. Ces dynamiques génèrent et nécessitent une relocalisation de la planification des systèmes énergétiques vers des échelles régionales et infrarégionales.

Dans ce contexte de décentralisation et d'implication accrue des acteurs territoriaux, ces derniers sont demandeurs d'outils d'aide à la décision dans le cadre de la planification énergétique territoriale. Dans ce cadre, l'enjeu est alors de fournir aux décideurs des éléments de connaissance relatifs à la structure et au fonctionnement des systèmes énergétiques en lien avec le territoire. En effet, les fonctions territoriales (habiter, travailler, se divertir, se déplacer,...) sont en elles-mêmes à l'origine des formes et des structures territoriales dont la dimension prospective ne peut se dissocier des questions d'aménagement du territoire et d'énergie. Ceci impose de considérer les spécificités des territoires.

Pour parvenir à approcher, qualifier et analyser l'énergie sur le territoire, nous avons choisi de recourir à une approche systémique qui permet de proposer une lecture du système complexe territoires-énergie à travers le concept de Système Énergétique Territorial. La complexité de ce système, conjugué au besoin d'opérationnalité, nous incite notamment à proposer une approche instrumentée, autour du concept d'Observatoire. Ces observatoires constituent en effet des structures de mutualisation et de récoltes de données reposant sur des indicateurs. Le recours à cette famille d'outils semble pertinent non seulement pour un suivi dans la durée mais aussi au regard de la diversité des acteurs impliqués.

Toutefois, l'ampleur de la thématique et la transversalité de l'approche affirmée imposent de caractériser les contextes et sémantiques des phénomènes considérés, à des fins d'analyse. Pour ce faire, différentes approches de structuration de la connaissance, relevant de l'ingénierie des connaissances ou de la modélisation de données sont mobilisées pour la construction d'indicateurs composites personnalisables.

Il s'agit donc de proposer une lecture énergétique d'entités géographiques, d'abord spatiale puis fonctionnelle, en inscrivant de la donnée dans l'espace, dans le temps et au sein de jeux d'acteurs, ce que nous dénommons territorialiser l'énergie. A partir d'un référentiel commun de concepts contenus dans une ontologie, notre démarche propose de scénariser l'utilisation de données géographiques pour la construction d'indicateurs



composites. Un scénario d'implémentation est alors décliné avec l'exemple illustratif de construction d'un indicateur original, les « Étiquettes Énergétiques Territoriales mobilité quotidiennes-habitat ».

Si qualifier les liens Territoires-Énergie n'a rien d'évident notamment au regard des données disponibles à l'échelle de travail souhaitée, une difficulté supplémentaire réside dans la manipulation de chacun de ces deux concepts aux acceptions multiples. Certes des théorisations et des études très concrètes ont été entreprises mais l'articulation entre les deux rarement effectuée.

Ainsi, l'apport de ce travail réside dans la proposition d'une démarche géographique de conception d'un outil pour une contextualisation des Systèmes Énergétiques Territoriaux, et vise à démontrer la pertinence d'une approche territoriale de l'énergie.

### Activité scientifique au 15 sept 2009

Fléty Yann, Antoni Jean-Philippe, Vuidel Gilles, Sède-Marceau (de) Marie-Hélène, 2009; *Towards local energy performance indicators : territorial energy labeling*, 16th European Colloquium on Theoretical and Quantitative Geography (ECQTG09), 4th-8th September, 2009, Maynooth, Ireland.

Antoni Jean-Philippe, Fléty Yann, Vuidel Gilles, Sède-Marceau (de) Marie-Hélène, 2009, *Vers des indicateurs locaux de performance énergétique : les Étiquettes Énergétiques Territoriales*, Rapport de recherche, Laboratoire ThéMA UMR 6049 CNRS, Besançon, 48p.

Avocat Hélène, Chanard Camille, Fléty Yann, Sède-Marceau (de) Marie-Hélène, Tebaa Yann, Thiam Souleymane, 2009, *projet Observation et Prospective Territoriale Énergétique à Échelle Régionale (OPTEER) phase finale*, rapport de recherche, Laboratoire ThéMA UMR 6049 CNRS, Besançon, 95 p.

Antoni Jean-Philippe, Fléty Yann, Vuidel Gilles, Sède-Marceau (De), Marie-Hélène, 2009, *Des indicateurs énergétiques zonaux : les Étiquettes Énergétiques Territoriales*, 9<sup>ème</sup> Rencontres de géographie théorique et quantitative ThéoQuant, 4-6 Mars 2009, Besançon.

Fléty Yann, Sède-Marceau (De) Marie-Hélène, 2009, *Vers une géo-ontologie pour les Systèmes Énergétiques Territoriaux*, Ontologie et dynamique des systèmes complexes, XVI<sup>ème</sup> rencontres de Rochebrune, 19-23 janvier 2009, Megève.

Boukpessi Tcha, Fléty Yann, 2008, *Les bois sacrés, un réservoir de biodiversité aujourd'hui menacé : le cas de la région centrale du Togo*, poster présenté lors du colloque de l'Action de Coordination du Réseau Européen d'Intelligence Territoriale (caENTI), 16-17 octobre 2008, Besançon.


Avocat Hélène, Chanard Camille, Fléty Yann, Ibrahim Khaled, Sède-Marceau (de) Marie-Hélène, Thiam Souleymane, 2008, *projet Observation et Prospective Territoriale Énergétique à Échelle Régionale (OPTEER) : étape 2*, rapport de recherche, Laboratoire ThéMA UMR 6049 CNRS, Besançon, 90 p.

Fléty Yann, Giazzi Franck, 2007, *The Air-Ténéré National Natural Reserve (RNNAT) Observatory: Territorial Intelligence for Sustainable Development*, symposium of the Coordination Action of the European Network of Territorial Intelligence (caENTI), 24-27 Octobre 2007, Huelva, Spain.

Fléty Yann, Ibrahim Khaled, Sède-Marceau (De) Marie-Hélène, 2007, *Bioénergies et territoire : méthode de mise en œuvre d'une filière biogaz*, poster présenté au Festival International de Géographie, 2-5 Octobre 2008, St-Dié des Vosges.

Fléty Yann, Ibrahim Khaled, Sède-Marceau (De) Marie-Hélène, 2007, *Vers un outil de modélisation des systèmes énergétiques territoriaux : contextes, concepts et insertion dans une plate-forme*, XLIII<sup>ème</sup> Colloque de l'ASRDLF, 11-13 Juillet 2007, Grenoble-Chambéry.

## Annexe 4 : Posters présentés au Festival International de Géographie, St dié des Vosges, Octobre 2007



L'un des défis majeur du 21ème siècle est certainement la mise en œuvre de systèmes de gestion durable des ressources.

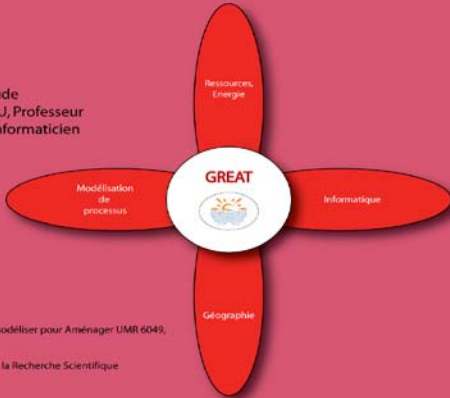
Ainsi, une équipe de recherche travaille au sein du laboratoire Théma sur cette problématique, aux échelles locale et régionale dans un objectif d'aide à la décision. L'essentiel des travaux porte actuellement sur des questionnements énergétiques.

Notre réflexion repose sur la construction de « systèmes énergétiques territoriaux » qui prennent en compte les caractéristiques du territoire tout en étant économiquement viables et se révélant sans préjudices environnementaux supplémentaires.

Comment valoriser les potentialités et ressources locales ?  
 Comment maîtriser les consommations énergétiques urbaines ?  
 Comment connaître et analyser les comportements énergétiques d'un territoire ?  
 Quelle organisation mettre en œuvre pour limiter les impacts sur l'environnement ?  
 Comment satisfaire les besoins en énergie par une gestion raisonnée des ressources ?

**L'équipe du GREAT : Groupe de REcherche sur la Gestion des REssources et Approches Territoriales**

Hélène AVOCAT, doctorante  
 Camille CHANARD, doctorante  
 Yann FLETY, doctorant  
 Khaled IBRAHIM, ingénieur d'étude  
 Marie-Hélène de SEDE-MARCEAU, Professeur  
 Souleymane THIAM, ingénieur informaticien




GREAT fait partie du laboratoire Théma : Théoriser et Modéliser pour Aménager UMR 6043.  
 Théma est une Unité Mixte de Recherche associant l'Université de Franche-Comté et le Centre National de la Recherche Scientifique

Les posters présentés introduisent ces recherches en géographie, liant énergie et territoire...

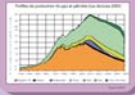
# OPTEER

Les défis énergétiques et environnementaux qui se posent aujourd'hui nécessitent l'élaboration de concepts, méthodes et outils capables de traduire la complexité du système énergétique territorial.

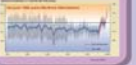
**Crise énergétique et environnementale**



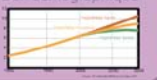
**Epuisement des ressources énergétiques fossiles**




**Réchauffement climatique**



**Défi démographique**






**Observation**  
 Suivi des phénomènes sur un temps "long", pour connaître et analyser la structure et le fonctionnement des systèmes énergétiques

**Prospective**  
 Sur la base d'une accumulation des connaissances, développer des outils de simulation permettant  
 - d'établir des scénarii d'évolution (de l'offre, de la demande...)  
 - de construire des propositions en terme de planification par filière, par chaîne, ...

**Territoriale**  
 Prise en compte, au niveau de l'observation comme de la prospective, de la dimension territoriale des phénomènes, c'est-à-dire de leur inscription dans l'espace géographique et dans un système d'acteurs

**Energétique**  
 L'objectif du projet est de répondre à des problématiques ayant trait à l'énergie (offre, demande, usages, filières, chaînes) sur la base de données contextuelles et énergétiques

**Echelle Régionale**  
 C'est l'échelle privilégiée d'appréhension des phénomènes. Le terme région est entendu comme ensemble doté de caractères communs lui conférant sa cohérence, notamment d'un point de vue énergétique. La région ne recouvre donc pas nécessairement un territoire administratif



Observation et prospective territoriale énergétique à l'échelle régionale  
 Projet de recherche financé par l'ADEME, la Région Franche-Comté et le CNRS  
 Equipe GREAT-Laboratoire Théma -UMR 6043 CNRS - Université de Franche-Comté

# Le système énergétique territorial : Organiser la gestion soutenable des énergies

Face au défi énergétique mondial, le système énergétique territorial propose de recourir à l'exploitation des ressources renouvelables locales

Quelles sont les ressources ?  
Quels sont les besoins ?  
Quelles sont les contraintes ?

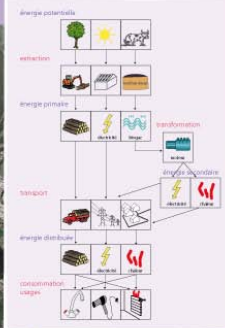
**Caractéristiques physiques**

Relief 

Climat

Répartition spatiale des ressources

**La chaîne énergétique territoriale c'est :**  
- une série de formes énergétiques  
- un ensemble de processus



**Facteurs d'organisation et d'évolution**

Démographie 

Economie 

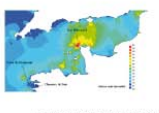
Technologie 


**Acteurs**


Consommateurs, Producteurs, Distributeurs, Elus, Société civile

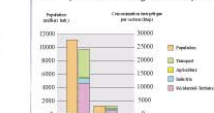
Le système énergétique territorial c'est :  
l'ensemble des ressources énergétiques,  
l'ensemble des consommations et des usages,  
à replacer dans un contexte local

Les caractéristiques du territoire déterminent la structure et le fonctionnement du système énergétique territorial

Potentiel de production 

Production et caractéristiques locales 

Distribution d'électricité et villes en France 

Consommation et population : exemple de deux régions françaises 

Pour répondre de façon soutenable aux problèmes environnementaux et économiques tout en satisfaisant les besoins des populations, système énergétique et territoire ne peuvent être étudiés séparément

# La réhabilitation dans l'habitat collectif est-elle synonyme de performance énergétique ?

En France, le secteur résidentiel représente 46% des consommations d'énergie et 24% des émissions de gaz à effet de serre.

Dépenses mensuelles pour un T3 non réhabilité en HLM



A priori, la réhabilitation urbaine suppose une amélioration de la performance énergétique. Mais la problématique semble plus complexe...

Différents éléments insistent ici sur la prise en compte du couple habitat/habitants pour des opérations de réhabilitation.

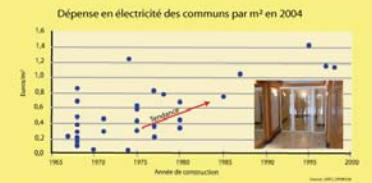
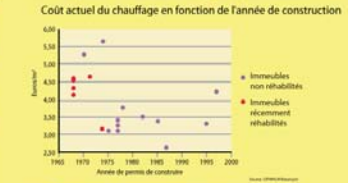
→ D'importantes dépenses énergétiques dans l'habitat social

## Le quartier Planoise à Besançon

- une majorité d'habitat collectif HLM
- dont 74 % construits entre 1968 et 1981
- une prépondérance d'ouvriers et d'employés



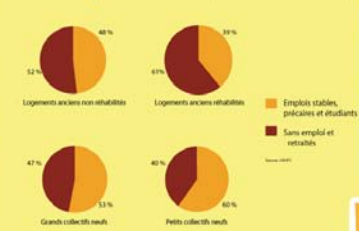
## Vers une performance énergétique accrue ?



→ La réhabilitation ne privilégie pas une maîtrise de l'énergie.

→ Des communes plus consommatrices d'énergie dans les immeubles neufs privilégiant le confort

## Des occupants plus présents dans les logements anciens (réhabilités ou non) ...



## Une typologie sommaire deux types d'habitat

- Premier groupe :**
- immeubles anciens,
  - grands appartements,
  - temps de présence important des occupants,
  - faible dépense d'électricité des communes.
- Deuxième groupe :**
- immeubles récents,
  - mixité des types d'appartements,
  - dépense en chauffage plus faible,
  - forte dépense d'électricité dans les communes.

→ ... donc plus consommateurs d'énergie ?

En plus d'intégrer urbanisme et architecture (habitat), la réhabilitation devrait considérer les caractéristiques socio-économiques des habitants afin d'optimiser les performances énergétiques.

Une territorialisation de la démarche permettrait d'adapter les politiques menées à l'espace considéré.



## Annexe 5 : L'équipe de recherche pour l'année 2008-2009

- Hélène Avocat, Doctorante, titulaire d'un master II « Structures et Dynamiques Spatiales » mené à Besançon et Montréal. Compétences; gestion/planification des ressources naturelles (eau, forêt). Sujet de thèse: Approche Territoriale pour une exploitation durable du bois – énergie en Franche-Comté
- Camille CHANARD, doctorante, Titulaire d'un Master II « Structures et Dynamiques Spatiales », de l'Université de Franche-Comté, portant sur une étude sur les structures spatiales et la consommation énergétique. Sujet de thèse: Planification et politiques énergétiques: Analyse des réseaux d'acteur Territoriaux et définition de territoires de pertinence énergétique, actuellement bénéficiaire d'une bourse ADEME-Région Franche-Comté.
- Yann FLETY, doctorant, Titulaire d'un master recherche « Systèmes Territoriaux, Développement Durable Aide à la Décision » (STDDAD) de l'Université Joseph Fourier Grenoble I. Compétences : Modélisation : approche systémique, systèmes experts, géomatique. Actuellement bénéficiaire d'une bourse de docteur ingénieur (BDI) du CNRS (financement à 100%)
- Marie-H. de SEDE, PhD, responsable du projet, géographe, diplômée en sciences de l'eau de l'Institut National de la Recherche Scientifique du Québec (CA), professeur de géographie, spécialiste du domaine des sciences et technologies de l'information géographique, notamment de la mise en œuvre de bases de données spatio-temporelles et de l'application des Technologies de l'Information Géographique à la gestion/planification des ressources.
- Yann TEBAÀ, stagiaire durant 6 mois sur le projet, étudiant en master II géomatique SIGMA, Institut National Polytechnique de Toulouse. Compétences en géomatique, conduite de projet, programmation et développement d'applications Web
- Souleymane THIAM, Ingénieur informaticien, titulaire du master « Théorie et ingénierie des bases de données » Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, gérant de la société [I@D](#) Informatique qui a effectué les développements liés à l'outil.