

## STAGE DE FIN D'ETUDE

**Marine SINQUIN**

Ecole Nationale Supérieure d'Electrotechnique, d'Informatique,  
d'Hydraulique et des Télécommunications

---

# Caractérisation des enjeux de maîtrise de l'énergie dans les entreprises de Midi-Pyrénées

---

Encadré par Jérôme Llobet, responsable du pôle "Production et consommation  
durables", chargé de mission Maîtrise de l'Énergie, Bilan Carbone



Mars-Septembre 2011

**ADEME**, Direction Midi-Pyrénées  
Technoparc Bât C - rue Jean Bart - BP 672 31319 LABEGE Cedex

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Cadre et contexte du stage : participer à l'élaboration du Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE)</b>	<b>5</b>
1.1	L'ADEME, un Établissement Public à caractère Industriel et Commercial (EPIC) . . . . .	5
1.1.1	Carte d'identité . . . . .	5
1.1.2	Actions de l'Agence . . . . .	6
1.1.3	L'ADEME en Midi-Pyrénées . . . . .	6
1.1.4	La maîtrise de l'énergie, un enjeu de taille . . . . .	7
1.1.5	Objectif du stage : participer à l'élaboration du Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) . . . . .	14
<b>2</b>	<b>L'outil de caractérisation des enjeux de maîtrise de l'énergie en Midi-Pyrénées</b>	<b>19</b>
2.1	Sources de données et méthodes d'analyse . . . . .	19
2.1.1	Les données structurelles . . . . .	20
2.1.2	Consommations d'énergie . . . . .	20
2.1.3	Gisements d'économie d'énergie . . . . .	21
2.1.4	Taux de pénétration des meilleures technologies disponibles . . . . .	22
2.1.5	Données financières . . . . .	23
2.1.6	Synthèse . . . . .	24
2.2	Fiabilité des données . . . . .	25
2.2.1	Incertitude liée aux consommations d'énergie . . . . .	25
2.2.2	Incertitude sur les données de gisement d'économie d'énergie . . . . .	31
2.2.3	Incertitude sur les données financières . . . . .	31
2.3	Supports utilisés : une base de données Access et un outil Excel . . . . .	32
2.3.1	La base de donnée : Suivi_Energie.mdb . . . . .	32
2.3.2	L'outil de visualisation Excel : Suivi_Energie.xls . . . . .	34
2.4	Une interface conviviale et documentée permettant une prise en main rapide . . . . .	35
<b>3</b>	<b>Résultats de l'étude sur la région Midi-Pyrénées et bilan du stage</b>	<b>38</b>
3.1	Analyse stratégique en Midi-Pyrénées (Industrie, hors PNAQ*, plus de 10 salariés) . . . . .	38
3.1.1	Consommations d'énergie des entreprises . . . . .	38
3.1.2	Gisements potentiels d'économie d'énergie . . . . .	39
3.1.3	Critères économiques et financiers . . . . .	43

3.1.4	Réactualisation des données CEREN* 2010 . . . . .	46
3.2	Visuels de suivi des entreprises . . . . .	46
3.2.1	Suivi individuel . . . . .	46
3.2.2	Suivi des actions de maîtrise de l'énergie . . . . .	47
3.2.3	Suivi des taux de pénétration des technologies efficaces . . . . .	47
3.2.4	Stratégies d'action . . . . .	48
3.3	Bilan technique et perspectives d'évolution de l'outil . . . . .	49
3.3.1	Confidentialité des données . . . . .	49
3.3.2	Forces et faiblesses de l'outil . . . . .	49
3.3.3	Perspectives d'évolution . . . . .	49
	 <b>Annexes</b>	 <b>53</b>
<b>A</b>	<b>Lexique</b>	<b>53</b>
<b>B</b>	<b>Notice d'installation</b>	<b>55</b>
<b>C</b>	<b>Liste des tables de données Access</b>	<b>58</b>
<b>D</b>	<b>Table T_DICO</b>	<b>63</b>
<b>E</b>	<b>Liste des entreprises de Midi-Pyrénées soumises au PNAQ*</b>	<b>66</b>
<b>F</b>	<b>Interfaces utilisateur de l'outil Suivi_Energie</b>	<b>68</b>
F.1	Paramétrer, actualiser des données : Suivi_Energie.mdb . . . . .	68
F.2	Visualiser les résultats, ajouter des données de pénétration des technologies efficaces : Suivi_Energie.xls . . . . .	69
F.2.1	Visualiser les résultats . . . . .	69
F.2.2	Ajouter des données de pénétration des technologies . . . . .	71

## ABSTRACT

### INTRODUCTION

Energy represents one of the most important issues of the next century. Climate change, fossil fuel shortage, threats on biodiversity, there are many reasons to pay more attention to energy consumption. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) warnings, International Energy Agency (IEA) publications about impending peak oil, alarming signals ring out from everywhere.

European Union climate and energy package adopted the 20-20-20 targets for 2020:

- To increase energy efficiency to save 20% of EU energy consumption by 2020
- To reduce emissions of greenhouse gases by 20% by 2020
- To reach 20% of renewable energy in the total energy consumption in the EU by 2020

These targets aim at restricting the temperature increase to 2°C. On the scale of geological cycles, let's remind that there is a gap of only 5°C between glacial periods and interglacial ones.

The present works aim at participating in hitting the first target: to increase energy efficiency. It focuses on Midi-Pyrénées firms, and more particularly on industrial ones. Indeed, firms represent a high potential for energy management. Energy-greedy equipments, energy losses due to leaks in compressed air networks, low insulation, working equipments without need... energy consumption could be reduced by 30% with energy management policies (according to French Ministry for Environment).

To reduce energy needs is also a necessity for firms which could determine their durability. Indeed, energy prices increase is not going to stop as society consumption depends upon 80% of fossil fuels.

CONTEXT AND GOALS - TO PARTICIPATE IN THE ELABORATION OF THE REGIONAL SCHEME FOR CLIMATE, AIR AND ENERGY (SRCAE)

ADEME MIDI-PYRENEES, A PUBLIC AGENCY

This internship occurring at the end of my engineering studies takes place at ADEME local division in Midi-Pyrénées. The Agency for the Environment and Energy Management (ADEME) is a public agency under the joint authority of the Ministry for Environment, the Ministry for Education, and the Ministry for Economy. The Agency aim at implementing public policies in fields related to energy and environment: energy efficiency, renewable energy, transport, waste, pollution... Its mission is to encourage, to supervise and to undertake operations in these fields. With next to 1000 employees (including 300 engineers), ADEME has a €800 million budget for 2011.

The internship was supervised by Jérôme Llobet, in charge of the “Sustainable consumption and production” pole. My work takes place in the context of the Regional Scheme for Climate, Air and Energy (SRCAE). This scheme, in the wake of the “Grenelle de l’environnement”, is led by the prefect and the president of the Regional Council. The SRCAE, gathering local authorities, economic development agencies and nongovernmental organizations aims at elaborating an overview of the region consumption, and emphasizing potential for energy saving. These elements should bring concrete strategies to improve public policies regarding energy management. In parallel with the SRCAE, ADEME is looking for tools and methods for its partners interceding with regional firms. Chambers of Commerce and Industry (CCI), professional federations such as the Union of Metallurgies Industries (UIMM), organisms for economic development need to be trained on energy management.

GOALS AND DELIVERABLE

Consequently, my work at ADEME is close to ADEME’s partners as they have the responsibility of directly interceding with firms. These are the leading goals:

- To produce a statement on the energetic situation of Midi-Pyrénées firms
- To elaborate strategies of action to improve firms accompanying
- To develop tools to evaluate the effects of energy management actions (the current collective operations in particular)

I chose to treat these three points with a same tool. The tool gathers data necessary for analysis and restitutes them in function of the territory studied. Functionality is also developed to collect and classify information from firms. What is more, the tool provides the regional analysis to elaborate strategies of action.

The internship brings the following deliverable:

- The tool to characterize energetic situation and issues in Midi-Pyrénées
- A guide for installation of the tool and using
- An analysis for Midi-Pyrénées region
- Updated questionnaires for ADEME partners used to detect opportunities in energy management in firms during their visits.

## THE TOOL: CHARACTERISATION OF ENERGY MANAGEMENT ISSUES

### TYPE OF DATA USED AND SOURCES

ADEME and its partners gathered an amount of information very useful for the study. Many energetic diagnoses have been conducted by the Agency during the past few years. These diagnoses present energy consumption data. What is more, the CCI collected detailed information while visiting firms: consumption data, but also what are the kind of technologies and equipments used, if there is a management policy on energy, if an energetic diagnosis has been carried out... This data, collected directly with firms are very useful to evaluate the potential for energy saving.

The study deals more specifically with medium and big firms, that is to say with more than 10 salaried. The very big firms depending on the European Union Emission Trading Scheme (EU ETS or PNAQ in France) have also been taken out from the study. These firms, including thirty in Midi-Pyrénées, have their own energy management process because they already have interest in monitoring their carbon emissions. The sectors studied are the whole Industry and some private service sector: Commerce, Education, Health and restaurants/hostels.

Accordingly to these criterions, the study focuses on about 40% of Industry consumption and approximately 30% of service sectors. For these about 5400 firms, various estimations are required to analyze their energetic situation regarding several aspects. It is interesting to get information about consumption, potential for energy saving, technologies returns on investment, but also about the number of firms per sectors. This last information can determine which type of accompaniment is more appropriate.

Energy efficiency related studies have been conducted in the past and can be used by ADEME. These studies, released by the Research Center on Economy and Energy (CEREN) present energy saving estimations for each sector in Industry. This national data is detailed per use and associated with investments costs data. For a specific use, an energy saving value is the amount of energy saved when replacing a standard technology with the most efficient one.

This source of information constitutes a solid basis for my work. However, to be able to use CEREN national studies, it is necessary to know firms energy consumption. To consolidate the real individual consumption data, which represent only a little part of the whole regional consumption, estimations have been used, provided by “Bilan Carbone” Industry Utilitarian, (2006).

This energetic data permits to get regional consumption and energy saving sources detailed per sector. That constitutes a first view to point public policies. Is it more efficient to prospect the most consuming firms or the firms with the greatest potential for energy saving? Indeed, a firm can have a huge consumption but be very efficient at the same time.

It is also interesting to tackle the situation from a financial point of view to get acquainted with the profitability of the different technologies. The same CEREN studies provide some interesting info regarding investment costs. These costs associated with financial economy generated by energy saving provide return on investments data.

Eventually, the number of firms in a sector can detect well represented sectors from others, concentrated on a few sites.

---

#### TOOL FORMAT: EXCEL AND ACCESS FILES

The whole data is memorized in an “Access” data base. This is particularly practical to add, delete or update data. The data base is also helpful to extract data in relation to a particular territory. The user can define the parameters of the study in function of his needs: for the SRCAE, the results should be regional, but for CCI representative, it is more pertinent to work at a departmental level. In revenge, for a local authority, it can be very useful to get information on a more specific territory, like a set of postal codes.

The results of the study are gathered in an Excel file named “Suivi\_Energy.xls”. The user easily looks through the file thanks to macros and indications to find the graphics he wants. This Excel file, connected to the data base present several worksheets for each type of analysis (consumption, potential for energy saving, financial data and technologies penetration). Dedicated worksheets give also information to follow up firms: CCI visits, energetic diagnoses...

## RESULTS FOR MIDI-PYRENEES

### ENERGETIC ASPECT

- ✓ Firms of the study represent 4,6 TWh of Energy per year.
- ✓ Food-Industry appears to get the greatest potential for consumption and energy saving. In Midi-Pyrénées, its consumption is about 900 GWh with 225 GWh potential for energy saving.
- ✓ In relative consideration, Cast iron sector has the greatest potential with 33% of energy potentially saved.
- ✓ Considering energy uses, the most to do is with motors and heating.

### FINANCIAL ASPECT

No significant differences between sectors. Regarding energy uses, there are great investment returns for combustible substitution, notably with animal fat.

### SECTOR REPRESENTATION

- ✓ Only 3% of studied firms consume 50% of total energy.
- ✓ Metalworking industry is the most concentrated sector with only 15 firms.
- ✓ Food-industry and Cast Iron very well represented.

## CONCLUSION

In consideration of the main results of the study, here are the main strategies:

- To prospect in priority the 3% of firms representing 50% of the total consumption
- To lead collective operation with ADEME partners in concentrated sectors to favor practical experiences exchanges, energetic diagnoses...
- To organize information meetings about low investment returns uses

# Introduction

En 1987, le rapport Bruntland présente officiellement pour la première fois les principes d'un développement soutenable. A l'occasion de la commission mondiale sur l'environnement et le développement, il le définit en ces termes :

*“Le développement durable répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs.”*

Depuis, l'idée a fait son chemin et il est aujourd'hui partout admis que le développement durable est une nécessité. La pression de l'activité humaine est en effet bien visible sur plusieurs niveaux.

Sur les ressources naturelles d'une part, avec des réserves de pétrole et des réserves halieutiques qui s'épuisent pour ne citer que ces exemples. Sur le climat d'autre part, avec l'émission de gaz à effet de serre due à la combustion des sources carbonées d'énergie. C'est tout un système économique, tributaire d'une énergie à volonté qu'il faut remettre en question.

L'association *NégaWatts*, regroupant 24 experts et praticiens de l'énergie, prône les trois démarches suivantes :

- **sobriété**
- **efficacité énergétique**
- **énergies renouvelables**

Selon le scénario *Négawatts*, il est important de jouer sur ces trois volets pour ne pas avoir à subir une transition énergétique brutale.

Notre propos ici se focalise sur la seconde démarche dans le cas particulier des entreprises de Midi-Pyrénées. L'adaptation de ces entreprises constitue un enjeu important car elles sont les premières à ressentir les effets de la hausse inévitable des prix de l'énergie et à souffrir de la concurrence. Leur pérennité est pourtant essentielle pour une transition vers une économie plus locale et solidaire, moins dépendante de l'énergie.

L'Industrie constitue en outre un gisement d'économie d'énergie important, mais les entreprises manquent souvent d'informations et de méthodes pour évaluer leur performance énergétique et réduire leur dépendance. En conséquence, l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) met en place des opérations collectives en partenariat avec le Conseil Régional, les Chambres de Commerce et d'Industrie, les fédérations professionnelles et les agences de développements économiques la Chambre de Commerce et d'Industrie Régionale (CCIR) et les fédérations

professionnelles. Ces opérations ont pour objectif d'aider les entreprises à rentrer dans une démarche de maîtrise de l'énergie.

Dans ce cadre, et à l'occasion de l'élaboration du Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE), piloté par le préfet de région et le président du Conseil Régional, l'ADEME souhaite apporter au débat des éléments de diagnostic afin d'améliorer l'efficacité des politiques de maîtrise de l'énergie. Ce stage, effectué à la direction régionale Midi-Pyrénées a pour objectif d'analyser la situation énergétique des entreprises de la région afin de déterminer des stratégies d'accompagnement. Faut-il prospecter en priorité en regard de l'importance des consommations des entreprises, du gisement d'économies d'énergie qu'elles peuvent potentiellement représenter ? Faut-il avoir une approche sectorielle, multisectorielle ou thématique ?

Un autre objectif de ce stage réside en l'élaboration d'un outil permettant d'évaluer les retombées des actions mises en oeuvre et d'affiner la connaissance de la situation énergétique des entreprises sur le plan technique et organisationnel.

Nous étudierons en première partie de ce document le cadre de l'étude et les objectifs de ce stage. La seconde partie sera dédiée à l'outil d'observation de l'efficacité énergétique des entreprises et nous finirons par présenter les principaux résultats sur la région en troisième partie.

# Chapitre 1

## Cadre et contexte du stage : participer à l'élaboration du Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE)

Ce chapitre a pour but de définir le cadre du stage dans sa globalité. On découvrira le rôle et les actions de l'ADEME, puis on s'intéressera plus particulièrement au pôle "Entreprises et Production Durable" au sein duquel j'ai effectué ce stage. On verra par la suite l'importance de la maîtrise de l'énergie dans l'optique d'un développement soutenable et l'on finira cette partie en définissant les objectifs directeurs de mon travail.

### 1.1 L'ADEME, un Établissement Public à caractère Industriel et Commercial (EPIC)

#### 1.1.1 Carte d'identité

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie est un Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial, placé sous la tutelle conjointe du ministère en charge de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, du ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche et du ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie. Elle participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle aide au financement de projets, de la phase de recherche à la mise en œuvre, dans les domaines suivants : gestion des déchets, préservation des sols, efficacité énergétique et énergies renouvelables, qualité de l'air et lutte contre le bruit.

Présidée depuis 2009 par Philippe Van De Maele, l'ADEME compte en 2011 près de 1000 salariés répartis dans 3 services centraux (siège social à Angers), 26 directions régionales, 3 représentations dans les territoires d'outre-mer et 1 bureau

de représentation à Bruxelles.

### 1.1.2 Actions de l'Agence

Les actions de l'ADEME sont structurées selon quatre objectifs :

- **Connaître** : L'ADEME anime et participe au financement de la recherche et de l'innovation. Elle participe également à la constitution et à l'animation de systèmes d'observation pour mieux connaître l'évolution des filières.
- **Convaincre et mobiliser** : elle met en œuvre des campagnes de communication pour faire évoluer les mentalités, les comportements et les actes d'achats et d'investissement.
- **Conseiller** : L'Agence assure un rôle de conseil pour orienter les choix des acteurs socio-économiques. L'Agence élabore également des outils et des méthodes à destination des acteurs socio-économiques.
- **Aider à réaliser** : Pour les aides à la concrétisation des projets, l'ADEME déploie des types de soutien financier gradués et favorise la mise en œuvre de références régionales et nationales.

L'Agence est également un acteur majeur dans la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.

Ses actions sont définies dans un Contrat d'objectif signé avec l'Etat pour la période 2007-2012. Ce contrat fait de l'expertise une priorité suivant les axes suivants : animation de la recherche et de l'innovation, développement des fonctions d'observation et consolidation des centres de ressources. Les moyens financiers sont concentrés sur la mise en œuvre des actions d'accompagnement des investissements ainsi que sur les actions jugées exemplaires.

### 1.1.3 L'ADEME en Midi-Pyrénées

#### La direction régionale

La direction régionale est chargée d'appliquer les directives nationales en tenant compte des spécificités locales. La région Midi-Pyrénées bénéficie d'un potentiel en énergies renouvelables très important : premier bassin hydraulique de France, première forêt de France, c'est également une région fortement ventée et ensoleillée.

L'action de l'ADEME est répartie sur les huit départements qui font de Midi-Pyrénées la plus grande région de France avec 45000 km<sup>2</sup> : l'Ariège (09), l'Aveyron(12), la Haute Garonne (31), le Gers (32), le Lot (46), les Hautes Pyrénées (65), le Tarn (81) et le Tarn-et-Garonne (82).

L'ADEME Midi-Pyrénées, dirigée par Michel Peyron compte 27 salariés répartis sur deux pôles :

- le pôle « Villes et territoires durables » animé par Véronique Tatry
- le pôle « Production et consommation durables » animé par Jérôme Llobet

L'énergie, sujet de fond de ce stage, représente la moitié du budget 2010 de la direction régionale, comme on peut le voir sur le diagramme 1.1 p. 7.

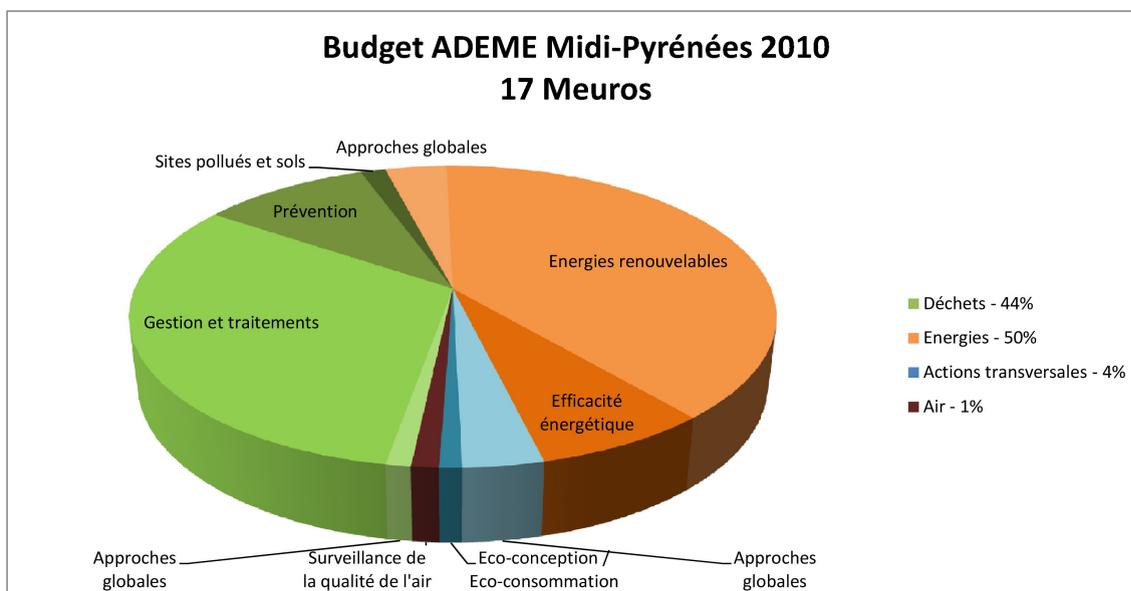


FIGURE 1.1 – budget ADEME 2010

## Le pôle "Production et consommation durables" et la maîtrise de l'énergie

Ce pôle a pour objectif de jouer à la fois sur l'offre et la demande pour faire évoluer simultanément les modes de production et de consommation. Le stage s'inscrit plus spécifiquement au sein de l'équipe "entreprises et production responsables" qui regroupe quatre chargés de mission et une assistante gestionnaire.

L'équipe se concentre sur le management environnemental, les énergies renouvelables et la maîtrise de l'énergie dans les entreprises.

Mon stage est encadré par Jérôme Llobet, responsable du pôle "Production et Consommation durable" et chargé de mission dans les domaines de l'efficacité énergétique des entreprises et du Bilan Carbone.

### 1.1.4 La maîtrise de l'énergie, un enjeu de taille

#### Un contexte mondial environnemental et économique tendu

##### L'énergie, un bien de première nécessité...

L'énergie a acquis une place prépondérante dans le mode de vie des pays développés. Elle est le moteur du développement économique en étant à la base de l'amélioration du bien-être mais aussi de toute transformation de produit, de tout déplacement... pour un coût quasiment nul.

Suivant des calculs présentés par Jean Marc Jancovici, fondateur du Bilan Carbone, d'après une étude 1999 de L'Observatoire de l'Energie, un Français consomme chaque année environ 47.000 kWh d'énergie primaire toutes énergies et tous usages confondus soit l'équivalent de plus de quatre tonnes de pétrole.

Ramener cette énergie primaire à un équivalent humain, ce que s'est amusé à faire le même J.M. Jancovici, permet de se rendre compte de la dépendance dans laquelle

nous nous trouvons à l'égard de l'énergie. En utilisant l'énergie qu'un homme est capable de restituer au long d'une journée suivant le type de travail fourni, on peut calculer l'équivalence en moyen humain : un français aurait en permanence plus de cent esclaves (fictifs bien sûr) à sa disposition.

Cette vision montre bien comment l'énergie a permis une grande amélioration de nos conditions de vie en l'espace de 150 ans grâce à l'exploitation du pétrole majoritairement.

Une dépendance qui est aujourd'hui confrontée aux deux problèmes majeurs que sont le changement climatique et la raréfaction des ressources fossiles. Cela permet d'imaginer les troubles qui pourraient frapper la société actuelle, fortement liée à une énergie bon marché. Des lieux de travail situés à plusieurs dizaines de km du domicile, un poids grandissant du tertiaire, des produits faisant des centaines voire des milliers de km, de la production à la distribution finale... Ces exemples parmi d'autres ne sont soutenables qu'en présence d'une énergie à volonté, ce qui est dès aujourd'hui remis en cause.

**... en quantité limitée et à l'impact environnemental conséquent.**

**Le caractère limité des ressources** est le plus préoccupant pour le pétrole car les conséquences sont visibles à très court terme.

Les découvertes mondiales de gisements se font en effet de plus en plus rares comme le fait apparaître le graphique 1.2 p. 8.

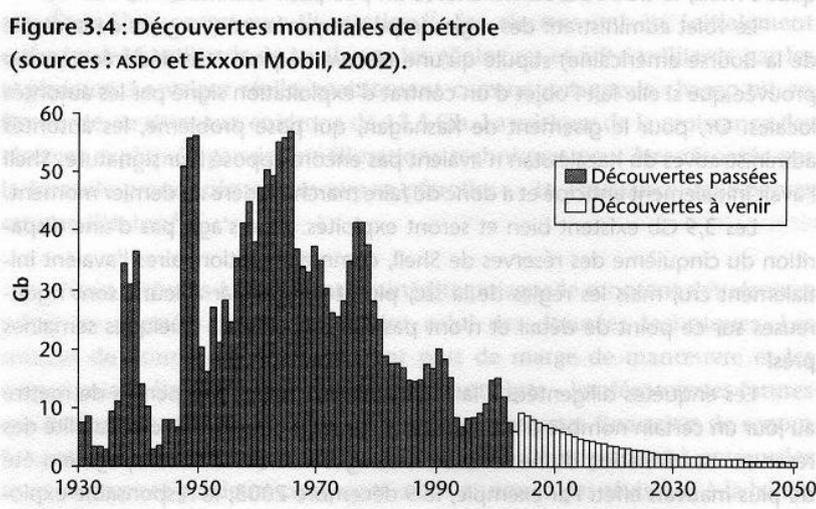


FIGURE 1.2 – d'après J.L. WINGER *la vie après le pétrole*

Les gisements découverts actuellement sont également de plus en plus difficiles à exploiter et de plus en plus faibles en terme de production (exemple des schistes bitumineux au Canada).

Si le pic de production de pétrole est aujourd'hui reconnu, et probablement déjà derrière nous, les autres sources d'énergie ne sont pas non plus inépuisables et leur pic de production et déjà prévisible à court terme.

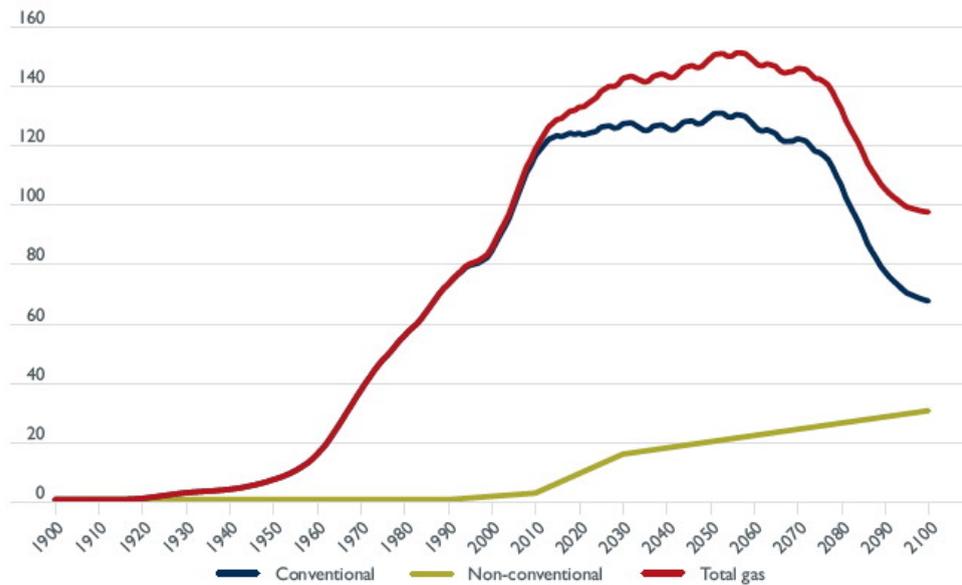


FIGURE 1.3 – Simulation de la production mondiale de gaz, en mille milliards de pieds cubes par an et en discriminant conventionnel et non conventionnel D’après *Transport energy futures : long-term oil supply trends and projections*, Australian Government, Department of Infrastructure, Transport, Regional Development and Local Government, 2009.

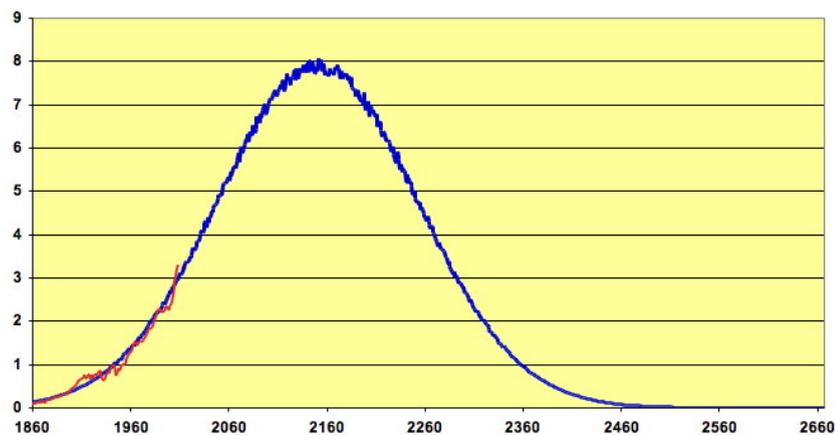


FIGURE 1.4 – Production historique de charbon (rouge), en milliards de tonnes équivalent Pétrole (Gtep), et projection possible pour l’avenir, en bleu, sur la base de réserves ultimes de 2000 Gtep. D’après Shilling et al 1977 et *BP Statistical Review*, 2010 pour la production passée ; *Reserves, Resources and Availability of Energy Resources*, 2007, annual Report, Federal Institute for Geosciences and Natural Resources, Germany pour la limite supérieure des ultimes.

Pour le gaz, les scientifiques s'accordent sur un pic de production autour de l'an 2050 (graphique 1.3 p. 9). Pour le charbon, les hypothèses hautes aboutissent à un pic situé avant 2200 (graphique 1.4 p. 9). Le nucléaire, dépendant d'une réserve finie d'uranium, n'échappe pas non plus à la règle et ne constitue pas une solution au problème. Dans l'état actuel des découvertes et des avancées de la science, si l'ensemble de nos besoins en énergie étaient couverts par la ressource atomique, on estime en effet à 4 ans l'échéance d'épuisement de la ressource.

**La problématique "effet de serre"** d'autre part constitue une menace moins immédiate mais non moins importante. L'activité humaine risque en effet de provoquer des bouleversements climatiques irréversibles en l'espace de quelques années.

Les travaux du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) ont permis de mettre en évidence l'impact important des émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine sur le climat et par voie de conséquence, l'urgence à les limiter. Le principal gaz étant le dioxyde de carbone émis lors de la combustion des ressources carbonées (pétrole, charbon et gaz naturel) qui constituent **plus de 80% de l'énergie primaire consommée dans le monde**.

L'étude des différentes phases géologiques donne un aperçu des bouleversements climatiques encourus. En effet, la différence de température à la surface du globe entre périodes glaciaires et périodes tempérées (espacées de plusieurs millions d'années) est de l'ordre de 5°C. C'est l'amplitude minimale de variation prévue par les climatologues sans changement dans l'évolution des émissions entropiques.

L'émission de gaz à effet de serre d'origine humaine dépasse largement la quantité naturellement absorbée par la biosphère et les océans. Le Bilan Carbone, outil ADEME, a été développé pour rendre compte de la totalité des émissions de gaz à effet de serre engendré par une activité humaine. Pour un ménage, cet outil permet d'évaluer les émissions directes (combustion des produits dérivés du pétrole lors des transports ...) mais également induites (liées à la fabrication et au transport des biens de consommation ...).

Le Bilan Carbone d'un ménage français présenté sur la figure 1.5 p. 11 montre une émission de plus de 15 tonnes équivalent  $CO_2$  par an, dont la moitié est liée aux pratiques de consommation.

### **Une nécessité économique**

Ces deux états de fait incitent la communauté internationale à réduire sa dépendance à l'énergie d'origine fossile. Deux options viennent naturellement : l'augmentation de la part des énergies renouvelables d'une part et l'amélioration de l'efficacité énergétique d'autre part. La sobriété énergétique, troisième volet du scénario Négawatt, ne constitue pas pour le moment une priorité pour les pouvoirs publics car elle tend à s'opposer à un modèle de gouvernance qui repose sur la croissance économique.

Parallèlement, la demande énergétique continue d'augmenter, principalement du fait du développement économique rapide des pays émergents. L'énergie se place désormais sur un marché hautement spéculatif. Ainsi, aucune énergie n'est épargnée

## Graphique 1 – Émissions de CO<sub>2</sub> des ménages en 2002

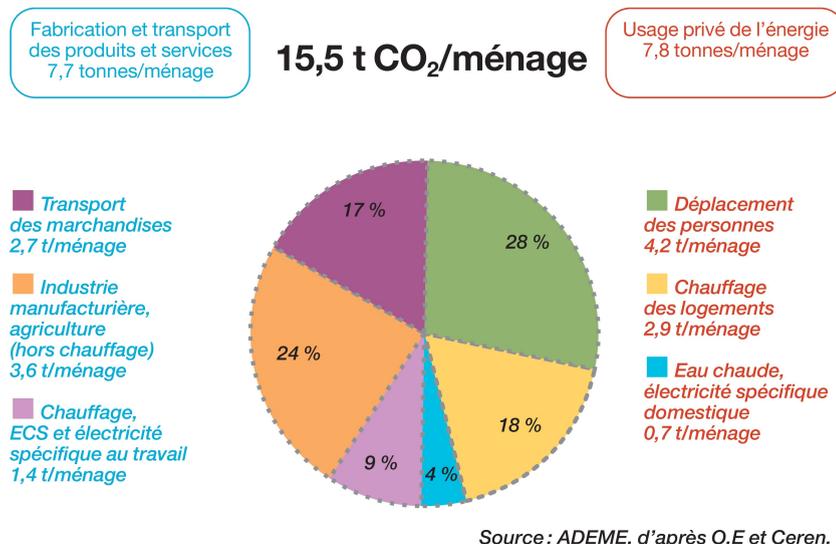


FIGURE 1.5 – Bilan carbone d'un ménage en France

par la hausse des prix. En France, depuis l'ouverture à la concurrence des marchés du gaz et de l'électricité, les tarifs du marché dérégulé ont beaucoup augmenté pour dépasser très largement les tarifs du marché historique régulé. Par ailleurs l'envolée des prix du pétrole est manifeste (Cf évolution des carburants sur la figure 1.6).

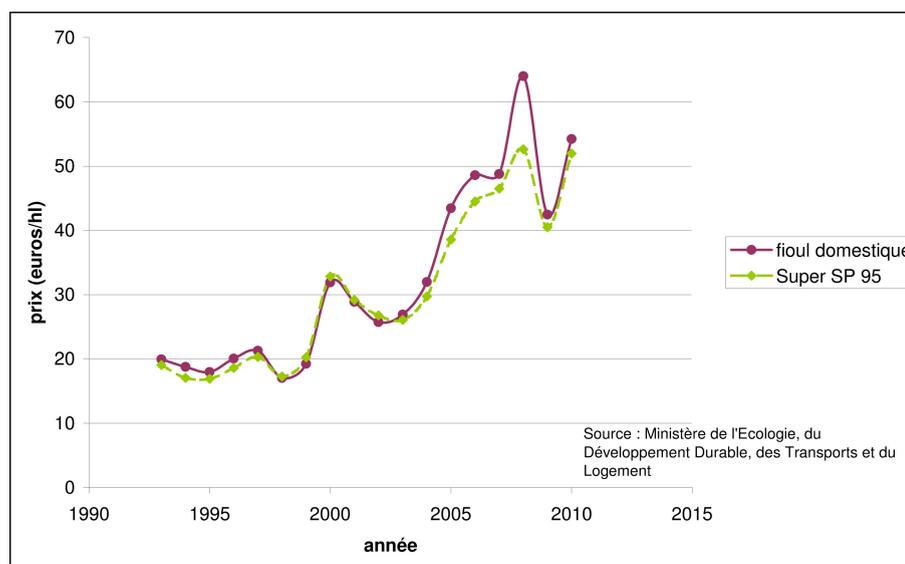


FIGURE 1.6 – Evolution des prix des carburants en France - hors TVA

Ces éléments de contexte rendent incontournables notre sevrage à l'énergie.

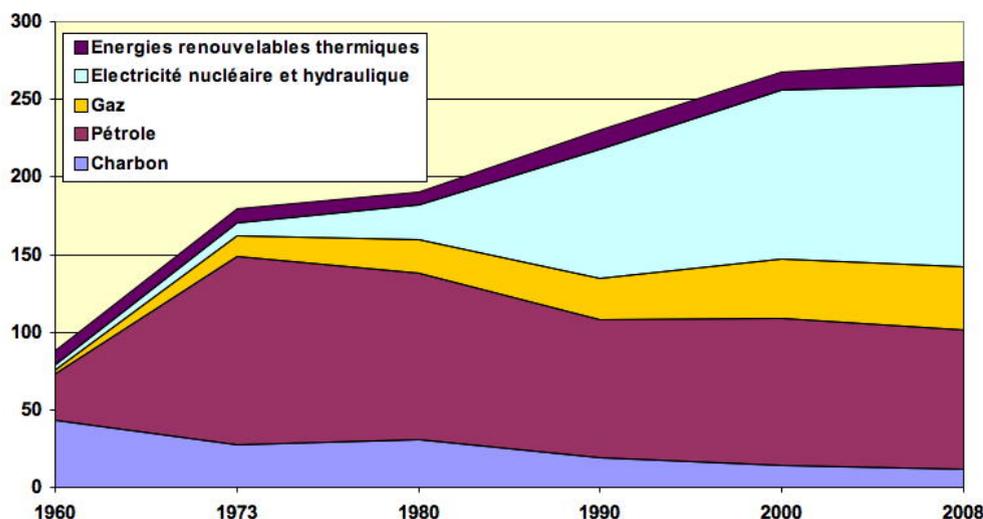


FIGURE 1.7 – Consommation d'énergie primaire en France, de 1960 à 2008 par source, en Mtep\*. D'après Observatoire de l'Énergie, 2006 et Service de l'Observation et des Statistiques, 2010

### Les politiques publiques en matière de maîtrise de l'énergie

En terme de politiques publiques, l'urgence de la situation a poussé les dirigeants de la plupart des pays à se regrouper pour déterminer des moyens d'actions communs. Le sommet de Rio en 1992 puis le protocole de Kyoto en 1997 ont permis de poser les premières bases pour limiter les émissions de gaz à effet de serre.

Ces négociations intergouvernementales ont permis de lancer une dynamique pour aller vers une société plus soutenable. En Europe, le paquet énergie-climat a fixé en 2008 les objectifs des "trois 20" pour 2020 :

- Augmenter l'efficacité énergétique de l'Union Européenne de 20% entre 2005 et 2020
- Réduire les émissions de gaz à effet de serre de l'UE de 20% par rapport à 1990
- Porter à 20% la part d'énergie renouvelable au sein de l'UE

La réalisation de ces objectifs devrait permettre de contribuer à limiter la hausse de la température mondiale à 2°C d'ici à la fin du siècle (limite préconisée par le GIEC\*).

#### Où en est on aujourd'hui ?

Si la part d'énergie renouvelable et l'efficacité énergétique augmentent, cela ne permet pas de compenser la demande croissante en énergie. En effet, les émissions de gaz à effet de serre ont atteint leur plus haut niveau historique en 2010. Ce qui a conduit l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) à donner l'alerte. Cette situation se retrouve à travers l'observation des consommations énergétiques françaises (Cf graphique 1.7 p. 12) qui continuent à croître sans évolution conséquente de la part de renouvelables.

En France, cette réalité a conduit la ministre de l'Écologie, Nathalie Kosciusko-Morizet à consacrer cette année une table ronde à l'efficacité énergétique afin d'éla-

borer un plan d'actions en matière de performance énergétique.

### Niveau régional : un besoin de visibilité sur l'efficacité énergétique des entreprises

La situation énergétique en Midi-Pyrénées est assez représentative de l'ensemble de la France. Près de 80 % de l'énergie finale de la région concerne le transport et le secteur résidentiel/tertiaire. L'Industrie consomme 19 % du total soit 1,6 Mtep\*<sup>1</sup> (Cf répartition régionale 1.8 p. 13).

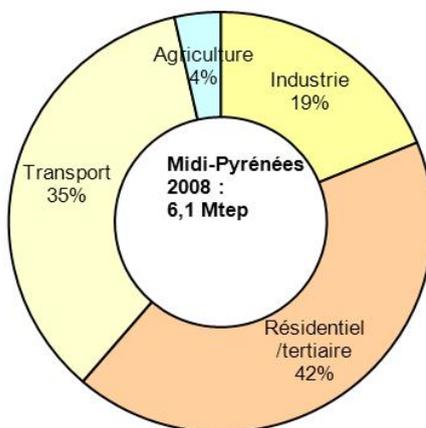


FIGURE 1.8 – Consommation d'énergie finale en Midi-Pyrénées, d'après Observatoire Régional de l'Energie de Midi-Pyrénées (OREMIP)

Ce secteur possède pourtant un potentiel important en matière d'efficacité énergétique. En effet, les techniques utilisées dans les entreprises peuvent souvent être largement améliorées d'un point de vue énergétique. D'autre part, il s'agit d'un secteur en difficulté, très largement dépendant de l'énergie où les connaissances ont parfois du mal à circuler. Contrairement aux autres secteurs, comme on peut le voir sur le graphique 1.9 p. 14, l'Industrie a plutôt tendance à voir sa consommation diminuer. Cette tendance n'est malheureusement pas uniquement due à une amélioration de l'efficacité énergétique mais aussi à la délocalisation d'entreprises. Le secteur du textile notamment a souffert ces dernières années en raison des coûts de main-d'œuvre défiant toute concurrence des pays émergents. La crise économique de 2008 n'a fait qu'empirer la situation et a menacé directement les cimentiers et briquetiers, pourtant bien implantés dans la région.

Au niveau national, le gisement potentiel d'économie d'énergie dans l'industrie s'élève à presque 1/3 de la consommation actuelle d'après les études rendues publiques par le ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement. Ce gisement correspond aux économies d'énergie réalisables par remplacement des techniques énergétivores contre les meilleures technologies disponibles sur le marché d'un point de vue de l'efficacité énergétique. Si les entreprises sont de plus en plus préoccupées par la problématique énergie du fait de l'augmentation

1. Tous les mots suivis de \* sont rassemblés dans le lexique en annexe A

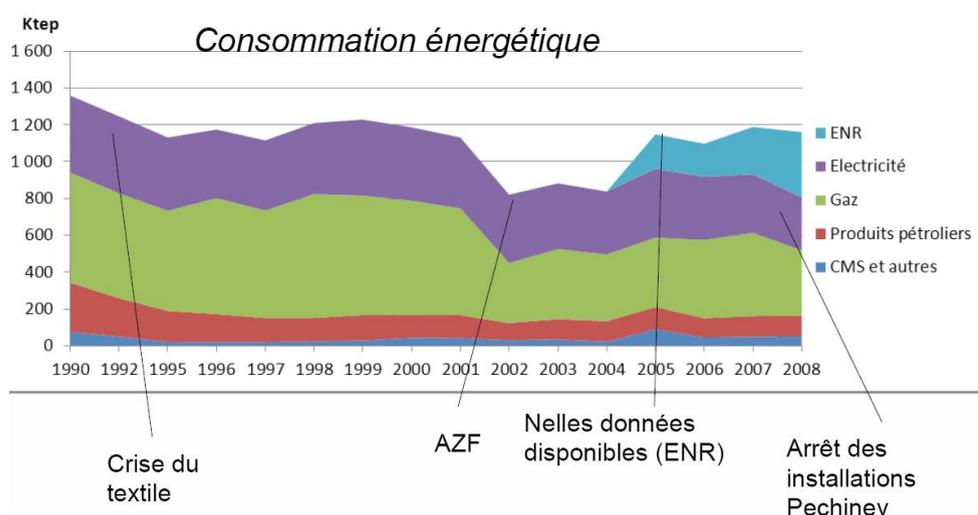


FIGURE 1.9 – Evolution de la consommation d'énergie finale dans l'Industrie - Midi-Pyrénées, d'après l'OREMIP\*

des prix, elles n'ont pas forcément la visibilité et l'information nécessaire pour détecter les économies réalisables. Pour accélérer le changement, l'ADEME collabore notamment avec les Chambres de Commerces et d'Industrie de la région afin de mener des opérations collectives. Une aide méthodologique et financière est apportée par l'ADEME et les représentants des entreprises ont la responsabilité de mettre en œuvre les démarches élaborées.

### 1.1.5 Objectif du stage : participer à l'élaboration du Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE)

#### Le SRCAE

Le Schéma Régional Climat Air Energie est l'un des grands schémas régionaux créés par les lois Grenelle I et Grenelle II (Article 681) dans le cadre des suites du Grenelle Environnement de 2007. Il décline aussi aux échelles régionales une partie du contenu de la législation européenne sur le climat et l'énergie.

Ce schéma, dont la finalisation est attendue pour la fin de l'année 2011 doit intégrer dans un seul et même cadre divers documents de planification ayant un lien fort avec l'énergie et le climat. Il est copiloté par le Préfet de région et le Président du Conseil Régional, en concertation avec les collectivités locales, les syndicats et associations environnementales pour définir des objectifs quantitatifs et qualitatifs à l'échelle de chaque région.

La région Midi-Pyrénées doit ainsi élaborer :

- un "inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre"
- un "bilan énergétique"
- une "évaluation du potentiel énergétique, renouvelable et de récupération"
- une "évaluation des améliorations possibles en matière d'efficacité énergétique"

- une "évaluation de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé publique et l'environnement"
- des actions permettant de répondre aux enjeux énoncés et partagés

La région doit notamment élaborer des outils de suivi et d'évaluation du plan (indicateurs environnementaux, économiques, sociaux, sanitaires, observatoire, monitoring environnemental..).

### **La contribution des travaux réalisés dans le cadre du stage au SRCAE\***

Le stage que j'effectue à l'ADEME permet de contribuer à l'élaboration du bilan énergétique régional en permettant une évaluation des consommations d'énergie sectorielles et des gisements potentiels d'économie d'énergie dans les entreprises. Il consiste en l'élaboration d'un outil permettant de caractériser les enjeux de maîtrise de l'énergie régionaux. Il répond à trois objectifs principaux :

- Estimer la performance énergétique des entreprises de la région ou de territoires infrarégionaux
- Aider à la mise en place d'une stratégie d'accompagnement des entreprises
- Suivre l'évolution des actions de maîtrise de l'énergie engagées

Ce travail doit se faire en étroite collaboration avec les entreprises via les Chambres de Commerce et d'Industrie (CCI) qui sont chargées d'effectuer des visites de détection d'opportunité. L'outil doit permettre de faciliter et d'améliorer l'accompagnement aux entreprises en ciblant les actions prioritaires.

### **Champ de l'étude : les entreprises de Midi-Pyrénées**

#### **Taille des entreprises**

La définition du champ de l'étude a été fixé en tenant compte de différents critères. L'objectif étant de travailler sur un maximum d'entreprises en Midi-Pyrénées tout en obtenant des données pertinentes sur cet échantillon. La donnée essentielle de base est l'estimation de la consommation énergétique de l'entreprise. De telles estimations sont disponibles dans l'outil Bilan Carbone de l'ADEME mais ne concernent que les entreprises de plus de 10 salariés. En effet, les très petites entreprises, ont un poids énergétique relativement faible. Ces entreprises sont en outre pour la plupart issues de l'agriculture et de l'artisanat et bénéficient d'un accompagnement de la part de leurs représentations (Chambres d'agriculture et de l'artisanat). Elles ont donc été exclues de notre étude.

A l'opposé, les entreprises les plus consommatrices sont soumises au Plan National d'Allocation des Quotats (PNAQ). Ce dispositif national concerne 30 sites en Midi-Pyrénées, dont 20 dans l'Industrie (cf liste en annexe E) , pour l'essentiel issus des secteurs de l'industrie minérale, de l'industrie des métaux, de l'industrie de la pâte à papier et du papier/carton, et les sites tertiaires équipés de chaudières de plus de 20 MW.

Ces entreprises ont leur propre dynamique de maîtrise de l'énergie menée par des obligations de réduction d'émission de gaz à effet de serre dans le cadre du PNAQ\*<sup>2</sup>.

---

2. Le PNAQ est la représentation nationale du Système Communautaire d'Echange de Quotas

Elles ne constituent donc pas un objectif prioritaire pour les actions régionales, même si l'ADEME soutient certaines d'entre elles au travers de fonds spécifique "ENR" dans la substitution d'énergie fossile par des énergies renouvelables (bois énergie notamment). D'autre part, plusieurs d'entre elles sont couvertes par le secret statistique car leur consommation est supérieure à 85% de la consommation du secteur, ce qui empêche la communication des données sectorielles. Pour ces raisons, elles ont également été exclues de notre étude.

### **Secteurs d'activité retenus**

Les secteurs d'activité retenus (détaillés dans le tableau 1.10 p. 17) couvrent l'ensemble de l'Industrie (NCE\* E14 – E38) ainsi qu'une partie du Tertiaire privé : le commerce (E46), l'hôtellerie restauration (E47), la santé (E49) et l'éducation (E48).

En résumé, l'étude porte sur les entreprises de plus de 10 salariés, non soumises au PNAQ\* dans l'Industrie et certains secteurs tertiaires ; soit environ 5400 entreprises. Pour 5270 d'entre elles, nous avons une estimation de leur consommation d'énergie. Les entreprises restantes, essentiellement issues des "Industries diverses" (E38) ont des secteurs d'activité non couverts par les estimations de consommation du Bilan Carbone.

Il est ici question d'énergie finale : cette consommation ne comprend pas les quantités consommées pour produire ou transformer l'énergie (consommation de combustibles pour la production d'électricité thermique, consommation propre d'une raffinerie, par exemple). Elle ne comprend pas non plus les pertes de distribution des lignes électriques. On distingue dans la consommation finale la consommation non énergétique, où les énergies sont utilisées en tant que matière première (pétrochimie, production d'engrais...) et la consommation énergétique. On peut comparer sur le graphique 1.11 p. 18 les consommations des principaux secteurs couverts par l'étude (en bleu) avec les consommations estimées par l'OREMIP\*.

La différence est majoritairement constituée par les consommations des entreprises soumises au PNAQ. Les entreprises étudiées représentent 40% des consommations de l'Industrie en Midi-Pyrénées. Les 60% restants sont dues aux entreprises soumises au PNAQ\*.

Le stage a pour but de développer les livrables suivants :

---

d'Emission (SCEQE) . Ce mécanisme de l'Union européenne vise à réduire l'émission globale de  $CO_2$  pour atteindre les objectifs de l'Union européenne dans le cadre du protocole de Kyoto. C'est le plus grand système d'échange de crédits d'émissions de gaz à effet de serre dans le monde.

Il met en place une limitation des gaz à émettre et un marché du carbone, permettant à chaque entreprise d'acheter ou de vendre son « droit à polluer ». Les entreprises qui font des efforts sont ainsi récompensées et les autres, qui ont dépassé leurs plafonds d'émissions et doivent acheter des quotas d'émissions auprès d'entreprises environnementalement plus vertueuses, sont pénalisées. Il couvrait en 2009 plus de 10 000 installations des secteurs énergétique et industriel collectivement responsables de près de la moitié des émissions de  $CO_2$  de l'UE et de 40 % du total des émissions de gaz à effet de serre.

En France, le PNAQ a pour objectif une réduction des émissions de 21% d'ici 2020 par rapport à 1999. Dans cette optique, les quotas carbone alloués gratuitement au début du plan deviendront progressivement payants à partir de 2013.

- Un outil Excel/Access de **caractérisation des enjeux de maîtrise de l'énergie** sur un territoire donné de Midi-Pyrénées
- Une notice d'installation et un guide d'utilisation
- Des questionnaires de détection d'opportunité pour les visites aux entreprises mis à jours
- Une **analyse** des enjeux de maîtrise de l'énergie dans les entreprises de Midi-Pyrénées

Le premier livrable (l'outil) ainsi que les questionnaires seront traités dans la partie centrale de ce document. L'analyse régionale sera détaillée en troisième partie et on pourra se référer à l'annexe B pour la notice d'installation.

Code NCE	INDUSTRIE
E14	Industries alimentaires, hors industrie du lait et du sucre
E16	Sidérurgie
E18	Métallurgie et première transformation des métaux non ferreux
E19	Production de minéraux divers et extraction de minerais métalliques
E20	Fabrication de plâtres, produits en plâtre, chaux et ciments
E21	Production d'autres matériaux de construction et de céramique
E22	Industrie du verre
E23	Fabrication d'engrais
E24	Autres industries de la chimie minérale
E25	Fabrication de matières plastiques, de caoutchouc synthétique et de fibres artificielles ou synthétiques
E26	Autres industries de la chimie organique de base
E28	Parachimie et industrie pharmaceutique
E29	Fonderie, travail des métaux et première transformation de l'acier
E30	Construction mécanique
E31	Construction électrique et électronique
E32	Construction de véhicules automobiles et d'autres matériels de transport terrestre
E33	Construction navale et aéronautique, armement
E34	Industrie textile, du cuir et de l'habillement
E35	Industrie du papier et du carton
E36	Fabrication de produits en caoutchouc
E37	Fabrication de produits en plastique
E38	Industries diverses

Code NCE	TERTIAIRE
E46	Commerce
E47	Hébergement et restauration
E48	Enseignement
E49	Santé

FIGURE 1.10 – Secteurs d'activité couverts par l'étude

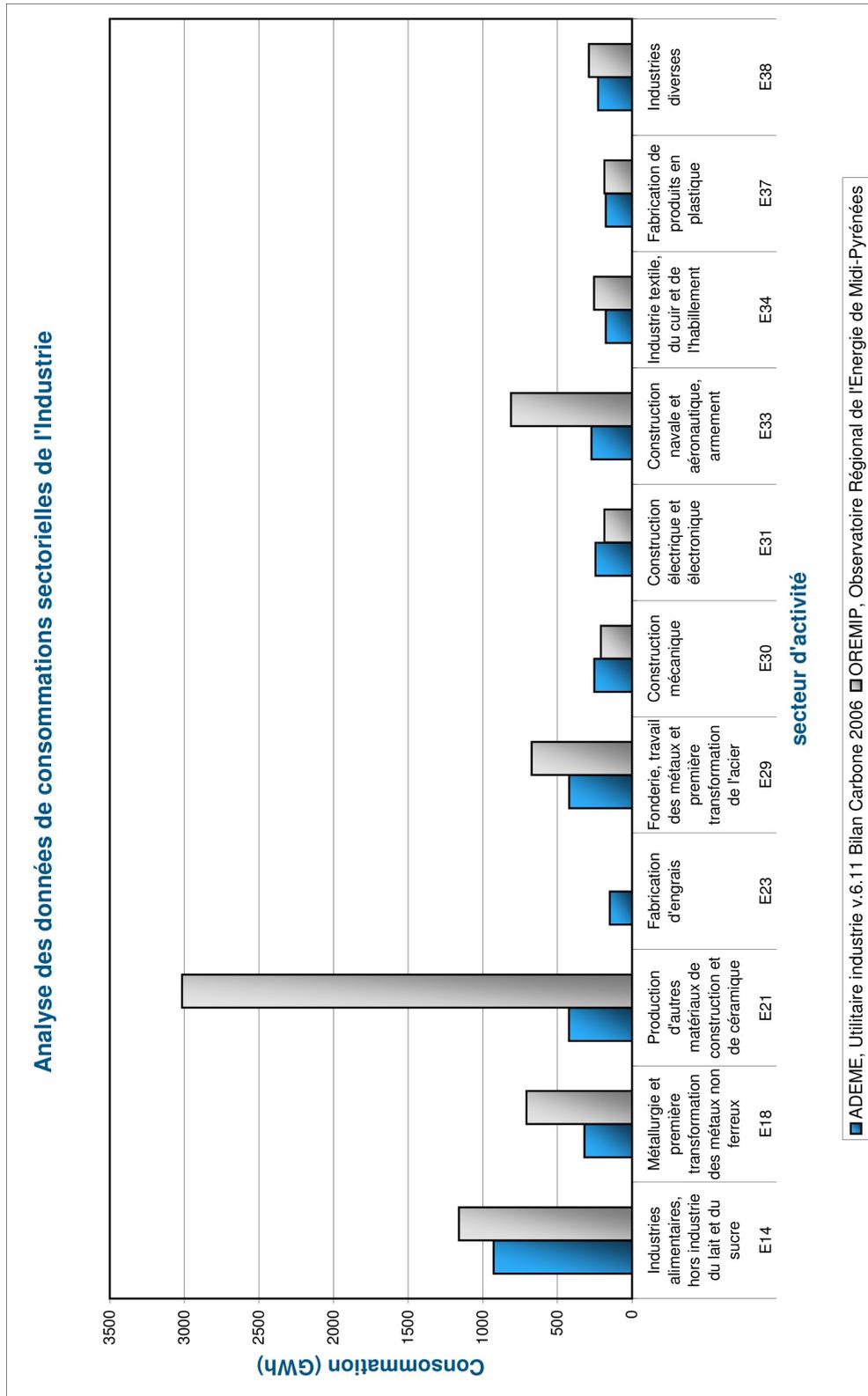


FIGURE 1.11 – Comparaison des consommations estimées avec les données régionales toutes entreprises

# Chapitre 2

## L'outil de caractérisation des enjeux de maîtrise de l'énergie en Midi-Pyrénées

Ce chapitre est dédié en particulier à l'outil dont le développement et la validation ont constitué le coeur du stage. Cette partie pourra apporter un complément à l'aide intégrée à l'outil. Dans un premier temps seront détaillées les sources et les méthodes d'analyse retenues. La question de l'erreur commise, primordiale dans ce genre d'analyse sera traitée dans un second temps. Dans un troisième temps, on s'intéressera à la structure de l'outil et à ses supports, puis l'on développera la prise en main de l'outil en dernière partie.

Dans le cadre d'opérations collectives, l'ADEME est partenaire de plusieurs organismes en lien avec les entreprises : la CCI\* Régionale, les CCI départementales comme celles de la Haute Garonne, de l'Ariège, du Tarn et du Lot et les fédérations professionnelles comme l'Union régionale des industries de la Mécanique et de la Métallurgie (UIMM). Elle a également collecté un certain nombre de données via les diagnostics énergétiques qu'elle a financé pendant ces dernières années. Ces données, si elles sont exploitées, peuvent permettre d'orienter les politiques publiques en matière de maîtrise de l'énergie en indiquant où trouver les gisements potentiels d'économie d'énergie les plus intéressants, les secteurs ou les usages présentant les plus forts enjeux.

### 2.1 Sources de données et méthodes d'analyse

Mon travail vient compléter celui de deux autres stagiaires : C. Borde et M.P. Meillan. J'ai pu m'appuyer sur leurs travaux afin d'alimenter mon outil à savoir :

**Un questionnaire de détection d'opportunité** mis à la disposition des CCI\* de la région. Au cours de visites au sein des entreprises, cet outil permet de collecter des informations telles que les consommations d'énergie, les équipements utilisés, la présence ou non de technologies performantes, les pratiques de management de l'énergie...

## **Une étude statistique de l'efficacité énergétique dans le département du Lot**

basée sur des travaux nationaux (issues du Centre d'Etude et de Recherche sur l'Energie (CEREN))

L'outil que j'ai développé a été construit pour permettre l'actualisation des données ainsi que l'alimentation à l'échelle territoriale en données réelles issues d'entreprises individuelles. L'actualisation est en effet primordiale pour la pérennisation de l'outil étant donné les évolutions parfois rapides de certaines données (prix des énergies, consommations des entreprises...). L'alimentation en données réelles, venant se substituer aux estimations, doit permettre de consolider les résultats.

### **2.1.1 Les données structurelles**

Un certain nombre d'informations individuelles relatives aux entreprises étudiées sont nécessaires. Chaque entreprise doit pouvoir être repérée parmi toutes les autres. Le numéro SIRET avec la raison sociale remplit cette fonction et permet de suivre son évolution.

Le secteur d'activité et l'effectif de l'entreprise sont également nécessaires, car ils constituent les 2 variables utilisées pour l'estimation des consommations d'énergie. Sa localisation précise (département, code postal, commune, adresse) est utile afin de permettre une extraction des résultats à un niveau infrarégional.

L'ensemble de ces informations a été fourni par la CCIR\* et l'Observatoire économique Obseco dans le cadre d'un partenariat avec l'Ademe pour une contribution conjointe au SRCAE\*. Ce fichier regroupe toutes les entreprises de Midi-Pyrénées de plus de 10 salariés dans les secteurs d'activités choisis (Cf liste des secteurs de l'étude 1.10 p. 17).

### **2.1.2 Consommations d'énergie**

#### **Consommations réelles**

L'Ademe dispose de données de terrain fournissant les consommations réelles d'un certain nombre d'entreprises de la région. Ces données proviennent de diagnostics énergétiques ainsi que de relevés effectués par les CCI du Lot, de l'Aveyron ainsi que du Tarn lors de visites de détection d'opportunité. Elles couvrent une centaine d'entreprises sur les 5400 constituant le champ de l'étude. Pour les entreprises restantes, il a donc été nécessaire d'estimer les consommations.

#### **Estimations**

Pour l'Industrie, les consommations moyennes fournies par l'Utilitaire Industrie V.6 du Bilan Carbone ont été utilisées. Ces données, régionales pour la plupart, calculées en 2005 et 2006 présentent des consommations moyennes détaillées par type d'énergie (charbon, gaz, produits pétroliers et électricité) en fonction du secteur d'activité et de la tranche d'effectif de l'entreprise (6 tranches).

Concrètement, les secteurs d'activités de l'utilitaire correspondent à la nomenclature NAF V.1, qui n'est plus utilisée depuis 2008. Il a donc fallu reconstruire une base de consommations "types" en fonction des nouveaux codes NAF V.2. Le

paragraphe 2.2 revient notamment sur l'erreur engendrée par cette conversion.

Pour les entreprises du Tertiaire, les consommations ont été estimées à partir de ratios ramenés à la surface chauffée fonction du secteur d'activité (ratios issus de l'étude CEREN\*, "Secteur Tertiaire, Suivi du parc et des consommations d'énergie, 2007"). Ces ratios permettent une bonne approximation mais n'ont pu être utilisés tels quels car nous disposons de peu de données de surfaces individuelles. Il a donc fallu les convertir en ratios ramenés au nombre de salariés, en utilisant les données régionales de surface et de salariés par secteur d'activité (Source : OREMIP\*). Ces ratios moins précis ont le mérite d'être exploitables.

### **Méthode utilisée**

Les consommations réelles sont prises en compte en priorité. A défaut, l'outil utilise les estimations, à savoir pour l'Industrie : des estimations fonction du code NAF V.2 et de la tranche d'effectif correspondant à l'entreprise et pour le Tertiaire : des estimations fonction du code NCE\* et de l'effectif précis de l'entreprise. Pour une entreprise donnée, il est possible de suivre l'évolution des consommations réelles. L'utilisateur doit pour cela, pour chaque type d'énergie, indiquer l'année de relevé des consommations. Les calculs sont ensuite effectués sur les dernières données disponibles.

## **2.1.3 Gisements d'économie d'énergie**

### **Sources de données utilisées**

Deux études présentent des données très détaillées de gisements potentiels d'économie d'énergie sectoriels associés aux consommations d'énergie. Il s'agit d'études nationales CEREN\* : "le potentiel de maîtrise de l'énergie dans l'industrie - Les industries légères"(2003) et "le gisement de maîtrise de l'énergie dans l'industrie - Opérations transversales"(2002). Le gisement est constitué par la somme des économies d'énergie générées par un ensemble de solutions techniques, sur une année.

Ces gisements sont calculés à partir d'opérations transverses communes à l'ensemble des entreprises (opérations sur les utilités) ainsi qu'à de nombreuses opérations liées au process, c'est-à-dire tout ce qui touche aux étapes de fabrication du produit.

Ces études, bien que relativement anciennes sont encore pertinentes car les technologies efficaces qu'elles considèrent le sont encore aujourd'hui. D'autre part, l'actualisation de l'étude CEREN\* transversale qui a vu le jour en 2010 montre une tendance à l'accroissement du gisement essentiellement sur les utilités dû à l'émergence de nouvelles technologies. Les études de 2002 minimisent donc le gisement réellement atteignable aujourd'hui et focalise sur les solutions les plus rentables.

Les gisements "utilité" présentés dans les études concernent sept opérations :

- Trois opérations concernent essentiellement les combustibles :
  - la production de fluides caloporteurs (pertes chaufferies)
  - le transport et la distribution de fluides caloporteurs (pertes réseaux)
  - le chauffage des locaux

- Quatre opérations concernent l'électricité :
  - l'éclairage
  - les moteurs électriques
  - la production d'air comprimé
  - la production de froid

Les gisements “process\*” concernent les opérations suivantes :

- le chauffage des liquides
- la distillation
- la concentration
- la pasteurisation
- le séchage/l'étuvage
- la substitution de combustibles
- l'évaporation
- le chauffage des métaux
- les traitements thermiques
- la cuisson de peinture
- la fusion
- l'émaillage
- les procédés modulaires
- le collage . . .

Les études présentent ainsi des gisements nationaux sectoriels détaillés suivant ces usages.

### **Méthode de calcul retenue**

Les données nationales de consommations et de gisements d'économie permettent de calculer un ensemble de ratios sectoriels détaillés par usages. Appliqués aux consommations individuelles réelles ou estimées, ces ratios permettent de déterminer des gisements d'économies par usages pour chaque entreprise.

## **2.1.4 Taux de pénétration des meilleures technologies disponibles**

### **Sources de données**

Il est utile de savoir comment les technologies efficaces à l'origine des gisements d'économie d'énergie se répandent au sein des entreprises. Cela permet de repérer les technologies bien connues et répandues et à l'inverse celle qui ont peine à s'installer. On peut ensuite déterminer les raisons à cela (technologie obsolète, trop chère, manque de communication . . .) et orienter les actions d'accompagnement en fonction. Les études précédentes du CEREN\* offrent des estimations du taux de pénétration dans les entreprises en 1999 pour chacune des technologies jugées efficaces énergétiquement. Dans un cadre prospectif, ces mêmes études prévoyaient à l'époque des taux pour l'année 2010. D'autre part, les questionnaires utilisés par les CCI\* lors des visites aux entreprises permettent de récolter des données de terrain concernant ces

technologies (présence ou absence de chaque technologie). Il paraît alors intéressant d’associer ces deux sources pour visualiser l’évolution des tendances.

### **Méthode de restitution**

La restitution des données se fait uniquement sur les “utilités”. La donnée CEREN\* 1999 est conservée et sert de base pour observer l’évolution des taux de pénétration à partir des données de terrain.

Si dans le champ de l’étude choisi, le nombre de données de terrain est insuffisant (paramètre laissé au choix de l’utilisateur), ce sont les prévisions du CEREN\* pour l’année 2010 qui sont visualisées, venant se substituer aux données réelles. Dans le cas contraire, la méthode est la suivante :

A chaque échéance (tous les 5 ans : 1999, 2005, 2010 puis 2015), on compte le nombre d’entreprises possédant chaque technologie efficace. Les données les plus récentes de chaque entreprise sont conservées et regroupées par catégories, permettant ensuite de calculer les taux de pénétrations.

## **2.1.5 Données financières**

### **Données d’investissements**

**Sources de données** Les études CEREN\* présentent pour chaque gisement le surcoût d’investissement associé, c’est-à-dire le coût supplémentaire à l’achat de ces technologies performantes par rapport à l’achat d’une technologie de base.

Ces données, exprimées en francs, sont à prendre avec plus de précaution. En plus du facteur de conversion franc/euros de l’époque, un autre facteur a été appliqué pour tenir compte de l’inflation et revoir légèrement à la hausse ces données : selon l’Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE), un franc de 1999 vaut 0,184 euros aujourd’hui. Un peu plus loin dans cette partie, le paragraphe dédié à l’erreur commise dans l’étude revient sur la pertinence de ces données d’investissement.

**Méthode retenue** La donnée nationale de surcoût à l’investissement divisée par le gisement d’économie correspondant permet de déterminer le coût du MWh économisé pour chaque usage du secteur considéré. Les surcoûts à l’investissement associés à une entreprise sont ensuite reconstitués en multipliant ces coûts du MWh par les gisements d’économie liés à l’entreprise.

Une fois les investissements connus, on peut s’intéresser aux économies financières engendrées par l’utilisation des technologies performantes afin d’estimer les temps de retour sur investissement pour l’entreprise.

### **Gisements d’économies financières**

**Sources de données** Ces économies financières ont été calculées à partir des prix des énergies présentées dans le tableau 2.1 p. 24 (modifiables par l’utilisateur). En plus de ces prix détaillés, un prix moyen est utilisé pour l’ensemble des produits pétroliers. En effet, les estimations du Bilan Carbone ne font pas la distinction. Le

type d'énergie	prix	tarif	année	source	complément
électricité	66	tarif vert A8	2011	CEREN	M.T.15/20kV, 10GWh/an, 5000h/an
gaz naturel	37	1B	2011	CEREN	consommation annuelle de 13 GWh PCS
fioul lourd	37		2010	Pégase	TBTS très basse teneur en soufre
fioul domestique	57		2010	Pégase	livraison de 2000L à 5000L
propane, GPL	102		2009	Sessi	livraison <200 tonnes
charbon	14		2009	Pégase	
bois	11		2005	Itebe	combustible ecorce et sciure

FIGURE 2.1 – Prix des énergies retenus en euros par MWh (hors TVA). La base de donnée Pégase est hébergée par le ministère de l'Ecologie, du développement durable, des transports et du logement ; elle fournit les prix du fioul et du charbon. Le centre de ressource ITEBE et l'ADEME ont fourni le prix du bois via l'Observatoire des Prix. Le Sessi (Service d'Etude et Statistiques industrielles du Ministère de l'Industrie) fournit la donnée propane, GPL.

prix pour les produits pétroliers a été estimé par une moyenne des prix du fioul lourd et du fioul domestique pondérée de leur part relative dans la consommation française (d'après INSEE\*). Il est fixé à 50 euros/MWh.

**Méthode retenue** En utilisant les différents prix des énergies ci-dessus, on a pu calculer un prix du MWh moyen économisé pour chaque entreprise en fonction de son mix énergétique. Associé aux estimations individuelles de gisement d'économie annuel d'énergie, ce prix moyen a permis d'estimer les économies financières potentielles par usage pour chaque entreprise.

### Temps de retour sur investissement

Le rapport du surcoût à l'investissement sur l'économie financière annuelle donne directement le temps de retour sur investissement, indicateur parlant pour estimer la rentabilité d'une action.

### Gains d'Excédent Brut d'Exploitaion

Le dernier indicateur économique retenu est celui de l'EBE (ressource d'exploitation après paiement des charges de personnel mais avant amortissement), qui permet de rendre compte de la rentabilité d'une activité. La part de l'EBE\* sur le chiffre d'affaire permet d'identifier les secteurs d'activité les plus en difficulté pour lesquels des actions de maîtrise de l'énergie seraient prioritaires. Les données d'EBE et de CA\* proviennent de la base de donnée Alisse de l'INSEE\*. Exprimées en fonction d'une division NAF (NAF N3), elles ont été regroupées par code NCE\* pour l'analyse.

#### 2.1.6 Synthèse

Pour chaque entreprise présente dans le cadre de l'étude, en plus des données structurelles, ces différents calculs ont permis d'estimer les données suivantes :

- Consommations par type d'énergie
- Gisements d'économie d'énergie potentiels par usages détaillés

- Investissements associés
- Economies financières engendrées
- Temps de retour sur investissement

Travailler à l'échelle de l'entreprise a pour but de permettre des extractions personnalisées (département, territoire précis, secteur d'activité...) et d'obtenir des analyses ciblées. En revanche, **il n'est absolument pas pertinent de se fier aux résultats individuels**. Les analyses n'ont du sens que sur des ensembles conséquents d'entreprises comme on le verra dans la partie suivante.

## 2.2 Fiabilité des données

La question de l'erreur doit être intimement liée à l'étude. La brique élémentaire pour la construction de la base de donnée, ce sont les consommations d'énergie individuelles. L'incertitude est surtout associée aux valeurs estimées mais également aux données réelles comme on va le voir par la suite.

### 2.2.1 Incertitude liée aux consommations d'énergie

#### Consommations réelles

L'incertitude principale concernant les données de consommations réelles provient de la date de relevé. Bien que les consommations ne soient globalement pas amenées à varier rapidement, la crise de 2008, entre autre, a pu conduire à des réductions voire des cessations d'activités. D'autre part, des actions de maîtrise de l'énergie peuvent être menées et réduire de manière importante les consommations...

Les données réelles dont nous disposons proviennent de rapports dont les plus anciens datent de l'an 2000. On fait l'hypothèse que les données datant de moins de 6 ans sont particulièrement fiables. On retient donc l'année 2005 comme seuil inférieur (paramètre ajustable). Sur la centaine de données initiale, nous disposons alors de 70 données de terrain relevées après cette date qui ont été utilisées pour calculer l'erreur commise par les estimations.

#### Consommations estimées

Pour la grande majorité des entreprises (98% actuellement), l'outil utilise les estimations issues du Bilan Carbone pour l'Industrie et du CEREN\* pour le Tertiaire.

#### Industrie

#### Sources des incertitudes : estimations du Bilan Carbone et données structurelles

L'utilitaire Industrie du Bilan Carbone (2006) donne des consommations moyennes par type d'énergie pour chaque maille définie par un code NAF et une tranche d'effectif (10 à 19 salariés, 20 à 49, 50 à 99, 100 à 199, 200 à 499 et plus de 500 salariés).

Le degré d'incertitude sur la consommation moyenne de combustibles correspond à une appréciation de la dispersion des consommations des établissements autour de la consommation moyenne. Lorsque l'on s'intéresse à la consommation des combustibles, on ne peut considérer la consommation de l'un sans étudier celles des autres. En effet, généralement les combustibles tels qu'ils sont consommés dans l'industrie sont complètement substituables. Ainsi, un établissement qui utilise de la vapeur dans son processus de fabrication consommera un combustible sous chaudière qui peut se présenter sous l'une des trois formes de combustibles : houille, produits pétroliers ou gaz naturel. On trouve souvent dans une maille, secteur d'activité, tranche de salariés, plusieurs groupes d'établissements qui consomment une seule, voire deux des trois formes de combustibles. Il existe donc une variabilité de la consommation énergétique unitaire (par établissement), mais également une variabilité dans l'emploi du combustible lorsqu'il existe.

Compte tenu de ces usages, l'indicateur d'incertitude retenu par le Bilan Carbone est basé sur la consommation de combustibles des établissements tous combustibles confondus.

Groupe d'Activités	Indice d'incertitude	
	Combustible	Electricité
01 : Agro-alimentaire	80%	60%
02 : Métallurgie	95%	75%
03 : Chimie Lourde	95%	95%
04 : Mécanique	70%	60%
05 : Matériaux	75%	65%
06 : Autres Activités	75%	60%

FIGURE 2.2 – Indices d'incertitude du Bilan Carbone

Les indices d'incertitude<sup>1</sup> individuels annoncés par l'utilitaire sont présentés dans le tableau 2.2 p. 26.

L'erreur commise par les estimations du Bilan Carbone peut en pratique être beaucoup plus importante, en raison du secret statistique qui s'applique. Celui-ci impose deux règles :

- aucune donnée ne doit concerner moins de trois entreprises
- aucune entreprise ne doit représenter plus de 85% de la donnée

Au sein d'une maille (tranche d'effectif, code NAF), si ces règles ne sont pas respectées, les estimations sont calculées sur un échantillon d'entreprises élargi. Concrètement, il existe 4 niveaux de données : des données régionales, nationales, nationales TT\* et nationales SS\*. La majorité (pour 93% des entreprises couvertes) des estimations du Bilan Carbone est issue de données régionales précises. 7% sont issus de données nationales et une fraction de pourcentage correspond à des moyennes nationales sur des consommations d'établissements toutes

1. L'indice d'incertitude retenu dans le Bilan Carbone est défini au niveau national, pour chaque maille où cela est possible, en calculant l'écart type par rapport à la moyenne en pourcentage sur au moins sept établissements, après retrait du premier et du dernier décile. La moyenne de ces dispersions est pondérée par le nombre d'établissements affectés

NAF V.2	Libellé
09.90Zp	Activités de soutien aux autres industries extractives
13.20Zp	Tissage
27.90Zp	Fabrication d'autres matériels électriques
28.49Zp	Fabrication d'autres machines-outils
28.99Bp	Fabrication d'autres machines spécialisées
31.09Bp	Fabrication d'autres meubles et industries connexes de l'ameublement
32.50Ap	Fabrication de matériel médico-chirurgical et dentaire
32.99Zp	Autres activités manufacturières n.c.a.
33.11Zp	Réparation d'ouvrages en métaux
33.13Zp	Réparation de matériels électroniques et optiques
33.14Zp	Réparation d'équipements électriques
33.19Zp	Réparation d'autres équipements
33.20Ap	Installation de structures métalliques, chaudronnées et de tuyauterie
33.20Bp	Installation de machines et équipements mécaniques
33.20Dp	Installation d'équipements électriques, de matériels électroniques et optiques ou d'autres matériels

FIGURE 2.3 – Secteurs d'activités NAF V.2 correspondant à plus de 5 NAF V.1

tranches d'effectif confondues (nationales TT\*). Dans de rares cas, (une entreprise hors PNAQ en Midi-Pyrénées) il n'y a pas assez d'entreprises en France dans un secteur quelque soit le nombre de salariés (nationales SS\*). Aucune estimation n'est alors disponible.

La contrainte du secret statistique a pour effet d'augmenter l'incertitude de la donnée lorsque l'entreprise est peu représentée au sein de son secteur ou que sa consommation est très importante.

Une autre incertitude est liée aux **données structurelles** (nombre d'entreprises, tranches d'effectif, secteurs d'activité) qui peuvent s'avérer inexactes ou imprécises.

Il faut également ajouter l'incertitude amenée par le changement de nomenclature. Les consommations moyennes étant données en fonction du code NAF V.1 qui n'est plus utilisé dans les registres des chambres de Commerce. Il a donc fallu construire une nouvelle base de consommations moyennes par codes NAF V.2, ce qui apporte une incertitude. En effet, la table de conversion NAF V.1- NAF V.2 n'est pas bijective : certains NAF V.2 peuvent correspondre à plus de 20 NAF V.1 avec des consommations moyennes très différentes. Cela impose de faire un choix quant à l'estimation retenue.

Les données les plus incertaines concernent les NAF V.2 présentés dans le tableau 2.3 p. 27, soient 146 entreprises, majoritairement dans le secteur des Industries diverses (E38).

Compte tenu de ces différents facteurs, il est utile de confronter les estimations avec les données réelles à notre disposition afin de préciser l'erreur commise.

### Incertitudes constatées et analyse

Le graphique suivant (2.4 p. 28) présente les erreurs relatives commises sur chacune des 70 entreprises industrielles (pour lesquelles des données réelles de consommations postérieures à 2005 sont disponibles). On constate tout d'abord que l'erreur individuelle est importante. Si l'on utilise l'indice d'après la mé-

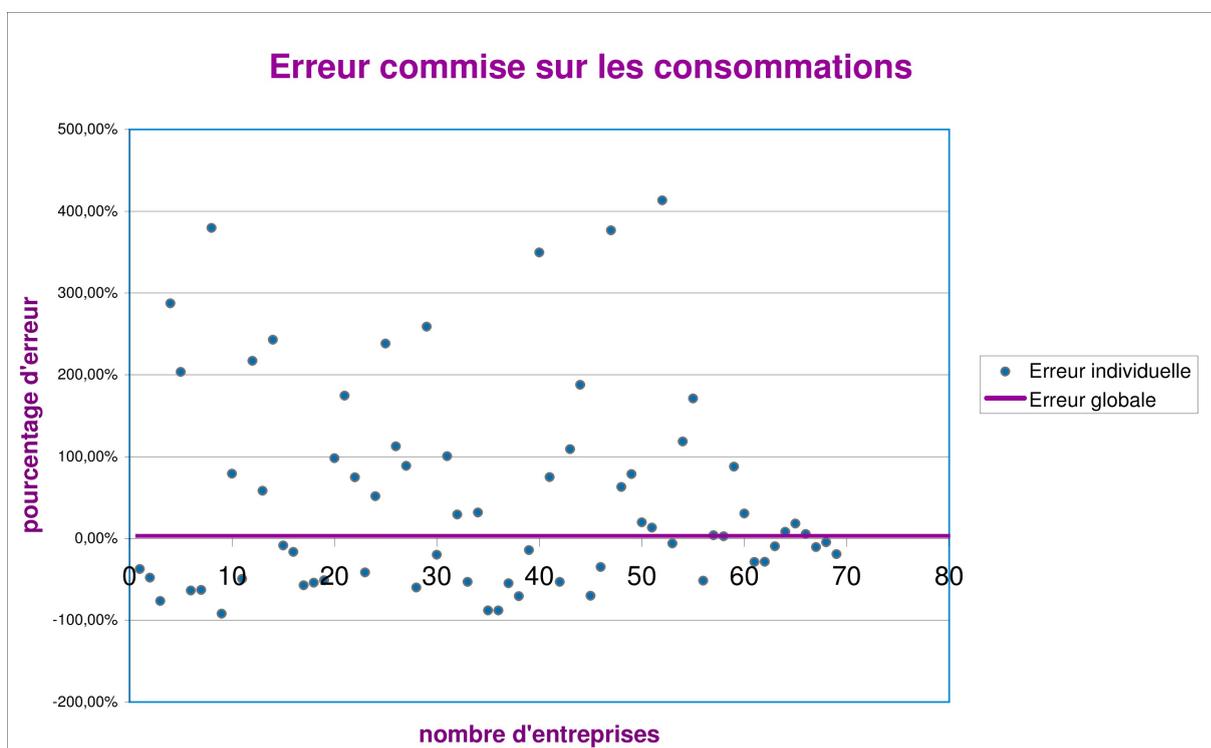


FIGURE 2.4 – Erreur commise sur l'échantillon de 71 entreprises

thode du Bilan Carbone expliquée plus haut, on obtient 66% d'incertitude, ce qui est tout à fait cohérent avec ce qui est annoncé par l'utilitaire. Par contre l'erreur commise sur la consommation de l'ensemble de l'échantillon est faible : à hauteur de 4% de la consommation réelle totale (erreur matérialisée en mauve sur le graphique). L'erreur commise a donc d'autant plus de chance d'être réduite que l'on travaille sur un nombre d'entreprises important. Pour quantifier cette tendance, le calcul de l'indice d'incertitude a été effectué sur la somme des consommations de  $n$  entreprises. On ajoute ensuite à cette indice (qui représente uniquement la dispersion des erreurs), l'erreur globale de 4%. Les points obtenus permettent de construire la courbe suivante : courbe 2.5 p. 29).

En s'intéressant aux estimations par types d'énergie, on obtient les erreurs moyennes du tableau 2.6 p. 29.

On note que les consommations de combustibles sont sous-estimées, à l'inverse de la consommation d'électricité.

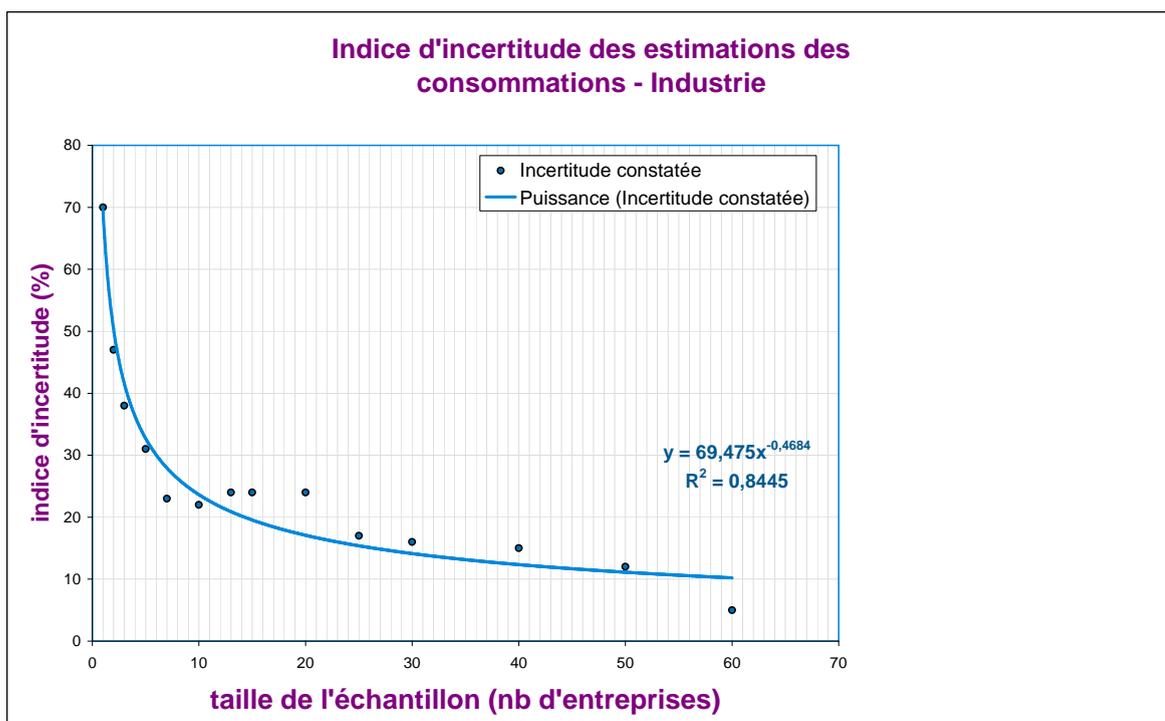


FIGURE 2.5 – Indice d'incertitude liée à l'estimation de la consommation en fonction de la taille de l'échantillon

Type d'énergie	Erreur commise
électricité	8%
gaz naturel	-20%
produits pétroliers	-22%
charbon	100%
<b>total</b>	<b>-9%</b>

FIGURE 2.6 – Erreurs moyennes par type d'énergie

## Tertiaire

### Estimations fonction de l'effectif et du secteur d'activité (NCE\*)

Pour les secteurs du commerce, de l'hôtellerie - restauration, de la santé et de l'enseignement, les estimations de consommation ont été calculées à partir de ratios par m<sup>2</sup>.

**Incertitude constatée** Au sein du Tertiaire, on dispose d'un nombre réduit de données de consommations réelles. Pour travailler sur un échantillon qui ait du sens, on a donc pris en compte toutes les données depuis l'an 2000 : soit 43 entreprises. Les erreurs individuelles commises sur cet échantillon sont proches de celles observées pour l'Industrie. Par contre, l'erreur globale est bien moins bonne puisque l'on sous-estime la consommation totale de 36%.

**Bilan** L'étude est globalement plus précise sur l'Industrie que sur le Tertiaire. Sur un échantillon d'entreprise de taille conséquente (plus de 50), on retient un indice d'incertitude de 10% pour l'Industrie et de 40% pour le Tertiaire.

Au niveau de la donnée individuelle, les estimations de consommation les plus précises concernent les petites et moyennes entreprises des secteurs largement représentés, avec un effectif inférieur à 500 salariés. Enfin, les entreprises des secteurs d'activités présentés dans le tableau 2.3 p. 27 sont particulièrement sujettes aux imprécisions.

### Adaptation de l'outil

Pour l'Industrie, la courbe de tendance 2.5 p. 29 (type puissance) de l'incertitude fonction du nombre d'entreprises a été utilisée pour connaître l'erreur susceptible d'être commise sur les consommations sectorielles. Ainsi, on retient un indice d'incertitude de 70% pour l'estimation de la consommation d'un secteur comprenant une seule entreprise ; cet indice diminue progressivement jusqu'à la valeur de 10% si le secteur contient plus de 50 entreprises. De même pour le Tertiaire, l'indice maximal de 70% pour une entreprise descend à 40% pour plus de 35 entreprises. Ce calcul se fait sur les consommations estimées, en mettant de côté les données réelles jugées fiables.

Pour affiner ces indicateurs, la nature des estimations du Bilan Carbone a également été prise en compte. Si un secteur contient une entreprise avec une consommation "Nationale TT\*", son indice d'incertitude augmente. En valeur absolue, on ajoute une incertitude égale à 100% de la consommation nationale TT\*.

Ces calculs permettent d'obtenir des barres d'incertitude visibles dans les graphiques de consommations et gisements d'économie d'énergie sectoriels, comme on le verra dans le dernier chapitre.

Pour permettre à l'utilisateur de connaître la précision des résultats, des alertes s'affichent lorsque certains résultats présentent une incertitude supérieure à 30% (Cf aperçu 2.7 p. 31). Il est ensuite possible de visualiser les secteurs d'activité correspondants.



Le nombre d'entreprises est insuffisant au sein d'un ou plusieurs secteurs d'activité : minimum de 10 requis.  
L'erreur commise risque d'être importante au sein de ces secteurs

Voir les secteurs concernés

FIGURE 2.7 – Alerte utilisateur

CODE	Libellé
E14	Industries alimentaires, hors industrie du lait et du sucre
E19	Production de minéraux divers et extraction de minerais métalliques
E21	Production d'autres matériaux de construction et de céramique
E22	Industrie du verre
E29	Fonderie, travail des métaux et première transformation de l'acier
E30	Construction mécanique
E31	Construction électrique et électronique
E32	Construction de véhicules automobiles et d'autres matériels de transport terrestre
E33	Construction navale et aéronautique, armement
E34	Industrie textile, du cuir et de l'habillement
E36	Fabrication de produits en caoutchouc
E37	Fabrication de produits en plastique
E38	Industries diverses

FIGURE 2.8 – Secteurs couverts par les données CEREN\*

Concernant les données réelles, l'utilisateur peut également choisir de ne pas prendre en compte les données antérieures à une année qu'il définit. Le paragraphe sur la prise en main de l'outil qui suit revient sur cette fonctionnalité.

## 2.2.2 Incertitude sur les données de gisement d'économie d'énergie

Les données des études CEREN\*<sup>2</sup> concernent les secteurs prédominants présentés dans le tableau 2.8 p. 31. Ils touchent près de 80% de la consommation de l'Industrie.

Pour les autres secteurs, la part du gisement "utilités\*" est estimée par la moyenne des parts des gisements connus. Le gisement attribué au process\* est estimé à 20% de la consommation, soit environ 14% de la consommation totale (paramètre ajustable). Ces fortes approximations ne permettent pas de connaître le gisement dû au process pour chaque secteur avec précision. La part process est même quasiment nulle dans certains cas (enseignement, commerce ...).

## 2.2.3 Incertitude sur les données financières

Si les prix des différentes énergies peuvent être considérées comme fiables (prix 2010 et 2011 pour la majorité), les surcoûts à l'investissement utilisés notamment pour calculer les temps de retour sur investissement moyens par usages datent de 2000! Ces données doivent donc être utilisées avec précaution en attendant leur actualisation.

<sup>2</sup> *Le potentiel de maîtrise de l'énergie dans l'industrie - Les industries légères* (2003) et *Le gisement de maîtrise de l'énergie dans l'industrie - Opérations transversales* (2002)

En parallèle de l'inflation, la généralisation des technologies performantes a au contraire provoqué une diminution des prix à l'achat. L'écart de prix entre les solutions de base et ces technologies efficaces a également été réduit. Ces données restent cependant intéressantes pour comparer les ordres de grandeurs des rentabilités associées aux différents usages. Au niveau individuel, le temps de retour moyen d'une action d'économie d'énergie reflète des situations très différentes du fait de coûts de l'énergie variables suivant la taille des sites et de coûts d'investissement fortement liés à la taille des équipements.

Il est important de souligner que la présente étude se focalise sur les technologies les plus rentables. Les nouvelles technologies développées depuis 2002, globalement plus économes en énergie mais finalement plus chères viennent apporter un gisement supplémentaire, mais avec des temps de retour sur investissement supérieurs. Selon la dernière étude CEREN\* 2010 sur les opérations transversales, pour laquelle le gisement d'économie sur l'électricité est doublé, la moitié des actions de maîtrise de l'énergie liées aux utilités\* présentent des temps de retour sur investissements de moins de trois ans.

## **2.3 Supports utilisés : une base de données Access et un outil Excel**

Afin d'exploiter au mieux le nombre important de données, il est nécessaire de les regrouper sous une forme aisément exploitable. L'outil Access est bien conçu pour gérer l'ajout, l'actualisation et l'extraction d'un nombre important de données. En revanche la version 2000 ne permet pas une visualisation graphique aussi agréable qu'Excel. Des liaisons ont donc été créées entre les deux supports pour permettre l'importation des données Access dans les onglets Excel. La présence des deux outils permet également d'ajouter simplement des données de terrain concernant la pénétration des technologies performantes, comme on le verra dans la suite. Cela permet enfin une restitution Excel exploitable par des tiers sans avoir à communiquer les tables de données sources, confidentielles pour certaines (propriété intellectuelle).

Ce paragraphe a pour but de présenter les fonctionnalités principales de chacun des supports. On n'abordera que très succinctement l'architecture du programme et les macros.

### **2.3.1 La base de donnée : Suivi\_Energie.mdb**

Toutes les données nécessaires à l'étude ainsi que les routines de calcul sont classées dans l'outil Access. Le premier paragraphe décrit l'architecture globale de l'outil puis nous verrons dans le second les principales fonctionnalités de cette base de donnée.

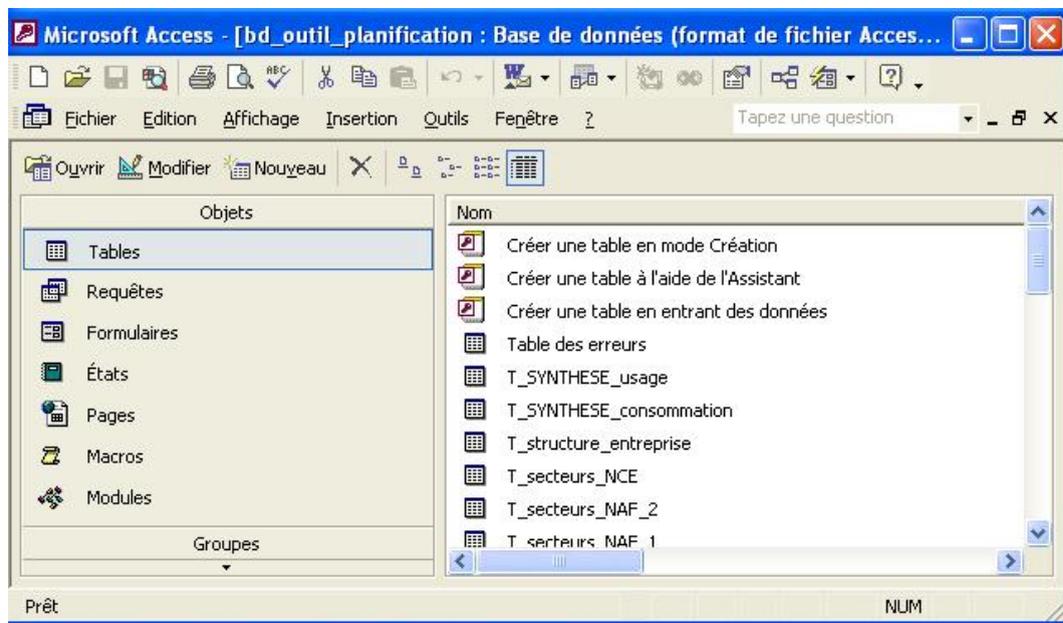


FIGURE 2.9 – Aperçu des objets “tables” de la base de donnée

## Architecture de la base de donnée

Access permet de gérer une base de données relationnelle : les données sont regroupées dans des tables reliées entre elles. Ces tables servent de base de calcul à un ensemble de requêtes qui permettent de sortir les tableaux de données souhaités. Pour modifier les données mémorisées dans les tables, on utilise des formulaires chargés de contrôler la saisie et de mettre en forme les données.

Il est possible de coder des macros afin de faciliter la prise en main de l’outil.

Les différents types d’objets : les tables, les requêtes et les formulaires sont visibles à l’ouverture de la base Suivi\_Energie.mdb en quittant l’accueil (Cf aperçu des tables 2.9 p. 33) La définition et le rôle de chaque table est donnée en annexe C.

## Fonctionnalités de la base

La base de donnée permet de définir le champ ainsi que les paramètres de l’étude. C’est également sous Access que s’effectuent l’essentiel des ajouts, suppressions et mises à jour de données.

**Définition du champ de l’étude :** Un formulaire permet de définir précisément le champ de l’étude : on peut choisir d’étudier la situation énergétique à l’échelle de la région, d’un département ou d’un territoire particulier défini par un ensemble de codes postaux.

**Choix des paramètres :** Il est laissé à l’utilisateur le choix d’un certain nombre de paramètres :

Concernant les données de consommations réelles, il peut faire le choix de ne garder que les plus récentes en indiquant l'année de prise en compte.

Concernant les taux de pénétration des technologies, l'utilisateur peut choisir de favoriser les estimations CEREN\* plutôt que les données de terrain, surtout si elles sont peu nombreuses. Pour cela, il peut imposer un nombre minimal d'entreprises avec données de taux de pénétration (fixé à trois par défaut).

Concernant les gisements d'économie d'énergie, il est possible de modifier la part moyenne du gisement par rapport à la consommation d'énergie, ainsi que la part moyenne du process\* dans les consommations. Ces paramètres sont utilisés en l'absence de données CEREN\* (Cf liste : 2.8 p. 31)

**Mise à jour des données :** La base de donnée permet d'effectuer l'ensemble des modifications sur les données. Elle a été conçue pour permettre à un utilisateur non initié de l'utiliser, sans rentrer dans les détails de la programmation.

Des formulaires sont conçus afin d'ajouter, supprimer ou modifier les données suivantes :

- Les informations relatives à une entreprise en particulier (données structurelles, consommations d'énergie...<sup>3</sup>)
- Les prix des différents types d'énergie
- Les données nationales : gisements d'économie, investissements liés et consommations

Concernant les données relatives à la pénétration des technologies, la procédure est différente. En effet, M.P. Meillan, stagiaire à l'ADEME en 2009 a conçu un onglet dédié à cet usage au sein des questionnaires utilisés par les CCI\* lors de visites aux entreprises. Cet onglet permet de connaître directement la présence ou non des différentes technologies pour l'entreprise considérée. Pour des raisons pratiques, l'intégration des données se fait par l'intermédiaire de l'outil Excel à l'aide d'un simple copier/coller. Il est cependant nécessaire ensuite d'intégrer les données sous Access qui effectue un contrôle afin d'éviter les doublons.

### 2.3.2 L'outil de visualisation Excel : Suivi\_Energie.xls

Ce classeur Excel permet de visualiser les résultats des calculs effectués avec Access selon le champ défini par l'utilisateur. Il permet également d'ajouter des données relatives à la pénétration des technologies performantes. Il ne contient aucune donnée nécessaire au calcul des estimations mais importe les données depuis Access sur

---

3. Il est nécessaire de comprendre comment Access utilise les données de consommations individuelles par type d'énergie avant de les saisir.

Il suffit qu'une seule valeur de consommation soit indiquée pour que cette donnée vienne se substituer aux estimations. La saisie est donc correcte si elle concerne l'ensemble des sources d'énergie de l'entreprise (électricité plus combustibles).

Dans le cas où les consommations réelles sont disponibles sur plusieurs années, le programme prend en compte la donnée la plus récente pour chaque type d'énergie. Si l'entreprise n'utilise plus un type de combustible, il est donc nécessaire d'ajouter un enregistrement de valeur nulle pour ce combustible.

D'autre part, le programme ne gère que les valeurs en KWh ou en MWh. L'utilisateur doit donc effectuer les conversions en amont (il peut se référer au tableau de conversion présent dans les questionnaires de détection d'opportunité).

demande de l'utilisateur. L'interface utilisateur a été conçue afin de permettre une navigation aisée et cibler les analyses souhaitées.

### **Visualisation des résultats et suivi des entreprises**

Le tableur Suivi\_Energie.xls permet de visualiser rapidement en fonction du champ de l'étude défini :

- les consommations d'énergie (consommations sectorielles, individuelles...)
- les gisements d'économie d'énergie (sectoriels, par usages, individuels)
- les données financières (surcoûts à l'investissements, temps de retour sur investissement sectoriels, par usage...)

L'utilisateur peut également accéder au suivi des entreprises à travers :

- l'évolution des taux de pénétration des technologies regroupés par usages
- le suivi des visites aux entreprises et des diagnostics énergétiques avec les consommations et gisements couverts

Cette dernière fonctionnalité permet le suivi des actions d'accompagnement des entreprises et de repositionner leurs résultats par rapport aux enjeux globaux.

### **Ajout de données réelles de pénétration des technologies performantes**

L'ajout se fait par copier-coller à partir des informations recueillies lors des visites de détection d'opportunité auprès des entreprises.

Pour que ces données soient exploitables, elles doivent être associées à une date ainsi qu'à un numéro SIRET. Les questionnaires à disposition des CCI\* ont donc été modifiés afin de recueillir ces informations.

## **2.4 Une interface conviviale et documentée permettant une prise en main rapide**

L'utilisation de l'outil requiert une petite installation, détaillée en annexe B.

La prise en main de l'outil est facilitée en utilisant l'outil Excel : Suivi\_Energie.xls. En effet, de nombreux liens vers des explications et aides tiennent lieu de notice explicative et facilitent la modification des paramètres de l'étude et l'actualisation des données.

Afin de ne pas surcharger ce rapport, on ne présentera ici que très succinctement les interfaces utilisateurs développées pendant le stage. On pourra se référer à l'annexe F pour une description plus détaillée.

- **Paramétrer, actualiser des données** : Suivi\_Energie.mdb

L'aperçu 2.10 p. 36 permet à l'utilisateur de modifier le champ de l'étude (choix d'un département, d'un ensemble de codes postaux qu'il définit) ainsi que les principaux paramètres de l'outil évoqués précédemment (ici l'année de référence pour la prise en compte des données réelles de consommation).

**ADENE**  
Agence de l'Environnement  
et de la Mer - les outre-mer

# PARAMETRAGE

ACCUEIL

## Paramètres principaux

**CHAMP DE L'ETUDE**

limiter à un code NCE?  lequel? [E29]

limiter à un département? (précisez) [Lot]

limiter à un ensemble de codes postaux?

Actualisation non nécessaire

**CONSUMMATIONS REELLES**

A partir de quelle année voulez-vous que les données réelles écrasent les données estimées? [2004]

**Actualiser les consommations**  
L'opération peut prendre quelques minutes

Modifier les paramètres techniques?

FIGURE 2.10 – Formulaire de paramétrage

**Information entreprises**

chercher nom entreprise [MARTY]    chercher code contrat Ademe [ ]    chercher SIRET [ ]

no SIRET: [087 120 085 00011]

nom de l'entreprise: [MARTY]

code NAF version 2: [4332B]    code NAF version 1: [inconnu]

tranche salariés: [50 à 99 salariés]    nombre de salariés: [64]

surface en m2: [ ]

département: [Tarn]

commune: [ALBI]

PNAQ:

code contrat Ademe: [ ]

radiée?

visite?  année: [ ]

diagnostic énergétique?  année: [ ]

passage à l'acte?  année: [ ]

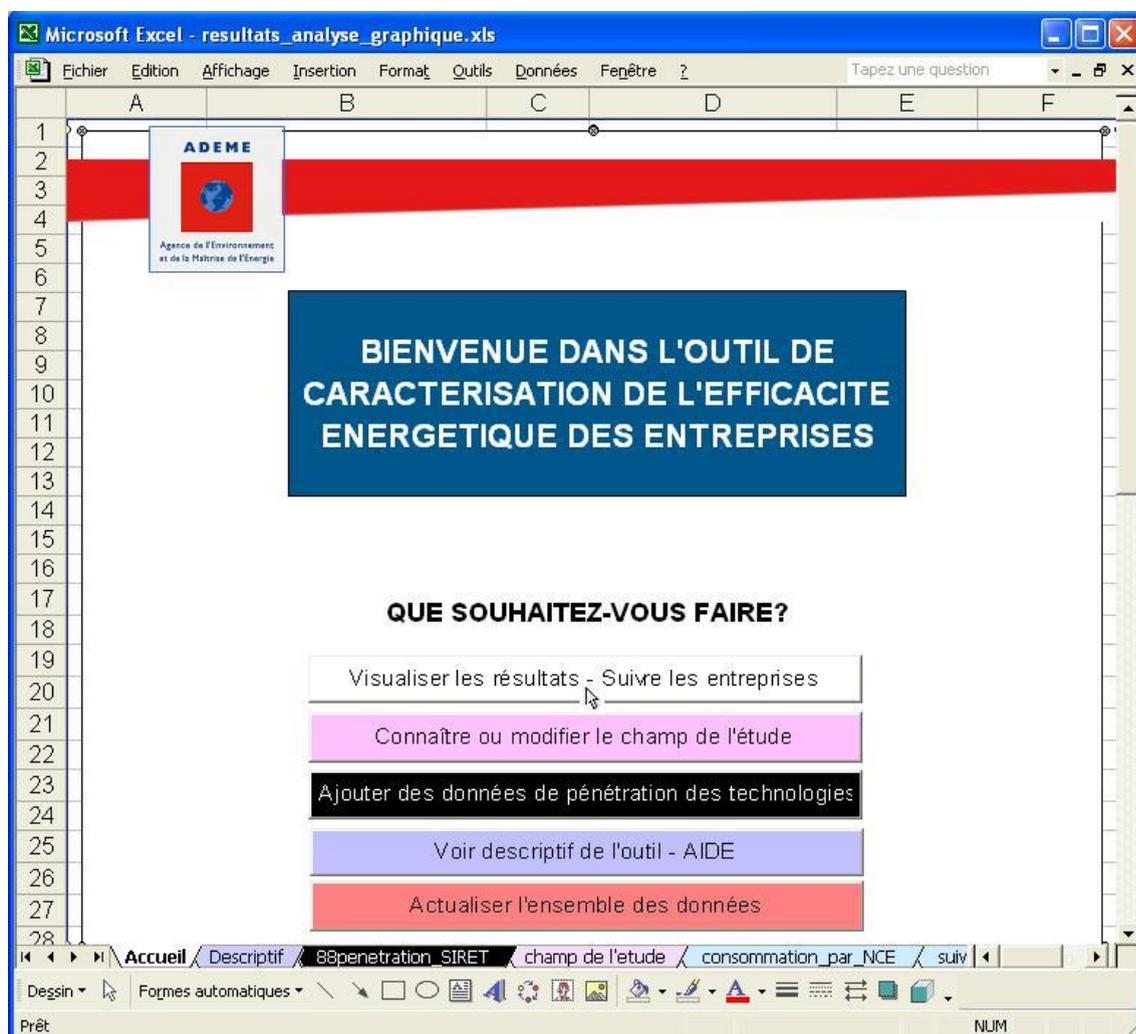
année	type d'énergie	consommation	unité	source
2009	électricité	198	MWh/an	CCIMillau, Chambre de Commerce et d'Industrie de Millau Sud-Aveyron
2009	gaz naturel	273	MWh/an	CCIMillau, Chambre de Commerce et d'Industrie de Millau Sud-Aveyron
*	électricité		MWh/an	ADEME, diagnostics énergétiques

FIGURE 2.11 – Formulaire de suivi des entreprises

L'utilisateur peut compléter les informations relatives à une entreprise grâce au formulaire 2.11 p. 36. Il peut renseigner les données structurales à l'aide de listes déroulantes (secteur d'activité, effectif...), les données de suivi (visite de détection d'opportunité, diagnostic énergétique...) ou encore ajouter les consommations de l'entreprises (l'annexe F revient en particulier sur la saisie de ces consommations). L'utilisateur peut également ajouter une entreprise ne figurant pas dans la base.

- **Visualiser les résultats, ajouter des données de pénétration des technologies efficaces** : Suivi\_Energie.xls

On ne présente ici que la page d'accueil de l'outil Excel qui permet d'orienter l'utilisateur vers les différentes fonctionnalités, parmi lesquelles la visualisation des résultats :



Le prochain chapitre présente ces résultats au niveau régional.

# Chapitre 3

## Résultats de l'étude sur la région Midi-Pyrénées et bilan du stage

Ce troisième chapitre a pour but de présenter les résultats obtenus et d'effectuer un bilan technique du stage. Les résultats présentés en première partie sont issus de l'extraction régionale des données et servent de support à l'analyse. Seront présentés ensuite les autres résultats disponibles grâce à l'outil qui permettent un suivi des entreprises et des actions de maîtrise de l'énergie. La troisième et dernière partie de ce document sera consacrée au bilan.

### 3.1 Analyse stratégique en Midi-Pyrénées (Industrie, hors PNAQ\*, plus de 10 salariés)

Dans un souci de lisibilité, les résultats sectoriels qui suivent concernent un nombre réduit de secteurs d'activité au sein de l'Industrie. Il s'agit des secteurs les plus importants en terme de consommation énergétique et de potentiel de maîtrise de l'énergie. Les résultats relatifs au secteur Tertiaire, moins précis comme on l'a vu ne sont pas présentés ici.

#### 3.1.1 Consommations d'énergie des entreprises

Les entreprises industrielles étudiées ont une consommation d'énergie finale totale de 4,6 TWh, soit 40% de la consommation totale industrielle. Cette consommation n'est pas répartie équitablement dans les entreprises comme le montre la figure 3.1 p. 39, qui présente le caractère diffus des consommations des entreprises étudiées (Industrie + Tertiaire).

Le graphique du haut en page 40 présente les consommations des principaux secteurs de l'Industrie. Il met en évidence l'importance du secteur de l'agroalimentaire (E14) très développé dans la région. Les secteurs de la fonderie (E29) et des matériaux de construction (E21) pèsent également beaucoup dans la consommation régionale. Ce graphique présente également les barres d'incertitudes sectorielles. On rappelle qu'une incertitude sectorielle est calculée en fonction du nombre d'estimations de consommation qui constituent le secteur ainsi que de la présence ou

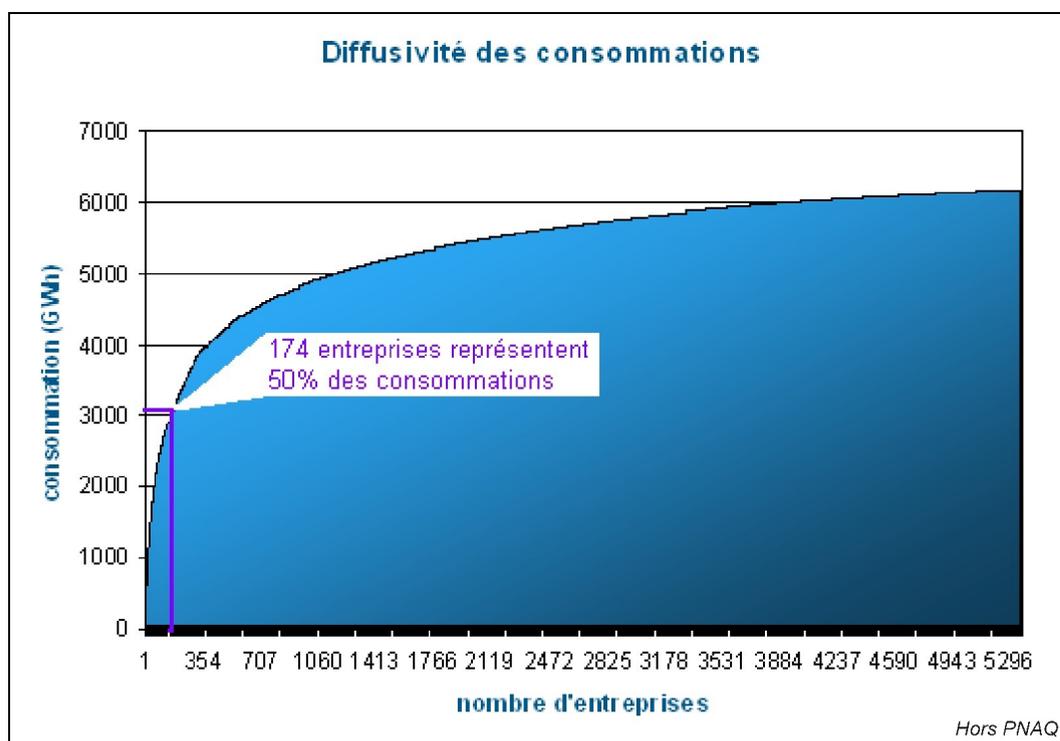


FIGURE 3.1 – Sommation progressive des consommations d'énergie par ordre décroissant

non de données “Nationales TT” très incertaines. L'agroalimentaire (E14), constitué d'un nombre important d'entreprises (440) présente une incertitude modérée. En revanche, le secteur de la métallurgie (E18), bien que dominant ne regroupe que 15 entreprises dont 2 avec des données “Nationales TT”. L'incertitude est en conséquence très élevée.

Si les consommations d'énergie constituent un premier indicateur pour orienter les actions de maîtrise de l'énergie, cette vision peut être trompeuse. En effet, une entreprise peut consommer beaucoup tout en utilisant en majorité des énergies renouvelable et en ayant des équipements à très haut rendement. Et inversement. De telles disparités peuvent se constater au niveau des secteurs d'activité. L'analyse des gisements potentiels d'économie d'énergie peut donc s'avérer plus pertinente. Ces gisements sont estimés à partir des économies d'énergie réalisables par remplacement des techniques énergivores contre les meilleures technologies disponibles sur le marché d'un point de vue de l'efficacité énergétique.

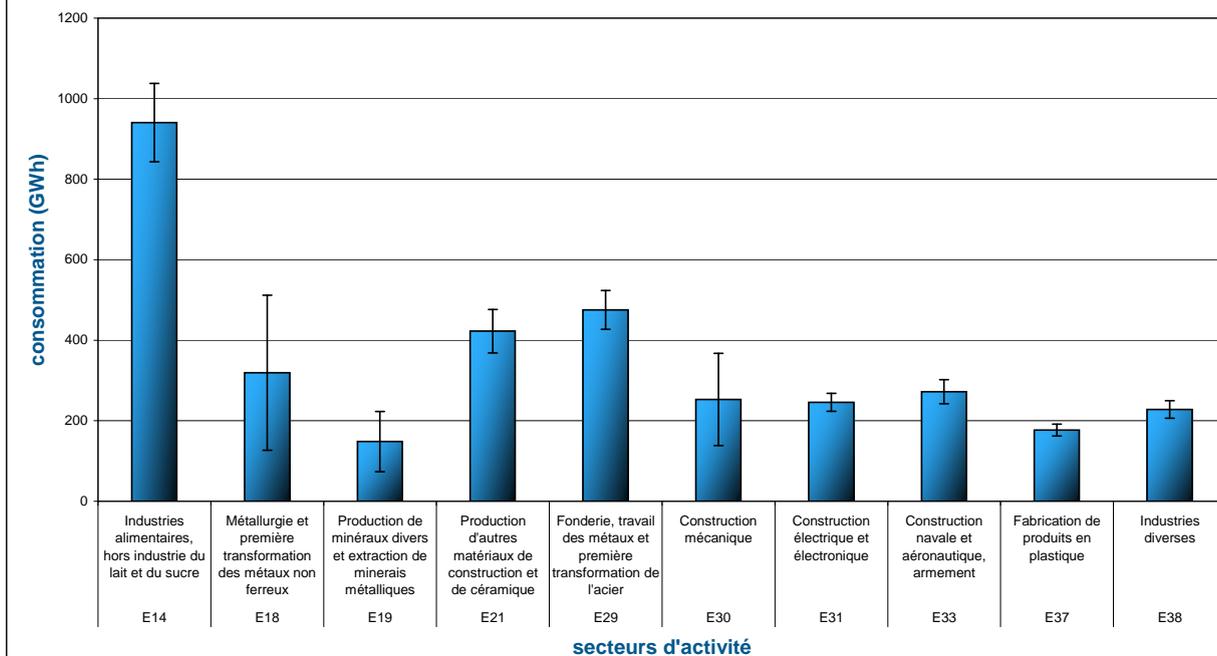
### 3.1.2 Gisements potentiels d'économie d'énergie

#### Gisements sectoriels

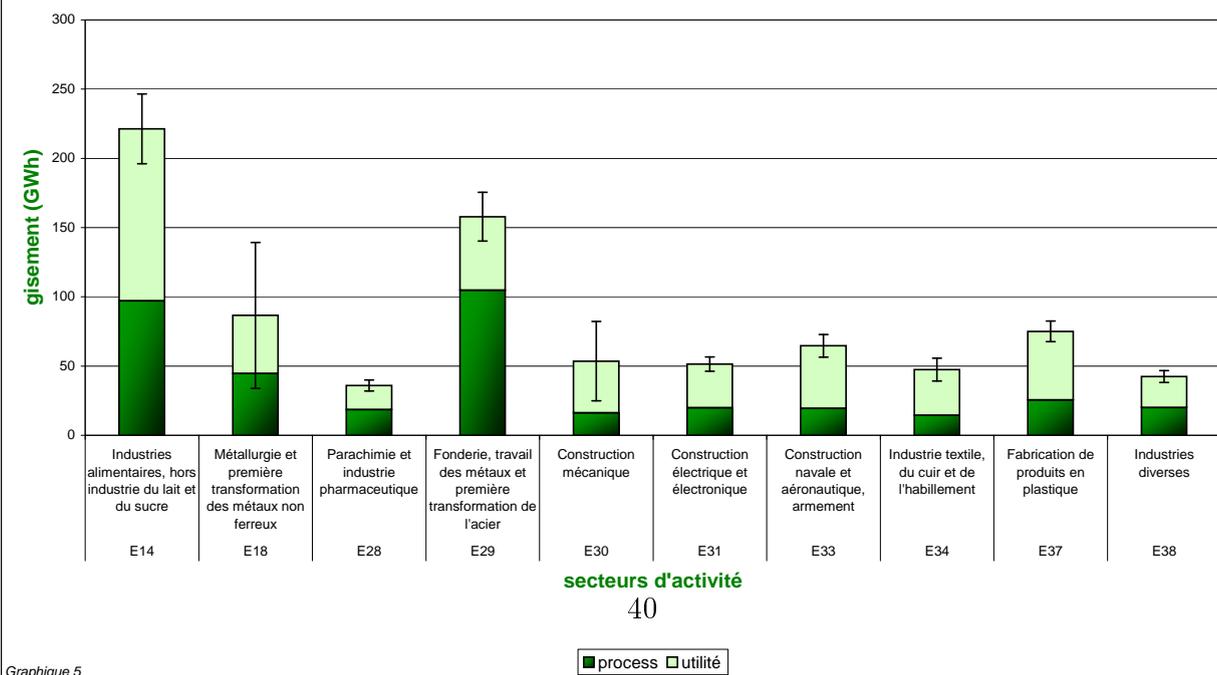
Le graphique du bas en page 40 présente les gisements relatifs aux secteurs précédents en précisant la part attribuée au process\* et aux utilités\*.

En l'absence de données CEREN\*, les gisements des secteurs E18 et E23 liés aux utilités\* sont estimés par la part “utilité” moyenne sur les autres secteurs. Les

### Répartition de la consommation d'énergie par secteur d'activité



### Gisements sectoriels d'économie d'énergie



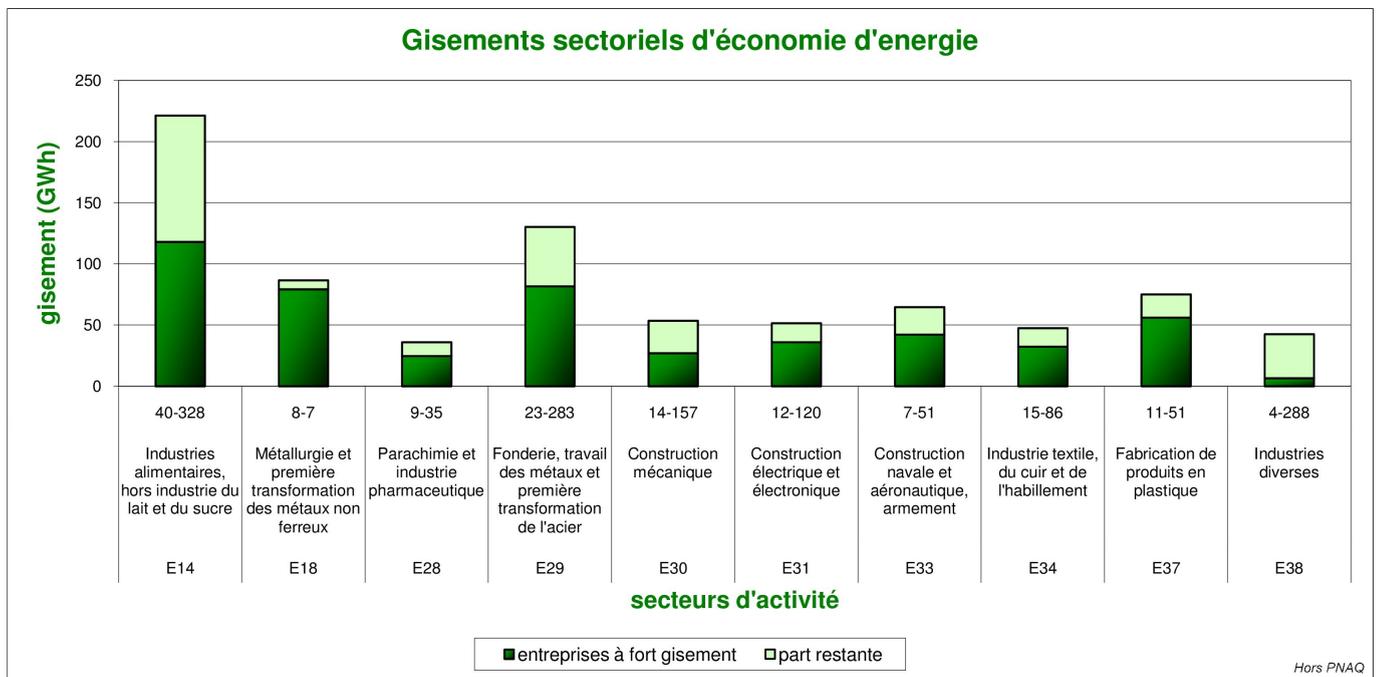


FIGURE 3.2 – Caractérisation de la diffusivité sectorielle - les entreprises en vert foncé, au nombre de 160 soit 3 % du total (Industrie + Tertiaire), représentent 50% du gisement d'économie d'énergie. Le nombre d'entreprises correspondant à chaque secteur est indiqué en distinguant les entreprises à fort gisement des autres (nombre d'entreprises à fort gisement - nombre restant).

gisements process\* ont été estimés à 14% de la consommation pour rester cohérent avec les gisements observés dans les autres secteurs.

Les secteurs prédominants en terme de gisements d'économie d'énergie sont quelque peu différents par rapport à une analyse sur les consommations. Si l'agroalimentaire et la fonderie conservent un poids important, le gisement est plus modeste pour le secteur des matériaux de construction, supplanté par le secteur de la métallurgie (E18) (La donnée relative à ce dernier secteur est cependant particulièrement incertaine comme on a pu le voir sur le graphique du haut de la page 40). Au total, les gisements dans l'Industrie représentent 1 TWh soit 22% de la consommation.

L'analyse de la diffusivité au sein des secteurs permet d'apporter un éclairage complémentaire. Le graphique 3.2 p. 41 présente ces mêmes gisements sectoriels en distinguant la part des plus grosses entreprises. Cette analyse permet d'identifier les secteurs présentant les consommations les plus diffuses ou au contraire concentrées sur quelques sites comme les secteurs de la métallurgie (E18), de la parachimie (E28), de la construction aéronautique (E33) et de la fabrication de plastique (E37).

On peut s'intéresser à présent plus spécifiquement aux sources de ces gisements.

### Les usages

**Utilités\*** Le graphique 3.3 p. 42 présente les gisements liés aux utilités\* dans les secteurs précédents. Le chauffage des locaux et les moteurs constituent plus de la moitié du gisement.

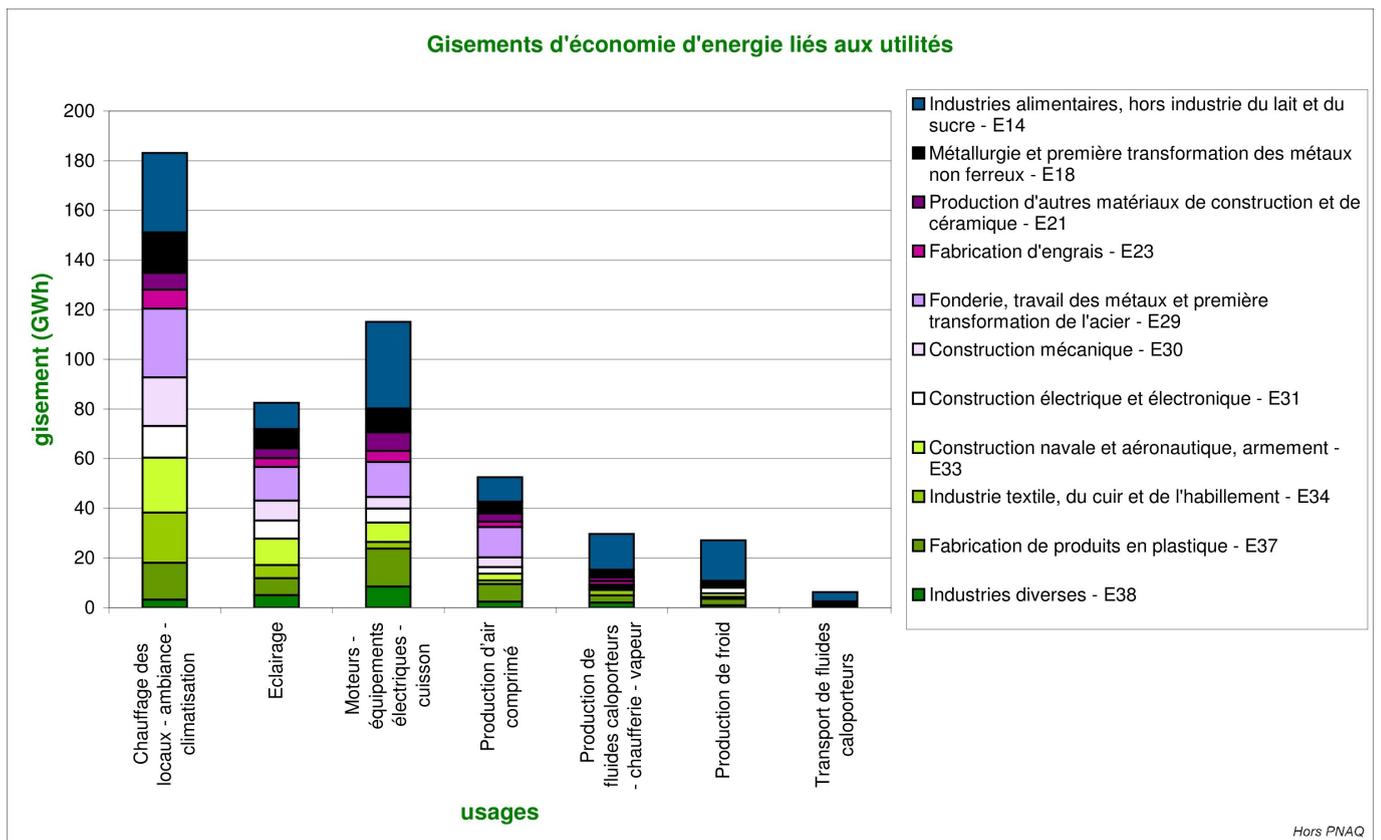


FIGURE 3.3 – Gisements potentiels d'économie d'énergie suivant le type d'utilité

**Process\*** Voyons à présent quelques équipements et actions à l'origine de gisements importants dans le process\* .

Dans l'agroalimentaire (E14), secteur au plus gros gisement, la valorisation énergétique des graisses animales dans la production de vapeur ainsi que la compression mécanique de vapeur pour la distillation<sup>1</sup> permettrait de réaliser plus de la moitié du gisement lié au process\*.

Dans le secteur de la fonderie et travail des métaux (E29), l'utilisation de brûleurs régénératifs<sup>2</sup> dans les traitements thermiques notamment ainsi que de fours fermés<sup>3</sup> pour la fusion permettrait de réaliser près de la moitié du gisement.

Les données financières viennent compléter cette analyse. Il est bien sûr intéressant de relever les usages et actions qui nécessitent un investissement modéré en comparaison de l'économie énergétique qu'ils génèrent.

### 3.1.3 Critères économiques et financiers

#### Surcoûts à l'investissement

Le premier aperçu concerne les surcoûts à l'investissement des technologies et actions étudiées. Le graphique 3.4 p. 44 présente ces surcoûts sectoriels. Le surcoût à l'investissement concernant ces secteurs ainsi que les secteurs 19, 22 et 32 est de 38 millions d'euros. (Attention, cette somme ne peut être directement mise en relation avec les 1 TWh d'économie d'énergie qui concerne tous les secteurs de l'Industrie). Pour les secteurs E21, E29, E34 et E37, les investissements sont uniquement disponibles pour les utilités\*.

#### Temps de retour sur investissement

Un indicateur intéressant pour rendre compte de la rentabilité de ces actions est le temps de retour sur investissement, c'est-à-dire le rapport du surcoût d'investissement nécessaire aux gains énergétiques annuels générés. Les secteurs ne présentent pas de disparités conséquentes sur ce plan même si la rentabilité des actions considérées est légèrement inférieure dans le secteur de la production de matériaux de construction et de céramiques (E21) ainsi que dans le secteur des industries diverses (E38). L'analyse par usage est ici plus pertinente, comme on peut le voir sur les graphiques de la page 45 présentant les temps de retour des actions liées aux utilités\* (en haut) et au process\* (en bas). On peut noter des disparités plus importantes :

---

1. Compression Mécanique de Vapeur : La vapeur basse pression extraite de la colonne de distillation est comprimée par un compresseur électrique pour donner une vapeur haute pression et à haute température qui est introduite pour chauffer la colonne.

2. Brûleurs régénératifs : Ce système permet de préchauffer l'air comburant par récupération de chaleur. Il comprend deux brûleurs fonctionnant alternativement l'un en brûleur et l'autre en "cheminée". Le stockage de la chaleur des fumées se fait par des empilages régénératifs formés par des réfractaires ou par des billes.

3. Fours fermés : L'action consiste en la récupération de la chaleur des fumées issues des fours de fusions fermés

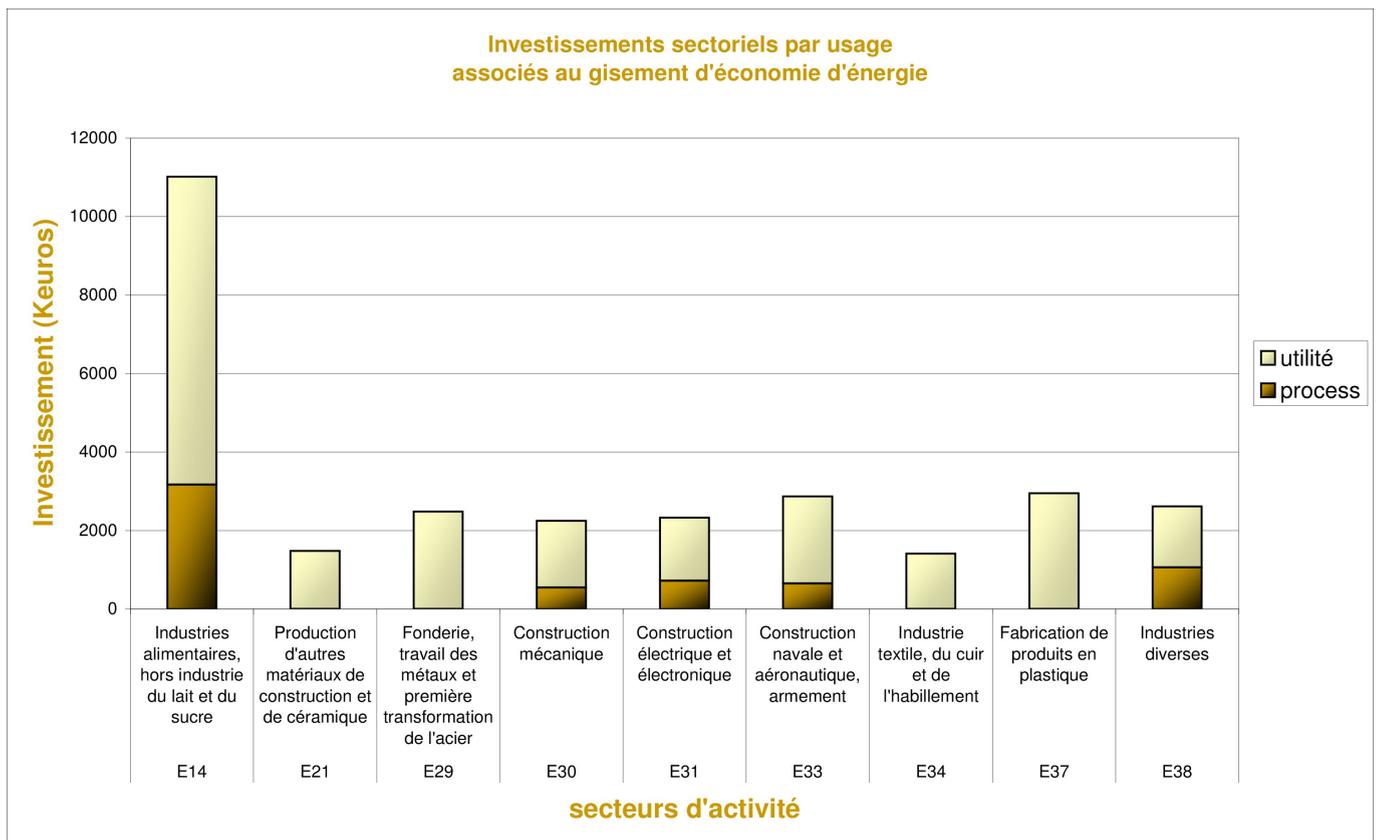


FIGURE 3.4 – Surcoûts à l'investissements sectoriels

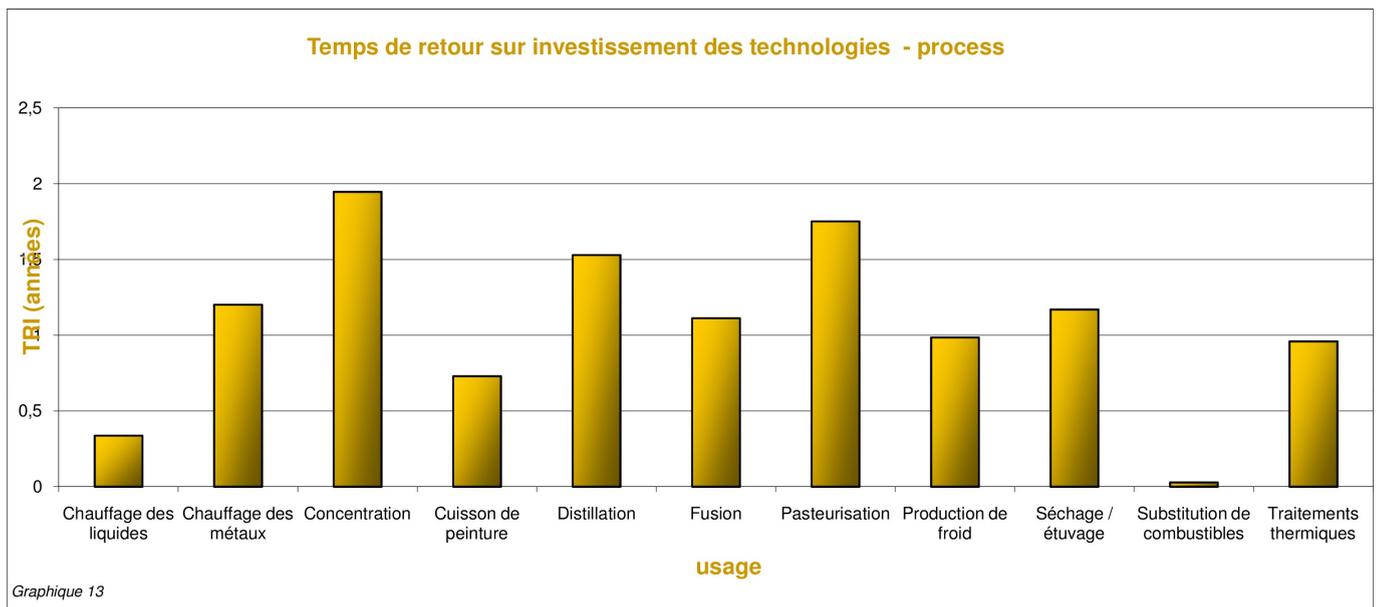
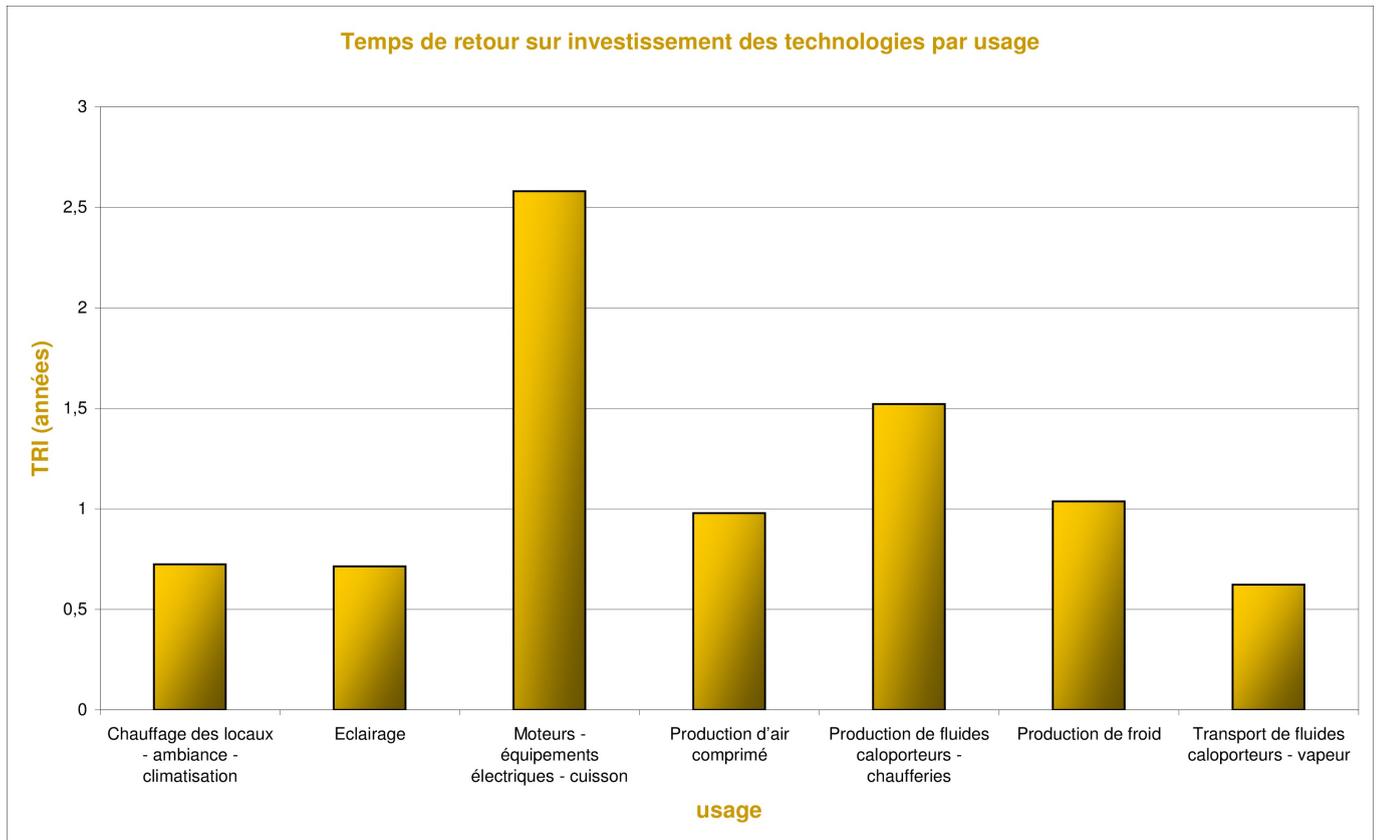


FIGURE 3.5 – Temps de retour suivant les usages

- Dans les utilités\*, les actions les plus rentables concernent le transport de fluides caloporteurs, la vapeur et l'éclairage. En revanche, on mettra davantage de temps à amortir le remplacement d'un moteur.
- Dans le process\* (dont beaucoup d'actions sont réservées au secteur de l'agroalimentaire), la substitution de combustible évoquée précédemment, est potentiellement très intéressante. Les actions associées au chauffage des liquides ou à la cuisson de peinture sont également rapidement amorties.

### 3.1.4 Réactualisation des données CEREN\* 2010

Il est important de mettre en regard les résultats précédents avec l'actualisation de l'étude CEREN\* 2010 sur les opérations transversales. Un certain nombre d'évolutions permet de compléter l'analyse. La nouvelle étude présente un gisement national plus conséquent concernant les actions liées à l'électricité. Cela est dû à l'extension du champ de l'étude et à la prise en compte de nouvelles technologies notamment au sein des utilités suivantes : ventilation, pompage, et transformateurs électriques. Dans les utilités\*, le gisement de maîtrise de l'énergie tend donc à croître. Il atteint d'après cette dernière étude en moyenne 43% de la consommation des entreprises. En termes absolus, on retrouve la prédominance des gisements d'économies d'énergie dans les moteurs électriques et le chauffage des locaux, le gisement associé aux moteurs a été particulièrement revu à la hausse.

Les actions et technologies permettant les plus grandes économies sont les suivants :

- la variation électronique de vitesse, les moteurs synchrones à aimants permanents et les moteurs de classe efficacité IE3 pour les moteurs électriques
- la déstratification<sup>4</sup> et l'intermittence du chauffage pour le chauffage des locaux.

En termes relatifs, les gains les plus élevés sont sur les pertes chaufferies (70%), sur les pertes réseaux (62%) et sur l'éclairage (60%).

## 3.2 Visuels de suivi des entreprises

L'outil développé pendant le stage contient plusieurs moyens de suivre les entreprises dans le temps.

### 3.2.1 Suivi individuel

Le formulaire F.4 p. 71 présenté dans le second chapitre permet de mémoriser plusieurs informations pour chaque entreprise (données structurelles, consommations d'énergie détaillées...) dont certaines informations de suivi à savoir si l'entreprise est concerné par les actions suivantes :

- réalisation d'un diagnostic énergétique
- visite de détection d'opportunité de la part d'une CCI\*

---

4. Déstratification : installation d'un système permettant de faire descendre l'air chaud qui s'accumule dans les hauteurs des locaux.

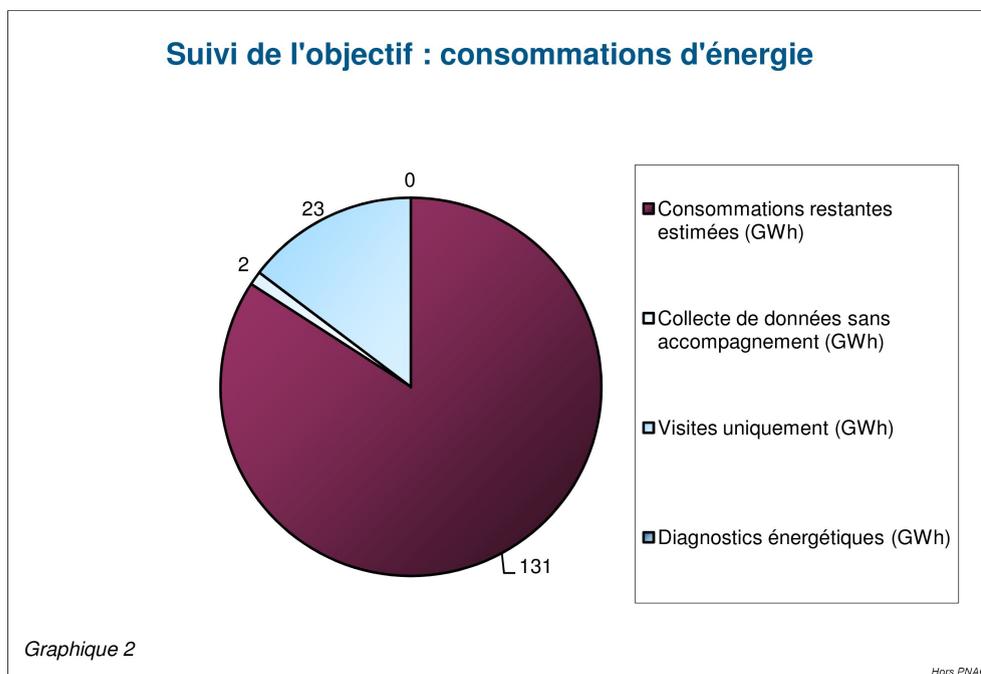


FIGURE 3.6 – Suivi de la part de consommation couverte par des visites ou des diagnostics énergétiques

Ces différentes informations peuvent être collectées sur un territoire donné et regroupées pour effectuer un suivi des actions de maîtrise de l'énergie

### 3.2.2 Suivi des actions de maîtrise de l'énergie

Des graphiques permettent de visualiser la part des consommations ou des gisements touchée par ces différentes actions (Cf 3.6 p. 47 pour les consommations). La liste détaillée des entreprises est présentée par ordre d'importance de consommation ou de gisement.

### 3.2.3 Suivi des taux de pénétration des technologies efficaces

Il est également intéressant d'avoir un retour sur les taux de pénétration des technologies dans les entreprises visitées. Les informations collectées à partir de questionnaires de détection d'opportunité permettent de visualiser ces taux comme sur la figure 3.7 p. 48.

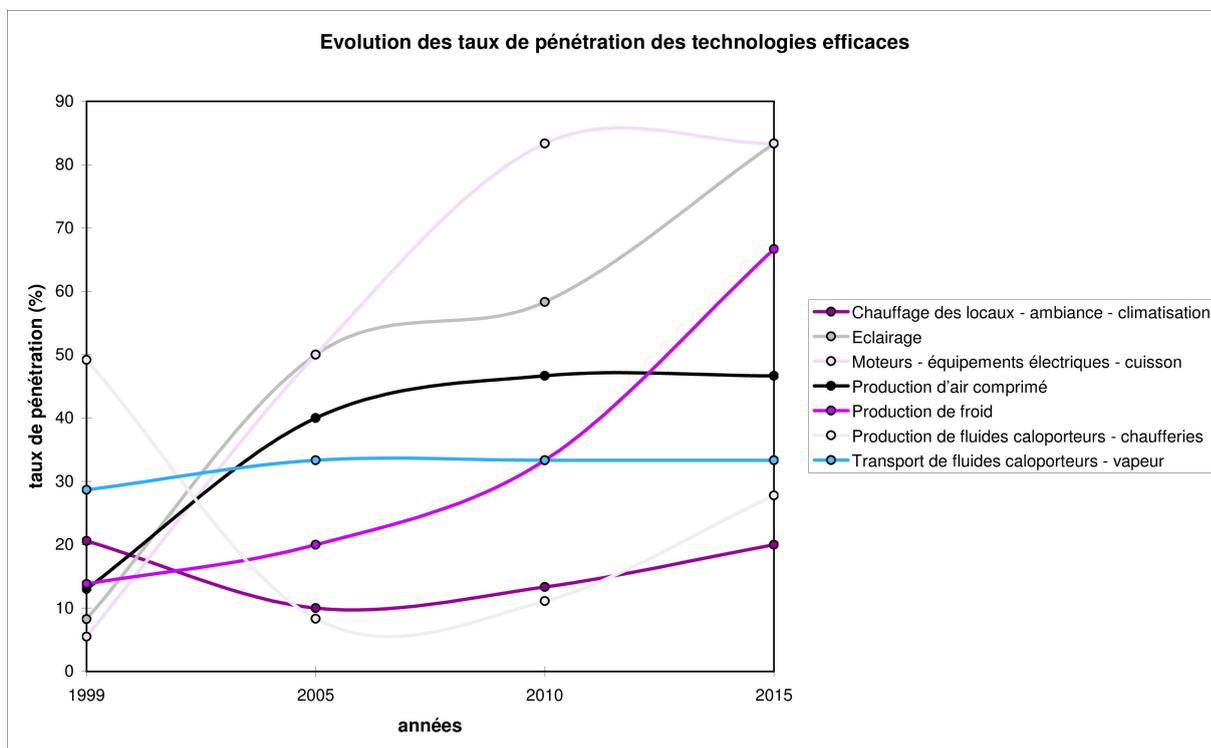


FIGURE 3.7 – Exemple **non significatif** de restitution des données de taux de pénétration des technologies performantes

### 3.2.4 Stratégies d'action

Les résultats présentés dans la partie précédente permettent d'améliorer les stratégies d'accompagnement des entreprises. En voici les principales conclusions :

- Prospecter en priorité les 3% des entreprises qui concentrent 50% du gisement potentiel d'économie d'énergie et leur proposer un accompagnement approfondi inscrit dans la durée
- Mener des opérations collectives dans les secteurs les moins diffus avec un accompagnement individualisé par les CCI\*, les agences de développement économiques ou les fédérations professionnelles en favorisant l'échange des bonnes pratiques, la réalisations de diagnostics énergétiques ...
- Organiser des réunions d'information thématiques sur les usages présentant des temps de retour sur investissement les plus intéressants.
- Prospecter les entreprises des secteurs pour lesquels une politique de maîtrise de l'énergie peut conduire à une hausse significative de l'EBE\*.
- Informer et sensibiliser les entreprises restantes par l'intermédiaire d'espaces "Info Energie" ciblés Industrie, permettant d'apporter des réponses standard sur les postes énergivores récurants.

## 3.3 Bilan technique et perspectives d'évolution de l'outil

### 3.3.1 Confidentialité des données

La restitution des données sectorielles, surtout lorsque l'on travaille à l'échelle infrarégionale peut poser des problèmes de secret statistique. Il est donc très important de détecter les secteurs qui ne le respectent pas afin d'effectuer des regroupements pour la restitution. L'outil Excel permet de visualiser facilement les secteurs représentés par moins de 3 entreprises. En revanche, l'utilisateur doit se référer à la liste des entreprises, pour s'assurer qu'une entreprise ne constitue pas plus de 85% du total de la consommation sectorielle.

### 3.3.2 Forces et faiblesses de l'outil

La faiblesse majeure de l'outil est son manque de sécurisation des données. Un certain nombre de contrôles pour la saisie ou l'accès aux données ont été implantés, mais il demeure aisé de modifier des données clés. A cela s'ajoute la contrainte du secret statistique et de la propriété intellectuelle de certaines données qui empêchent l'utilisation en l'état de la base de données par les relais de l'Ademe.

Cependant la séparation physique entre la base de données et les restitutions permet de communiquer les extractions personnalisées (à l'échelle d'un département, d'un territoire...)

Concernant la fiabilité des résultats, il serait souhaitable de consolider une partie des données :

- Actualiser d'une part les données CEREN\* relatives aux gisements d'économie d'énergie et aux surcoûts à l'investissement correspondants pour prendre en compte les nouvelles technologies à meilleurs rendements énergétiques
- Alimenter d'autre part l'outil en données de consommations réelles afin de diminuer l'incertitude des résultats

L'erreur sur les consommations d'énergie peut comme on l'a vu être importante en l'état actuel de l'outil, surtout lorsque l'on travaille à l'échelle infrarégionale. Cependant, les barres d'erreur implantées dans les graphiques permettent de quantifier cette incertitude et cibler les faiblesses. D'autre part, le fait de pouvoir aisément mettre à jour les données de l'outil est un atout essentiel pour sa pérennité.

Concernant son utilisation, l'outil développé pendant le stage est exploitable en l'état sans formation particulière et permet de mettre en évidence des stratégies d'action de maîtrise de l'énergie concrètes utiles à plusieurs acteurs (ADEME, DREAL, fédérations professionnelles...)

### 3.3.3 Perspectives d'évolution

Un certain nombre de fonctionnalités pourraient venir enrichir l'outil.

Il serait intéressant par exemple d'étoffer la restitution des taux de pénétration des technologies performantes. Les pénétrations des usages process notamment pour-

raient être intégrés et la restitution graphique pourrait se faire à un niveau de détail plus important (évolution des taux de pénétration des technologies d'un même usage par exemple).

Concernant les aspects financiers, il serait utile de valoriser les données d'EBE\* et de CA\* ajoutées à la base de donnée (ce qui n'a pas été réalisé par manque de temps...). Elles pourraient être importées sous Excel afin de visualiser les gains potentiels d'EBE correspondant aux économies financières générées par les économies d'énergies.

Les utilisations potentielles de l'outil sont nombreuses en raison de deux fonctionnalités principales.

D'une part, la possibilité d'étudier les résultats de l'étude sur n'importe quel territoire de Midi-Pyrénées caractérisé par un ensemble de codes postaux. D'autre part, le regroupement de l'ensemble des données dans des tables Access qui facilite les ajouts, modifications, mises à jour et suppressions de données clés (dont les données CEREN)

La première fonctionnalité permet à des utilisateurs variés d'utiliser l'outil. La question du portage de l'outil et des modalités d'utilisation ne sont pas fixées pour le moment mais celui-ci pourrait être utilisé par les acteurs suivants :

- l'ADEME pour évaluer les opérations collectives, aider à l'orientation des politiques publiques en matière de maîtrise de l'énergie
- la CCIR, les fédérations professionnelles et les agences de développement économique pour aider à l'élaboration de stratégies d'accompagnement des entreprises
- les collectivités locales pour étudier les spécificités de leur territoire dans le cadre d'un Plan Climat Energie Territorial par exemple

La seconde fonctionnalité, et notamment la possibilité d'intégrer de nouveaux fichiers "entreprises", caractérisant le tissu entrepreneurial d'un territoire rend possible une utilisation à l'échelle suprarégionale, ce qui pourrait être valorisé dans le cadre d'un "projet pilote" d'envergure nationale. La Direction régionale de l'ADEME doit prochainement présenter ces travaux aux autres directions dans la perspective d'une diffusion de l'outil sur l'ensemble du territoire.

Une diffusion au bureau d'étude Bilan Carbone est également à l'étude.

Enfin, la consolidation des résultats par alimentation en données de terrain ainsi que la connaissance de l'erreur potentielle commise rend possible une évolution de l'outil vers une fonction d'observation.

# Conclusion

Comme nous l'avons vu à la lecture de ce document, ce stage a permis la réalisation des livrables suivants :

- Un **outil de caractérisation des enjeux de maîtrise de l'énergie** sur un territoire donné permettant la mise à jour des données clés
- Une **analyse** de ces enjeux pour la région **Midi-Pyrénées**
- Une notice d'installation et une aide intégrée à l'outil pour faciliter sa prise en main
- Des questionnaires sectoriels actualisés pour les visites aux entreprises

L'outil développé permet en outre un suivi des entreprises et des politiques publiques de maîtrise de l'énergie. Cette fonctionnalité est particulièrement intéressante pour permettre l'ajustement ou la réorientation des stratégies d'accompagnement des entreprises.

Cette étude a montré que l'Industrie constitue un potentiel important en matière de maîtrise de l'énergie. Bien qu'elle totalise une part modérée de la consommation régionale (19% de la consommation d'énergie finale), la majorité des économies d'énergie est en effet réalisable pour un coût très intéressant (en regard du rapport économie d'énergie / euro public investi). L'enjeu est peut être le plus fort pour les entreprises car maîtriser leur besoin en énergie constitue une condition *sine qua non* à leur pérennité.

L'étude a montré la nécessité d'accompagner individuellement les sites les plus consommateurs qui concentrent une part très importante de la consommation (sans parler des PNAQ). Elle a également permis de mettre en avant l'aide à la décision comme moyen efficace pour toucher un nombre important d'entreprises et permettre une meilleure diffusion des savoirs.

Il reste important de souligner que cette étude traite essentiellement de l'efficacité énergétique qui constitue un seul des trois leviers du scénario *NegaWatts*. Les énergies renouvelables et la sobriété énergétique constituent des moyens d'action tout aussi importants pour prévenir les changements climatiques mais également les récessions qui se profilent à l'horizon.

# Annexes



# Annexe A

## Lexique

<b>AIE</b>	Agence Internationale de l'Energie
<b>CA</b>	Chiffre d'Affaire
<b>CCI</b>	Chambre de Commerce et d'Industrie
<b>CCIR</b>	Chambre de Commerce et d'Industrie Regionale
<b>CEREN</b>	Centre d'Etude et de Recherche sur l'Energie, groupement d'intérêt économique créé en 1958
<b>EBE</b>	Excedent Brut d'Exploitation. Egal à la valeur ajoutée augmentée des subventions d'exploitation, diminuée des impôts et taxes et des charges de personnel
<b>GIEC</b>	Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
<b>INSEE</b>	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
<b>NCE</b>	Nomenclature d'activités économiques pour l'étude des livraisons et Consommations d'Energie
<b>OREMIP</b>	Observatoire Régional de l'Energie de Midi-Pyrénées
<b>PNAQ</b>	Plan National d'Allocation des Quotats. Ce plan met en place une limitation des gaz à émettre et un marché du carbone, permettant à chaque entreprise d'acheter ou de vendre son "droit à polluer"
<b>Process</b>	Opérations qui touchent aux étapes de fabrication du produit
<b>SCEQE</b>	Système Communautaire d'Echange de Quotas d'Emission
<b>SESSI</b>	Service d'Etude et statistiques industrielles du Ministère de l'Industrie
<b>SS</b>	(donnée Nationale SS) Cas rencontré lorsque l'information nationale est insuffisante au point qu'on dispose de moins de trois établissements quelque soit le nombre de salariés dans le secteur concerné. On ne fournit pas de moyenne de consommation. C'est le cas, entre autres, pour certains secteurs soumis aux PNAQ.
<b>Tep</b>	Tonne équivalent Petrole (et ses multiples Mtep, Gtep). Unité d'énergie correspondant au pouvoir calorifique d'une tonne de pétrole
<b>TT</b>	(donnée Nationale TT) Donnée pour laquelle l'information nationale est insuffisante, c'est-à-dire qu'il existe moins de trois établissements dans la maille nationale secteur d'activité x tranche de salariés, on est confronté au secret statistique. Dans ce cas on indique la moyenne nationale des consommations des établissements toutes tranches de salariés confondues pour ce secteur.
<b>Utilités</b>	Opérations énergétiques, souvent communes à l'ensemble des entreprises qui ne touchent pas au process (chauffage des locaux, climatisation, air comprimé...)

Annexe B

Notice d'installation

# NOTICE D'INSTALLATION ET DE PREMIERE UTILISATION

Cette notice a pour objectif de faciliter l'installation et la prise en main de l'outil de caractérisation des enjeux de maîtrise de l'énergie : *Suivi\_Energie*. Elle concerne l'installation sous Windows XP avec le pack Office 2000 (Excel + Access).

L'installation de l'outil a également été testée sous Vista sans difficultés et les versions plus récentes d'Office permettent de simplifier l'actualisation des chemins d'accès.

## Livrables

La livraison de l'outil comprend :

- L'outil Excel ***Suivi\_Energie.xls*** avec aide intégrée
- L'outil Access ***Suivi\_Energie.mdb***
- La présentation Power Point de l'outil
- Le rapport de stage
- Les **questionnaires de détection d'opportunité mis à jour** et compatibles avec le présent outil
- Le modèle graphique *XLUSRGAL.xls*
- Le dossier « Sources » qui contient les sources de données utilisées dans l'outil

## Installation

1. Copier les deux outils *Suivi\_Energie* sur le bureau ou dans un même dossier en prenant garde de conserver les originaux intacts en cas de problème
2. Copier *XLUSRGAL.xls* dans le dossier suivant :  
C:\Documents and Settings\user\Application Data\Microsoft\Excel  
Ce fichier contient les formats des graphiques utilisés dans l'outil *Suivi\_Energie.xls*
3. Ouvrir l'outil Excel *Suivi\_Energie.xls*. Sur la page d'accueil, cliquer sur « actualiser l'ensemble des données ». Cette action a pour effet d'importer les données nécessaires contenues dans la base de données *Suivi\_Energie.mdb*. La base peut rester fermée pendant l'actualisation.
  - Renseigner si besoin le chemin d'accès à l'outil Access *Suivi\_Energie.mdb* puis cliquer sur ok. Cette opération prend du temps car il est nécessaire d'actualiser le chemin d'accès pour chaque requête (une trentaine au total).  
Utilisateur : Administrateur  
Mot de passe : jll
  - Si besoin, activer les macros.  
Outil < macros < sécurité < niveau de sécurité puis cocher : « niveau de sécurité faible ». Rouvrir le classeur pour prise en compte.

## Utilisation

- Définition du champ de l'étude, paramétrage et modification des données sous Access
- Visualisation des résultats de l'étude et ajout de données de taux de pénétration sous Excel

Pour l'outil Access *Suivi\_Energie.mdb*, il est possible de s'identifier comme Administrateur ou CCI. Utiliser de préférence l'identifiant « CCI »

Utilisateur : CCI

Mot de passe : CCI

Utilisateur : Administrateur

Mot de passe : jll

Lors de la visualisation des résultats sous Excel, il est nécessaire d'importer l'ensemble des données après chaque modification, ajout ou suppression de données, ou modification du champ de l'étude sous Access. Cliquer alors sur « Actualiser l'ensemble des données » sur la page d'accueil. Les résultats obtenus restent en l'état jusqu'à l'actualisation suivante.

En cas de déplacement des outils *Suivi\_Energie*, il pourra être nécessaire de mettre de nouveau à jour le chemin d'accès (Etape 3 de l'installation). Il est donc préférable de les conserver au même endroit en créant si besoin des raccourcis.

## Annexe C

### Liste des tables de données Access

# Liste des tables de données Access

Cette annexe a pour rôle de définir les différentes tables Access. Ces tables regroupent l'ensemble des données servant de base aux calculs et extractions. Nous verrons ainsi une table de référence : T\_DICO, puis les tables relatives au fichier entreprises (données structurelles). Seront ensuite présentées les différentes tables contenant les autres données et enfin les tables auxiliaires.

La définition de ces tables n'est donnée qu'à titre indicatif. Leur modification directe n'est pas conseillée et nécessite une connaissance des bases de données. L'interface disponible à l'ouverture de la base permet d'actualiser l'essentiel des données.

Les tables sont constituées d'un ensemble d'enregistrements caractérisés par différents champs. Pour la quasi-totalité d'entre elles, le premier champ est un code numérique unique permettant de différencier chaque enregistrement.

## 1. Le dictionnaire

### **T\_DICO** (Cf Annexe 3)

Ce dictionnaire permet de traduire les codes utilisés par Access (type octets), utilisés dans les autres tables. Utiliser des codes permet de diminuer l'espace mémoire nécessaire ainsi que la probabilité d'erreurs de saisie. Cette table est de loin la plus utilisée. Elle comporte les correspondances liées aux catégories suivantes utilisées :

- les unités d'énergie, financières, temporelles...
- les tranches de salariés dans les entreprises
- les années
- les départements de Midi-Pyrénées
- les types d'énergies
- les natures des données suivant les sources : nationales, régionales, individuelles
- les types de données (donnée réelle ou estimée)
- les familles d'usages (process ou utilités)
- les usages détaillés au sein du process et des utilités
- les technologies prises en compte dans l'étude

Les différentes listes de cette table servent souvent de listes de choix dans les menus déroulants.

T\_DICO est constituée de 5 champs :

- l'identifiant unique (id ; numérique)
- le synonyme (syn ; numérique) souvent égal à l'identifiant ou faisant référence à un autre élément de la table
- le code (cd ; numérique), c'est lui qui est stocké dans les autres tables à la place du libellé
- le libellé (lbl ; texte) associé au code
- le domaine du dictionnaire (domaine ; numérique) définissant la catégorie à laquelle appartient l'élément

## 2. Les tables relatives au fichier entreprises

### **T\_entreprise\_reelle**

### **Fich\_access**

Ces tables peuvent être utilisées directement lorsqu'il est nécessaire d'actualiser les données structurelles d'un grand nombre d'entreprises.  
Pour intégrer un nouveau fichier entreprises, ouvrir l'outil Suivi\_Energie.mdb. Cliquer sur ACTUALISER DES DONNEES > > TBD et suivre les indications.

*T\_entreprise\_reelle* est l'équivalent du fichier entreprises. Elle est composée des données structurelles et de suivi concernant toutes les entreprises de l'étude.  
*Fich\_access* est une table intermédiaire servant à l'intégration d'un nouveau fichier.

Ces deux tables sont constituées de 24 champs parmi lesquels les suivants sont indispensables

- le SIRET
- la raison sociale
- le code NAF V.2
- l'effectif précis
- le département
- le code postal
- l'information PNAQ
- les informations de suivi : visite, diagnostic énergétique, passage à l'acte

### 3. Les tables de paramétrage

**T\_parametrage**

**T\_codes\_postaux**

**T\_Zannee\_reference\_penetration**

*T\_parametrage* contient les paramètres définis par l'utilisateur à savoir :

- l'année de référence : année à partir de laquelle les données réelles de consommation se substituent aux données estimées
- le département retenu pour l'étude
- la sélection « définition du champ de l'étude par codes postaux » choisie
- le pourcentage correspondant à la part de gisement moyen sur la consommation
- le pourcentage correspondant à la part moyenne attribuée au process
- le nombre d'entreprises minimal avec données de technologies pour prise en compte
- la sélection « définition du champ de l'étude par secteur d'activité NCE » choisie
- le secteur NCE retenu pour l'étude

*T\_codes\_postaux* contient les codes postaux retenus par l'utilisateur comme cadre de l'étude

*T\_Zannee\_reference\_penetration* contient les années retenues pour visualiser l'évolution des taux de pénétration des technologies efficaces. Il s'agit des années 2005, 2010 et 2015.

### 4. Les autres tables de données

**T\_secteurs\_NCE**

**T\_secteurs\_NAF\_2**

**T\_prix\_energie**

**Usys\_T\_gisement\_economie**

**T\_investissement**

**T\_consommation\_global**

**T\_consommation\_type**

**T\_consommation**

**T\_taux\_penetration**

**T\_secteurs\_NCE** contient les secteurs NCE TBD utilisés avec les définitions correspondantes  
**T\_secteurs\_NAF\_2** contient les secteurs NAF V.2 utilisés avec les définitions correspondantes

**T\_prix\_energie** contient les prix associés aux différents types d'énergie.

La table est constituée de 8 champs parmi lesquels :

- le prix en euros
- le type d'énergie
- le tarif associé
- l'année
- la source

**Usys\_T\_gisement\_economie** contient les données nationales sectorielles de gisements potentiels d'économie d'énergie par usages.

Cette table est constituée de 11 champs dont :

- la valeur du gisement en ktep (economie\_potentielle ; numérique)
- l'usage détaillé associé
- le secteur d'activité NCE correspondant
- l'année de l'étude
- la source de la donnée

**T\_investissement** contient les données nationales sectorielles de surcoûts à l'investissement associés aux gisements ci-dessus

**T\_consommation\_global** contient les données nationales sectorielles de consommation d'énergie. Ces consommations sont utilisées pour calculer les gisements d'économie d'énergie individuels

**T\_consommation\_type** contient les données de consommations estimées : les consommations moyennes du bilan carbone suivant le secteur d'activité (NAF V.2) et la tranche de salariés (6 tranches) détaillées par type d'énergie ainsi que les ratios de consommation utilisés dans le tertiaire fonction du secteur d'activité (NCE) et de l'effectif précis de l'entreprise.

**T\_consommation\_type** est constituée de 10 champs parmi lesquels :

- le secteur d'activité
- la tranche de salariés ou l'effectif précis suivant le cas
- la donnée de consommation
- l'unité de la donnée de consommation (MWh/an pour les estimations du Bilan Carbone et KWh/salarié/an pour le tertiaire)
- le type d'énergie associé
- la nature de l'estimation (regionale, nationale, TT, SS TBD)
- l'année de l'étude
- la source de l'étude

**T\_consommation** contient les données de consommation réelles individuelles par type d'énergie. Chaque donnée est associée à un numéro SIRET. Les champs constituant cette table sont les suivants :

- le SIRET
- la valeur de consommation
- l'unité de consommation (MWh ou KWh)
- le type d'énergie
- l'année du relevé
- la provenance de la donnée

**T\_taux\_penetration** contient les données sectorielles de taux de pénétration des technologies efficaces estimées par le CEREN. Les champs principaux sont les suivants :

- le pourcentage de pénétration
- le secteur d'activité
- la technologie considérée
- l'année de l'estimation
- la source

**T\_penetration\_technologie** contient les données réelles concernant la pénétration des technologies efficaces. Chaque enregistrement correspond à une technologie efficace utilisée par une entreprise. Cette table est alimentée via la table **T\_Zpenetration\_technologie** définie par la suite. Les champs principaux sont les suivants :

- le SIRET de l'entreprise étudiée
- l'année de relevé des données
- la provenance de la donnée
- la technologie présente dans l'entreprise

#### 4. Les tables auxiliaires

**T\_SYNTHESE\_''''**

**T\_Zpenetration\_technologie**

**T\_CONV\_''''**

Les trois tables **T\_SYNTHESE\_''''** constituent l'intermédiaire entre les tables de bases et les requêtes finales. Elles sont actualisées sur demande de l'utilisateur et permettent de regrouper l'ensemble des données individuelles pour chaque entreprise (consommations, gisements d'économie d'énergie, données financières...). Cela permet d'éviter de perdre du temps de calcul pour chaque nouvelle requête.

**T\_Zpenetration\_technologie** est une table liée à l'outil Excel Suivi\_Energie.xls et qui contient les données issues de l'onglet « penetration\_technologies ». Sur demande de l'utilisateur, Access ajoute les enregistrements de cette table à la table **T\_penetration\_technologie** en vérifiant que les données ne figurent pas en double. Concrètement, Access vérifie pour chaque SIRET qu'il n'y a pas d'enregistrements associé à la même technologie la même année. Autrement dit on définit une clé primaire : {SIRET ; technologie ; année}

Les quatre tables **T\_CONV\_''''** sont des tables de correspondance.

- **T\_CONV\_NOMENCLATURALE** contient notamment la correspondance « NAF.V.2 – NCE »
- **T\_CONV\_octet\_entierlong** permet la conversion « effectif précis – tranches de salariés »

# Annexe D

## Table T\_DICO

id	cd	libellé	domaine	id	cd	libellé	domaine
77	1	unités	99	31	0	inconnu	4
78	2	tranches de salariés	99	32	1	Ariège	4
79	3	années	99	33	2	Aveyron	4
80	4	départements	99	34	3	Haute-Garonne	4
81	5	types d'énergie	99	35	4	Gers	4
82	6	natures des données	99	36	5	Lot	4
83	7	sources des données	99	37	6	Hautes-Pyrénées	4
84	8	types de données	99	38	7	Tarn	4
85	9	usages	99	39	8	Tarn et Garonne	4
104	11	usages détaillés	99	66	88	tous	4
231	13	technologies	99				4
			99				
88	99	domaines du DICO	99	247	11	biogaz	5
131	7	an	1	45	6	bois	5
122	6	euro	1	42	3	charbon	5
120	5	euro/MWh	1	43	4	électricité	5
71	2	GWh/an	1	47	8	fioul domestique	5
132	8	Keuros	1	121	9	fioul lourd	5
177	9	Ktep	1	40	1	gaz naturel	5
244	11	KWh/an	1	44	5	propane (GPL)	5
91	3	KWh/m2/an	1	41	2	produits pétroliers	5
95	4	KWh/salarié/an	1	46	7	ENR	5
1	1	MWh/an	1	48	10	autres	5
74	10	sans unité	1	67	88	tous	5
			1				5
10	0	0 à 9 salariés	2	68	6	individuelle	6
11	1	10 à 19 salariés	2	51	3	departementale	6
12	2	20 à 49 salariés	2	50	2	regionale	6
13	3	50 à 99 salariés	2	49	1	nationale	6
14	4	100 à 249 salariés	2	53	5	nationale SS	6
15	5	250 à 499 salariés	2	52	4	nationale TT	6
16	6	500 et plus	2	54	10	inconnu	6
64	88	toutes tranches	2				6
17	99	Inconnu	2	119	20	Acqualys, guide de l'habitat	7
			2	118	19	ADEME - Itebe - Observatoire des prix 2003	7
142	0	aucune	3	59	5	ADEME, diagnostics énergétiques	7
18	1	0_inconnue	3	94	15	ADEME, stagiaire M-P Meillan	7
90	87	1999	3	55	1	ADEME, Utilitaire industrie v.6.11 Bilan Carbone 2006	7
19	2	2000	3	92	13	AICVF, Association des Ingénieurs en Climatologie, Ventilation et Froid "Hô"	7
20	3	2001	3	117	18	base de données PEGASE - Ministère de l'Ecologie, du développement du	7
21	4	2002	3	238	23	CCI Ariège, Chambre de Commerce et d'Industrie de l'Ariège	7
20	4	2002	3	239	24	CCI Aveyron, Chambre de Commerce et d'Industrie de l'Aveyron	7
22	5	2003	3	240	25	CCI Gers, Chambre de Commerce et d'Industrie du Gers	7
23	6	2004	3	241	26	CCI Htes-Pyrénées, Chambre de Commerce et d'Industrie des Hautes-Pyr	7
24	7	2005	3	242	27	CCI Tarn, Chambre de Commerce et d'Industrie du Tarn	7
25	8	2006	3	243	28	CCI Tarn-et-Garonne, Chambre de Commerce et d'Industrie du Tarn-et-Ga	7
26	9	2007	3	60	6	CCILot Chambre de Commerce et d'Industrie du Lot	7
27	10	2008	3	63	7	CCIMillau, Chambre de Commerce et d'Industrie de Millau Sud-Aveyron	7
28	11	2009	3	237	22	CCIToulouse, Chambre de Commerce et d'Industrie de Toulouse	7
29	12	2010	3	102	16	CEREN	7
30	13	2011	3	73	11	CEREN, "le gisement de maîtrise de l'énergie dans l'industrie - Opérations	7
140	14	2012	3	72	10	CEREN, "le potentiel de maîtrise de l'énergie dans l'industrie - Les industr	7
169	15	2013	3	58	4	CEREN, secteur tertiaire, suivi du parc et des consommations d'énergie, 2	7
170	16	2014	3	57	3	Chambre de Commerce et d'Industrie Regionale (CCIR)	7
171	17	2015	3	93	14	INSEE, Enquêtes emploi	7
172	18	2016	3	69	8	OREMIP, Observatoire Régional de l'Energie de Midi-Pyrénées	7
173	19	2017	3	179	21	Paramètres utilisateurs	7
174	20	2018	3	246	29	Responsable énergie de l'entreprise	7
65	88	toutes	3	56	2	Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) - Ministère de l'Ecolog	7
			3	70	9	Sessi, EACEI, Enquête Annuelle sur les Consommations d'Energie dans l'	7
			3	89	12	Taux d'économie potentielle de 20% d'après données CEREN	7

id	cd	libellé	domaine	id	cd	libellé	dom
61	1	réelle	8	204	25	Adjuvant pour FOL	13
62	2	estimée	8	192	13	Aérothermes directs au gaz	13
			8	232	0	aucune technologie	13
75	1	utilité	9	183	4	Automatisation de la régulation des compresseurs	13
76	2	process	9	203	24	Brûleur FOL performant	13
			9	223	63	Brûleurs à veine d'air	13
161	20	Chauffage des locaux - ambiance - c	11	207	28	Calorifugeage des réseaux de fluides caloporteurs	13
164	23	Eclairage	11	191	12	Changement du mode de distribution du froid	13
165	24	Moteurs - équipements électriques -	11	214	54	CMV concentration	13
163	22	Production d'air comprimé	11	211	51	CMV distillation	13
159	18	Production de fluides caloporteurs -	11	230	70	Collage de bois par haute fréquence	13
162	21	Production de froid	11	229	69	Compression mécanique de vapeur	13
160	19	Transport de fluides caloporteurs - v	11	205	26	Conduite automatisée	13
148	7	Autres opérations	11	206	27	Coupe tirage	13
112	1	Chauffage des liquides	11	213	53	Évaporateur à thermocompression	13
150	9	Chauffage des métaux	11	215	55	Flash pasteurisation	13
158	17	Collage	11	220	60	Fours à brûleur autorécupérateur	13
144	3	Concentration	11	221	61	Fours à brûleur régénératif	13
152	11	Cuisson de peinture	11	219	59	Fours à induction	13
124	2	Distillation	11	195	16	Générateur de ventilation tempérée (Make-up)	13
154	13	Emaillage	11	186	7	GTC et GIP	13
149	8	Évaporation	11	201	22	Installation d'un économiseur	13
153	12	Fusion	11	202	23	Installation d'un réchauffeur d'air	13
145	4	Pasteurisation	11	212	52	Membranes concentration	13
156	15	Procédé modulaire	11	216	56	Membranes pour la pasteurisation de la bière	13
146	5	Séchage / étuvage	11	185	6	Moteurs à vitesse variable	13
147	6	Substitution de combustibles	11	180	1	Optimisation des matériels de compression	13
178	25	tout process	11	181	2	Optimisation du rendement des moteurs	13
151	10	Traitements thermiques	11	217	57	PAC ou thermo frigopompe	13
233	0	usage inconnu	11	194	15	Panneaux radiants au gaz	13
				224	64	Panneaux radiants catalytiques au gaz	13
				196	17	Pompe à chaleur (PAC)	13
				226	66	Presses hydrauliques	13
				208	29	Purgeurs d'eau sur les réseaux de vapeur	13
				188	9	Récupération de chaleur par un échangeur de désurchauffe	13
				190	11	Récupération de chaleur sur le refroidissement de l'huile des compres	13
				184	5	Récupération de chaleur sur les compresseurs et les sécheurs	13
				187	8	Récupération de chaleur sur les condenseurs	13
				182	3	Réduction des pertes des réseaux	13
				225	65	Régulateur IFC pour cabines de peinture	13
				199	20	Régulation de l'éclairage par ballast électronique	13
				189	10	Remplacement des compresseurs à pistons par des machines à vis	13
				209	30	Retour des condensats avec ré-injection directe en chaudière	13
				227	67	Système de refroidissement	13
				210	50	Tubes immergés compacts	13
				193	14	Tubes radiants au gaz	13
				222	62	Tubes radiants autorécupérateurs	13
				200	21	Utilisation de détecteurs de présence	13
				198	19	Utilisation de lampes à vapeur de sodium	13
				197	18	Utilisation de tubes fluorescents à haut rendement	13
				218	58	Valorisation énergétique	13
				228	68	Variateur de vitesse	13

## Annexe E

### Liste des entreprises de Midi-Pyrénées soumises au PNAQ\*

raison sociale	secteur d'activité	département	code NCE
STE LAITIERE DE MONTAUBAN	Fabrication de lait liquide et de produits frais	Tarn et Garonne	<b>E12</b>
SODIAAL INDUSTRIE	Fabrication de lait liquide et de produits frais	Tarn et Garonne	E12
STE SOCLI	Fabrication de chaux et plâtre	Hautes-Pyrénées	<b>E20</b>
LAFARGE CIMENTS	Fabrication de ciment	Haute-Garonne	E20
IMERYS TC	Fabrication de briques, tuiles et produits de construction, en terre cuite	Haute-Garonne	<b>E21</b>
TERREAL	Fabrication de briques, tuiles et produits de construction, en terre cuite	Haute-Garonne	E21
IMERYS TC	Fabrication de briques, tuiles et produits de construction, en terre cuite	Haute-Garonne	E21
IMERYS TC	Fabrication de briques, tuiles et produits de construction, en terre cuite	Haute-Garonne	E21
IMERYS TC	Fabrication de briques, tuiles et produits de construction, en terre cuite	Tarn	E21
TERREAL	Fabrication de briques, tuiles et produits de construction, en terre cuite	Tarn	E21
VOA VERRERIE D'ALBI SA	Fabrication de verre creux	Tarn	<b>E22</b>
STE ARKEMA FRANCE	Fabrication d'autres produits chimiques inorganiques de base n.c.a.	Hautes-Pyrénées	<b>E24</b>
ETS GELATINES WEISHARDT	Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.	Tarn	<b>E26</b>
STE SOCATA	Construction aéronautique et spatiale	Hautes-Pyrénées	<b>E33</b>
AIRBUS OPERATIONS	Construction aéronautique et spatiale	Haute-Garonne	E33
AVELANA	Ennoblement textile	Ariège	<b>E34</b>
MEYLAN 60	Fabrication de papier et de carton	Ariège	<b>E35</b>
STE SAINT GIRONS INDUSTRIES	Fabrication de papier et de carton	Ariège	E35
FIBRE EXCELLENCE SAINT-GAUDENS	Fabrication de pâte à papier	Haute-Garonne	E35
STE TARNAISE DES PANNEAUX SAS	Fabrication de placage et de panneaux de bois	Tarn	<b>E38</b>

# Annexe F

## Interfaces utilisateur de l'outil Suivi\_Energie

### F.1 Paramétrer, actualiser des données : Suivi\_Energie.mdb

A l'ouverture de l'outil Access Suivi\_Energie.mdb, l'accueil F.1 p. 68 apparaît. En cliquant sur "Paramétrer l'outil", par exemple, l'utilisateur peut modifier le champ de l'étude ainsi que les principaux paramètres de l'outil évoqués précédemment : F.2 p. 69. De retour à l'accueil, l'utilisateur peut choisir de mettre à jour des données ou d'alimenter l'outil en données réelles individuelles en cliquant sur "Actualiser les données". Le formulaire F.3 p. 70, constitué de 3 onglets s'ouvre alors.

- l'onglet "données entreprises individuelles" permet d'ajouter des informations détaillées sur une entreprises (formulaire F.4 p. 71), d'intégrer des données de pénétration des technologies et guide l'utilisateur dans le remplacement total ou partiel du fichier entreprises (constitué des données structurelles et de suivi)
- l'onglet "données nationales" (formulaire F.5 p. 72) permet d'actualiser les données CEREN\* de consommations, gisements et investissements sectoriels correspondants. Il permet également à l'utilisateur de visualiser et modifier les prix des énergies utilisés pour le calcul des temps de retour sur investissement.
- le dernier onglet "choix supplémentaires" permet d'ajouter des éléments aux listes déroulantes des formulaires. Lors de l'alimentation de l'outil en données



FIGURE F.1 – Accueil Access

FIGURE F.2 – Formulaire de paramétrage

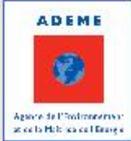
de terrain, l'utilisateur peut en effet avoir besoin d'ajouter un nouveau type d'énergie utilisé dans une entreprise, un nouvel organisme à l'origine de la collecte de données...

Après avoir défini le champ de l'étude, les paramètres si nécessaire et effectué les actualisations de données, l'utilisateur doit passer sous Excel pour connaître les résultats.

## F.2 Visualiser les résultats, ajouter des données de pénétration des technologies efficaces : Suivi\_Energie.xls

### F.2.1 Visualiser les résultats

En ouvrant Suivi\_Energie.xls, l'utilisateur arrive sur l'onglet d'accueil F.6 p. 73. Si des modifications ont eu lieu dans la base de données, il faut alors procéder à une actualisation complète (bouton "Actualiser l'ensemble des données") pour exécuter les requêtes. L'utilisateur est ensuite guidé pour visualiser les résultats qu'il souhaite. En cliquant sur "Visualiser les résultats, suivre les entreprises", l'utilisateur est dirigé sur l'onglet F.7 p. 74. En cliquant sur "gisements d'économie d'énergie" par exemple, il est automatiquement dirigé sur les onglets correspondants (Cf aperçu F.8 p. 75). Chaque graphique est associé à un tableau croisé dynamique qui permet notamment



**ADEME**  
Agence de l'Environnement  
et de la Métréologie

# ACTUALISATION DES DONNEES

[ACCUEIL](#)


---

données entreprises individuelles
données nationales
Choix supplémentaires

## Actualisation manuelle

**Ajouter une entreprise ou modifier les données structurelles ou de consommation d'une entreprise?**



## Actualisation automatique

**Intégrer de nouvelles données de pénétration de technologie (issues de l'onglet "penetration\_technologies" de l'outil Excel)?**



**Intégrer tout ou partie d'un fichier entreprise (données structurelles)?**

- 1- Assurez-vous que les entreprises à rajouter ne sont pas présentes dans la table T\_entreprise\_reelle, supprimer les enregistrements si besoin
- 2- Mettez en forme les données structurelles dans une feuille Excel en respectant scrupuleusement celle de la table T\_entreprise\_reelle
- 3- Copiez l'ensemble dans la table fich\_access en l'ayant préalablement vidée

4- Intégrez les données



5- Actualisez les consommations : ACCUEIL < PARAMETRER L'OUTIL < Paramètres principaux < actualiser les consommations

FIGURE F.3 – Formulaire d'actualisation des données

**Information entreprises**

chercher nom entreprise:     chercher code contrat Ademe:     chercher SIRET:

no SIRET:

nom de l'entreprise:

code NAF version 2:     code NAF version 1:

tranche salariés:     nombre de salariés:

surface en m2:

département:

commune:

PNAQ:

code contrat Ademe:

radicee?:

visite?     annee:

diagnostic energetique?     annee:

passage à l'acte?     annee:

année	type d'énergie	consommation	unité	source
2009	électricité	198	MWh/an	CCMillau, Chambre de Commerce et d'Industrie de Millau Sud-Aveyron
2009	gaz naturel	273	MWh/an	CCMillau, Chambre de Commerce et d'Industrie de Millau Sud-Aveyron
*	électricité		MWh/an	ADEME, diagnostics énergétiques

FIGURE F.4 – Formulaire de suivi des entreprises

de sélectionner les secteurs d'activité voulus à l'aide d'une liste déroulante <sup>1</sup>

## F.2.2 Ajouter des données de pénétration des technologies

L'outil Excel permet également d'importer des données de terrain issus des questionnaires utilisés lors des visites aux entreprises par les partenaires relai de l'Ademe. La personne chargée de la visite doit pour cela compléter normalement le questionnaire et renseigner 3 champs supplémentaires dans l'onglet de présentation de l'entreprise, à savoir son numéro SIRET, l'organisme chargé de l'étude et l'année de renseignement du questionnaire (cf aperçu de l'onglet F.9 p. 76). Des listes déroulantes permettent de simplifier la saisie. Une fois le questionnaire rempli, un onglet spécifique synthétise les données en indiquant la présence ou non de chaque technologie performante dans l'entreprise. Il suffit alors de copier/coller ces informations dans l'outil Suivi\_Energie.xls.

1. Attention : les sélections des tableaux sont gardées en mémoire même après fermeture de l'outil. Il est donc préférable de faire apparaître l'ensemble des secteurs après chaque utilisation



# ACTUALISATION DES DONNEES

[ACCUEIL](#)

données entreprises individuelles
données nationales
Choix supplémentaires

## Pour le calcul des gisements d'économie potentiels individuels

**Ajouter ou modifier un gisement d'économie d'énergie sectoriel fonction de l'usage précis?**

+

**Ajouter ou modifier une consommation d'énergie sectorielle?**

+

## Pour le calcul des résultats économiques

**Ajouter ou modifier un investissement sectoriel lié à un usage précis?**

+

**Ajouter ou modifier un prix d'énergie?**

+

FIGURE F.5 – Formulaire d'actualisation des données

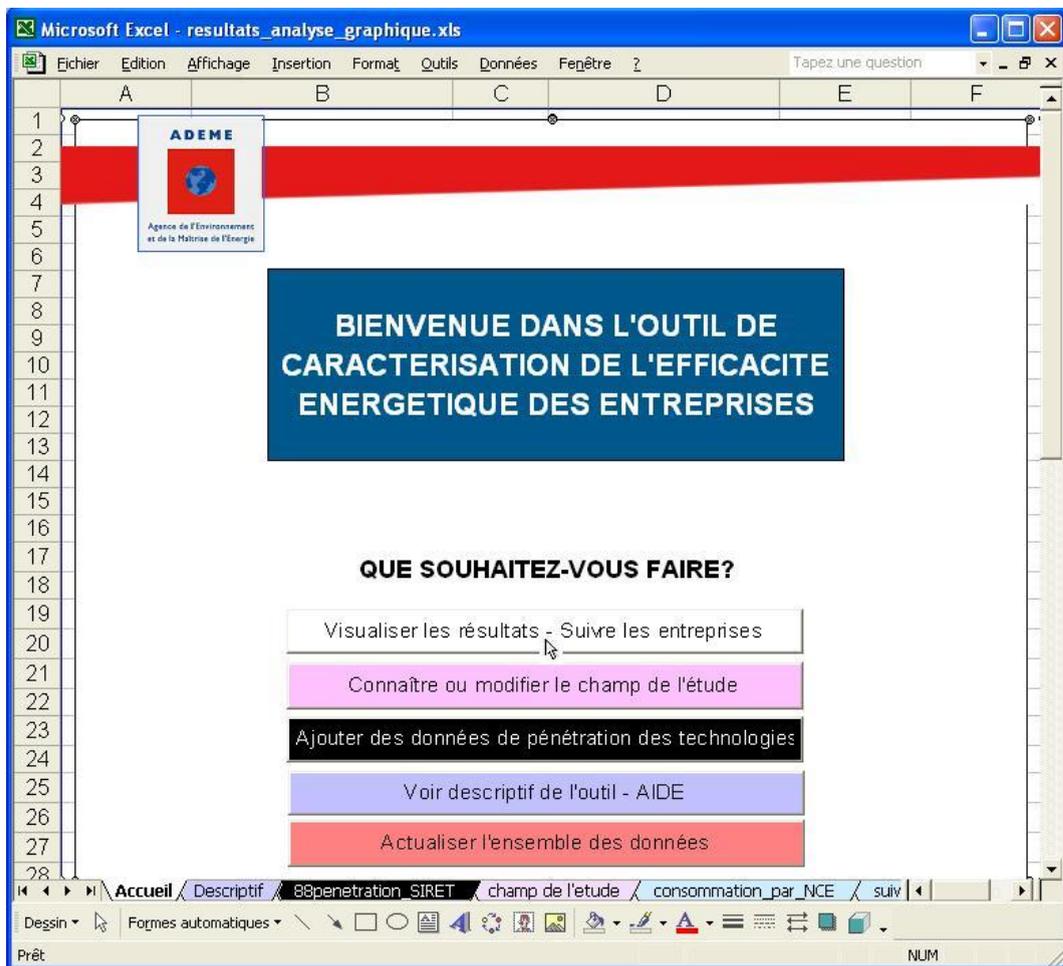


FIGURE F.6 – Accueil Excel

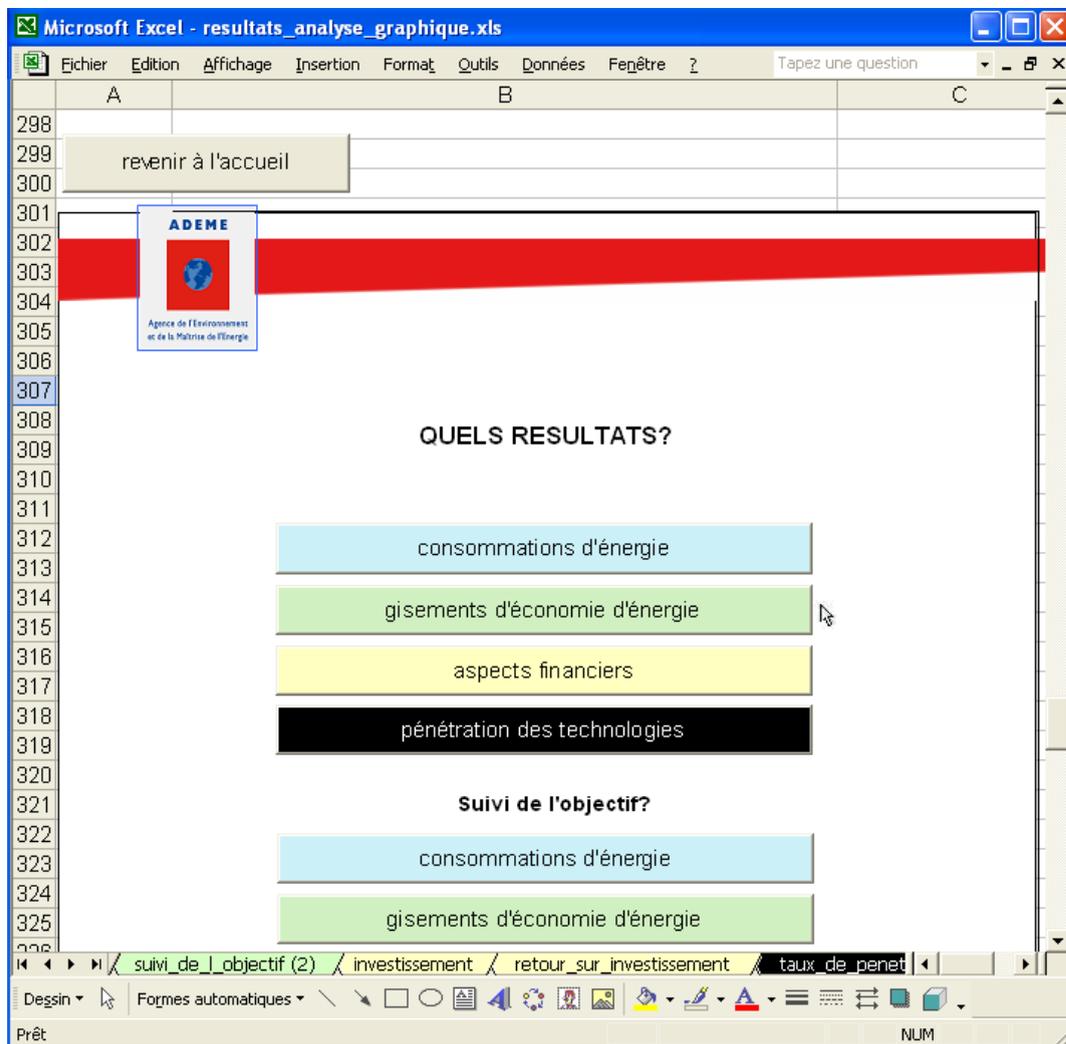


FIGURE F.7 – Aperçu de l’interface “Visualiser les résultats, suivre les entreprises”

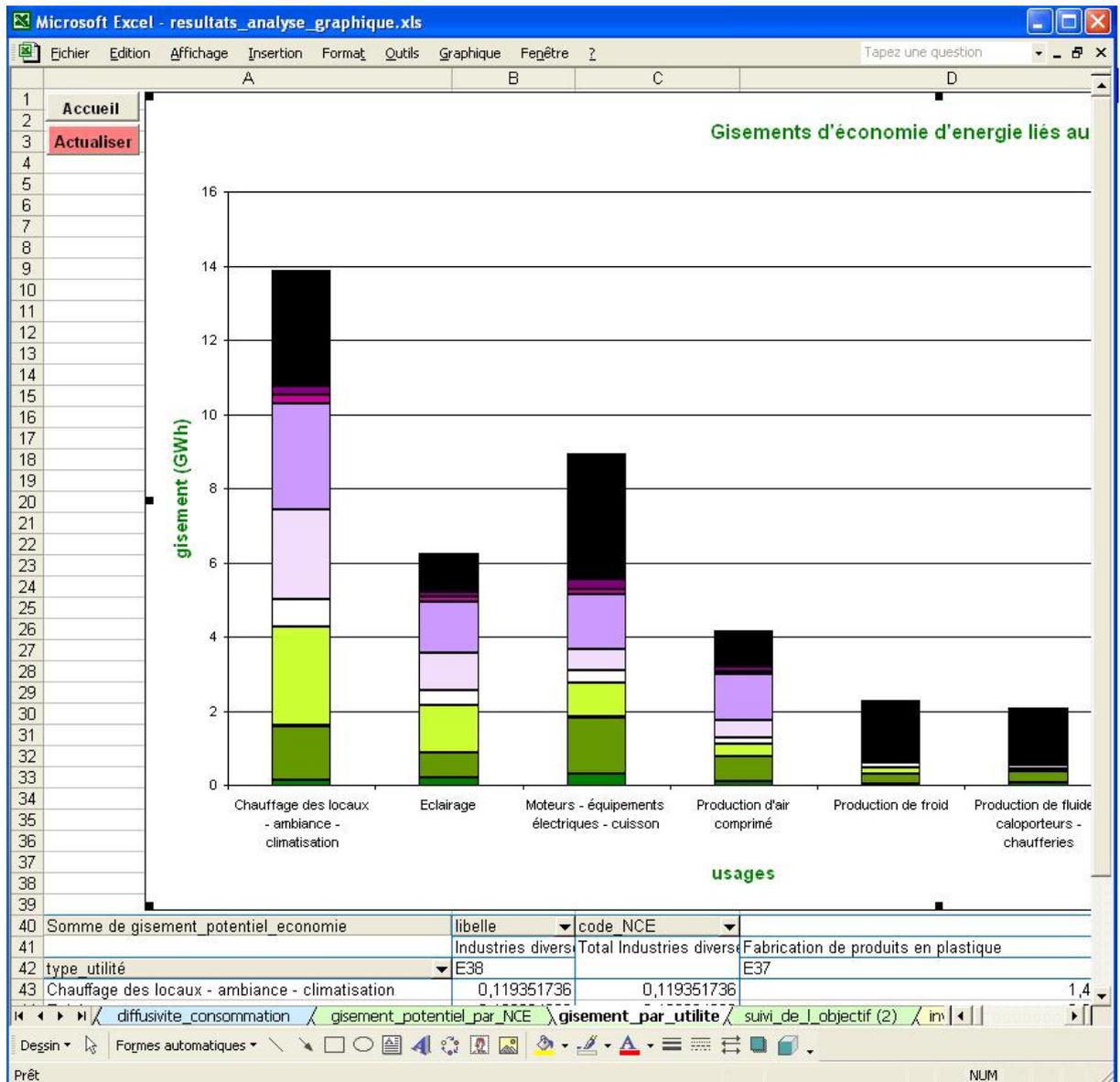


FIGURE F.8 – Aperçu de l'interface : onglets correspondants aux gisements d'économie d'énergie de couleur verte

## RENSEIGNEMENTS ENTREPRISE

ACTUALISER

Remplir uniquement les cases sur fond jaune, les autres se remplissent automatiquement

Année de référence n :

*Le SIRET est nécessaire à l'exportation des données concernant la pénétration des technologies efficaces*

Code NAF :

SIRET

*Après avoir renseigné le SIRET, si les informations sur l'entreprise sont manquantes ou inexactes, vous pouvez les modifier dans l'outil Suivi\_Energie.mdb < ACCUEIL < ACTUALISER DES DONNEES < données entreprises individuelles < Actualisation manuelle*

Raison sociale :   
 Adresse :

Nom du directeur :

Organisme chargé de l'étude :

Nom du rédacteur :

Fonction :

Tél. :

Fax :

Email :

PME au sens européen ?  oui = 1, non = 0

## ACTIVITES - PRODUCTION

Activité principale de l'établissement :   
 Effectifs (en nb employés) :   
 Chiffre d'affaires :

Horaires de production : Journaliers :  Hebdo. :  Annuels :   
 (h/jour) (jours/sem) (sem/an)

Produits traités / fabriqués :

	Produit 1	Produit 2	Produit 3	Produit 4	Produit 5	
Type / désignation						<b>Total</b>
Production annuelle en						0
..... :						

Dans ce tableau, l'unité doit être la même que celle utilisée dans le secteur NAF correspondant de l'onglet "Données NAF efficacité"