



Les outils d'analyse énergétique

FICHE N°1

 Décembre
2010

ETUDE DE PROGRAMMATION ENERGETIQUE

L' « étude de programmation énergétique » est un terme consacré par l'usage, qui ne répond pas à un contenu normalisé. Ce terme n'est pas non plus une marque déposée. Ce type d'étude a vu le jour et s'est progressivement structuré dans le courant des années 1990 à l'initiative de quelques collectivités et bureaux d'études pionniers sur le champ de la planification énergétique territoriale.

Ce type de démarche peut utilement accompagner l'établissement d'un SCOT Grenelle en alimentant la réflexion à conduire autour de l'énergie depuis le diagnostic, jusqu'à la définition des orientations, en passant par l'élaboration du projet d'aménagement et de développement durable. L'étude de programmation énergétique peut également contribuer à nourrir l'évaluation environnementale du document de planification.

1 – Quels objectifs ?

L'étude de programmation énergétique (EPE) rassemble en réalité 3 séquences d'études, successives et complémentaires :

Un bilan énergétique territorial : il s'agit de dresser, dans un premier temps, l'état des lieux de la demande énergétique dans l'aire d'étude considérée. Les données de consommation sont territorialisées, rattachées le plus souvent à la maille communale pour un bilan conduit à l'échelle d'un périmètre de SCOT ou d'un bassin de vie. A cet échelle, l'objectif du bilan consistera à pouvoir décrire, à l'échelon communal, la consommation en énergie primaire (exprimée en Tonne équivalent pétrole, Tep) :

- par source d'énergie (électricité, gaz naturel, produits pétroliers...),
- par secteur d'activité (industrie, agriculture, tertiaire, habitat, transport),
- par usage (chauffage, ECS, force motrice pour l'industrie, éclairage public, circulation des véhicules particuliers) .

Ces données font ensuite l'objet d'agréations, de croisements et d'analyses comparées afin de dresser le « profil énergétique » du territoire observé.

Le plus souvent, ces mêmes données de consommations énergétiques, seront par ailleurs transformées en une contribution correspondante en GES, à travers leur équivalent d'émissions de CO₂, pour contribuer à un bilan GES qui est généralement commandé en parallèle à l'échelle de ce même territoire (les contributions aux émissions de GES ne se limitent toutefois pas aux seules sources énergétiques).

L'étude de programmation énergétique peut aussi parfois s'intéresser à la vulnérabilité énergétique des ménages, c'est-à-dire à leur exposition et à leur adaptabilité aux variations du coût de l'énergie.


 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Une analyse des facteurs d'évolution du territoire et de ses potentialités : il s'agit, dans une démarche prospective, d'envisager un prolongement du bilan précédent à une échéance future, sur la base d'un certain nombre d'hypothèses concernant l'évolution structurelle du territoire (ouverture de nouveaux secteurs à l'urbanisation, développement des infrastructures de transport...).

Ces projections peuvent alors donner lieu à des comparaisons chiffrées entre un scénario d'évolution dit au « fil de l'eau », qui prolonge les tendances observées sur les dernières années, et des scénarios plus volontaristes qui parient sur l'infléchissement de certaines tendances, sous l'influence de la mobilisation des acteurs locaux.

Ces comparaisons permettent de mettre en évidence les paramètres les plus sensibles et/ou les plus facilement mobilisables pour faire évoluer l'équation globale de la consommation énergétique locale.

Par ailleurs, l'approche prospective intègre parfois une évaluation des potentialités du

territoire en terme de production d'énergie d'origine renouvelable, au moins pour la ou les filières qui apparaissent comme les plus prometteuses localement.

La déclinaison d'un plan d'actions et de mesures : Il s'agit pour la collectivité, lors de cette séquence d'étude, d'arrêter les objectifs qu'elle s'assigne, d'ordonner et de fixer les priorités d'actions pour atteindre ces objectifs. Ce plan d'action se décline le plus souvent autour de grands axes d'intervention : par exemple la diminution de la consommation énergétique des logements, les interventions dans le domaine des transports, les actions d'éducation et de sensibilisation de la population etc...

Ainsi, une « étude de programmation énergétique » peut être assimilée en quelque sorte à une déclinaison « énergétique » d'une démarche plus vaste qui associe assez souvent « bilan de Gaz à effet de serre » suivi d'un « Plan Climat Energie territorial », (PCET). Toutefois, l'analyse des facteurs d'évolution et de scénarios alternatifs au scénario d'évolution du territoire « au fil de l'eau » n'est pas systématiquement réalisé dans le cadre d'un PCET.

2 – Quelles données d'entrées ?

On entend ici par « données d'entrées » les informations collectées et issues spécifiquement de l'aire d'étude. On distinguera notamment ici les « données d'entrée », qui sont des marqueurs spécifiques attachés à l'aire d'étude, des « données de références » qui sont considérées comme valides en tous secteurs d'étude et qu'utilise le modèle pour réaliser les calculs et simulations nécessaires (cf. chapitre 3)

■ Données d'entrées liées aux consommations énergétiques

Le travail de collecte consiste tout d'abord à faire l'inventaire des consommations d'énergie qui peuvent être rattachées directement à des clients d'un réseau de distribution d'énergie : ces consommations font alors l'objet d'une comptabilité, et donc d'une traçabilité, auprès d'un fournisseur.

Ce recensement des entités consommatrices d'énergie et de leur niveau de consommation est effectué en compulsant des documents existants produits par les instituts de statistiques et par enquêtes directes auprès notamment des fournisseurs et des exploitants énergétiques (EDF, GDF, opérateurs de réseaux de chaleur...), ou

auprès des très gros gestionnaires de patrimoines immobiliers (Offices HLM, Municipalités, Défense Nationale etc...) susceptibles de centraliser des informations nombreuses sur des groupes de consommateurs importants.

Reste qu'à défaut de pouvoir toujours réunir l'exhaustivité des informations nécessaires auprès des fournisseurs d'énergie, les consommations énergétiques sur le territoire peuvent être estimées à l'aide de modèles simples, s'appuyant notamment sur la connaissance du parc immobilier local (surface, typologie, usage, date de construction), sur la connaissance des modes de transport et des trafics, sur la connaissance des activités industrielles et agricoles (volumes de production notamment).

Un exemple des données disponibles en PACA : la base Energ'Air PACA

En 2010, l'Observatoire Régional de l'Énergie a répondu à la demande croissante du public et des acteurs institutionnels, en publiant une base de données constituant un inventaire des consommations et des productions d'énergie en PACA. Cet inventaire est constitué à l'échelle communale et disponible actuellement pour l'année de référence 2004, sur [le site](http://www.aies-mediterranee.org/html/energair/) en ligne :



La base de données Energ'Air fournit, à la résolution communale, des données relatives :

► **à la production d'énergie (électrique ou thermique),**

Les données de productions communales (fournies en tep/an et en Mwh/an) peuvent être décomposées par type d'énergie produite (électricité, chaleur) et par technique de production (centrales thermiques, cogénération, incinération OM, renouvelables) avec un détail possible par énergie renouvelable.

► **à la consommation d'énergie (sous forme de carburants, d'électricité ou de chaleur),**

Les données relatives à la consommation en énergie finale sont fournies en énergie primaire (c'est-à-dire sous la forme d'une énergie brute disponible dans la nature avant son changement d'état), qui comptabilise donc les pertes éventuelles liées aux transformations énergétiques). Ceci implique l'application de coefficient de passage d'énergie finale en énergie primaire de 2,58 pour les consommations électriques, compte tenu du rendement moyen de production de l'électricité en France de 38,75% (moyenne du parc des centrales nucléaires / thermiques / éoliennes / hydrauliques...).

Les données de consommations communales (fournies en tep/an) peuvent être décomposées par secteur d'activité (industrie, agriculture, résidentiel, tertiaire, transports), par type d'énergie (carburants, gaz, électricité...) et par usage (chauffage, éclairage, transport...).

► **à l'émission de gaz à effet de serre (sous forme de CO₂, CH₄ et NO₂).**

Les données fournies par la base Energ'Air sont des données réelles ou calculées en fonction de valeurs unitaires guides considérées comme représentatives à l'échelle régionale et souvent empruntées aux valeurs guides retenues au niveau national. Quand cela était possible, les données calculées de la base de données ont été comparées à des données réelles, ce qui a permis de corriger d'éventuelles incohérences. Par exemple les données de consommation électriques ont été calculées par usage en fonction du nombre de résidents de la commune par application de facteurs nationaux. Elles ont été ensuite comparées aux consommations basse tension réelles relevées par ERDF et corrigées le cas échéant.

La base régionale Energ'Air constitue un référentiel cohérent et homogène particulièrement précieux pour des analyses énergétiques à l'échelle des départements, des bassins de vie ou des agglomérations. Ce référentiel général ne supprime nullement l'intérêt de développer des approches plus fines dans le cadre de l'établissement de bilans énergétiques territoriaux, notamment en collectant des données réelles supplémentaires ou encore en affinant les méthodes de calculs des données déduites.

Le plus souvent, une approche croisée entre données de consommations réelles relevées par les fournisseurs et données calculées à partir des déterminants de la consommation (le parc immobilier résidentiel et tertiaire, les transports, l'industrie, l'agriculture) permet de compléter le bilan énergétique territorial et de contrôler la cohérence des résultats.

Pour les consommations résultant de l'activité « transport », l'enjeu de la collecte réside souvent dans la possibilité de disposer des chiffres de fréquentation des réseaux de transports en commun, mais surtout dans la possibilité de pouvoir disposer des données issues d'un modèle récent d'affectation de trafic sur le réseau d'infrastructures routières.

En effet, la reconstitution complète du trafic à partir de l'analyse et de la description des générateurs, et de la connaissance du réseau routier lui-même, constitue une étude à part entière.

Ce type de données sur les déplacements routiers à l'échelle du territoire concerné peut difficilement être réuni à l'occasion et pour les seuls besoins du bilan énergétique territorial, sauf à intégrer le délai et le coût supplémentaires nécessaires.

Par ailleurs, sur l'ensemble du territoire, les gestionnaires de réseaux routiers (Directions Interdépartementales des Routes, Conseils Généraux, concessionnaires d'autoroutes) disposent de résultats de modèles d'affectation de trafics routiers.

Pour la connaissance de la mobilité locale, des Enquêtes Ménages-Déplacements sont réalisées régulièrement dans l'aire d'influence des grandes agglomérations françaises et peuvent être exploitées.

Pour information, des Enquêtes Ménages-Déplacement ont été réalisées en 2009 sur les grandes agglomérations du littoral de la région PACA.

Données d'entrées liées à l'évaluation du potentiel de production d'énergie d'origine renouvelable : cette partie de l'étude de programmation énergétique est traitée en détail dans la fiche Outils n°3 « Outils d'évaluation du potentiel de production d'énergie d'origine renouvelable ».

Données d'entrées liées à la vulnérabilité énergétique : lorsque l'étude de programmation énergétique traite spécifiquement de cette question, les données de Recensement Général de la Population (RGP) publiées par l'INSEE peuvent se révéler une source de données utile. La Fiche Outil n°2 « Proposition d'indicateurs de vulnérabilité énergétiques » traite spécifiquement de cet aspect.

3 – Quelles Méthodes ? Quels fondements ? Quelles données de références ?

Le traitement des données de consommation énergétique

Les principes du bilan énergétique territorial sont relativement simples : le bilan énergétique du territoire est essentiellement obtenu par regroupement, agrégation et combinaison de données de consommations élémentaires. Les consommations élémentaires (collectées ou calculées) sont au préalable affectées, par exemple à une parcelle cadastrale pour les dépenses liées au bâti résidentiel-tertiaire, à l'activité industrielle et agricole, ou affectées aux tronçons de réseaux pour les consommations de transports. Les agrégations de dépenses énergétiques de toutes natures sont souvent réalisées à l'échelle communale, mais peuvent également être agrégées sur une résolution spatiale plus fine.

La difficulté du bilan énergétique réside donc avant tout dans la difficulté d'accès aux multiples informations sur ces consommations élémentaires, par ailleurs très disparates. La

simplicité théorique des fondements du bilan ne doit donc pas faire oublier les difficultés et la technicité nécessaires à la constitution, l'organisation et le traitement de bases d'informations de tailles très conséquentes.

Lorsque les consommations énergétiques élémentaires ne sont pas collectées directement et doivent être calculées à partir de déterminants de cette consommation, les calculs reposent alors sur des « données de référence ». Dans le cas du patrimoine bâti, des ratios de références associent par exemple des consommations unitaires à des surfaces de plancher (kWh ou kTep par m² de SHON). Ces séries de ratios, tirés de la bibliographie spécialisée, sont souvent fonction de plusieurs paramètres :

- usage (habitation, bureau, équipements publics...)
- type de bâti (immeuble, maison individuelle...)
- date de construction (qui détermine en théorie les règles thermiques applicables à l'époque)

En ce qui concerne les consommations liées au transport, le bilan énergétique s'appuie sur des modèles de transformation du trafic (routier, ferroviaire, aérien...) en consommation énergétique, par l'intermédiaire le plus souvent d'une consommation de carburant.

La reconstitution de la consommation énergétique associée à chaque tronçon du réseau est réalisée à partir d'autres données de références, à savoir des tables de consommation par type de véhicules et par configuration d'écoulement du trafic.

Pour l'appréhension des consommations liées au transport routier, les modèles les plus élaborés s'appuient non seulement sur la connaissance du volume, de la vitesse et de la structure du trafic (TMJA, VL, PL...), mais également sur la composition théorique du parc roulant et sur la configuration physique des tronçons du réseau (déclivités). Ce parc roulant théorique est défini au plan national aux différentes échéances de projection des modèles.

La méthode d'analyse des facteurs d'évolution du territoire

La méthode repose sur l'analyse et l'exploitation du modèle de consommation énergétique locale, tel que réalisé dans la phase précédente. Après avoir analysé les parts relatives de chaque source d'émission dans le bilan actuel, il s'agit :

- de tester la sensibilité du modèle de consommation énergétique à l'évolution des différents paramètres du modèle,
- de prolonger l'évolution constatée des différents paramètres au cours des années précédentes pour dégager un scénario de consommation énergétique « fil de l'eau »,
- d'identifier les paramètres qui correspondent au champ d'intervention du maître d'ouvrage,
- de proposer des gammes de variations de paramètres correspondant à des leviers d'actions possibles pour la collectivité, afin de dresser le profil de consommation de plusieurs scénarios alternatifs.

Les méthodes d'évaluation du potentiel de production d'énergie d'origine renouvelable

Ces méthodes, qui font partie intégrante d'une étude de programmation énergétique, sont traitées en détail dans la fiche Outils n°3 « Outils d'évaluation du potentiel de production d'énergie d'origine renouvelable ».

La méthode pour la déclinaison d'un plan d'actions et de mesures

Cette démarche repose sur une bonne maîtrise des concepts techniques et du modèle de consommation énergétique du territoire, mais surtout sur la capacité des maîtres d'œuvre de l'étude, à la fois à dégager une vision stratégique cohérente au niveau des objectifs retenus et à proposer des mesures pragmatiques, opérationnelles et séquencées dans le temps. L'implication de la maîtrise d'ouvrage dans la définition du plan d'actions est plus nécessaire encore que dans toutes les autres phases de l'étude de programmation énergétique.

Pour une meilleure lisibilité, le plan d'action de la collectivité sera souvent structuré autour des deux axes principaux, divisés en plusieurs sous-thèmes, qui pour l'essentiel rentrent dans le champ de réflexion d'un SCOT, tels que, par exemple :

a. La maîtrise de la dépense énergétique

- actions pour réduire les distances de déplacements,
- actions sur l'urbanisation autour des transports en commun
- actions sur l'offre de transports en commun,
- actions sur le parc de logement ancien,
- actions pour promouvoir les performances énergétiques dans le parc immobilier neuf,...

b. Le développement de la production d'énergie d'origine renouvelable

- action pour développer les EnR dans le bâti,
- action pour développer les EnR en zone non bâtie ou non occupée,
- action pour promouvoir la production de chaleur renouvelable centralisée.

Le plan d'action peut s'accompagner de la mise en place d'indicateurs de suivis, par exemple des valeurs cibles à atteindre pour le territoire, suivant un calendrier donné.

4 – Quels livrables ? Quels rendus ?

La partie bilan énergétique territorial fournit d'abord et avant tout des données de consommation énergétique sous forme matricielle. Ces matrices sont nombreuses, souvent de taille importante, et attachées à une maille territoriale élémentaire, souvent communale dans le cas d'un bilan énergétique conduit à l'échelle d'un SCOT ou d'un bassin de vie.

La maille communale est souvent une maille d'agrégation des données de consommation, mais pas toujours la maille d'affectation directe de l'information de consommation.

Le contenu de ces matrices est généralement attaché à l'élément de maillage auquel il se rapporte à travers un système d'information géographique qui permet de réaliser des analyses thématiques et des cartes.

Les illustrations suivantes permettent d'appréhender différents rendus caractéristiques d'une étude de programmation énergétique, que ce soit pour illustrer la situation actuelle ou les scénarios futurs.

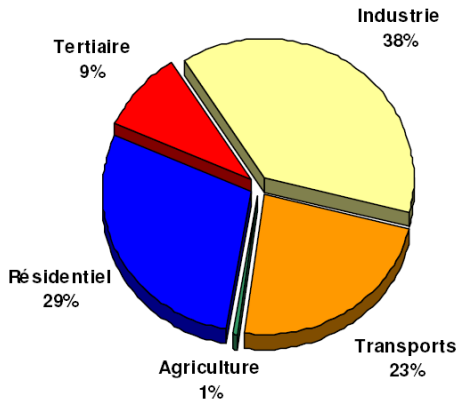
Décomposition des consommations par énergie et secteur d'activité

Consommations en ktep	Industrie	Agriculture	Résidentiel	Tertiaire	Transports	Total
Electricité						
Gaz Naturel						
Produits pétroliers						
Combustibles Minéraux Solides (CMS)						
Energies renouvelables (EnR)						
Total						

Décomposition des consommations par usage et secteur d'activité

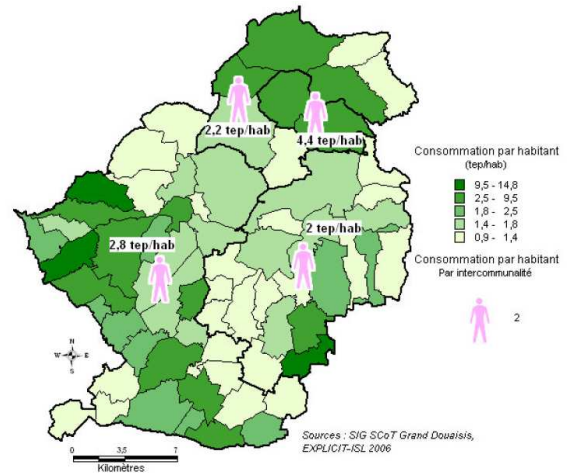
Consommations en ktep	Industrie	Agriculture	Résidentiel	Tertiaire	Transports	Total
Force motrice						
Chaudière électrique						
Chauffage industriel						
Thermique industrielle						
Production d'électricité						
Matière première						
Autres						
Chauffage						
Eau chaude						
Electricité spécifique						
Autre						
Chauffage						
Cuisson						
Eau chaude						
Electricité spécifique						
Climatisation						
Autre						
Eclairage public						
Cyclomoteurs						
Bus						
Motocyclettes						
Poids lourds						
Véhicules personnels						
Véhicules utilitaires						
Autres						
Total						

Part des secteurs d'activités dans la Consommation d'ensemble

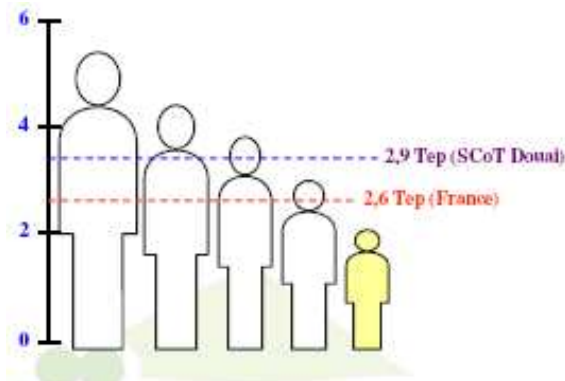


Source : SCOT du Grand Douaisis / Explicit ISL / 2006

Consommation énergétique moyenne par Habitant

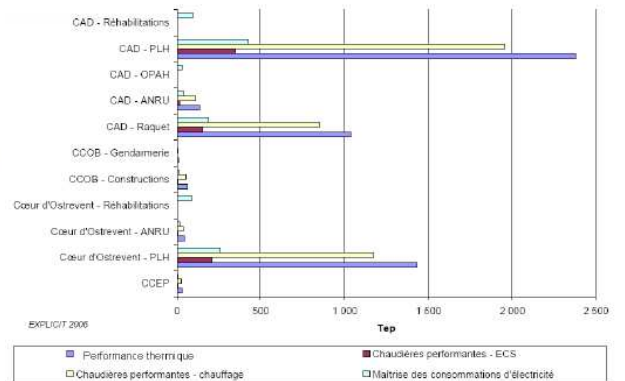


Comparaison de la moyenne de la consommation énergétique par habitant



Source : SCOT du Grand Douaisis / Explicit ISL / 2006

Potentiel d'actions : analyse par projet et Orientation programmatiques



Source : SCOT du Grand Douaisis / Explicit ISL / 2006

5 – Quel délai de déploiement de l'outil ? Quel coût indicatif ?

Compte tenu du délai nécessaire à la collecte des données de consommation, qui peut s'avérer fastidieuse, le déploiement d'une telle étude ne peut s'envisager sans difficulté dans un délai inférieur à 1 an : un délai de 18 mois apparaît plus indiqué mais dépend également de l'importance du territoire analysé.

Pour faciliter le cheminement de l'étude, la mise en place d'un comité de pilotage faisant une place à l'ensemble des distributeurs d'énergie sur le territoire a largement montré son utilité.

Le coût d'une étude de programmation énergétique peut être évalué entre 30 000 et 70 000 Euros.

6 – Quels avantages / inconvénients ?

Avantages	Inconvénients
Ne se limite à une phase de constat des consommations énergétiques.	Sensibilité de l'étude à la phase délicate de collecte des données de consommations élémentaires.
Permet des comparaisons de scénarios d'alternatifs et l'évaluation des facteurs d'évolution.	Délai d'étude relativement long.
Permet de dégager des axes stratégiques et des actions concrètes.	Complexité du modèle territorial de consommations ainsi constitué et difficulté de sa mise à jour dans la durée.

Contacts DREAL PACA:

Service Territoire,
 Evaluation, Logement,
 Aménagement,
 Connaissance
 (STELAC)

Jérôme BOSC
 Tél. : 04 91 00 53 67
 Jerome.Bosc@
 Developpement-durable
 .gouv.fr

Olivier CADIER
 Tél. : 04 91 00 52 96
 Olivier.Cadier@
 Developpement-durable
 .gouv.fr

Service Energie,
 Construction, Air et
 Barrages (SECAB)

Annick MIEVRE
 Tél. : 04 91 83 64 17
 Annick.Mievre@
 Developpement-durable
 .gouv.fr

Jacky PERCHEVAL
 Tél. : 04 91 83 63 46
 jacky.percheval@
 Developpement-durable
 .gouv.fr

Direction Régionale de
 l'Environnement, de
 l'Aménagement et du
 Logement PACA
 16, rue Zattara
 13332 Marseille cedex 3
 Tél.: 04 91 28 40 40
 Fax : 04 91 50 09 54

Quelques liens pour en savoir plus :

www.aires-mediterranee.org/html/energair/
www.territoires-durables.fr/upload/pagesEdito/fichiers/RT_CLIMAT_090410_Grand_Douaisis.pdf
www.scot-douaisis.org/index.php
www.ademe.fr/bretagne/telechargement/volume1-bilan.pdf
www.rennes.fr/uploads/tx_sqlirennestelechargement/Plan_d__action_Energie-Climat.pdf
www.la-provence-verte.net/index.php

Ressources, territoires, habitats et logement
 Énergie et climat Développement durable
 Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent
 pour
 l'avenir