



Les outils d'analyse énergétique

FICHE N°2

Décembre
2010

PROPOSITIONS D'INDICATEURS DE VULNERABILITE ENERGETIQUE

L'étude publiée par l'ADEME en avril 2008, intitulée « Le poids des dépenses énergétiques dans le budget des ménages en France », a révélé que la part des dépenses d'énergie dans le budget des ménages varie de façon importante selon leur lieu de résidence et leurs revenus et que ces disparités ont beaucoup augmenté sous l'effet de la croissance du prix des combustibles fossiles au cours des cinq dernières années. Notamment, les 20% des ménages les plus pauvres consacrent 15 % de leurs revenus aux dépenses énergétiques, contre seulement 6% pour les 20% des ménages les plus riches. Par ailleurs, un Parisien a une facture énergétique en moyenne inférieure de 44 % à celle d'un habitant en commune rurale. Enfin en 2007, 300 000 ménages ont sollicité une aide pour le règlement de factures d'énergie impayées.

Pour contribuer à l'objectif de cohésion sociale sur son territoire, le SCoT peut se saisir de la question de la fragilisation possible d'une partie de la population face à l'accroissement attendu de la facture énergétique, d'autant que le SCoT balaye à travers sa dimension stratégique beaucoup des champs d'actions publics qui influent sur les consommations énergétiques d'un territoire.

La présente fiche explore en conséquence la possibilité de construire des indicateurs susceptibles de rendre compte de la vulnérabilité d'un territoire, ou d'un bassin de vie, à une augmentation du coût des énergies, et ce à partir de données disponibles sur tous les territoires puisqu'issues du recensement général de la population établi par l'INSEE (RGP / Fichiers détails logement et déplacements domicile-travail).

1 – Justification du choix des deux postes de dépenses

La présente approche propose de s'intéresser à deux types de dépenses du budget des ménages :

- d'une part le coût des trajets domicile-travail, pour les actifs qui utilisent leur voiture,
- d'autre part plusieurs dépenses domestiques courantes de l'ensemble des ménages (chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson, éclairage et appareils électroménagers...).

Ainsi, toutes les dépenses énergétiques ne sont pas prises en compte :

- En particulier, l'approche développée pour les dépenses énergétiques déplacement focalise sur le seul motif déplacement domicile-travail et néglige la part des énergies intégrées au déplacement des navetteurs réalisant leur trajet en transports en commun.

- Concernant les dépenses énergétiques logement, la majorité des dépenses énergétiques logement est prise en compte à l'exception des dépenses énergétiques liées à la climatisation faute d'information sur le parc de climatisation.

Le choix opéré par l'étude se justifie par l'importance relative de ces deux postes de dépenses dans le budget des ménages :

- Les trajets domicile-travail correspondent en moyenne nationale à un tiers des véhicule.km parcourus.
- Les seules dépenses de chauffage correspondent à elles-seules à la majorité des dépenses énergétiques d'un logement.

Mais surtout, ce choix se justifie par le caractère faiblement « élastique » de ces deux types de dépenses : en effet, tous les comportements de consommation des produits

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

courants se caractérisent par une « élasticité-prix » c'est-à-dire une faculté à se réguler en volume pour compenser l'effet d'une hausse de prix unitaires.

Une étude récente de l'INSEE montre que :

- la demande en énergie domestique est très peu sensible à une hausse de prix : c'est-à-dire que les ménages n'adaptent que très peu leur consommation à une hausse des prix pour les dépenses logement ou qu'ils ont une faible marge d'adaptation sur ces postes de dépense.
- a contrario la demande de carburant des ménages est assez sensible au prix, sauf

pour un motif : les déplacements domicile-travail, qui correspondent à des déplacements dits contraints, donc à une dépense faiblement compressible. L'utilisation d'un véhicule pour les trajets domicile-travail est la principale explication des différences de sensibilité entre les ménages.

Autrement dit, une augmentation des coûts énergétiques a une propension toute particulière à impacter mécaniquement les dépenses énergétiques domestiques et les dépenses de carburant pour le trajet domicile-travail, et par-là même à impacter la vie des ménages, qui, à budget constant, doivent arbitrer en défaveur d'autres postes de dépenses.

2 – Définition de la « vulnérabilité » dans le cadre de la présente approche

La « vulnérabilité » sera approchée ici à partir de deux notions :

- l'« exposition » qui traduit l'importance prise par une dépense (ici, de nature énergétique),
- l'« adaptabilité » qui traduit la faculté dont dispose plus ou moins la population pour agir et modifier son comportement afin de contenir et circonscrire les effets d'une augmentation d'un coût unitaire sur un poste de dépense.

Ainsi la « vulnérabilité » sera comprise comme proportionnel à l'« exposition » et inversement proportionnel à l'« adaptabilité ».

Il a été rappelé en introduction que les deux postes de dépenses étudiés sont globalement peu « élastiques », c'est-à-dire difficilement « adaptables » en comparaison d'autres dépenses, ce qui fait tout l'intérêt de leur examen.

Toutefois, seront recherchés, à l'échelle de l'ensemble du territoire ou de la population étudiée, les facteurs qui permettent de présumer d'une « adaptabilité » plus ou moins forte et de discriminer telle ou telle partie du territoire ou telle ou telle sous-population au regard de cette « adaptabilité ».

Il est donc proposé dans l'étude une distinction systématique entre :

- des indicateurs dits d'« exposition »,
- des indicateurs dits d'« adaptabilité ».

Dans la suite, le document propose de décrire plusieurs indicateurs permettant une évaluation sommaire de la « vulnérabilité d'un territoire » à partir des données du recensement.

3 – Description des données réunies

Une connaissance du parc de logement, des énergies utilisées, ainsi que des migrations domicile-travail peut être tirée des données du recensement général de la population (RGP) de 1999 et de 2006.

Comparées à d'autres sources d'informations sur les déplacements plus fines (Enquête Ménage Déplacement, Enquête Général Transport, Enquête National Transport)

ou sur les dépenses (Enquêtes budget des familles), seules les données du RGP permettent une analyse à la maille communale homogène sur le territoire national. Les données du RGP présentent en outre l'avantage d'être gratuites et réactualisées périodiquement.

En revanche, les données issues du RGP souffrent de plusieurs lacunes: absence d'information sur les revenus des ménages, sur le type de véhicule utilisé et surtout elles ne s'intéressent qu'à un motif de déplacement et ne permettent pas de descendre en deçà du niveau communal.

Concernant le logement, il est possible en particulier d'exploiter les fichiers de « détail-logement » du RGP. D'autres bases de données permettent des typologies plus fines sur le logement, une connaissance des revenus de ses occupants et une géolocalisation à l'adresse ou à la section cadastrale. Il leur manque néanmoins une information essentielle : le type de combustible utilisé pour le chauffage.

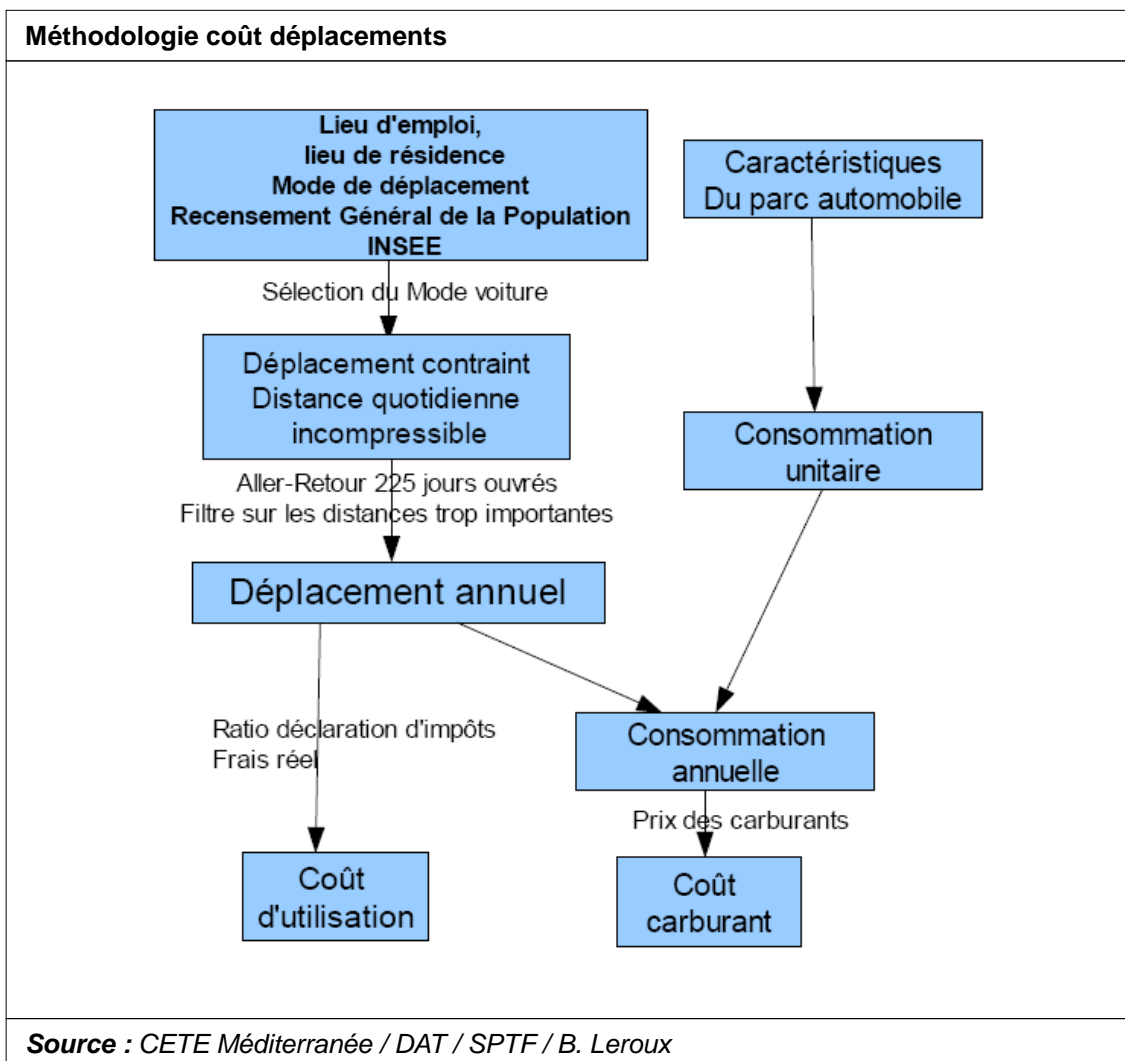
Par ailleurs, d'autres enquêtes (ENL) apportent des informations plus précises sur le logement, ses caractéristiques thermiques, les usages des habitants mais ne permettent pas de descendre à une échelle communale.

Ainsi, à partir des données du Recensement Général de la Population, il est possible de construire deux modèles permettant les calculs théoriques :

- du coût des trajets domiciles-travail des actifs utilisant leur voiture,

- du coût de la majeure partie des dépenses domestiques courantes des ménages (chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson, éclairage...), hors climatisation.

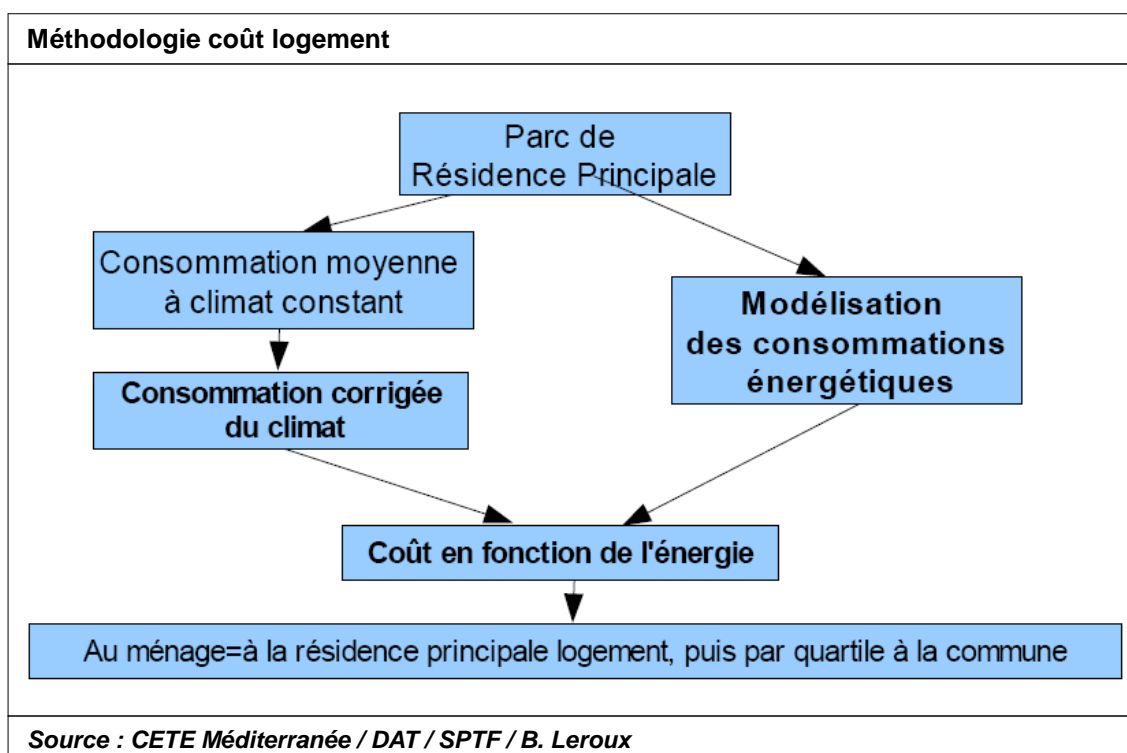
Calcul théorique du coût des trajets domicile-travail pour les actifs utilisant leur voiture



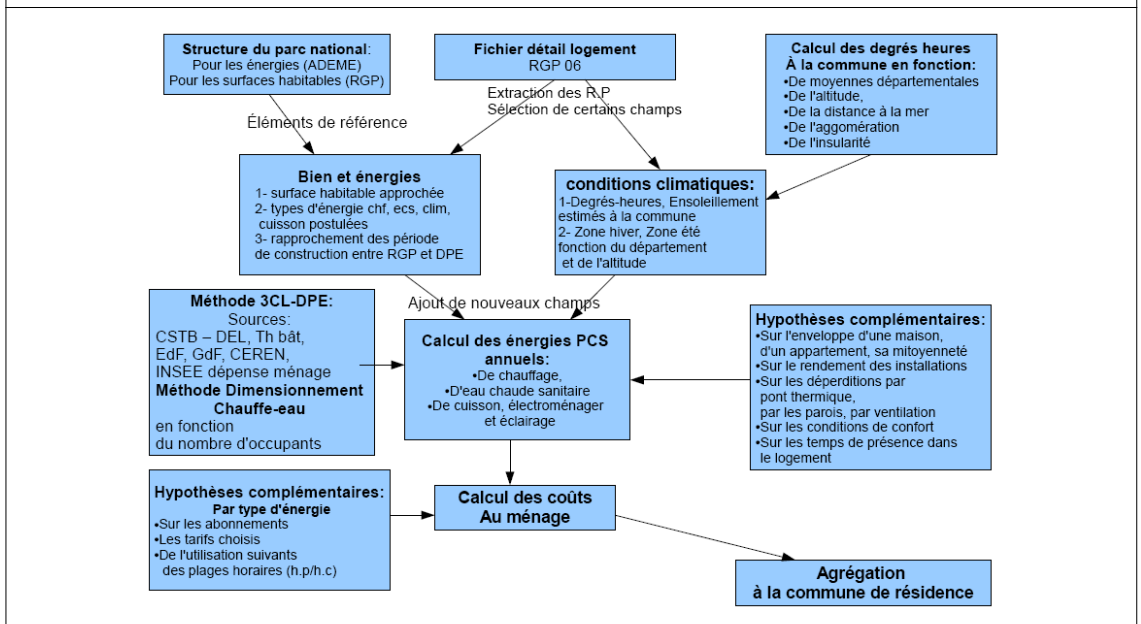
A l'issue de la modélisation sur les coûts de déplacements, les résultats peuvent être extraits par exemple sous formes des tables suivantes :

Libellé de la table	table donnée graphique	représentation
analyse des distances et coûts agrégée à la commune des actifs y résidant (stables et sortants)	graphique	Contour communal (BD Carto)
navettes des actifs résidant ou travaillant sur une commune du territoire utilisant la voiture ou un deux-roues	graphique	Flux linéaire
navettes des actifs résidant ou travaillant sur une commune du territoire utilisant les T.C.	graphique	Flux linéaire
navettes des actifs résidant ou travaillant sur une commune du territoire , nb d'actifs utilisant la v.p, t.c et part modale	graphique	Flux épaisseur proportionnel au nb d'actifs utilisant la voiture
navettes des actifs résidant ou travaillant sur une commune du territoire utilisant la voiture pour laquelle aucun autre actif n'a déclaré faire cette navette en TC	graphique	Flux linéaire
fichier détail des actifs résidants sur le territoire (INSEE) avec distance routière parcourue (dr500 en m) par l'actif renseigné	donnée	N.R.

Calcul théorique des dépenses énergétiques domestiques



Détail du modèle de calcul des dépenses domestiques



Source : CETE Méditerranée / DAT / SPTF / B. Leroux

Les coûts extraits de la modélisation restent des valeurs calculées, susceptibles d'être comparées à des données réelles lorsqu'elles sont disponibles.

En l'absence de données locales pour réaliser le calage de modèle, ce qui est le cas le plus courant, il convient de privilégier les analyses différentielles entre les secteurs qui

composent l'aire d'étude, ou les analyses en structure, plus que les analyses en valeur absolue des résultats issus de la modélisation.

Un calage ou un contrôle de cohérence peut être envisagé, notamment pour les consommations électriques des ménages proposées par le modèle, par rapprochement avec les données détenues par ERDF.

A l'issue de la modélisation sur les coûts logement, les résultats peuvent être extraits sous forme de table suivante :

Libellé de la table	Table donnée/graphique	Représentation
Analyse des catégories de logement et des consommations énergétiques des résidences principales à la commune.	graphique	Contour communal (BD Carto)
Fichier détail des ménages/résidences principales du territoire (INSEE) avec caractéristiques des logements, des ménages et énergies détaillées par logement.	donnée	N.R.
Fichier des ménages/Résidences principales du territoire (INSEE) avec typologie de logement et énergies détaillées par logement.	donnée	N.R.

4 – Description des indicateurs proposés

A partir de ces résultats, il est envisageable de construire des séries d'indicateurs susceptibles de traduire de façon différenciée sur le territoire, soit un niveau d'exposition aux coûts des énergies, soit un niveau d'adaptabilité à l'évolution de ces coûts.

Tous ces indicateurs ne sont pas nécessairement pertinents et efficaces sur tous les territoires : ils le sont dès lors qu'ils discriminent certains secteurs de l'aire d'étude et marquent les contrastes des situations et fournissent des indications sur leurs déterminants.

Analyse des déplacements domicile-travail

les indicateurs d'exposition proposés sont les suivants :

A1.1 - Parts modales et volumes des trajets domicile-travail
Représentation : cartographique
Données à agréger: à la commune
A1.2 - Distance parcourue par les actifs sur le motif domicile-travail
A1.2.1- Distance parcourue par les 50 % des actifs qui font le plus de kilomètres
A1.2.2 - Distance parcourue par les 20 % des actifs qui font le plus de kilomètres
Représentation : cartographique
Données à agréger: à la commune
A1.3 - Nombre d'actifs déclarant faire plus de 25km en voiture sur le motif domicile-travail
Représentation : cartographique
Données à agréger: à la commune
A1.4 - Distance parcourue par catégorie socioprofessionnelle sur le motif domicile-travail
A1.4.1 - Distance parcourue par les 50 % des actifs de chaque catégorie socio-professionnelle qui font le plus de kilomètres
A1.4.2 - Distance parcourue par les 20 % des actifs de chaque catégorie socio-professionnelle qui font le plus de kilomètres
Représentation : graphique
Données à agréger: au SCOT

Les indicateurs d'adaptabilité proposés sont les suivants :

A2.1 - Origines-destinations des actifs qui utilisent la voiture sur le motif domicile-travail
Représentation : cartographique (avec oursins)
Données à agréger: par origine-destination
A2.2 - Reconstitution de l'offre significative de transport en commun sur le motif domicile-travail
Représentation : cartographique (avec oursins)
Données à agréger: par origine-destination
Commentaire: Créer le filtre définissant une offre de TC "significative": par exemple lorsque, sur une origine-destination, le part modale des TC $[TC/(TC+Voit.)]$ est d'au moins 1/100ème
A2.3 - Origines-destinations des actifs considérés comme "captifs" du mode "voiture" sur le motif domicile-travail,
Représentation : cartographique (avec oursins)
Données à agréger: par origine-destination
Commentaire: Carte obtenue par soustraction de la carte A.2.2 de la carte A.2.1. Postulat : si une offre de TC significative existe, alors une montée en puissance et en niveau de service peut permettre de capter plus facilement des actifs utilisant leur voiture, que si la desserte TC n'existe pas ou n'est pas "significative"
A2.4 - Catégories d'actifs considérés comme captifs du mode « voiture »
Représentation : graphique
Données à agréger: au SCOT
Commentaire: Définir les caractéristiques de sous-population à étudier (CSP, Classes d'ages, type de contrats de travail...)
A2.5 - Parts modales et volumes des trajets domicile-travail en distinguant le mode "voiture captive" et "voiture non captive"
Représentation : cartographique
Données à agréger: à la commune
Commentaire: Même carte que A.1.1, mais avec un mode "voiture" supplémentaire (captif ou non)

Analyse des dépenses énergétiques domestiques

Les indicateurs d'exposition proposés sont les suivants :

B1.1 - Dépenses consacrées par les ménages à la satisfaction des besoins énergétiques domestiques (résidences principales).	
B.1.1 - Dépenses moyennes consacrées par les ménages	
B.1.2 - Dépenses consacrées par les 50% des ménages qui dépendent le plus	
B.1.3 - Dépenses consacrées par les 20% des ménages qui dépendent le plus	
Représentation :	cartographique
Données à agréger:	à la commune
B1.2 - Dépenses domestiques moyennes réparties par usage	
Représentation :	cartographique
Données à agréger:	à la commune
B1.3 - Dépenses domestiques moyennes réparties par source d'énergie principale	
Représentation :	cartographique
Données à agréger:	à la commune
B1.4 - Dépenses moyennes au chauffage	
B1.4.1 - Dépenses moyennes consacrées au chauffage	
B1.4.2 - Dépenses consacrées par les 50% des ménages qui dépendent le plus	
B1.4.3 - Dépenses consacrées par les 20% des ménages qui dépendent le plus	
Représentation :	cartographique
Données à agréger:	à la commune
B1.5 - Part des sources d'énergie principales	
B1.5.1 - Part des sources d'énergie principales dans la totalité du parc de résidences principales	
B1.5.2 - Part des sources d'énergie principales dans les 20% des résidences principales qui dépendent le plus en chauffage	
Représentation :	cartographique
Données à agréger:	à la commune

Les indicateurs d'adaptabilité proposés sont les suivants :

B2.1 - Satut d'occupation des résidences principales	
B2.1.1 - Satut d'occupation dans la totalité du parc de résidences principales	
B2.1.1 - Satut d'occupation dans 20% des résidences principales qui dépendent le plus en chauffage	
Représentation :	cartographique
Données à agréger:	à la commune
Commentaire:	Le statut de propriétaire contribue à la faculté de pouvoir investir dans l'isolation de la résidence principale
B.2.2 - Ancienneté du parc de résidences principales	
Représentation :	cartographique
Données à agréger:	à la commune
Commentaire:	Utilise les classes d'ages du parc
B.2.3 - Energie moyenne unitaire consacrée au chauffage de la résidence principale	
B.2.3.2 - Energie moyenne unitaire consacrée au chauffage par les propriétaires	
B.2.3.1 - Energie moyenne unitaire consacrée au chauffage par les locataires	
Représentation :	cartographique
Données à agréger:	à la commune
Commentaire:	Traduit uniquement les écarts de consommation unitaire liées aux caractéristiques intrinsèques du parc. Traduit également la marge de progression possible du point de vue de l'isolation des résidences principales.
B.2.4 - Décomposition du parc de résidences principales par type de chauffage	
Représentation :	cartographique
Données à agréger:	à la commune
Commentaire:	Le type de chauffage (central collectif, central individuel, tout électrique) influence la faculté à changer de source énergétique
B.2.5 - Analyse statistique multivariée des caractéristiques des résidences principales et de leurs occupants	
Représentation :	Graphique
Données à agréger:	-
Commentaire:	Exemple d'analyse statistique multivariée : ACP, CAH, Arbre de régression....

5 – Livrables attendus

Ce type de démarche exploitant des bases de données aussi riches que celle du RGP de l'INSEE peut donner lieu à un nombre infini d'analyses, tendant à dégager un faisceau d'indices de vulnérabilité.

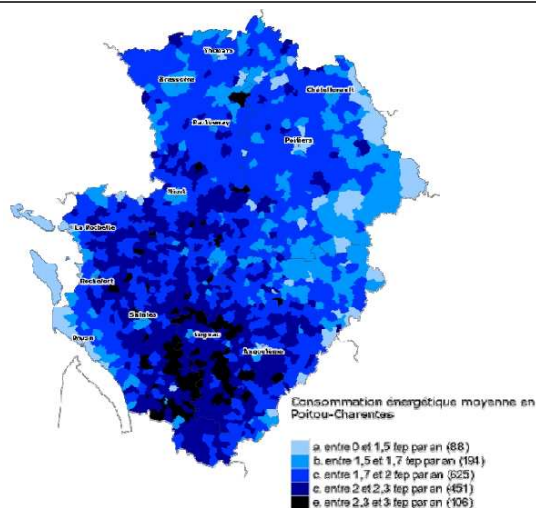
Toutefois, à l'issue de ce type d'approche, deux représentations restent incontournables :

- la représentation de l'exposition du territoire au coût des dépenses énergétiques ménagères,

- la représentation de l'exposition au coût des trajets domicile-travail des actifs utilisant leur voiture (ou éventuellement sous l'angle d'une exposition kilométrique).

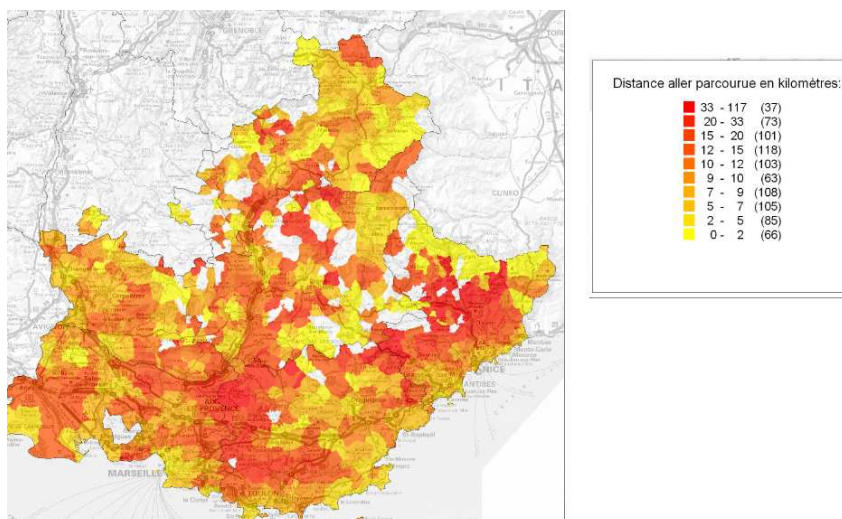
Par ailleurs, il est souhaitable d'essayer de croiser les résultats des deux modèles de calcul avec d'autres données socio-économiques relatives à ce même territoire, notamment pour essayer de caractériser les sous-populations plus particulièrement exposées à une augmentation du prix des énergies fossiles.

Consommation énergétique dans les logements de Poitou-Charentes, en tep/an (indicateur B1.1)



Source : Agence Régionale d'Evaluation Environnement et Climat de Poitiers

Distance minimale parcourue par la moitié des actifs pour se rendre à leur travail en 2006, médiane distance domicile-travail (indicateur A1.2.1)



Source : Observatoire Régional des Transports PACA / CETE Méditerranée

6 – Délai de déploiement et coût

Le déploiement complet de modèles permettant de calculer, à partir des bases de données RGP, les dépenses des actifs utilisant leur voiture ou les dépenses domestiques des ménages, peut se révéler relativement onéreux à l'échelle du SCoT (environ 30 000€ pour le modèle déplacement et 70 000€ pour le modèle logement).

En revanche, si les données calculées sont mises à disposition de la collectivité, leur exploitation à l'échelle d'un SCoT pour tester des indicateurs liés à la vulnérabilité énergétique et les analyser, est relativement aisée. Un délai d'étude de un mois pour un budget de 15 000€ peut permettre une analyse de territoire de SCoT.

7 – Quels avantages / inconvénients ?

Avantages	Inconvénients
Données du RGP fournies par l'INSEE, libre de droits, mise à jour régulièrement	Pas de croisement possible avec le revenu disponible des ménages
Permet de fournir des indicateurs en tout point du territoire national	Données déplacements moins précises que celles des enquêtes ménages-déplacements lorsqu'elles sont disponibles
La démarche alimente avantageusement la phase diagnostic d'un SCOT, et peut construire des indicateurs de suivi dans le temps	Difficultés à confronter les données de consommation calculées avec les consommations réelles faute de données disponibles

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.urbalyon.org/sip6Internet/AfficheDocument.aspx?nomFichier=Vulnerabilite_2006_srmFIN2.pdf&numFiche=5637

http://orhl.org/IMG/pdf/LES_FICHES_COMPILATION_RENCONTRE_18_JUIN-1-2.pdf

www.arecpc.com/f166_La_precaire_energetique_en_Poitou_Charentes.pdf

www.cr-bourgogne.fr/download.php?voir=0&document_id=3241

www.hautes-alpes.developpement-durable.gouv.fr/rubrique.php?id_rubrique=363

http://www.certu.fr/fr/Projets_transversaux-n206/Energie_et_effet_de_serre-n211-s_thematique_projects.html

www.observation-urbaine.certu.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/2-2_BL_CeteMed_Diaporama_cle583175.pdf