

L'Observatoire national de la précarité énergétique

L'Observatoire national de la précarité énergétique (ONPE) est une structure d'observation de la précarité énergétique en France, tant dans le domaine du logement que dans celui de la mobilité et des déplacements. Il a été mis en place le 1^{er} mars 2011 et est opérationnel depuis mai 2012.

La mise en commun des informations existantes constitue l'axe prioritaire de l'observatoire. Elle doit faciliter le recueil des données significatives et le recoupement pour améliorer la connaissance et suivre les situations de précarité énergétique.

L'ONPE assure les quatre missions suivantes :

- **Instrument d'observation de la précarité énergétique et d'analyse des politiques publiques associées**
- **Contribution à l'animation du débat** sur la précarité énergétique
- **Valorisation et diffusion des travaux** sur le phénomène
- **Veille et prospective** en lien avec ses partenaires

Présidé par Bruno Lechevin
et Jérôme Vignon

Secrétariat : ADEME
Agence de l'environnement
et de la maîtrise de l'énergie
Isolde DEVALIÈRE
isolde.devaliere@ademe.fr

GéoVEHM : un outil de modélisation et de visualisation de la précarité énergétique

Table des matières

Rôle et services d'un outil de modélisation de la précarité énergétique	2
Développement de GéoVEHM	2
Méthodologie d'élaboration des données	3
Construction de la base de données de description des ménages et de leurs logements	4
Simulation des revenus des ménages	4
Simulation des dépenses	5
Les indicateurs de précarité énergétique utilisés	6
Étude prospective sur la précarité énergétique	8
Hypothèses sur le prix de l'énergie	8
Mise en place d'un programme ambitieux de rénovation énergétique des bâtiments	8
Offres alternatives à la voiture individuelle pour les besoins de mobilité quotidienne des ménages	9
Les différents scénarios testés	9
Les résultats obtenus	10

Rôle et services d'un outil de modélisation de la précarité énergétique

Bien que la problématique de la précarité énergétique ait vu le jour entre la fin des années 80 et le début des années 90 avec les conventions « Pauvreté Précarité » (qui seront remplacées par les Fonds d'aide à l'énergie, aujourd'hui intégrés dans les Fonds Solidarité Logement) et qu'elle soit depuis septembre 2009, avec la création du groupe de travail précarité énergétique au sein du Plan Bâtiment Durable, l'objet d'une politique dédiée, cette dernière est encore aujourd'hui difficile à évaluer.

De nombreuses raisons viennent expliquer ces difficultés d'évaluation. Concernant les outils de simulation deux raisons principales peuvent être mises en avant. Tout d'abord, la précarité énergétique, comme l'indique la définition inscrite dans la loi du 12 juillet 2010, est reliée à plusieurs domaines distincts : consommations énergétiques dans le logement, besoins/dépenses en mobilité, revenus des ménages, autres dépenses de logement, Étant donné les phénomènes et paramètres différents dont les ménages relèvent (les consommations énergétiques de chauffage d'un ménage dépendent par exemple fortement du logement dans lequel il réside alors que ses revenus résultent plutôt des individus le composant – CSP, secteur d'activité, âge, ...), la simulation simultanée de ces phénomènes est complexe et donc rarement réalisée. La deuxième raison concerne plutôt la difficulté d'application d'une approche quantitative à un phénomène souvent relié à des critères qualitatifs.

La construction d'une telle base de données permet par une analyse détaillée des résultats d'apporter des éléments de réflexion sur :

- La vulnérabilité énergétique globale des ménages (précarité liée au logement et à la mobilité) ;
- L'estimation de son importance ;
- L'analyse de sa répartition géographique et par typologie de ménage et de conditions de logement (statut d'occupation, type de logements (collectif / individuel, parc privé / parc social), ...).

Cette vulnérabilité énergétique peut être étudiée suivant la méthode aujourd'hui la plus répandue qui est le taux d'effort énergétique. D'autres approches (taux d'effort énergétique mobilité, taux d'effort logement, indicateur BRDE, ...) peuvent également être mises en parallèle. Ces dernières permettent de mettre en avant d'autres phénomènes de précarité énergétique en faisant ressortir les aspects essentiels :

- les phénomènes d'auto-restriction,
- la capacité des ménages d'une part à honorer leurs factures énergétiques et d'autre part à pouvoir engager des investissements de maîtrise de l'énergie.

Par ailleurs, outre la réalisation d'un état des lieux récent, le développement de cette base de données a donné également lieu à une étude de sensibilité des ménages français

à l'évolution des prix des différentes énergies et aux pratiques de limitation de leurs consommations. Les évolutions alors observées permettent de cibler les ménages ou territoires pouvant rapidement basculer dans une forme de précarité énergétique et, parmi eux, un ciblage des ménages actuellement en capacité de procéder à des travaux, considérés comme des investissements « préventifs ».

Enfin, ces outils ont été développés dans la perspective de servir de base à la réalisation de mise à jour régulière de cette « cartographie » de la vulnérabilité énergétique. Un suivi régulier de l'évolution de ces phénomènes et de l'efficacité des aides proposées aux ménages en difficulté peut ainsi être entrepris et servir d'appui aux pouvoirs publics et aux collectivités territoriales dans le cadre de leurs actions.

Développement de GéoVEHM

Afin d'essayer de répondre à ces besoins d'évaluation et d'alimentation de la réflexion sur la problématique, l'ADEME et le PUCA ont missionné, pour le compte de l'ONPE, une équipe pluridisciplinaire composée d'ÉNERGIES DEMAIN (bureau d'études spécialisé dans la planification énergétique), du CREDOC (Centre de Recherche pour l'Étude et l'Observation des Conditions de Vie) et de Batitrend (bureau d'études spécialisé dans la réalisation de missions d'accompagnement de politiques publiques appliquées au secteur du bâtiment) pour le développement d'une base de données associant à chaque ménage français les principales caractéristiques et données reliées à la vulnérabilité énergétique globale.

L'avancée des travaux de conception de la base de données, la possibilité d'exploiter la totalité de la base de données et la mise à disposition d'un outil de visualisation des données sous forme cartographique ont permis à Énergies Demain de proposer l'outil GéoVhem.

Afin de répondre au mieux aux objectifs de l'ONPE, une plateforme Web a été développée afin de permettre l'exploitation de la base de données. Cette plateforme permet la création automatique de cartes à différentes échelles territoriales : de la France entière à l'iris.

Ainsi, l'outil dispose d'une cartographie fine des consommations d'énergie dans le logement, croisées avec les ressources des ménages, qui permet d'analyser les différents phénomènes de précarité énergétique.

De manière synthétique, les principaux composants de GéoVEHM sont les suivants :

- une base de données permettant l'extraction de résultats à l'échelle de l'IRIS et comprenant :
 - une description des logements et ménages du territoire étudié;
 - une modélisation des consommations d'énergie des ménages liées au logement et estimation des dépenses associées;

- une modélisation des consommations d'énergie des ménages liées à leurs déplacements (mobilité) et estimation des dépenses associées;
- une modélisation des revenus des ménages;
- une modélisation des dépenses « contraintes » (loyers, remboursements de prêts,...) des ménages ;
- une modélisation des dépenses énergétiques dans le cas d'une évolution des prix de l'énergie et/ou de la mise en place d'actions de MDE ;
- une série d'indicateurs permettant d'étudier la problématique de la précarité énergétique (taux d'effort énergétique, BRDE, ...).
- un outil de visualisation et d'analyse « en ligne » permettant :
 - de naviguer simplement dans les différentes exploitations de la base de données,
 - d'en visualiser directement le contenu sous forme de cartographies interactives,
 - de générer les requêtes,
 - d'extraire les données et les visualiser sous forme cartographique grâce à la plateforme Géoclip.

La présente note détaille, de manière simplifiée, les différentes étapes méthodologiques de reconstruction des données :

- reconstitution des ménages et de leur logement.
- simulation des revenus du ménage.
- évaluation des dépenses énergétiques du ménage.
- évaluation des autres dépenses.

Plusieurs scénarios prospectifs sont ensuite présentés. On étudiera ainsi les conséquences sur la précarité énergétique de variations des prix de l'énergie, de la mise en place d'un programme ambitieux de rénovation énergétique des bâtiments et la mise en place d'une offre de transport alternative à la voiture individuelle.

Méthodologie d'élaboration des données

La construction de la base de données GéoVEHM s'appuie sur une approche globale de la précarité énergétique. Elle est fondée sur la prise en compte des pratiques qui engagent une consommation d'énergie en associant à ces pratiques un cadre résidentiel donné (description précise du logement et du ménage l'occupant). Cette base de données des ménages français reprend ainsi l'ensemble des informations suivantes :

- Description du ménage : nombre de personnes, âge, sexe CSP des personnes du ménage, Conditions d'emploi des personnes actives, statut d'occupation du logement, ...
- Revenus du ménage : salaires, allocations chômage et retraites, ...
- Description du logement : commune, type de logement (maison, appartement, ...), période de construction, typologie architecturale, surface, énergie de chauffage, ...
- Autres dépenses des ménages : produits alimentaires, santé, enseignement, ...
- Dépenses énergétiques et financières liées au logement :
 - Dépenses de logement hors énergie : loyer et remboursement d'emprunt immobilier, charges collectives, ...
 - Dépenses énergétiques liées au logement : Consommations et dépenses de chauffage, cuisson et eau chaude sanitaire par énergie, consommations d'électricité spécifiques par usage.
- Dépenses énergétiques et financières liées à la mobilité : besoin et dépenses de mobilité par motif (domicile-travail, loisir, achat, ...) et par mode (voiture, 2 roues, transport en commun, ...).

Le schéma ci-dessous illustre les principes généraux de la base de données ainsi développée :

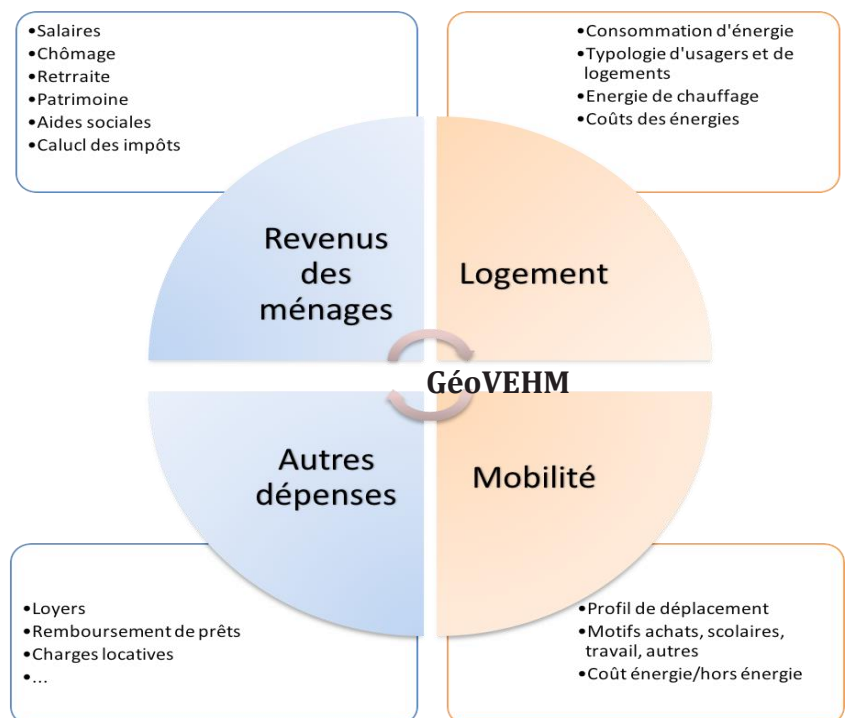


Schéma du principe du fonctionnement général de GéoVEHM

La base de données associe à une description précise des ménages et de leurs logements, l'ensemble des déterminants entrant en jeu dans les phénomènes de précarité énergétique.

Le croisement de ces informations permet alors de faire ressortir les différentes formes de précarité énergétique grâce à plusieurs indicateurs.

Ces indicateurs concernent :

- les dépenses d'énergies pour le logement
- les dépenses d'énergie pour satisfaire les besoins de mobilité
- le coût résidentiel, qui intègre les dépenses pour le logement et la mobilité

L'analyse des résultats obtenus grâce à ces indicateurs (notamment l'analyse par catégorie de ménages et de logements) permet d'identifier des situations de précarité énergétique sur un territoire et facilite ainsi la construction de réponses adaptées aux différents enjeux.

Les indicateurs utilisés dans la base de données sont détaillés plus loin dans le document.

Construction de la base de données de description des ménages et de leurs logements

Le premier pas nécessaire au développement de la base de données GéoVEHM a été la mise en place de la base de description des ménages, de leur lieu d'habitation et de leur logement. Cette description doit être relativement précise pour permettre d'associer à chaque ménage une évaluation de ses différents postes de revenus et dépenses (énergétiques ou autres).

L'INSEE publie chaque année deux recensements détaillés distincts : celui des logements et celui des individus.

La base de description des ménages utilisée s'appuie sur le croisement de ces deux fichiers qui fournissent des données complémentaires. Il s'agit de recouper les fichiers logements et individus pour en faire une base de données unique regroupant un maximum d'informations sur les ménages français et les logements qu'ils occupent.

Pour ce faire, il a été nécessaire d'opérer un recouplement de ces fichiers de données pour les raisons suivantes :

- Les deux bases ne sont pas à la même échelle : le fichier logement est à l'échelle communale tandis que le fichier individu est au niveau du Cantville (regroupement de communes). Les deux fichiers ont en commun des données à l'échelle de l'IRIS (ensemble de 2 000 logements environ). Le recouplement est donc nécessaire pour connaître les caractéristiques des individus à l'échelle de la commune.
- Les deux bases ne fournissent pas les mêmes données sur les ménages français : par exemple la période de construction détaillée n'apparaît que dans le fichier « logement », la structure familiale que dans le fichier « individus ». Le recouplement va donc permettre de compléter les caractéristiques des ménages. Dans la construction même du recensement, le fichier individu est moins complet que le fichier logement car pour

les communes de moins de 10 000 habitants, seul un quart des individus est recensé contre la totalité des logements. Dans ces communes, là où les logements ont un poids de 1, les individus ont alors un poids de 4.

- Les deux fichiers décrivent tous deux la population et leur logement, on devrait donc théoriquement retrouver exactement les mêmes logements et ménages d'un fichier à l'autre or des différences apparaissent.
- Le principe du recouplement est d'associer à chaque logement de la base « Logements » un ménage de la base « Individus » aussi proche que possible du logement. La méthode se base sur les caractéristiques que les deux fichiers ont en commun ou qui peuvent être déterminées. Au total, 37 critères ont ainsi servi au recouplement des deux fichiers.

Simulation des revenus des ménages

Plusieurs types de revenus sont reconstitués selon les cas à l'échelle de l'individu ou du ménage :

Type de revenu	Composante
Revenu « individuel »	Salaire
	Revenu des indépendants
	Chômage
	Retraite
Revenu au niveau ménage	Revenus du patrimoine
	Prestations sociales autres que le chômage et la retraite (aide petite enfance, APL, AAH, RSA, précarité vieillesse, etc.)

Les revenus imposables sont constitués des revenus modélisés à l'échelle individu et des revenus du patrimoine (estimés à l'échelle du ménage).

Les revenus individuels sont découpés en 4 types de revenus : revenus des actifs (salaire), revenus des indépendants, revenus des chômeurs, et revenus des retraités. Quatre régressions à l'échelle de l'individu sont utilisées pour les modéliser. Les variables qui ont été conservées pour effectuer les 4 régressions sont différentes selon les cas.

Pour ce qui est des revenus du patrimoine, ils sont évalués au niveau du ménage. Les résultats ainsi obtenus sont redressés à partir de la distribution communale fournie par l'INSEE.

Les prestations sociales sont ensuite calculées au niveau du ménage à partir de différentes variables: revenu du ménage, chômage, enfants en fonction de l'âge, handicap (enfant, adulte), région.

Les impôts sur le revenu sont estimés à partir des règles de calcul officielles de l'impôt sur le revenu appliquées aux descriptions des ménages et individus contenus au sein des fichiers issus du recensement de la population.

Enfin, le revenu disponible est calculé selon la formule :

$$\text{Revenu disponible} = \text{Revenu imposable} + \text{Aides} - \text{Impôts}$$

Simulation des dépenses

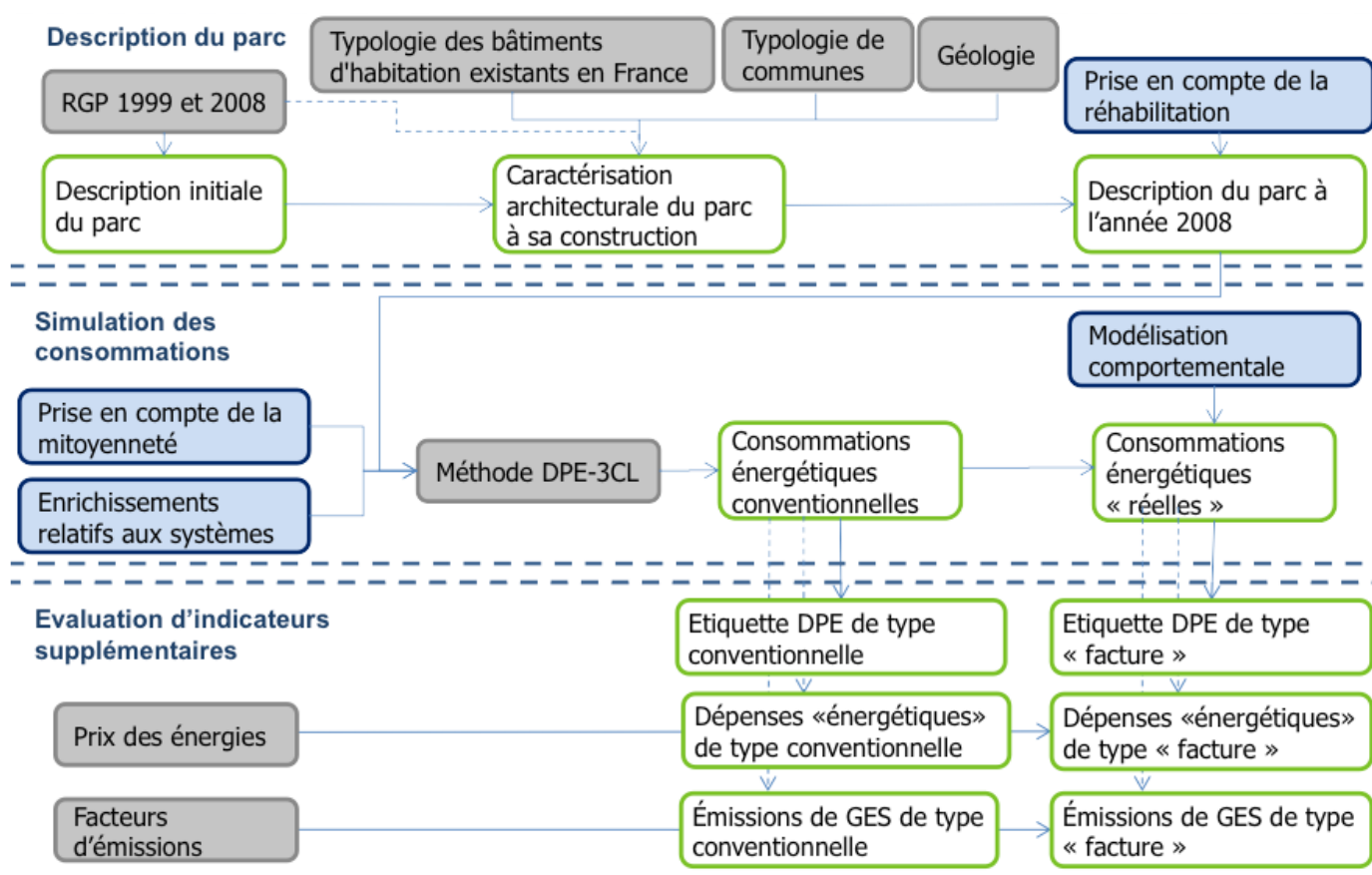
Simulation des dépenses énergétiques du logement

La reconstitution des consommations et des dépenses énergétiques du logement s'appuie sur une logique dite « bottom-up » c'est-à-dire que l'on s'attache en premier lieu à établir une description fine des logements pour aboutir à l'estimation de leurs consommations d'énergie.

La méthode utilisée permet de reconstituer les consommations :

- par usage (chauffage, production d'eau chaude sanitaire, cuisson)
- par énergie (chauffage urbain, gaz de réseau, fioul, électricité, GPL, charbon, bois)
- à toute échelle de territoire depuis celle de la zone IRIS à celle de la France

La figure ci-dessous décrit de façon synthétique la démarche suivie.



Simulation des autres dépenses de logement

Les ménages se divisent en quatre catégories dont les dépenses sont évaluées de manière différente :

- les locataires du secteur privé,
- les locataires du secteur social,
- les propriétaires accédant,
- les propriétaires non accédant.

Les dépenses de chacune de ces catégories de ménages sont modélisées à l'aide des sources disponibles : observation des marchés locatifs, études gouvernementales, enquêtes INSEE...

Selon la catégorie, le montant de remboursement des prêts ou le montant du loyer (locatif privé ou public) sont calculés à partir d'une moyenne nationale et des variations de cette valeur en fonction de critères de caractérisation des ménages. Ces ratios sont une nouvelles fois calculés à partir de données issues de l'enquête détaillée sur le budget des familles, et de l'enquête nationale logement menées par l'INSEE.

Simulation des dépenses liées à la mobilité quotidienne

Les profils de déplacements utilisés pour l'élaboration de GéoVEHM ont été établis à partir des résultats de la dernière Enquête Nationale Transports et Déplacements disponible qui remonte à l'année 2008 (ENTD 2008).

L'idée générale retenue pour traiter de la problématique de la mobilité est d'établir un profil de déplacements en fonction des critères socio-économiques disponibles, et ce de la manière la plus précise possible (i.e. en segmentant les individus par catégorie les plus fines possibles).

Cependant, l'échantillon de population utilisé pour l'enquête est tel qu'il ne permet pas de croiser plus de 4 ou 5 déterminants, sous peine de non représentativité des résultats. Pour caractériser les déplacements, selon leur motif, les déterminants ont donc été choisis pour leur caractère clivant ainsi que pour leur présence dans les données du fichier « Individus » du recensement de la population.

Par exemple, les déplacements pour motif scolaire sont très fortement liés à l'âge, et au fait d'être inscrit dans un établissement scolaire.

Les indicateurs de précarité énergétique utilisés

Les étapes précédentes ont permis de construire une base de données contenant une description communale des logements, des ménages qui les occupent, de leurs différents revenus et de leurs différents postes de dépenses. Il reste à choisir les indicateurs pour cibler, évaluer et analyser les différentes formes de précarité énergétique.

Il faut rappeler que l'ONPE a retenu pour le logement quatre indicateurs :

- Le taux d'effort énergétique réduit aux trois premiers déciles,
- l'indicateur de froid réduit aux trois premiers déciles,
- L'indicateur BRDE par m² (BRDE_{m²}),
- L'indicateur BRDE par unité de consommation (BRDE_{UC})

Ne pouvant modéliser le ressenti de l'inconfort (indicateur de froid), 3 familles d'indicateurs ont finalement été intégrées à la base de données :

Le taux d'effort énergétique (TEE)

Le TEE correspond à la part du revenu disponible consacrée par un ménage à ses dépenses d'énergie. Il est appliqué soit au logement, soit à la mobilité, soit aux deux combinés.

Cet indicateur a l'inconvénient de pas prendre en compte le revenu des ménages (mais uniquement sa comparaison avec les dépenses énergétiques) et le coût de la vie (qui peut fortement évoluer d'une zone géographique à une autre).

Il ne rend donc pas réellement compte de la problématique de précarité, mais plutôt de vulnérabilité énergétique des ménages. Il est à noter que les dépenses énergétiques logement peuvent être calculées à partir de consommations conventionnelles ou « réelles simulées » c'est-à-dire en prenant en compte le phénomène de restriction des ménages, ce qui limite le nombre de ménages identifiés en situation de précarité : certains ménages préfèrent se sous chauffer pour payer moins et donc avoir un TEE moindre.

Ainsi, tous les indicateurs dépendant de ces dépenses énergétiques des logements sont doublés avec une version « conventionnelle » et une version « réelle simulée ». Ainsi ces TEE répondent aux formules suivantes :

$$\text{TEE}_{\text{Logt}} = \frac{\text{Dépenses énergétiques Logt}}{(\text{Revenus imposables} - \text{Impôts sur le revenu} + \text{Aides})}$$

$$\text{TEE}_{\text{Mob}} = \frac{\text{Dépenses énergétiques Mob}}{(\text{Revenus imposables} - \text{Impôts sur le revenu} + \text{Aides})}$$

$$\text{TEE}_{\text{Res}} = \frac{(\text{Dépenses énergétiques Logt} + \text{Dépenses énergétiques Mob})}{(\text{Revenus imposables} - \text{Impôts sur le revenu} + \text{Aides})}$$

Le taux d'effort (TE)

Le TE correspond à la part du revenu disponible consacrée par un ménage à l'ensemble de ses dépenses. Il est appliqué soit au logement, soit à la mobilité, soit aux deux combinés. Ainsi ces TE répondent aux formules suivantes :

$$\text{TE}_{\text{Logt}} = \frac{(\text{Dépenses énergétiques Logt} + \text{Coût du logt})}{(\text{Revenu imposable} - \text{Impôts sur le revenu} + \text{Aides})}$$

$$\text{TE}_{\text{Mob}} = \frac{(\text{Dépenses énergétiques Mob} + \text{Autres dépenses Mob})}{(\text{Revenu imposable} - \text{Impôts sur le revenu} + \text{Aides})}$$

$$\text{TE}_{\text{Res}} = \frac{(\text{Dépenses énergétiques Logt et Mob} + \text{Coût du logt} + \text{Autres dépenses Mob})}{(\text{Revenu imposable} - \text{Impôts sur le revenu} + \text{Aides})}$$

L'indicateur BRDE

Selon l'indicateur BRDE, les ménages sont considérés en précarité énergétique à une double condition : leurs revenus sont faibles et leurs dépenses énergétiques sont élevées.

Indicateur BRDE logement

Deux seuils sont utilisés :

Dépenses énergétiques élevées :

dépenses énergétiques de Logement > médiane nationale des dépenses énergétiques de logt (pondérée par la superficie du logement en m² ou par UC)

Revenus faibles :

revenu - impôts + Aides - coût du logt - dépenses énergétiques du logement < 60% de la médiane de [revenu - impôts + Aides - coûts du logt] (pondérée par UC)

Indicateur BRDE mobilité

Dépenses énergétiques élevées :

dépenses énergétiques de Mobilité > médiane nationale des dépenses énergétiques de Mobilité (pondérée par UC)

Revenus faibles :

revenu - impôts + Aides - dépenses énergétiques de Mobilité - coûts du logement < 60% de la médiane de [revenu - impôts + Aides - coûts du logement] (pondéré par UC)

L'indicateur BRDE résidentiel prend en compte l'ensemble des dépenses qu'elles soient liées au logement ou à la mobilité du ménage.

Ces différents indicateurs ont été résumés dans le tableau ci-contre en y précisant le seuil choisi pour la définition de la précarité.

	Indicateur	Définition	Seuil retenu
Logement	TEE Logement	Dépenses d'énergie Logement / Revenu disponible	10%
	TEE Logement réduit aux 3 premiers déciles	Dépenses d'énergie Logement / Revenu disponible	10%
	TE Logement	Dépenses de Logement / Revenu disponible	40%
	BRDE logement	Prise en compte à la fois du revenu des ménages et de leurs dépenses énergétiques dans le logement	. Revenus < seuil de pauvreté . Dépenses > médiane des dépenses

Mobilité	TEE Mobilité	Dépenses d'énergie de Mobilité / Revenu disponible	6%
	TEE Mobilité réduit aux 3 premiers déciles	Dépenses d'énergie de Mobilité / Revenu disponible	6%
	TE Mobilité	Dépenses de Mobilité / Revenu disponible	20%
	BRDE mobilité	Prise en compte à la fois du revenu des ménages et de leurs dépenses énergétiques de mobilité	. Revenus < seuil de pauvreté . Dépenses > médiane des dépenses

Coût Résidentiel	TEE Résidentiel	Dépenses d'énergie totales / Revenu disponible	15%
	TEE Résidentiel réduit aux 3 premiers déciles	Dépenses d'énergie totales / Revenu disponible	15%
	TE Résidentiel	Dépenses de logement et de Mobilité / Revenu disponible	50%
	BRDE résidentiel	Prise en compte à la fois du revenu des ménages et de leurs dépenses énergétiques de logement et de mobilité quotidienne	. Revenus < seuil de pauvreté . Dépenses > médiane des dépenses

Le tableau ci-dessous précise, pour la précarité énergétique dans le logement, le nombre de ménages en situation de précarité prédit pour chacun de ces indicateurs pour

l'année 2011 et le compare à celui issu de l'exploitation de l'Enquête Nationale Logement 2006¹ (donc pour l'année 2005).

Indicateur	Nbre de ménages en 2011 – Cons. simulées - GéoVEHM	Nbre de ménages en 2011 – Cons. conv - GéoVEHM	Nbre de ménages en 2005 - ENL
TEE Logement	4,7 millions	5,4 millions	3,8 millions
TEE Logement réduit aux 3 premiers déciles	3,9 millions		2,9 millions
TE Logement	4 millions	4,2 millions	
BRDE	BRDE m ² : 4 millions BRDE UC : 3 millions	BRDE m ² : 4,2 millions BRDE UC : 3,2 millions	3 millions

¹ Au même titre que d'autres sources de données (comme l'enquête Budget de Famille), l'Enquête Nationale Logement a été utilisée pour valider les résultats obtenus, et ce principalement sur deux grandes thématiques : les consommations énergétiques du logement et le coût du logement. Les hypothèses et/ou méthodologies employées dans le cadre du développement de la base GeoVehm ont donc parfois été modifiées pour se rapprocher des observations issues de l'ENL.

Étude prospective sur la précarité énergétique

L'objectif était de créer des scénarios afin de voir les impacts potentiels de plusieurs jeux d'hypothèses sur les populations à risque et les territoires les plus vulnérables.

Pour construire ces scénarios, trois types d'hypothèses ont été choisies :

- **Évolution du prix de l'énergie** : évolution tendancielle ou évolution forte, pouvant encadrer la variation possible des prix de l'énergie à un horizon proche,
- **Réduction des consommations énergétiques des ménages** résultant d'une politique de réhabilitation thermique des logements,
- **Mise en place d'offre alternative à la voiture individuelle** pour répondre aux besoins de mobilité quotidienne des ménages.

Il est important de souligner que ces hypothèses sont posées à structure démographique et structure du parc bâti constantes, c'est-à-dire en s'appuyant sur les descriptions actuelles des ménages et des logements. En ce sens, on se rapproche donc plus d'une analyse de sensibilité des indicateurs de précarité énergétique en fonction de certains paramètres que d'un réel exercice de prospective.

Hypothèses sur le prix de l'énergie

Un des premiers facteurs impactant les dépenses énergétiques des ménages est bien entendu le prix des énergies. La base Pégase¹ a été utilisée afin d'estimer les prix des différentes énergies pour l'année de référence 2011.

L'exercice de scénarisation permet de prendre en compte deux hypothèses d'évolution de ces prix à l'horizon 2030 : un scénario tendanciel et un scénario plus tranché avec une hausse des prix plus marquée.

De multiples sources de données (ADEME, UFE, Energy Trend 2030, AIE, DGEC) ont été mobilisées afin de définir ces évolutions de prix de l'énergie. Le tableau ci-contre résume les hypothèses qui sont testées dans le cadre de ces scénarios.

Énergie	Énergie de chauffage	Évolution tendancielle 2030	Évolution forte 2030
Chauffage Urbain	Oui	33%	37%
Gaz	Oui / Non	28%	56%
Fioul	Oui / Non	45%	51%
Électricité	Oui / Non	39%	50%
Gaz en bouteille ou en citerne	Oui / Non	32%	37%
Charbon	Oui	17%	22%
Bois	Oui / Non	9%	12%

Hypothèses d'évolution des prix de l'énergie

Mise en place d'un programme ambitieux de rénovation énergétique des bâtiments

La mise en place d'une politique forte de réhabilitation thermique des logements a été testée au travers d'un jeu d'hypothèses concernant les consommations énergétiques de chauffage des logements.

Il a été choisi de moduler les gains attendus en termes de consommations énergétiques de chauffage des logements selon deux facteurs : l'étiquette énergétique du logement avant réhabilitation et la période de construction du logement.

En effet, un logement énergivore ancien peut être réhabilité avec des gains de consommations énergétiques de chauffage plus élevés qu'un logement avec la même étiquette, mais plus récent. De même, un logement ancien avec une étiquette G laisse plus de marge de gains de consommations énergétiques de chauffage qu'un logement ancien d'étiquette C.

Les hypothèses posées sont décrites dans le tableau ci-dessous, les gains étant appliqués uniquement sur les consommations de chauffage (principal et appoint) des logements, les autres consommations énergétiques (production d'eau chaude sanitaire, cuisson, électricité spécifique) étant considérées comme constantes.

Il a été décidé d'appliquer les hypothèses présentées ci-dessous à l'intégralité du parc de logements français (en France métropolitaine), ceci afin de présenter des scénarios forts de réhabilitation qui permettront d'obtenir une fourchette assez large d'évolution des différents indicateurs de précarité.

Période de construction du bâtiment	Gain maximum (Étiquette A avant rénovation)	Gain minimum (Étiquette G avant rénovation)
Avant 1948	28%	49%
De 1949 à 1974	19%	43%
De 1975 à 1989	15%	40%
De 1990 à 200	11%	37%
Depuis 2001	6%	34%

Hypothèses de gain dû à la rénovation du parc de bâtiment

¹ Base de données sur les prix de l'énergie du Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer

Offres alternatives à la voiture individuelle pour les besoins de mobilité quotidienne des ménages

Au regard des hypothèses fortes qui ont été posées dans le secteur du bâtiment, il a été choisi de définir également un scénario tranché en ce qui concerne la mobilité quotidienne des ménages.

Ces hypothèses sont décrites ci-dessous selon le motif et le mode de déplacement des individus.

Hypothèses pour les déplacements Domicile-Travail

Ce motif de déplacement est très contraint et il a été nécessaire de poser des hypothèses fortes, mais réalistes selon plusieurs facteurs :

- Si un individu travaille dans sa commune de résidence, on considère que dans 50% des cas, il passe de la VP aux modes doux (ces derniers étant choisis aléatoirement).
- deuxième hypothèse, utilisation plus importante du covoiturage pour les déplacements en VP.
- dernière hypothèse, fort développement du télétravail pour certaines catégories socioprofessionnelles. L'hypothèse retenue est donc de 2 jours de télétravail par semaine pour les cadres et les professions intermédiaires et de 1 jour de télétravail par semaine pour les ouvriers et les employés, les autres catégories socioprofessionnelles n'étant pas impactées. Ces hypothèses sont fortes (notamment pour les ouvriers), mais celles-ci ont été conservées afin de simuler l'impact d'un changement radical des besoins de déplacement pour le motif domicile-travail.

Hypothèses pour les déplacements des étudiants

Comme pour les déplacements domicile-travail, on considère que les jeunes étudiant dans leur commune de résidence se reportent massivement vers les modes doux pour leurs déplacements domicile-lieu d'étude : 50% des individus dans ce cas de figure passent des VP aux modes doux (ces derniers ont été choisis aléatoirement).

Hypothèses de déplacement pour les achats

Un des seuls leviers d'actions que nous ayons sur les déplacements pour le motif achat est la fréquence à laquelle sont effectués ces déplacements : il est possible de jouer sur ce facteur afin de simuler une limitation des déplacements des ménages qui font donc des courses moins souvent (mais avec des achats plus importants).

Ces hypothèses de baisse de fréquence des déplacements ont été différenciées selon le mode de déplacement utilisé pour aller faire des courses : par exemple, les déplacements en VP ont été réduits de 33% en divisant la fréquence des déplacements par un facteur 1,5 (par exemple, un ménage ne se déplacera plus que 2 fois en 3 semaines au lieu d'une fois par semaine pour aller faire ses courses en voiture).

Autres motifs de déplacement

Le motif de déplacement « Autre » regroupe plusieurs sous-motifs détaillés dans l'ENTD : Loisirs, visite à des proches, autre, travail non pendulaire, soins, démarches adminis-

tratives, séjour hors résidence principale, nul. Ces déplacements représentent la majorité des kilomètres parcourus avec 56% des kilomètres parcourus pour le motif « Autre ».

Il est possible d'imaginer une agrégation plus forte des déplacements pour certains de ces sous motifs (par exemple, effectuer un seul déplacement pour aller voir ses proches et s'adonner à un loisir par la suite), même si la compression de plusieurs postes de déplacements est difficile à estimer.

Des hypothèses différenciées selon l'âge des individus permettent de simuler une diminution de l'ordre de 10% de ces déplacements.

Hypothèses de prix liés à la mobilité hors carburant

Si on a déjà défini les hypothèses de prix liés à l'énergie, les coûts liés à la mobilité quotidienne des ménages hors carburant sont également amenés à évoluer. Il a été choisi de prendre comme référence l'année 2011 et de poursuivre la tendance d'évolution des coûts de mobilité observés depuis 1990 jusqu'en 2030. Une évolution de 20% est donc prise en compte.

Les différents scénarios testés

Les hypothèses décrites précédemment ont permis de créer 8 scénarios à partir des combinaisons des différentes hypothèses posées (prix de l'énergie, logement, mobilité).

Ainsi, les 8 scénarios (en complément de l'état des lieux défini en référence à la situation de l'année 2011) proposés sont recensés dans le tableau suivant :

Scénario	Scénario logement	Scénario Mobilité	Scénario Prix de l'énergie
État des lieux	-	-	-
1	-	-	Tendanciel
2	-	-	Fort
3	Oui	-	-
4	Oui	-	Tendanciel
5	Oui	-	Fort
6	Oui	Oui	-
7	Oui	Oui	Tendanciel
8	Oui	Oui	Fort

Description des 8 scénarios testés

Les scénarios 1 et 2 mesurent donc uniquement l'impact des prix de l'énergie sur le phénomène de la précarité énergétique, toutes choses égales par ailleurs.

Les scénarios 3, 4 et 5 mesurent l'impact de la réhabilitation thermique des logements à prix constants, selon la tendance des prix de l'énergie et enfin avec des prix élevés (le tout à mobilité constante en termes de kilomètres parcourus par les individus, mais avec prise en compte des évolutions de prix).

Les scénarios 6, 7 et 8 présentent enfin les résultats avec les mêmes hypothèses que les scénarios 3, 4 et 5, mais en prenant également en compte les hypothèses de changement des habitudes de mobilité.

Les résultats obtenus

Impacts pour le logement

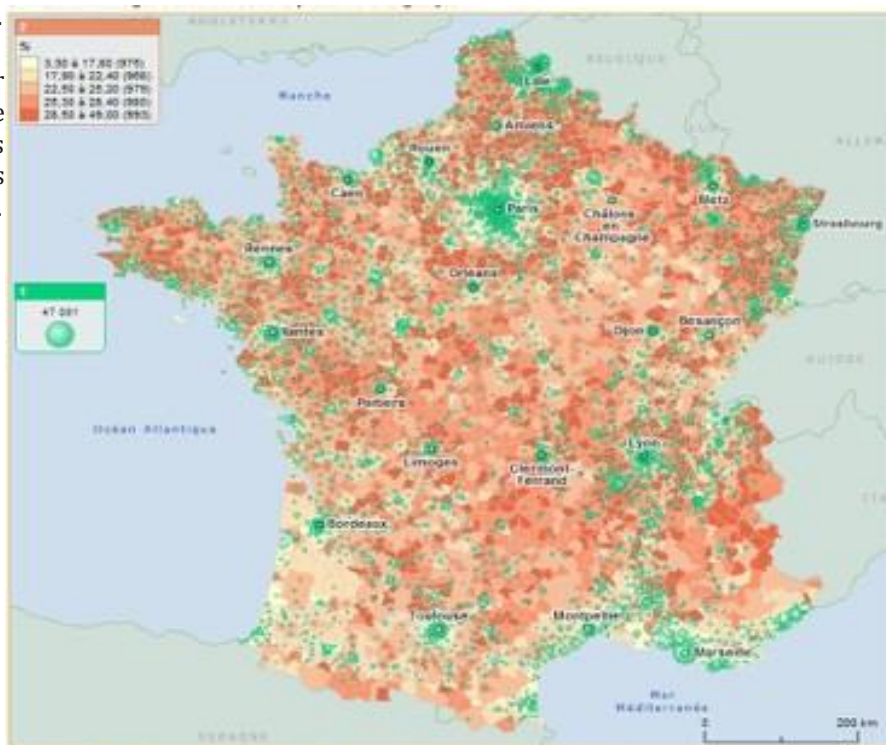
Évolution du prix de l'énergie : un impact majeur pour le TEE, plus réduit pour l'indicateur BRDE

L'impact de l'évolution du prix de l'énergie varie de manière très importante selon que l'on considère le taux d'effort énergétique ou l'indicateur BRDE.

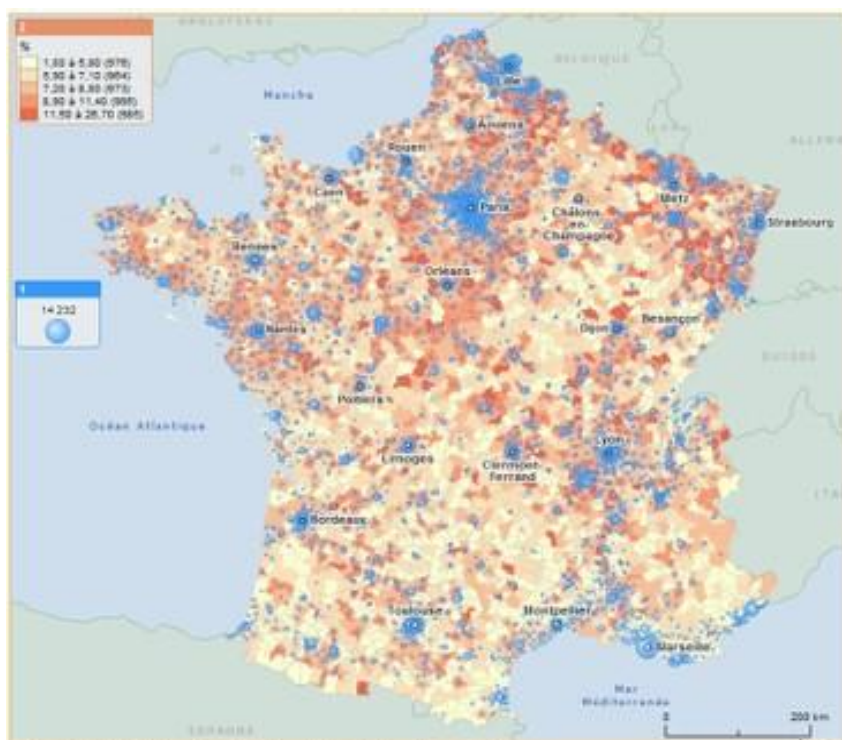
Alors que la variation du **nombre de ménages en situation de précarité croît de 55 % (respectivement 80%) selon les scénarios n°1 et n°2 pour le TEE**, il ne varie que de 17 % (resp. 25 %) pour l'indicateur BRDE.

Cette plus faible évolution de l'indicateur BRDE tient au fait que la méthode de calcul de l'indicateur BRDE s'appuie sur les médianes françaises des revenus et des dépenses énergétiques évoluant donc avec le temps.

L'augmentation relativement forte du TE logement est due à ce qu'aucune augmentation des autres coûts du logement n'est prise en compte et que ces derniers représentent une grande partie des dépenses de logement considérés pour cet indicateur.



Carte des ménages basculant dans la vulnérabilité énergétique entre le scénario 1 et l'état des lieux



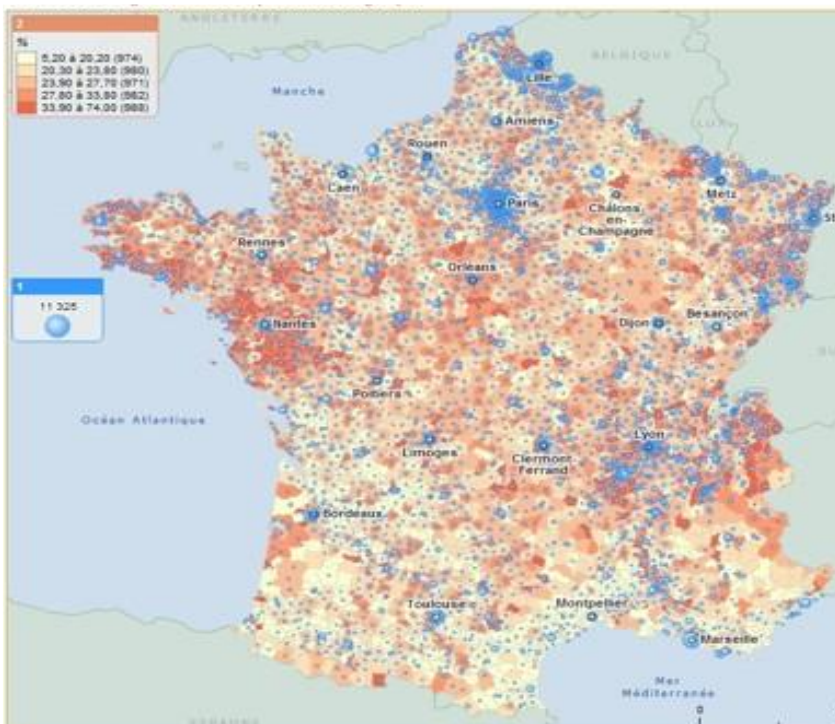
Carte des ménages basculant dans la vulnérabilité énergétique entre le scénario 2 et le scénario 1

Impact d'un programme énergétique ambieux de rénovation du parc de logements : 1,8 million de ménages sortiraient de la précarité énergétique

Les résultats du scénario 3, en cas de réhabilitation importante de leur logement, montrent que **1,8 millions (1/3 des ménages concernés)** de ménages pourraient aujourd'hui voir leur taux d'effort énergétique passer sous les 10% et donc **sortir de la précarité énergétique** suivant cet indicateur.

En ce qui concerne le taux d'effort logement, 400 000 logements pourraient ainsi repasser sous le seuil de vulnérabilité défini (10% des ménages concernés).

De la même manière, on voit que la réhabilitation des logements permettrait à **1,6 millions de ménages de ne pas basculer en situation de vulnérabilité énergétique** suivant le TEE malgré une forte augmentation des prix de l'énergie telle que celle simulée dans le scénario 4.



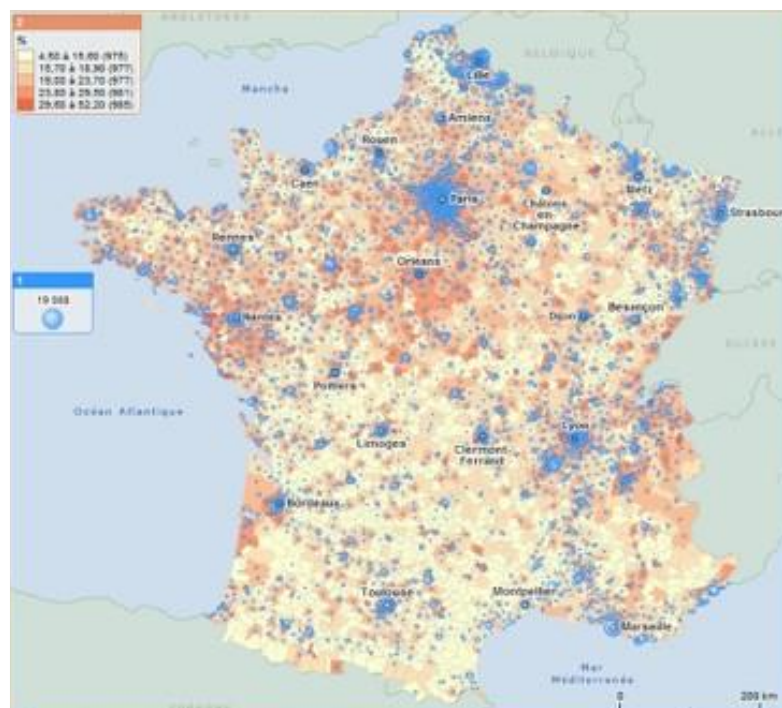
Carte des ménages sortant dans la vulnérabilité énergétique entre le scénario 3 et l'état des lieux

	Millions de ménages touchés					
	Consommations conventionnelles			Consommations réelles simulées		
	Taux d'Effort Énergétique	Taux d'Effort	BRDE	Taux d'Effort Énergétique	Taux d'Effort	BRDE
État des lieux	5,4	4,2	4,2	4,7	4	4
Scénario 1	8,4	4,9	4,4	7,5	4,7	4,2
Scénario 2	9,7	5,2	4,5	8,8	4,9	4,3
Scénario 3	3,6	3,8	4,1	3,2	3,7	3,9
Scénario 4	5,8	4,3	4,3	5,2	4,2	4,1
Scénario 5	6,8	4,5	4,3	6	4,4	4,1

Ce chiffre monte à **2,9 millions en considérant l'augmentation des prix de l'énergie simulée dans le scénario 5.**

Comme précédemment ces chiffres sont moins significatifs lorsque l'on s'intéresse au taux d'effort car respectivement de 600 000 et 700 000 respectivement pour les scénarios 4 et 5.

Étant donné la nature de l'indicateur BRDE qui s'appuie sur des médianes et non sur des seuils prédéfinis, une analyse de ce type n'est pas pertinente pour cet indicateur.



Carte des ménages sortant dans la vulnérabilité énergétique entre le scénario 5 et le scénario 2

Impacts pour la mobilité

**Évolution du prix de l'énergie :
100% d'accroissement du nombre de ménages vulnérables pour le TEE, soit 9 millions**

Le nombre de ménages considérés comme étant en situation de vulnérabilité énergétique au sens du taux d'effort énergétique mobilité passe à **9 millions pour le scénario 1** et à **9,7 millions pour le scénario 2** soit des augmentations respectives de près de **100%** et de **110%** par rapport à l'état des lieux 2011.

L'impact du prix de l'énergie est un peu moindre, mais reste très important pour le taux d'effort mobilité, le nombre de ménages vulnérables augmente de 60% par rapport à l'état des lieux 2011.

Comme pour les logements, l'indicateur BRDE est nettement moins sensible à une forte augmentation du prix l'évolution n'est que de 5% pour le BRDE mobilité.

	Millions de ménages touchés		
	Taux d'Effort Énergétique	Taux d'Effort	BRDE
État des lieux	4,6	4,1	1,9
Scénario 1	9	6,6	2
Scénario 2	9,7	6,8	2
Scénario 6	3,3	2,9	2
Scénario 7	6,2	4,5	2,1
Scénario 8	6,7	4,7	2,1

**Changement de comportement de mobilité :
1,3 million de ménages sortent de la précarité selon le TEE**

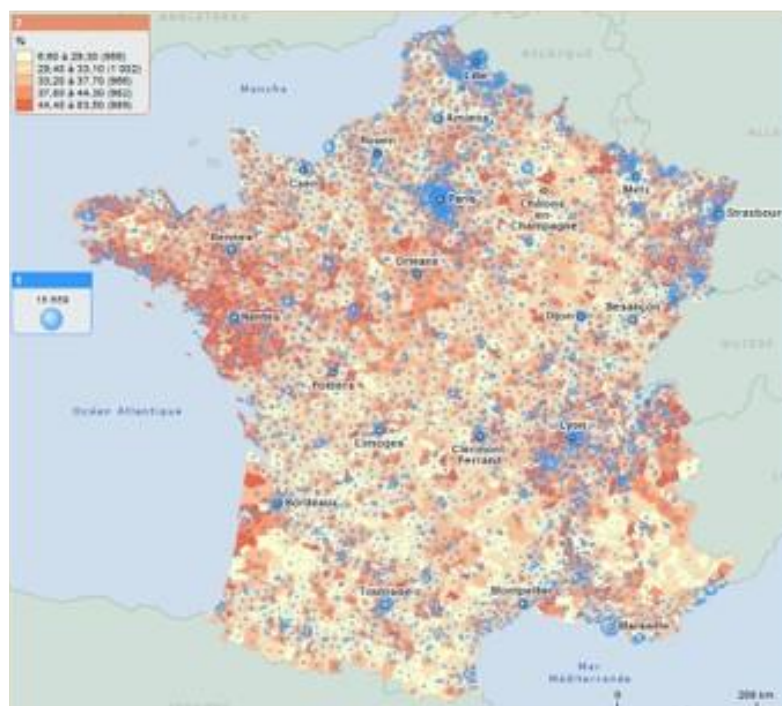
Les résultats du scénario 6 montrent que **1,3 millions de ménages (environ 30% des ménages concernés) veraient leur taux d'effort énergétique passer sous les 6%** et donc sortir de la situation de vulnérabilité énergétique suivant cet indicateur.

En ce qui concerne le taux d'effort mobilité, c'est 1,2 millions de ménages repasseraient sous le seuil de précarité défini (30% des ménages concernés).

De la même manière on observe qu'une diminution des dépenses de mobilité quotidienne permettrait à 2,8 millions de ménages de ne pas basculer en situation de vulnérabilité énergétique suivant le TEE en dépit de la forte augmentation des prix de l'énergie telle que celle simulée dans le scénario 7.

Ce chiffre monte à 3 millions selon le scénario 8. Comme précédemment ces chiffres sont légèrement moins importants lorsque l'on s'intéresse au Taux d'Effort car de 2,1 millions de ménages pour les scénarios 7 et 8. On observe que 1,8 millions de ménages (1/3 des ménages concernés) pourraient aujourd'hui, en réhabilitant leur logement et diminuant leurs dépenses de mobilité quotidienne, voir leur taux d'effort énergétique passer sous les 15% et donc ne plus être considéré en situation de vulnérabilité énergétique suivant cet indicateur.

En ce qui concerne le taux d'effort résidentiel, 1,1 millions de ménages pourraient ainsi repasser sous les 50% (8% des ménages concernés). On remarque ainsi qu'en ajoutant aux actions de réhabilitation du bâti (Scénario 3) des actions sur la mobilité quotidienne (Scénario 6), 500 000 ménages de plus peuvent être sortis d'une situation de vulnérabilité énergétique au sens du TEE. Concernant le TE, ce chiffre monte jusqu'à 700 000 ménages.

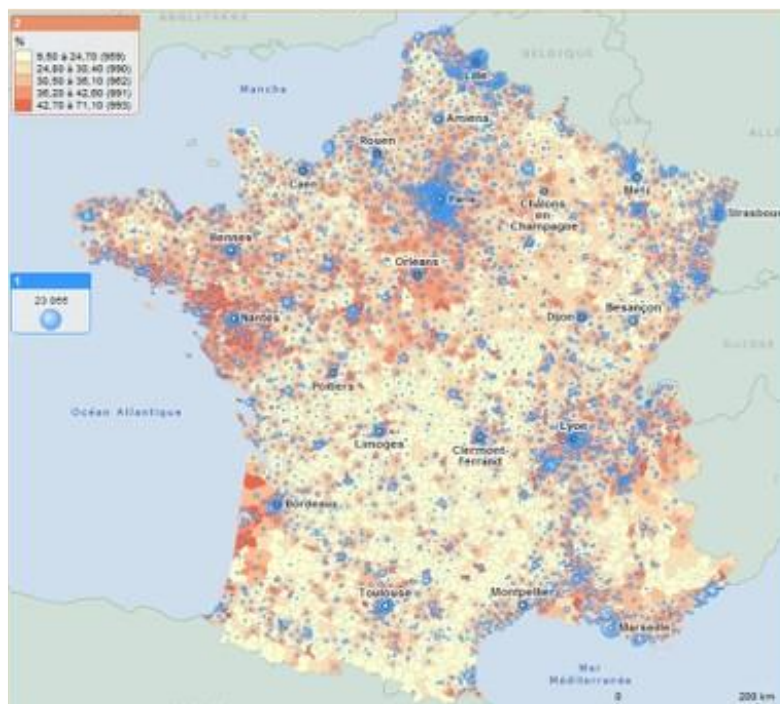


Carte des ménages sortant de la vulnérabilité énergétique entre le scénario 6 et l'état des lieux

Impact pour le logement et la mobilité : 3 millions de personnes pourraient sortir de la précarité

Les comparaisons du scénario 7 au scénario 1 et du scénario 8 au scénario 2 font apparaître que :

- 3 millions de ménages pourraient éviter, en dépit de l'hypothèse de hausse du prix de l'énergie du scénario 1, en réhabilitant leur logement et en diminuant leurs dépenses de mobilité, de tomber en situation de vulnérabilité énergétique au sens du TEE total, soit 900 000 ménages de plus que lorsque l'on simule uniquement des actions sur le logement.
- Pour la vulnérabilité énergétique au sens du Taux d'Effort Résidentiel, ce sont 1,6 millions de logements qui seraient concernés.



Carte des ménages sortant de la vulnérabilité énergétique entre le scénario 7 et le scénario 1

	Millions de ménages touchés					
	Consommations conventionnelles			Consommations réelles simulées		
	Taux d'Effort Énergétique	Taux d'Effort	BRDE	Taux d'Effort Énergétique	Taux d'Effort	BRDE
État des lieux	5,5	5,3	2,7	5	5,1	2,5
Scénario 1	9,4	7	3	8,7	7	2,8
Scénario 2	9,7	5,2	4,5	10	7,3	2,9
Scénario 6	3,7	4,2	2,5	3,4	4,1	2,4
Scénario 7	6,4	5,4	2,7	5,9	5,2	2,6
Scénario 8	7,2	5,6	2,8	6,7	5,5	2,6

Selon l'hypothèse de la hausse des prix des énergies du scénario 2, seraient concernés :

- 3,5 millions de ménages pour le taux d'effort énergétique
- et 1,7 million de ménages pour le taux d'effort qui pourrait « théoriquement » sortir de la précarité énergétique en réhabilitant leur logement et diminuant leurs dépenses de mobilité.