
Observatoire de la Précarité Énergétique

Analyse de la précarité énergétique à la lumière de l'enquête PHEBUS

Giulia AMBROSIO, Fateh BELAID, Sabine BAIR, Olivier TEISSIER

CSTB

30 octobre 2015

CSTB
le futur en construction

SOMMAIRE

INTRODUCTION	6
1 ACTUALISATION DES INDICATEURS DE LA PRECARITE ENERGETIQUE A LA LUMIERE DE PHEBUS	7
1.1 LA NOUVELLE BASE DE DONNEES PHEBUS 2012.....	7
1.2 RAPPEL DES DIFFERENTS INDICATEURS RETENUS PAR L'ONPE	10
1.3 LES RESULTATS STATISTIQUES RELATIFS AUX DIFFERENTS INDICATEURS	11
1.4 LA MESURE DE LA « GRAVITE » OU DE LA « PROFONDEUR » DU PHENOMENE	13
1.5 LES CARACTERISTIQUES SOCIO-ECONOMIQUES DES MENAGES	13
1.6 LES CARACTERISTIQUES DES LOGEMENTS DES MENAGES	15
1.7 LES CARACTERISTIQUES « COMPORTEMENTALES » DES MENAGES	17
1.8 L'IMPACT DES AIDES SUR LES DIFFERENTES CIBLES	18
1.9 LES EVOLUTIONS DES INDICATEURS, CONTINUITES ET ECARTS	20
2 ANALYSE ECONOMETRIQUE APPROFONDIE SELON L'INDICATEUR HILLS	23
2.1 LA CLASSIFICATION DES MENAGES CONCERNES PAR L'INDICATEUR BRDE_M ²	23
2.1.1 <i>Classification Ascendante Hiérarchique</i>	23
2.1.2 <i>Les profils-type de ménages concernés</i>	26
2.1.2.1 Occupants de logements collectifs	27
2.1.2.2 Locataires âgées en logements collectifs.....	27
2.1.2.3 Occupants de maisons individuelles mitoyennes	27
2.1.2.4 Propriétaires de grandes maisons en zones rurales	27
2.2 LES FACTEURS DE RISQUE POUR ETRE EN PRECARITE ENERGETIQUE	28
2.2.1 <i>Modélisation du risque de la précarité énergétique des ménages en France</i>	28
2.2.2 <i>Les facteurs de risque de la précarité énergétique des ménages en France</i>	28
2.2.2.1 La taille du ménage : les familles nombreuses plus que les isolés.....	30
2.2.2.2 Le statut d'occupation : les locataires plus que les propriétaires.....	30
2.2.2.3 L'activité professionnelle et la catégorie socioprofessionnelles : les inactifs, les employés et les ouvriers plus touchés.....	30
2.2.2.4 La nationalité : les familles d'origine étrangère sont plus touchées	30
2.2.2.5 La surface : les petits logements plus touchés	30
2.2.2.6 L'énergie de chauffage	31
2.2.2.7 L'existence de travaux	31
3 ANALYSE DES LIENS AVEC LA PRECARITE EN TERMES DE MOBILITE	32
4 CALCUL DES INDICATEURS ECONOMIQUES SUR LA BASE DE CONSOMMATIONS CONVENTIONNELLES .	34
4.1 LA METHODE UTILISEE POUR CALCULER DES DEPENSES « CONVENTIONNELLES »	34
4.2 LES CARACTERISTIQUES SOCIO-ECONOMIQUES DES POPULATIONS CIBLEES	36
4.3 LES CARACTERISTIQUES DES LOGEMENTS CIBLES	38
5 ANALYSE DE LA RESTRICTION	39
5.1 RESTRICTION DECLAREE.....	39
5.2 RESTRICTION « CALCULEE »	41
6 APPROCHE SIMPLIFIEE PAR LE REVENU ET L'ETIQUETTE DPE	45
6.1 L'ANALYSE DES REVENUS PAR UNITE DE CONSOMMATION	45
6.2 L'ANALYSE DES ETIQUETTES ENERGETIQUES DU DPE	46
6.3 L'APPLICATION DU CROISEMENT DES DEUX DIMENSIONS AU BRDE_UC.....	46
6.4 L'ANALYSE CROISEE DU REVENU ET DES ETIQUETTES ENERGETIQUES DPE	47

7	CONCLUSIONS.....	49
7.1	UNE SYNTHÈSE DES MÉNAGES CIBLES PAR LES DIFFÉRENTS INDICATEURS.....	49
7.2	LES PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS DE L'ANALYSE DE PHEBUS.....	49
8	ANNEXES.....	52
8.1	MÉTHODOLOGIE DÉTAILLÉE DE CALCUL DES INDICATEURS SUR LA BASE PHEBUS.....	52
8.1.1	<i>Le taux d'effort énergétique des ménages des trois premiers déciles de revenu (par unité de consommation).....</i>	<i>52</i>
8.1.2	<i>L'indicateur Hills, « Bas Revenus, Dépenses Elevées » (BRDE).....</i>	<i>53</i>
8.1.3	<i>L'indicateur de froid réduit aux motifs de précarité et aux trois déciles de revenu.....</i>	<i>55</i>
8.2	CARACTÉRISTIQUES DES MÉNAGES SELON LE TEE FIXE À DEUX FOIS LA MÉDIANE.....	56
8.3	REPARTITION DES MÉNAGES SELON LE REVENU ET L'ÉTIQUETTE DPE.....	59

TABLE DES TABLEAUX ET GRAPHIQUES :

Figure 1 : Volets de l'enquête PHEBUS.....	8
Figure 2 : Type de DPE effectué en fonction de la catégorie de logement.....	9
Tableau 1 : Présentation des indicateurs statistiques (PHEBUS 2012)	11
Tableau 2 : Indicateurs de précarité et populations concernées (PHEBUS 2012)	11
Figure 3 : Illustration des recoupements entre les cibles des indicateurs de précarité énergétique (PHEBUS 2012)	12
Tableau 3 : Evaluation de la profondeur du phénomène (PHEBUS 2012)	13
Tableau 4 : caractéristiques socio-économiques des ménages selon les indicateurs de précarité énergétique	13
Tableau 5 : caractéristiques des logements selon les indicateurs de précarité énergétique	15
Tableau 6 : comportement des ménages selon les indicateurs de précarité énergétique.....	17
Tableau 7 : aides au paiement de la facture d'énergie pour les ménages en précarité énergétique selon les indicateurs	18
Tableau 8 : Impact des aides aux travaux sur les ménages en précarité énergétique selon les indicateurs (PHEBUS 2012).....	19
Figure 4 : Evolution des indicateurs sur la période 1996-2012 (ENL 1996-2006 et PHEBUS 2012).....	20
Tableau 9 : Evolution du revenu des ménages, de leurs dépenses d'énergie domestique et du taux d'effort énergétique national (source INSEE)	22
Tableau 10 : Classification des ménages en PE (BRDE_m2).....	26
Figure 6 : L'effet des caractéristiques des ménages et du logement sur le risque d'être précaire énergétique selon l'indicateur BRDE/m2	29
Tableau 12 : variables de déplacement des ménages précaires et de la moyenne de la population ..	32
Tableau 13 : Hypothèse de prix unitaire de l'énergie, en €/kWh (source Pégase, CGDD-SOeS).....	34
Figure 7 : Modèle de consommation d'électricité spécifique	34
Tableau 14 : caractéristiques des ménages précaires selon les indicateurs de précarité énergétique en utilisant la consommation d'énergie estimée par le DPE	36
Tableau 15 : caractéristiques des logements selon les indicateurs de précarité énergétique en utilisant la consommation d'énergie estimée par le DPE	38
Figure 8 : solutions de restriction de chauffage mises en œuvre par les ménages	40
Figure 9 : part des ménages se restreignant en fonction des étiquettes DPE, des quintiles de revenu et des niveaux de température	41
Tableau 16 : Caractéristiques socio-économiques des ménages ciblés.....	42
Tableau 17 : Caractéristiques des logements des ménages ciblés	43
Tableau 18 : comportement des ménages selon l'indicateur de restriction	44
Figure 9 : pourcentage des personnes en précarité énergétique selon les différents indicateurs de précarité énergétique par rapport à la population totale par décile de revenu par unité de consommation.....	45
Figure 10 : pourcentage des ménages en précarité énergétique selon les différents indicateurs parmi les ménages habitant des logements des différentes étiquettes DPE.....	46
Tableau 19 : répartition de la population en précarité énergétique selon le BRDE_UC par revenu par UC et étiquette énergétique	47
Tableau 20 : répartition de la population par revenu par UC et étiquette énergétique	48
Tableau 21 : Profils-types des ménages selon les différents indicateurs (PHEBUS 2012)	49

Tableau 22 : Caractéristiques des ménages ciblés par un TEE à 8,4% (deux fois la médiane).....	57
Tableau 22 : répartition de la population par revenu par UC et étiquette énergétique sans prendre les logements sociaux.....	59

Introduction

L'étude s'appuie sur la nouvelle enquête PHEBUS (Performance de l'Habitat, Équipements, Besoins et USages de l'énergie) du SOeS (CGDD, MEDDE). Elle vise à utiliser cette base de données originale pour renouveler et approfondir la connaissance des différentes facettes du phénomène de précarité énergétique.

Les deux premières parties présentent une actualisation des travaux du rapport CSTB « Indicateurs de la précarité énergétique et caractérisation des ménages », de mars 2014. Ils détaillent les caractéristiques des ménages ciblés par les différents indicateurs de la précarité énergétique retenus par l'ONPE. La troisième partie étudie les comportements de ces ménages en termes de mobilité et tente d'évaluer s'ils souffrent également d'une vulnérabilité énergétique dans ce domaine. Le quatrième chapitre est une déclinaison des indicateurs économiques à partir de consommations d'énergie « théoriques », évaluées à partir des Diagnostics de Performance Energétique (DPE), comme c'est l'usage en Grande-Bretagne. Le cinquième chapitre étudie la restriction de consommation selon deux approches : les déclarations des ménages et la comparaison entre leur dépense « théorique » calculée et leur dépense réelle. Enfin, la dernière partie synthétise les principaux résultats de l'étude.

Ce rapport vient compléter un premier livrable remis en février 2015 « Ménages en précarité énergétique selon les indicateurs déclaratifs – Froid, restriction et difficulté de paiement ». Cette étude s'appuyait sur les données qualitatives de PHEBUS, en attendant que les données quantitatives de consommation d'énergie et de revenus soient stabilisées.

1 Actualisation des indicateurs de la précarité énergétique à la lumière de PHEBUS

Après quelques rappels méthodologiques ce premier chapitre présente les principaux résultats de la déclinaison des indicateurs retenus par l'ONPE sur la base PHEBUS 2012 : niveaux de précarité énergétique, profondeur, caractéristiques des ménages et des logements. Pour finir, ces résultats sont comparés à ceux obtenus sur les dernières enquêtes nationales (ENL 1996, 2002, 2006). Cela permet ainsi de suivre l'évolution du phénomène dans le temps.

1.1 La nouvelle base de données PHEBUS 2012

PHEBUS (Performance de l'Habitat, Equipements, Besoins et Usages de l'énergie) est une enquête réalisée par le SOeS. Elle vise à fournir une photographie complète et détaillée du parc résidentiel français en 2012, en ce qui concerne les consommations d'énergie.

Cette enquête comporte deux principaux volets (Figure 1) : un premier volet (CLODE) correspond à un entretien en face à face avec les occupants de 5 405 logements représentatifs du parc français ; le second volet à des Diagnostics de Performance Energétique (DPE) sur un sous-échantillon de 2 389 logements, réalisés par des techniciens diagnostiqueurs professionnels selon une méthode homogène pour l'ensemble de l'échantillon. Le premier volet contient des informations que l'on peut retrouver (partiellement) dans les enquêtes traditionnelles sur le logement (ENL). Le deuxième volet est tout à fait original en France.

Les principaux objectifs de l'enquête étaient les suivants :

1. Orienter les politiques publiques sur les questions relatives à la maîtrise des consommations d'énergie domestique en fournissant une photographie de l'état thermique du parc de logements.
2. Analyser les consommations énergétiques du parc des résidences principales en fonction des caractéristiques de leurs occupants.
3. Fournir des analyses croisées sur les caractéristiques techniques et thermiques du logement, celles du comportement des occupants et de leur consommation d'énergie.
4. Eclairer la question de la précarité énergétique, pour l'énergie domestique et celle des transports.

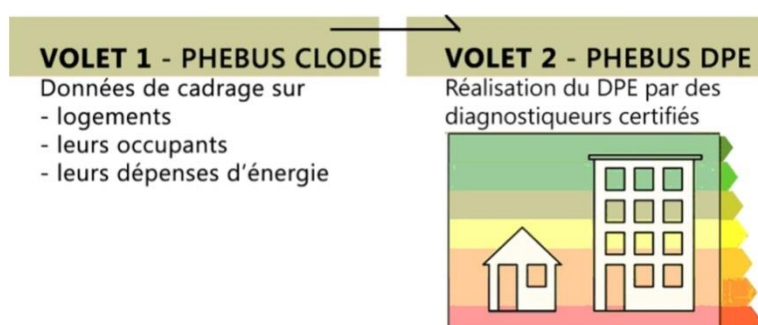


Figure 1 : Volets de l'enquête PHEBUS

Le volet CLODE contient deux fichiers (logement et individus) qui abordent les thèmes suivants :

- Le fichier LOGEMENT contient 5 405 logements enquêtés, représentatifs du parc résidentiel français des résidences principales, soit 27 millions de logements (15,6 millions de maisons individuelles (58%) et 11,4 millions de logements collectifs (42%)), sur les thèmes suivants :
 1. Les CARACTERISTIQUES GENERALES DU LOGEMENT ET DES OCCUPANTS : taille, date d'achèvement, statut d'occupation, type de logement, revenus des ménages, âge, etc.
 2. Les travaux d'AMELIORATION DE L'HABITAT effectués depuis 2007 et pouvant avoir un impact sur l'efficacité énergétique : travaux d'isolation, changement de la chaudière, des fenêtres, installation de panneaux solaires,...
 3. L'EQUIPEMENT DU LOGEMENT : modes de chauffage, équipements ménagers électriques les plus " énergivores " et véhicules motorisés
 4. Les usages et COMPORTEMENTS ET USAGES ENERGETIQUES : période de chauffe, réglage de température nuit/jour, pratique d'aération, déplacements, occupation...
 5. Les CONSOMMATIONS D'ENERGIE (types d'énergie, types de facture, tarifs, quantités, etc.).
- Le fichier INDIVIDUS contient 13 074 personnes occupant les 5 405 logements enquêtés et porte sur les CARACTERISTIQUES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES DU MENAGE : composition, âge, sexe, nationalité, diplôme, situation, profession, nature de l'emploi, ...

Le volet DPE contient 2 389 logements représentant le parc résidentiel français. Moins de 50% des ménages ayant participé au premier volet de l'enquête ont accepté de participer au second. Aussi, il faut utiliser une pondération propre pour représenter les 27 millions de logements.

Pour un même logement, il peut y avoir un, deux ou trois DPE selon sa typologie. Tous les logements ont fait l'objet d'un DPE conventionnel ; certains ont fait l'objet d'un DPE facture (3F) dans le cas où le DPE 3CL n'est pas conventionnel (logements construits avant 1948 et ceux chauffés avec un chauffage collectif). Enfin, pour les appartements avec chauffage central collectif, un DPE « immeuble » a été fait en amont du DPE 3CL « appartement ».

La figure 2 résume les différents DPE effectués en fonction de la catégorie du logement.

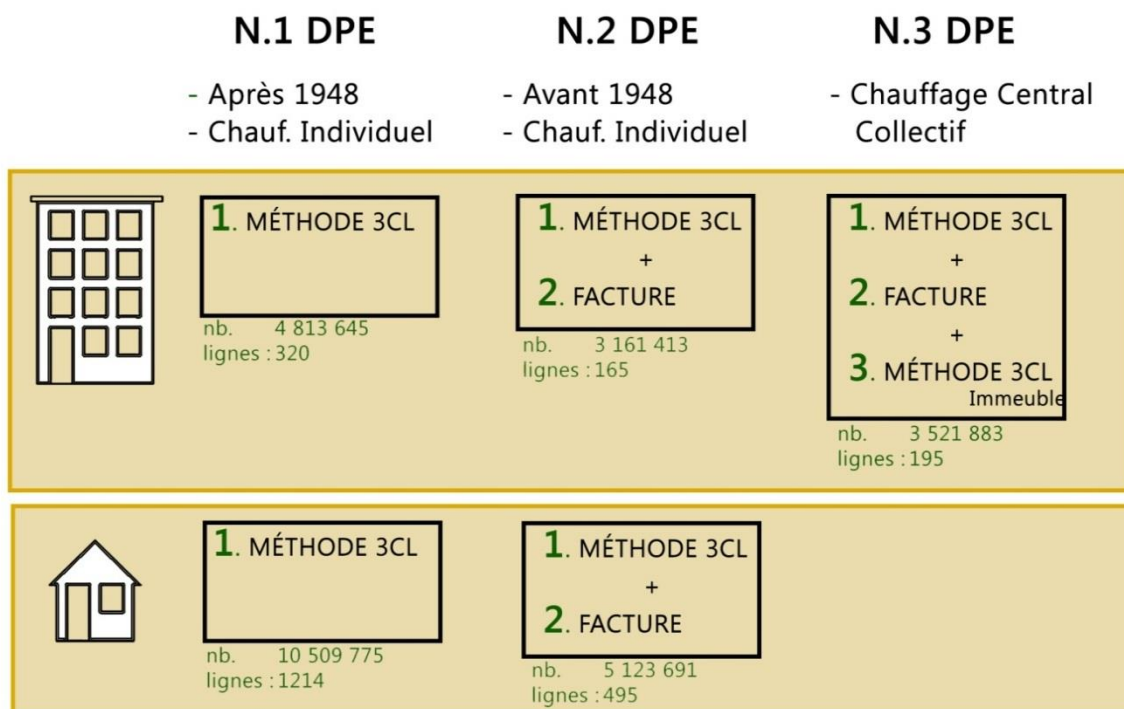
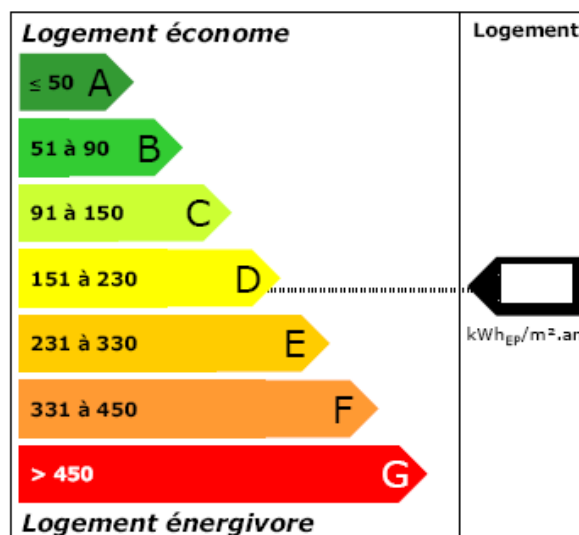


Figure 2 : Type de DPE effectué en fonction de la catégorie de logement

Pour mémoire, le tableau ci-dessous présente les seuils de consommation d'énergie (en kWhEP/m².an) définissant les étiquettes énergétiques.



Le SOeS a déjà publié deux études exploitant l'enquête PHEBUS :

- Chiffres et statistiques de juillet 2014, Le parc de logements en France métropolitaine, en 2012 ; http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/CS534_cle099a94.pdf ; l'étude montre la distribution des logements dans les différentes étiquettes de DPE (méthode 3CL), selon différents critères ;

- Chiffres et statistiques de juillet 2014, Consommations énergétiques des ménages en 2012 ; <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/CS645.pdf> ; l'étude analyse les dépenses et consommations des ménages selon les caractéristiques des logements et des ménages ;

Un ouvrage collectif est en cours de préparation, il portera sur diverses exploitations de PHEBUS et devrait être disponible au premier semestre 2016.

1.2 Rappel des différents indicateurs retenus par l'ONPE

Cette première partie présente une « actualisation » des indicateurs retenus par l'Observatoire National de la Précarité Énergétique (ONPE) pour assurer le suivi dans le temps de l'évolution du phénomène.

Les indicateurs retenus renvoient essentiellement à l'approche par l'économie de la consommation ; ils comparent de diverses manières les dépenses d'énergie des ménages à leurs ressources et proposent des seuils pour évaluer si les dépenses sont « soutenables » ou si elles rendent les ménages vulnérables à d'autres aléas économiques.

Les définitions de ces indicateurs sont rappelées en-dessous, dans l'ordre d'apparition dans la littérature pour caractériser le phénomène :

- Le taux d'effort énergétique supérieur à 10% pour les ménages des 3 premiers déciles de revenu par unité de consommation (**TEE_3D**). Le taux d'effort énergétique correspond à la part du budget du ménage consacrée aux dépenses d'énergie ; le seuil au-delà duquel un ménage est considéré en précarité énergétique est de 10%. Ce seuil absolu de 10%, repris des premiers travaux menés en Angleterre sur le sujet, pourrait être fixé de manière relative. Le seuil critique pourrait par exemple être fixé à deux fois la médiane ; c'est d'ailleurs cette méthode qui avait prévalu lors des premiers travaux en Angleterre. Par ailleurs, le TEE_3D fait intervenir une deuxième condition pour éviter de cibler des ménages disposant de ressources confortables. Il se limite ainsi aux ménages des trois premiers déciles de revenu par unité de consommation (ce critère permet de pondérer le revenu en fonction de la taille et de la composition du ménage).
- La déclaration de froid réduit aux motifs de précarité énergétique et aux trois premiers déciles de revenu par unité de consommation (**FR_3D**). Cet indicateur cible les ménages ayant exprimé une sensation de froid au cours de l'hiver dernier pour des raisons pouvant être reliées à une forme de précarité énergétique (mauvaise isolation et insuffisance du chauffage, panne durable, restriction à cause du coût de l'énergie et coupure du fournisseur). Il se limite également aux ménages appartenant aux trois premiers déciles de revenu par unité de consommation.
- Les deux indicateurs suivants (**BRDE**) sont directement inspirés des travaux anglais et correspondent à des indicateurs proposés par J. Hills. Ces indicateurs comprennent deux conditions, l'une sur la dépense d'énergie des ménages, l'autre sur le revenu restant une fois déduites les dépenses de logement (à l'exclusion des dépenses d'énergie). Pour l'indicateur **BRDE_M²**, la dépense en énergie et le seuil sont ramenés en m² ; pour **BRDE_UC**, la dépense

en énergie et le seuil sont ramenés en unité de consommation. Dans les deux cas, le revenu restant est divisé par le nombre d'unités de consommation, pour tenir compte de la taille et de la composition du ménage.

Le tableau suivant résume de façon synthétique les différents indicateurs statistiques étudiés dans ce chapitre. La définition précise figure en annexe.

Tableau 1 : Présentation des indicateurs statistiques (PHEBUS 2012)

Type d'indicateur	Economie de la consommation			Ressenti des ménages
Indicateur raccourci	TEE_3D	BRDE_m2	BRDE_UC	FR_3D
Définition et calcul	Taux d'effort énergétique, sur cible spécifique	Bas revenus et dépenses d'énergie élevées par m2	Bas revenus et dépenses élevées par unité de consommation	Sensation de froid, pour causes installation, isolation ou coût, sur cible spécifique
Dépenses d'énergie (factures réelles)		Dépenses totales / la surface du logement	Dépenses totales / le nombre d'UC	
Unité dépenses d'énergie	€/an	€/an/m2	€/an/UC	
Revenu	Revenu total	Revenu total moins dépenses de logement (hors énergie), par UC		
Seuils en énergie et en revenu	Ratio > 10% Revenu UC < 3 ^{ème} décile	Dépenses > médiane (€/m2) Revenu < 60% médiane	Dépenses > médiane (€/UC) Revenu < 60% médiane	Revenu UC < 3 ^{ème} décile
Echantillon concerné	3 premiers déciles de revenu par UC	Population française		3 premiers déciles de revenu par UC

1.3 Les résultats statistiques relatifs aux différents indicateurs

Le tableau suivant présente le nombre de ménages concernés par la précarité énergétique selon les différents indicateurs et le nombre moyen des individus précaires dans les ménages précaires. La dernière colonne correspond à la population totale de l'enquête Phebus, elle permet de comparer les caractéristiques des populations ciblées par les indicateurs aux moyennes nationales.

Tableau 2 : Indicateurs de précarité et populations concernées (PHEBUS 2012)

Indicateur	TEE_3D	Fr_3D	BRDE_UC	BRDE_M ²	Moyenne de la population
Nb de ménages concernés	1 855 058	1 956 195	2 320 534	3 181 592	26 314 656
Part des ménages concernés	7,05%	7,43%	8,82%	12,09%	
Nb d'individus concernés	3 475 541	6 183 342	4 867 097	7 800 719	61 836 342

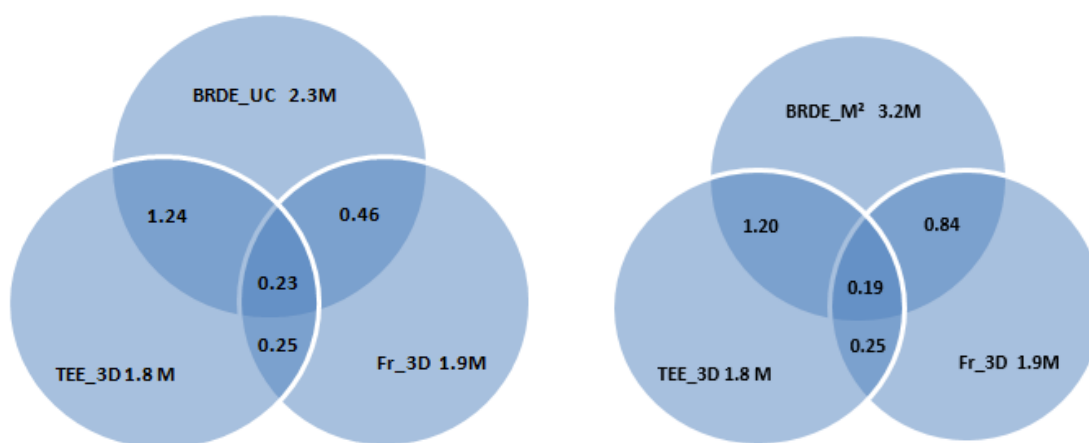
Nb d'individus par ménage	1,87	2,34	2,09	2,45	2,34
---------------------------	------	------	------	------	------

Ces premiers résultats appellent les commentaires suivants :

Le nombre des ménages concernés par la précarité énergétique diffère d'un indicateur à l'autre. Ces indicateurs ciblent une population entre 1,8 millions de ménages (7% des ménages) selon le TEE_3D et 3,2 millions de ménages (12,09% des ménages) selon BRDE_m².

Ces indicateurs ciblent des populations qui se recoupent partiellement. Le graphique ci-dessous illustre les recouvrements entre les indicateurs TEE_3D, FR_3D et BRDE_UC. Il montre en particulier que TEE_3D et BRDE_UC ont une large intersection, tandis que le FR_3D cible un groupe de ménages plus distants des deux premiers. BRDE_UC et BRDE_m² ont la plus grande zone de recouvrement (environ 2 millions de ménages en commun). BRDE_m² et TEE_3D ont également une grande zone de recouvrement (environ 1,2 M ménages), mais légèrement inférieure à celle entre BRDE_UC et TEE_3D (en nombre absolu et en relatif car BRDE_UC est de taille inférieure à BRDE_m²).

Figure 3 : Illustration des recouvrements entre les cibles des indicateurs de précarité énergétique (PHEBUS 2012)



Indicateurs	Ménages concernés
TEE_3D et FR_3D	249 353
TEE_3D et BRDE_UC	1 243 588
TEE_3D et BRDE_m ²	1 204 867
FR_3D et BRDE_UC	461 313
FR_3D et BRDE_m ²	839 278
BRDE_m ² et BRDE_UC	2 021 409
TEE_3D ou FR_3D ou BRDE_UC ou BRDE_m ²	5 057 435

BRDE_UC, BRDE_m² et FR_3D (en retranchant les doubles comptes), on peut obtenir une « enveloppe » des ménages en précarité dans ses différentes formes. L'ensemble de ces populations serait de l'ordre de 5,1 millions de ménages (et 12,5 millions d'individus), soit environ 19,5% des ménages (et 20,25 % des individus).

1.4 La mesure de la « gravité » ou de la « profondeur » du phénomène

En plus de l'indicateur mesurant le nombre de ménages touchés par le phénomène, J. Hills préconise dans ses travaux, de retenir un indicateur mesurant la « profondeur » de la précarité énergétique. Cet indicateur (« *fuel poverty gap* ») correspond au montant d'aide qu'il faudrait octroyer aux ménages pour les faire théoriquement sortir d'une précarité énergétique liée à des ressources trop faibles pour chauffer convenablement leur logement.

Il peut être calculé avec les 3 indicateurs monétaires, comme présenté dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Evaluation de la profondeur du phénomène (PHEBUS 2012)

Indicateur	TEE_3D	BRDE_UC	BRDE_M ²	Moyenne de la population
Nb de ménages concernés	1 855 058	2 320 534	3 181 592	26 314 656
Part des ménages concernés	7,05%	8,82%	12,09%	
Ecart énergétique total (Mds€)	1,4	1,2	2	
Ecart énergétique moyen (€)	767	531	615	

L'écart énergétique total du tableau représente la profondeur du phénomène ; il serait ainsi de l'ordre de 1,4 à 2 milliards d'euros selon les indicateurs. L'écart moyen par ménage serait de l'ordre de 530 € pour le BRDE_UC à 770 € pour le TEE_3D.

Dans le cas du TEE_3D, l'écart énergétique correspond à l'aide à octroyer au ménage (et qui viendrait réduire sa dépense énergétique nette) pour que son TEE soit juste égal à 10% ; dans le cas des BRDE, cet écart correspond à l'aide permettant au ménage d'atteindre une dépense énergétique (nette de l'aide) égale à la médiane des dépenses. Les différences sensibles qui apparaissent s'expliquent à la fois par la différence d'effectifs entre les populations concernées et par les modes de calcul des indicateurs.

1.5 Les caractéristiques socio-économiques des ménages

Le tableau suivant présente les résultats pour les caractéristiques socio-économiques. Sur chaque ligne figure le nombre de ménages ou la part de ménages correspondant à la caractéristique donnée, parmi la population ciblée par les différents indicateurs de précarité énergétique (en colonne). La dernière colonne correspond à la population totale de l'enquête Phebus, elle permet de mesurer, par comparaison, la sur ou sous-représentation de telle ou telle modalité dans les populations ciblées par les différents indicateurs.

Tableau 4 : caractéristiques socio-économiques des ménages selon les indicateurs de précarité énergétique

Indicateur	TEE_3D	Fr_3D	BRDE_UC	BRDE_M ²	Moyenne de la population
Nb de ménages concernés	1 855 058	1956195	2 320 534	3 181 592	26 314 656
Part des ménages concernés	7,05%	7,43%	8,82%	12,09%	
Nb d'individus concernés	3 475 541	6 183 342	4 867 097	7 800 719	61 836 342
Nb d'individus par ménage	1,87	2,34	2,09	2,45	2,34
Taille et occupation logement					
Taille logement(m2)	86	68	83	67	93
surface par personne	58	34	51	37	49
Age et composition ménage					

Age moyen de la personne de référence	58,57	46,5	52,2	49	54,5
part de ménage dont PR>60 ans	47%	14%	26%	18%	36%
Part des ménages 1 personne	54%	33%	48%	43%	31%
part des ménages 2 personnes	26%	20%	20%	15%	33%
Revenu moyen					
Revenu brut moyen euro/an	14 756	19 550	17 631	18 213	35 501
Revenu par UC moyen(euro/an)	10 916	11 665	12 279	11 643	22 551
Nb personnes dans 1ers déciles					
Nb dans 1er décile revenu UC	817 577	781 335	841 406	1 331 600	2 653 929
Nb dans 2ème décile revenu UC	554 676	656 153	778 494	1 026 560	2 599 681
Nb dans 3ème décile revenu UC	482 805	518 700	333 352	460 091	2 630 727
Part dans 1er décile revenu UC	44%	40%	36%	42%	10%
2	30%	34%	34%	32%	10%
3	26%	27%	14%	14%	10%
Part dans 3 premiers déciles	100%	100%	84%	89%	30%
Activité personne de référence					
Emploi	30%	50%	49%	50%	51%
Etudiant, apprenti	3%	2%	0%	2%	1%
Chomeur	11%	14%	12%	18%	6%
Retraité	47%	10%	26%	20%	36%
Foyer, Handicapé	9%	23%	13%	11%	6%
Dépense d'énergie moyenne					
dépense énergétique moyenne(euro/an)	2 243	1 151	1 997	1 703	1 514
dépense par m2 (euro/an)	29	18	27	26	18
dépense par UC(euro/an)	1 698	735	1 446	1 166	1 010
Sexe					
Homme	49.62%	43.13%	46.94%	50.81%	63.71%
Femme	50.38%	56.87%	53.06%	49.19%	36.29%
Statut d'occupation					
Propriétaire	49.82%	15.11%	39.25%	28.27%	58.73%
Locataire	30.54%	40.28%	40.08%	42.37%	24.33%
Locataire (du parc social)	19.65%	44.61%	20.67%	29.36%	16.95%
composition du ménage					
Un adulte	54%	35%	48%	44%	32%
Un adulte et enfant(s)	3%	5%	8%	6%	3%
Deux adultes	24%	21%	14%	12%	32%
2 adultes et 1 enfant	6%	12%	13%	13%	15%
2 adultes et enfants	13%	27%	17%	26%	19%
Nationalité					
français de naissance	93%	76%	89%	77%	90%
Français par acquisition ou étranger	7%	24%	11%	23%	10%

Le faible revenu par unité de consommation est une caractéristique commune à l'ensemble des populations ciblées par les indicateurs. Ce résultat est très directement lié à la construction des indicateurs. Il reflète le choix de l'ONPE de cibler ces populations les plus vulnérables puisque les études ont montré que la précarité énergétique est avant tout une précarité économique.

De façon synthétique, on peut caractériser les différentes formes de précarité énergétique de la manière suivante :

- Le TEE_3D concerne des ménages de faible taille (moins deux personnes en moyenne et majoritairement des personnes seules) et plutôt âgés (47% est âgée de plus de 60 ans), souvent à la retraite (47% des cas). Les populations vulnérables (chômeurs, étudiants, au foyer) sont surreprésentées. Les femmes sont également surreprésentées comme personne de référence du foyer. En termes de logement, ces ménages disposent d'une surface par personne au-dessus de la moyenne, même si la taille totale du logement est inférieure à la

moyenne. Leur facture d'énergie est très au-dessus de la moyenne (en valeur absolue et au m²). La moitié est propriétaire, l'autre locataire.

- Le BRDE_M² cible des ménages de grande taille (2,45 personnes en moyenne contre 2,34 pour l'ensemble des ménages français), avec toutefois une grande proportion de ménages d'une personne, plus jeunes que la moyenne (49 ans contre 54 ans). Pour autant, en termes d'emploi, leur taux d'emploi est à peine égal à celui de la moyenne nationale et les situations de vulnérabilité sont surreprésentées (20% sont chômeurs, 11% au foyer, 6% de familles monoparentales). Les femmes sont également surreprésentées comme personne de référence du foyer, ainsi que les personnes étrangères ou ayant acquis la nationalité française. Leur logement est plutôt petit (67 m² contre 93 m² en moyenne), ils n'en sont en général pas propriétaires (plus de 70% sont locataires et 30% environ sont locataires du parc social) et leur facture d'énergie est au-dessus de la moyenne nationale (en valeur absolue et en m²).
- Le BRDE_UC cible des ménages présentant des caractéristiques à mi-chemin entre les deux premiers groupes.
- Le FR_3D concerne des ménages assez proches de ceux ciblés par le BRDE_m². Ils sont toutefois plus jeunes (3 ans de moins en moyenne et 10% de retraités en moins), ils sont plus souvent au foyer (23%), ils sont très majoritairement locataires (à 85%) et le plus souvent dans le parc social. Les femmes sont nettement surreprésentées comme personne de référence du foyer, comme les personnes étrangères ou ayant acquis la nationalité française. Ces ménages ont des factures d'énergie moins élevées (1150 € contre 1500 € en moyenne et 1700 € pour les ménages ciblés par BDRE_m²).

1.6 Les caractéristiques des logements des ménages

Le tableau suivant présente les résultats pour les caractéristiques du logement. Sur chaque ligne figure le nombre de ménages ou la part de ménages correspondant à la caractéristique donnée, parmi la population ciblée par les différents indicateurs de précarité énergétique (en colonne). La dernière colonne correspond à la population totale de l'enquête Phebus, elle permet de mesurer, par comparaison, la sur ou sous-représentation de telle ou telle modalité dans les populations ciblées par les différents indicateurs.

Tableau 5 : caractéristiques des logements selon les indicateurs de précarité énergétique

Indicateur	TEE_3D	Fr_3D	BRDE_UC	BRDE_M ²	Moyenne de la population
Type de logement					
Maison individuelle	60,15%	29,98%	48,41%	34,55%	58,00%
logement collectif	39,85%	70,02%	51,59%	65,45%	42,00%
Date de construction					
avant 1948	50,51%	34,95%	45,18%	35,94%	30,29%
1948 - 1974	34,38%	44,11%	32,19%	34,49%	30,21%
1975-1988	10,48%	9,87%	10,18%	12,91%	17,68%
1989-2000	2,93%	7,73%	4,57%	8,59%	11,26%
après 2001	1,70%	3,34%	7,88%	8,07%	10,56%
type de chauffage					
collectif	13,90%	29,31%	15,25%	21,05%	15,58%
individuel	56,61%	34,62%	47,86%	40,87%	44,25%

Tout électrique	19,43%	25,98%	29,25%	28,95%	28,97%
autres	10,06%	10,10%	7,64%	9,12%	11,20%
type d'énergie principale					
électricité	22,32%	30,91%	32,79%	33,96%	35,83%
fioul	31,67%	8,26%	17,45%	10,58%	13,84%
gaz	28,70%	42,17%	36,42%	41,54%	36,40%
Bois	4,04%	1,18%	2,82%	1,82%	5,00%
GPL	4,88%	2,84%	4,58%	3,34%	1,65%
chauffage urbain	2,80%	10,05%	1,06%	2,49%	2,42%
autres énergie	5,60%	4,60%	4,88%	6,28%	4,86%
Commune					
rurale	38,29%	18,69%	23,13%	14,88%	21,89%
2000-100000 habitants	24,30%	25,34%	30,56%	27,98%	28,98%
supérieur à 100000	26,17%	30,74%	29,08%	31,23%	30,94%
Paris	11,24%	25,24%	17,23%	25,91%	18,20%
Zone climatique					
H1	60,45%	67,36%	61,03%	62,01%	58,38%
H2	28,01%	19,39%	25,08%	22,14%	30,05%
H3	11,54%	13,25%	13,90%	15,85%	11,57%
classe étiquette DPE					
A-B	1.52	0.39	1.90	2.91	2.08
C	7.65	5.11	9.06	9.49	11.84
D	15.48	20.45	17.95	21.24	24.97
E	24.74	31.96	24.86	25.71	30.35
F	21.92	21.55	21.66	18.49	15.82
G	28.71	20.55	24.57	22.16	14.93

Le tableau montre que les logements anciens (avant 1975) et ceux ayant une étiquette énergétique de type F et G sont surreprésentés dans toutes les formes de précarité énergétique. La publication du SOeS *Le parc de logements en France métropolitaine, en 2012* (2014) montre évidemment qu'il y a une corrélation entre l'âge du bâtiment et son étiquette énergétique.

Au-delà de ce point commun, les grandes caractéristiques des différents groupes de précaires sont les suivantes :

- Le TEE_3D cible en majorité des maisons individuelles (60%, soit très légèrement plus que la moyenne nationale à 58%), avec un système de chauffage individuel. Le fioul est surreprésenté, l'électricité sous-représentée. Les logements avant 1948 représentent la moitié de la cible (contre 30% seulement dans le parc total) ; les logements F et G comptent également pour 50% (contre 30% dans le parc total). Enfin, les zones rurales sont surreprésentées (près de 40% de la cible contre une moyenne nationale à peine supérieure à 20%) ;
- Le BRDE_m² cible au contraire des logements collectifs (65% contre 45% en moyenne nationale), avec chauffage collectif (21% contre 16% en moyenne), plus anciens que la moyenne. Ils sont surreprésentés dans les grandes agglomérations et en particulier en Ile de France (25%).
- Le BRDE_UC concerne des ménages présentant des caractéristiques à mi-chemin entre les deux premiers groupes.

- Le FR_3D concerne très majoritairement des logements collectifs (70%), près de 30% ont un chauffage collectif et près de la moitié ont été construits entre 1945 et 1975 (45% contre 30% en moyenne). La zone H1 et l'Île de France sont surreprésentés.

1.7 Les caractéristiques « comportementales » des ménages

L'enquête PHEBUS permet de croiser les indicateurs de précarité énergétique avec des variables s'intéressant au comportement ou contraintes des ménages. Le tableau suivant présente quelques résultats.

Tableau 6 : comportement des ménages selon les indicateurs de précarité énergétique

Indicateur	TEE_3D	Fr_3D	BRDE_UC	BRDE_M ²	Moyenne de la population
Comportement					
Température moyenne	20,21	19,24	20,25	20,12	20,03
Possibilité réglage de la température	71,7%	65%	66,8%	67,3%	76,7%
Restriction au chauffage	33%	51%	43%	39%	24%
Difficulté de paiement	31%	51%	33%	41%	17%
Temps de présence hors du logement					
Moins de 4 heures	68.88	65.88	54.75	56.84	56.52
De 4 à moins de 8 heures	19.09	21.70	28.00	30.38	23.84
De 8 à moins de 12	7.14	12.42	13.53	9.00	16.85
Plus de 12 heures	4.88		3.26	3.78	2.63

Concernant la température de chauffage (variable déclarative), les ménages ciblés par les différents indicateurs « économiques » semblent avoir un comportement proche de celui de l'ensemble de la population, avec une moyenne légèrement supérieure à 20°C. Seuls les ménages déclarant souffrir du froid chauffent à une température plus faible en moyenne (19,25°C). Les ménages précaires ont moins la possibilité de régler leur température que l'ensemble de la population.

En termes de restriction de chauffage, ce sont bien les ménages FR_3D qui s'imposent le plus de restriction (pour plus de 50% d'entre eux contre 25% en moyenne nationale). 30% des ménages FR_3D se chauffent à une température inférieure ou égale à 18°C (contre 15% en moyenne nationale). Les autres catégories de précaires sont également sensiblement au-dessus de la moyenne. Parmi les stratégies pour se restreindre, la première consiste à couper (ou réduire fortement) les appareils de chauffage, la deuxième à limiter la durée de chauffage dans la journée et la troisième à ne pas chauffer certaines pièces de l'habitation.

Concernant les difficultés de paiement de facture au cours des deux dernières années, on observe à peu près la même hiérarchie, les ménages FR_3D connaissent des difficultés pour 50% d'entre eux, les BRDE_m² pour 40%, viennent ensuite les BRDE_UC et TEE_3D pour un peu plus de 30% (contre une moyenne nationale à 17%). Pour les ménages FR_3D, 20% ont souvent des difficultés, 30% ont parfois des difficultés (le questionnaire distingue les deux).

Concernant la présence au logement, les deux catégories TEE_3D et FR_3D sont ceux qui sortent le moins ; les deux groupes BRDE suivent à peu près le rythme moyen.

1.8 L'impact des aides sur les différentes cibles

Le tableau suivant présente la part des ménages ciblés par les différents indicateurs qui bénéficient des aides nationales et locales pour payer les factures d'énergie. Les deux dernières colonnes permettent de comparer les résultats à la moyenne nationale et à la moyenne de la population des trois premiers déciles de revenu par unité de consommation.

Tableau 7 : aides au paiement de la facture d'énergie pour les ménages en précarité énergétique selon les indicateurs

Type d'aide	Energie	TEE_3D	Fr_3D	BRDE_UC	BRDE_M ²	Moyenne de la population	Moyenne 3D_UC
Locale	électricité	4.28%	20.46%	5.22%	12.57%	3.09%	9.30%
	fioul	3.07%	1.02%	2.70%	1.97%	0,41%	0.97%
	gaz	1.59%	15.39%	1.60%	7.97%	2.00%	6.02%
	pas droit à l'aide	48.10%	33.76%	41.05%	38.98%	60.71%	45.74%
Nationale	TPN	4.48%	6.91%	3.71%	10.70%	4.39%	7.71%
	TSS	4.55%	23.30%	2.86%	16.15%	2.17%	12.81%
	électricité	1.05%	0%	0.84%	2.54%	0.39%	1.16%
	gaz	0%	0%	0%	1.04%	0.16%	0.55%
	fioul	0.48%	0.37%	0.70%	0,28%	0,09%	0.21%
	pas droit à l'aide	37.46%	29.15%	29.50%	23.49%	24.73%	27.15%

Les résultats doivent être interprétés avec précaution car les échantillons sont très limités. Les indicateurs ciblent des populations représentant moins de 10% de la population totale et les aides ciblent des populations représentant moins de 5% (les conditions d'attribution sont celles de 2012). Le croisement des deux informations donne des intersections très restreintes. Par exemple, les ménages bénéficiaires du TPN ne sont que 43 dans la totalité de la base PHEBUS étudiée (2400 ménages environ) et ceux visés par le TEE_3D 143. L'intersection entre les deux ne contient que 5 ménages. Le résultat dépend donc assez fortement des pondérations affectées à ces ménages et peut avoir un effet de biais compte tenu de si faibles effectifs. Ces premiers résultats devront être confortés par l'analyse de l'enquête ENL 2013.

Les principales informations apportées par ces résultats sont les suivantes :

- les ménages ciblés par les indicateurs bénéficient à la fois des aides nationales et des aides locales, dans des proportions assez comparables. La part des ménages aidés dépasse rarement 20% ;
- les ménages ciblés bénéficient sensiblement plus que la moyenne de la population des aides pour l'énergie ; ces ménages ne bénéficient toutefois pas forcément plus des aides que la catégorie de ménages disposant d'un revenu dans les trois premiers déciles ;
- les ménages qui bénéficient en proportion le plus des aides sont les FR_3D et les BRDE_m² ; les TEE_3D et les BRDE_UC le sont moins, notamment parce qu'ils sont moins souvent chauffés au gaz que les premiers ;
- les écarts de bénéfices entre les aides pour l'électricité et pour le gaz s'expliquent difficilement en dehors de la faible taille des échantillons. Compte tenu des règles d'attribution, on s'attendrait en

effet à ce que les bénéficiaires des aides nationales pour l'électricité soient systématiquement plus nombreux que les bénéficiaires des aides pour le gaz.

Le tableau suivant présente les aides aux travaux pour les ménages ciblés par les indicateurs qui ont fait des travaux (touchant à l'enveloppe, aux équipements ou à des énergies renouvelables) au cours des 5 années précédant l'enquête et la comparaison avec la moyenne de la population. La première ligne donne la part des ménages qui ont effectivement fait des travaux ; les lignes en-dessous les parts de ces derniers qui ont bénéficié de différentes formes d'aide.

Tableau 8 : Impact des aides aux travaux sur les ménages en précarité énergétique selon les indicateurs (PHEBUS 2012)

Indicateurs	TEE_3D	FR_3D	BRDE_UC	BRDE_M ²	Moyenne de la population
Travaux réalisés	39,32%	38,51%	35,16%	36,08%	45,79%
ANAH	11,29%	0%	4,99%	4,57%	3,34%
collectivités locales	2,37%	0%	0%	0%	2%
crédit d'impôt développement durable	16,53%	15,51%	16,18%	9,84%	23,31%
déduction fiscale	5,77%	2,59%	1,77%	3,66%	11,41%
éco-prêt à taux zéro	2,72%	0%	2,93%	0%	1,25%
Un prêt travail d'Action logement	0%	0%	0%	0%	0,25%
TVA à taux réduit	3%	4,16%	0%	0%	5,32%
Une aide familiale	0%	0%	2,95%	10,36%	0,46%
Via le dispositif des certificats d'économies d'énergie	0%	0%	0%	0%	0,08%
Une autre aide	6,62%	16,17%	4,36%	8,55%	2,77%
Aucune aide	51,71%	61,57%	66,82%	63,02%	49,80%

Comme pour les résultats sur les aides au paiement des factures, il convient d'interpréter ces statistiques avec beaucoup de précaution. Les échantillons sont très limités. Si l'on reprend l'exemple des ménages ciblés par le TEE_3D (143 dans la base), les bénéficiaires des aides de l'ANAH représentent moins d'une dizaine de ménages. Là encore, les résultats peuvent être sensibles aux pondérations. Il convient de considérer les ordres de grandeur relatifs plutôt que les valeurs précises.

Les principales conclusions sont les suivantes :

- les ménages ciblés par les indicateurs ont fait moins de travaux que la moyenne ; il ressort d'une analyse plus précise que les montants des travaux sont également inférieurs à la moyenne. Néanmoins, sur une période de 5 ans, plus d'un ménage sur trois fait des travaux pouvant améliorer la performance énergétique du logement ;
- l'aide la plus mobilisée par les différentes catégories de ménages est le crédit d'impôt développement durable (CIDD). Compte tenu des incertitudes sur ce que recouvrent les autres déductions fiscales, on pourrait considérer que le CIDD est la somme des deux lignes et bénéficie donc à 15% et 25% des ménages précaires qui ont fait des travaux, soit à près de 10% des ménages précaires ;
- l'aide de l'ANAH (toute forme, pas seulement Habiter Mieux) touche plus de 10% des TEE_3D ayant réalisé des travaux ; ces ménages ont le plus fort taux de propriétaires parmi les catégories de précaires ;
- l'éco-prêt à taux zéro touche quelques ménages ciblés par TEE_3D et BRDE_UC ; la TVA à taux réduit est identifiée comme une aide par quelques ménages TEE_3D et FR_3D ;
- les collectivités locales octroient peu d'aides aux travaux pour les ménages ;

- les ménages précaires semblent plus faire plus appel à des aides familiales que les autres ménages et ils mobilisent d'autres aides qu'il est difficile de préciser.

1.9 Les évolutions des indicateurs, continuités et écarts

Le graphique suivant montre l'évolution des indicateurs sur la période 1996-2012, sur la base de l'analyse des enquêtes ENL 1996, 2002, 2006 et de PHEBUS 2012.

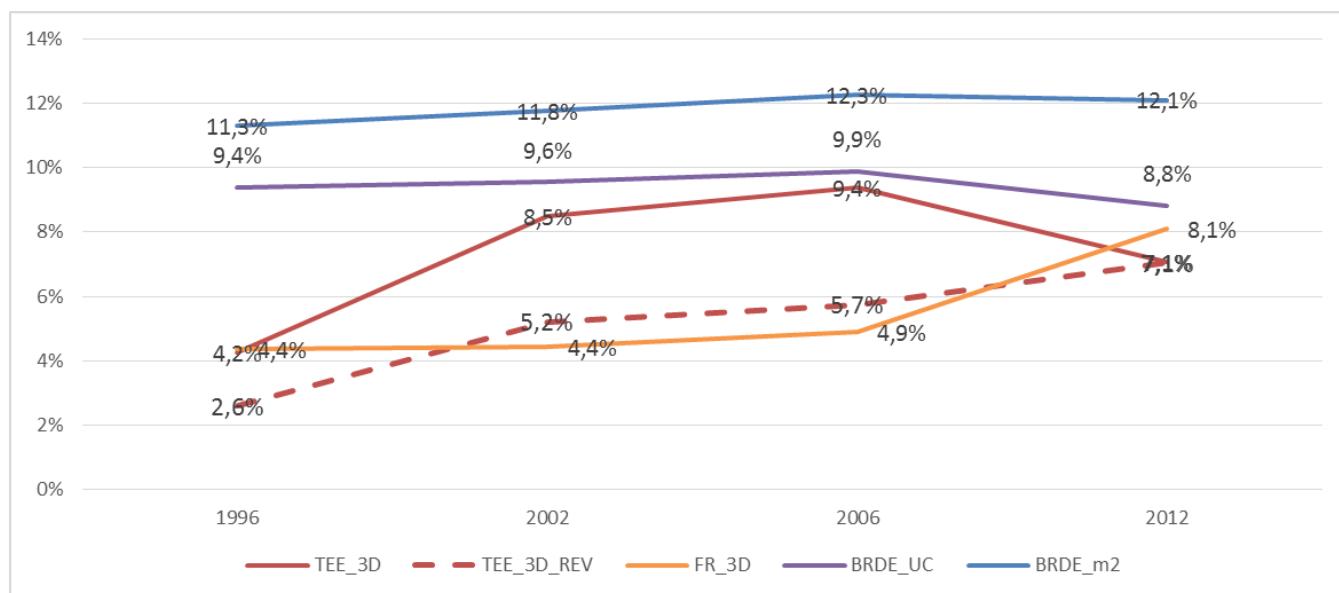


Figure 4 : Evolution des indicateurs sur la période 1996-2012 (ENL 1996-2006 et PHEBUS 2012)

Ces évolutions doivent toutefois être interprétées avec précaution parce que les indicateurs ne sont pas totalement homogènes sur l'ensemble de la période :

- les échantillons des enquêtes ENL et PHEBUS sont représentatifs de l'ensemble des ménages français, mais leur taille est différente. Les ENL comptent environ 40 000 ménages, PHEBUS 5 400 et seulement 2 400 pour les DPE ;

- les dépenses de chauffage collectif (pour le calcul du TEE et du BRDE) sont mal renseignées dans les différentes enquêtes ; les redressements opérés diffèrent d'une enquête à l'autre. Dans l'ENL 2006, l'INSEE avait proposé un redressement, mais sans expliciter la méthode, si bien que le redressement n'a pas pu être effectué sur les ENL 1996 et 2002. Pour PHEBUS 2012, on peut redresser les consommations en utilisant le résultat du DPE lié à la facture. Pour simplifier et rendre comparables les indicateurs économiques d'une année à l'autre, le redressement n'a été pris en compte dans aucune enquête. Aussi, les chiffres du graphique diffèrent un peu des statistiques présentées plus haut ou de celles du rapport sur l'ENL 2006, pour lesquelles un redressement est appliqué ;

- les motifs du froid diffèrent d'une enquête à l'autre. Dans l'ENL 1996, il n'est pas possible de distinguer les motifs qui relèvent de la précarité énergétique, à savoir la qualité thermique du

logement (installation de chauffage et isolation insuffisantes) et le poids économique du chauffage (coût élevé) ;

- enfin, les revenus sont ceux déclarés par les ménages dans les ENL alors qu'il s'agit des revenus appareillés avec les fichiers fiscaux dans PHEBUS. L'analyse montre que les revenus de l'ENL sont largement sous-estimés, en particulier dans les premiers déciles. Par exemple, la comparaison entre l'ENL 2006 et l'ERFS 2006 montre que les écarts dépassent 20% pour les revenus du premier décile, 15% pour ceux du deuxième, 10% pour ceux du 3^{ème}, etc. Le détail de la comparaison est donné en annexe. Ces écarts expliquent pourquoi le TEE calculé à partir de PHEBUS est nettement plus faible que celui calculé sur la base des ENL antérieures. Le graphique présente une courbe, TEE_3D_REV, correspondant au taux de ménages précaires révisé pour tenir compte de cet effet. Plus précisément, on fait l'hypothèse forte que la proportion entre le taux avec les revenus appareillés et celui avec les revenus déclarés reste le même sur l'ensemble de la période. On calcule ce taux en 2012 à partir des données PHEBUS appareillées et des données ENL sur lesquelles on a appliqué des augmentations homogènes (+10% en valeur réelle pour les prix des énergies entre 2006 et 2012 et +0% pour les revenus, conformément aux statistiques de l'INSEE). Ce taux est d'environ 60%, c'est-à-dire que l'indicateur révisé est 40% inférieur à l'indicateur initialement calculé sur l'ENL.

Tenant compte de ces différentes remarques, les principales conclusions à tirer sont que :

- les indicateurs de type Hills montrent une grande stabilité du phénomène dans le temps. Ceci s'explique par la construction de ces indicateurs fondés sur des seuils relatifs. Ceux-ci évoluent à mesure que les revenus médians et les consommations d'énergie médianes évoluent dans le temps. Ainsi, si les performances énergétiques du parc s'améliorent sensiblement, l'indicateur Hills variera peu parce que l'objectif de performance énergétique visé par l'indicateur aura augmenté. Les performances du parc s'améliorent toutefois très lentement, au rythme des rénovations et de la pénétration des améliorations technologiques ;

- l'indicateur du froid a tendance à augmenter parce que les ménages déclarent aujourd'hui notablement plus souffrir du froid que dans le passé. Ceci est difficile à interpréter mais peut être lié en partie à des raisons « techniques » comme la taille de l'échantillon PHEBUS, la position de la question dans l'enquête, etc., mais aussi vraisemblablement à une évolution progressive de la norme sociale de confort ;

- l'indicateur de taux d'effort énergétique a tendance à augmenter dans le temps, à mesure qu'augmentent les prix des énergies. Entre 1996 et 2012, les prix de l'énergie ont augmenté de 55%, soit une augmentation de 25% au-dessus de l'indice des prix à la consommation (l'IPC a cru de 29%). Sur la même période, les revenus réels ont progressé de 11%. L'évolution de l'indicateur TEE_3D_REV montre une sensibilité forte au prix de l'énergie, puisqu'il passe de 2,6% en 1996 à 5,2% en 2002 et 7,1% en 2012.

Ces conclusions devront être confirmées par l'analyse de l'ENL 2013.

Une analyse plus macroéconomique donne une vision complémentaire de l'évolution dans le temps du phénomène de précarité énergétique. Le tableau suivant se fonde sur les données de l'INSEE et permet de comparer les évolutions relatives du revenu des ménages et de leurs dépenses d'énergie

domestique. S'il ne permet pas d'apprécier les questions de disparité des revenus et des dépenses, il donne bien en revanche une idée du poids de l'énergie dans le budget des ménages.

	1990	1996	2000	2002	2006	2010	2012	2014
Revenu brut disponible des ménages à prix courant (Mds€)	490	581	672	737	830	919	938	953
Indice évolution revenu brut courant (base 100 en 2010)	53,3	63,2	73,1	80,2	90,3	100,0	102,1	103,7
Indice revenu réel par ménage (base 100 en 2010)	86,4	87,3	93,4	96,5	97,9	100,0	97,7	97,3
Indice des prix à la consommation (IPC)	86,2	98,1	102,2	105,9	114,2	121,1	126,1	127,9
Dépense énergie domestique prix courant (Mds€)	22	28	28	30	38	45	50	49
Indice prix énergie (base 100 en 2010)	70,0	74,9	75	76,1	89,8	100	116,1	123,3
Taux d'effort énergétique moyen (%)	4,6%	4,8%	4,2%	4,0%	4,6%	4,9%	5,3%	5,1%

Tableau 9 : Evolution du revenu des ménages, de leurs dépenses d'énergie domestique et du taux d'effort énergétique national (source INSEE)

L'indice de prix de l'énergie reflète à la fois l'évolution de prix unitaire (des différentes énergies) et l'évolution de structure de consommation des ménages (augmentation de la part de marché de l'électricité). La comparaison des indices des prix de l'énergie et des prix à la consommation fait apparaître différentes périodes : entre 1990 et 2000, les prix de l'énergie croissent moins vite que l'IPC, la tendance s'inverse entre 2000 et 2010 et semble s'accroître depuis le milieu des années 2000 (entre 2002 et 2014, les prix de l'énergie ont augmenté deux fois plus vite que l'inflation : 47 points contre seulement 22 points).

La dépense d'énergie domestique augmente régulièrement sur la période. Elle a connu une baisse sensible en 2014 malgré l'augmentation des prix, car le climat a été particulièrement doux.

Le revenu des ménages a augmenté régulièrement sur la période 1990-2008 et connaît depuis la crise une relative stabilité. Le revenu réel par ménage a même diminué sur la période 2010-2014.

Finalement, le taux d'effort énergétique moyen (TEEM), rapport entre les dépenses et les revenus, apparaît comme une grandeur macroéconomique relativement stable sur la période observée, oscillant entre 4% et 6%. Il connaît une hausse depuis 2002, au rythme des augmentations relatives du prix de l'énergie, particulièrement marquée en 2012. Cet indicateur reflète assez fidèlement l'évolution de l'indicateur TEE_3D_REV, à l'exception de l'évolution 1996-2002 puisque le TEEM diminue. L'écart pourrait provenir d'un décalage dans la comparaison des dépenses ; si l'on regarde l'évolution du TEEM entre 1995 et 2002, on mesure une légère augmentation.

2 Analyse économétrique approfondie selon l'indicateur Hills

L'approche économétrique apporte des compléments à l'approche statistique. En effet, les caractéristiques des ménages et des logements sont en réalité très fortement liées entre elles ; par exemple, les ménages modestes et âgés résident majoritairement dans des logements anciens ; l'analyse économétrique proposée ci-dessous permet d'une part de proposer des typologies de ménages statistiquement représentatifs et d'autre part de quantifier l'effet des différents déterminants sur la probabilité de précarité énergétique. A ce stade, cette analyse est développée uniquement pour l'indicateur de type Hills, à savoir le BRDE par m² ; elle pourra être appliquée à d'autres indicateurs si les enseignements sont jugés suffisamment riches.

2.1 La classification des ménages concernés par l'indicateur BRDE_m²

L'objectif de cette partie est de proposer une typologie des ménages et logements ciblés par l'indicateur de type Hills (bas revenus et dépenses élevées, BRDE_m², où la dépense d'énergie étudiée est rapportée à la surface). Une classification des ménages permet de distinguer et mieux comprendre les différents profils.

2.1.1 Classification Ascendante Hiérarchique

Pour mieux caractériser et obtenir **une typologie des** ménages précaires selon l'indicateur Hills à partir des caractéristiques socio-économiques et celles de leur habitat, une analyse des correspondances multiples (ACM) et une classification ascendante hiérarchique (CAH) ont été utilisées.

L'ACM est une technique capable de traiter à la fois des variables qualitatives à plusieurs modalités, des questions avec plusieurs réponses et/ou des variables quantitatives codées en classes. L'ACM est une généralisation aux cas multi-variés de l'analyse factorielle des correspondances¹. Elle se rapproche de l'analyse en composantes principales (ACP) qui étudie les données à caractère quantitatif. L'ACM et l'ACP ont les mêmes objectifs :

- (i) Analyse des ressemblances entre individus (existence de ressemblance en présence d'un grand nombre de modalités communes) ;
- (ii) Résumé des variables en un nombre restreint de variables appelées facteurs ;
- (iii) Analyse des liaisons entre les modalités.

Aussi, les distances calculées entre les différents individus dans l'espace des axes factoriels permettent, à l'aide d'une méthode de classification couplée à l'ACM, de les regrouper en classes homogènes. La méthode de classification utilisée dans le cadre de cet exercice est celle de la CAH. La méthode consiste à assimiler les *I* individus à classer en *J* classes. Chaque étape consiste à chercher les classes les plus proches et les fusionner en une seule, en utilisant un critère de proximité appelé

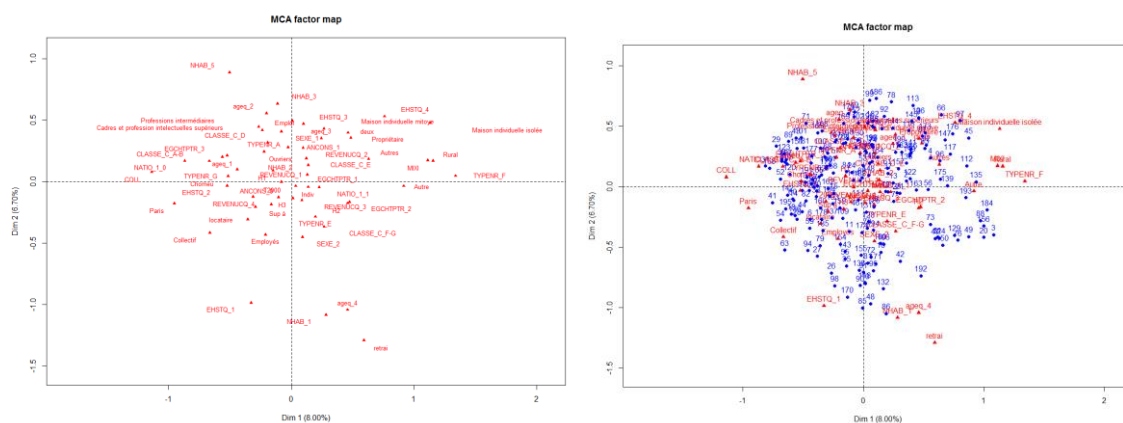
¹Benzécri, J.P. : "L'analyse des données, Tome 2 : L'analyse des correspondances", Dunod Paris. (1973)

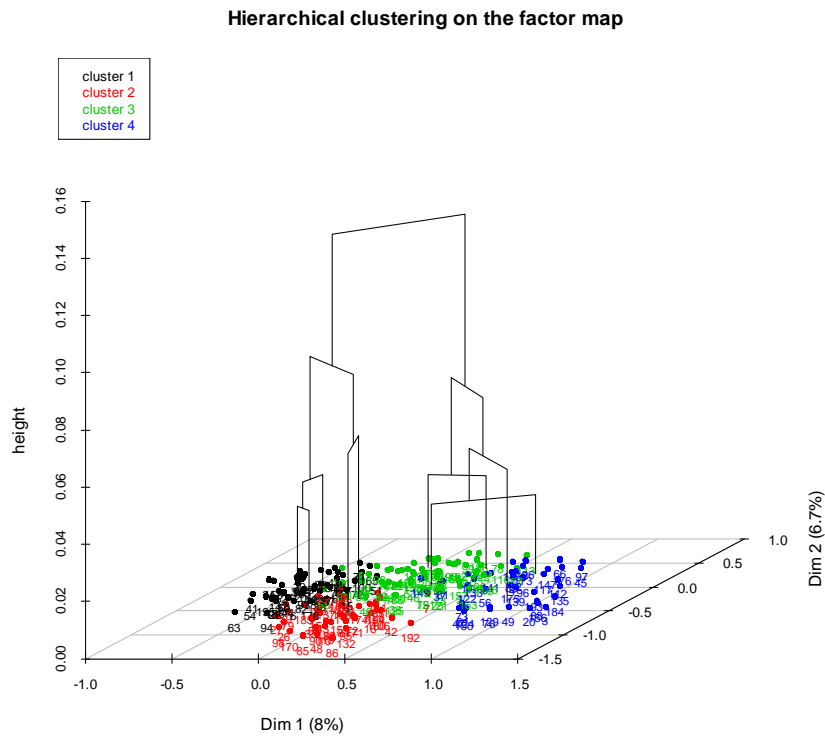
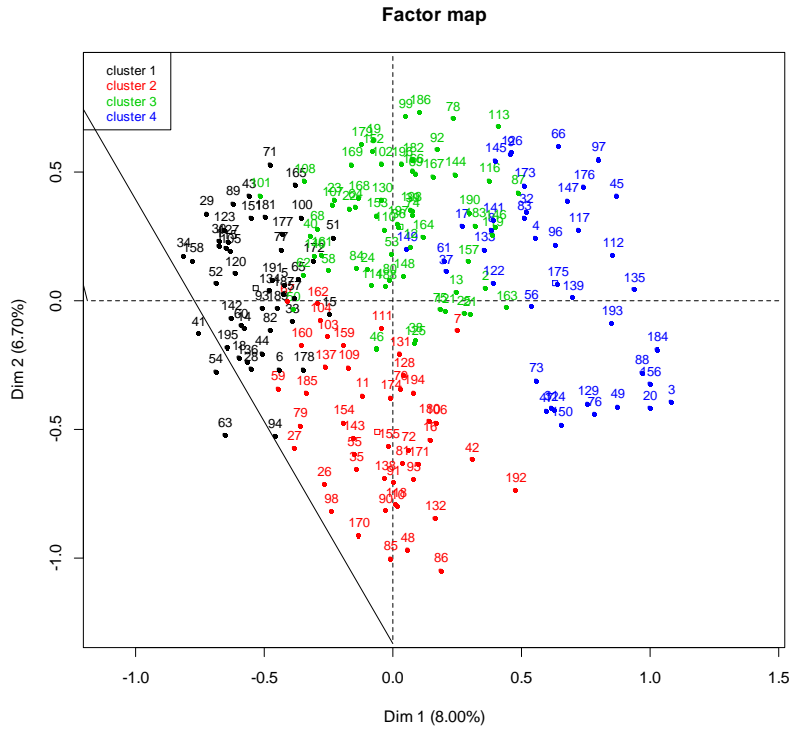
la perte minimale d'inertie ou méthode de Ward qui requiert de s'arrêter juste avant un regroupement de deux classes conduisant à une « grande » perte d'inertie.

Ces regroupements successifs aboutissent à la création d'un arbre de classification (dendrogramme, cf. figure ci-dessous) dont la racine correspond à la classe regroupant l'ensemble des individus. Ce dendrogramme représente une hiérarchie de partitions. On peut alors choisir une partition en tronquant l'arborescence.

Les axes principaux de l'ACM retenus pour la classification expliquent environ 50% de la variance totale, c'est-à-dire la moitié de l'information retenue pour la classification.

On a choisi de retenir 4 classes en utilisant le critère de perte d'inertie. Le critère de perte d'inertie permet de déterminer le nombre optimal de classes à retenir. Ainsi, on ne s'encombre pas d'une classe supplémentaire apportant peu d'inertie supplémentaire. Ces quatre classes sont ensuite consolidées par la méthode des centres mobiles (on réaffecte chaque individu à la classe du centre dont il est le plus proche). La figure ci-dessous présente une représentation en trois dimensions de classification.





- La première classe regroupe les ménages d'origine étrangère occupant un emploi, habitant dans des logements collectifs, avec un chauffage collectif dans l'espace urbain de Paris.
- La deuxième classe se compose pour l'essentiel de femmes retraitées seules, locataires de petites surfaces dans un immeuble collectif, équipés d'un chauffage individuel électrique.
- La troisième classe est la celle des familles composées de 3 à 4 personnes dont l'âge de la personne de référence est entre 40 à 48 ans, habitant des maisons individuelles mitoyennes avec un mode de chauffage individuel au gaz.
- La quatrième classe regroupe les propriétaires de grandes maisons individuelles isolées, situées en zones rurales, avec un chauffage mixte au fioul.

2.1.2 Les profils-type de ménages concernés

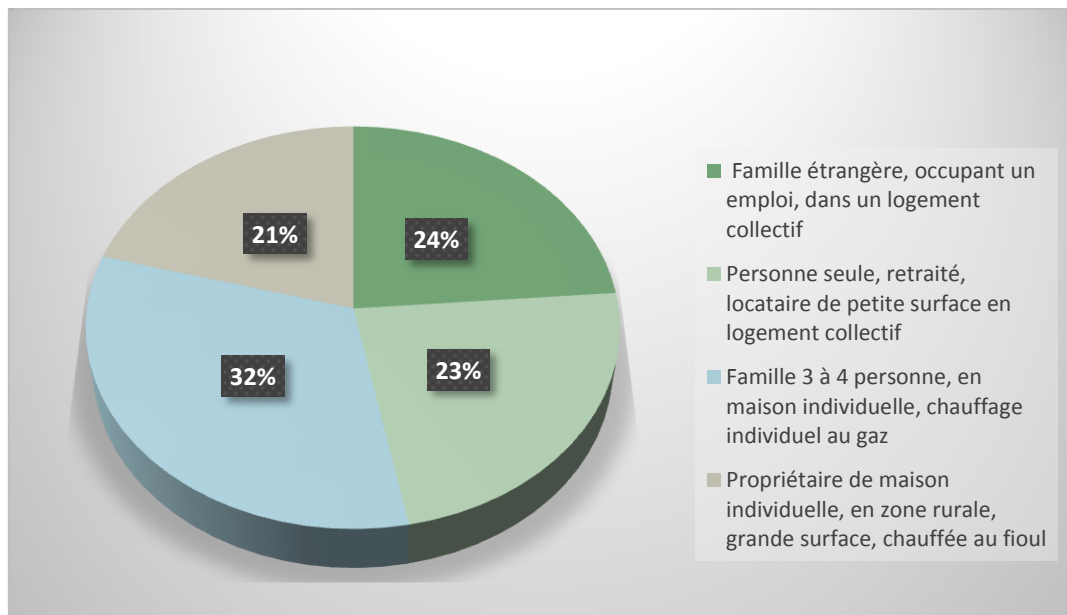
La classification fournit également des informations plus détaillées sur la structure de chaque classe. Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques dominantes de chaque classe. Il indique en particulier les modalités surreprésentées dans chaque classe. Le pourcentage dans la première colonne correspond à la part de chaque classe dans l'échantillon en précarité énergétique selon l'indicateur BRDE_m².

Tableau 10 : Classification des ménages en PE (BRDE_m2)

Clusters	Ménage	Logement	Energie
Classe 1 (24%) : Famille étrangère, occupant un emploi, dans un logement collectif avec chauffage collectif	Famille (28%) Etranger (58%), ayant un emploi (72%)	Immeuble collectif: 100%. Surface moyenne Q2 (43%) Zone urbaine : Paris (66%)	Chauffage collectif 70%, autres énergie (23%)
Classe 2 (23%) : Personne seule, retraité, locataire de petite surface en logement collectif	Personne seule (87%), femmes (67%), retraités (46%), âge sup. à 57 ans (56%)	Locataire (85%) Petite surface Q1 (63%), immeuble collectif (91%),	Chauffage individuel (91%), à l'électricité (50%)
Classe 3 (32%) : Famille 3 à 4 personne, en maisons individuelles, chauffage individuel au gaz	Famille: nombre d'habitants 3 à 4 personnes (47%), âge 40 à 48 ans (41%)	Maison individuelle mitoyenne (55%), classe énergétique D (34%)	Chauffage individuel (99%), au gaz (70%)
Classe 4 (21%) : Propriétaire de maisons individuelles, en zone rurale, grandes surfaces, chauffées au fioul	Nationalité française (95%), âge Q3: 49 à 56 ans (40%)	Propriétaire (71%), maison individuelle isolées (81%), zone rurale (59%), classe énergétique (F-G), Surface Q4 : sup. à 92 m ² (41%)	Chauffage mixte (30%), au fioul (51%)

Note de lecture : les pourcentages de la première colonne représentent la taille de la classe ; les autres pourcentages indiquent la part de la modalité dans la classe.

Figure 5 : Répartition des classes de ménages en PE (BRDE_m2)



2.1.2.1 Occupants de logements collectifs

La première classe est celle des familles étrangères, occupant des logements collectifs chauffés en chauffage collectif. Cette classe représente environ 24% de la population des précaires. Les logements sont de taille moyenne (entre 60 et 73 m²), en zone urbaine de Paris principalement (66%). Ces ménages font face à un climat froid (78% en zone climatique H1). Les personnes de référence sont souvent actives (72%).

2.1.2.2 Locataires âgées en logements collectifs

La deuxième classe est celle des retraités locataires vivant seuls (87%) en logements collectifs chauffés à l'électricité. Les ménages appartenant à cette classe sont en majorité des femmes (67%). Dans cette classe on retrouve environ 23% des ménages précaires. Il s'agit principalement de petits logements (moins de 59 m²) ayant un chauffage individuel. Ils sont également situés en zone urbaine avec un climat souvent doux.

2.1.2.3 Occupants de maisons individuelles mitoyennes

La troisième classe est la celle des familles de taille moyenne (3 à 4 personnes) en maison individuelle mitoyenne, avec un chauffage individuel (98%) au gaz. Elle représente 32% de la population des ménages précaires. Ces ménages vivent dans des grands logements (plus de 92 m²) avec une mauvaise performance énergétique (classe D à 34%). Ces logements ont été construits principalement avant 1975. Ces ménages sont souvent actifs (75%).

2.1.2.4 Propriétaires de grandes maisons en zones rurales

Dans la dernière classe, on trouve des ménages vivant dans des maisons individuelles isolées chauffées souvent au fioul. Cette classe comprend 21% des ménages précaires. Les logements sont naturellement plus grands (plus de 92 m²), et situés en zone rurale. Une grande part des ménages est propriétaire (74%) de nationalité française (95%).

2.2 Les facteurs de risque pour être en précarité énergétique

L'objet principal de l'analyse est de développer un modèle économétrique des caractéristiques les plus influentes (si possible facilement identifiables sur le terrain) déterminant le risque que le ménage soit en situation de précarité énergétique. Le modèle quantifie le poids relatif des déterminants du risque de précarité ; il permet donc de hiérarchiser les variables explicatives.

2.2.1 Modélisation du risque de la précarité énergétique des ménages en France

Le modèle de régression logistique permet d'évaluer l'impact de certaines caractéristiques relatives aux ménages et à leur habitat sur la situation de précarité énergétique. Il estime la force de l'association entre d'une part la survenue d'un événement représenté par une variable qualitative dichotomique (deux classes) appelée variable dépendante, - pour notre cas d'étude il s'agit de l'indicateur BRDE : précaire ou pas précaire -, et d'autre part par les facteurs susceptibles de l'influencer représentés par des variables quantitatives ou qualitatives supposées avoir un lien avec le sujet appelées variables explicatives - pour notre cas il s'agit des caractéristiques des ménages et de leur logement, etc.

Deux modèles ont été explorés : l'un vise à comprendre les déterminants de la précarité énergétique chez les ménages précaires selon l'indicateur BRDE, et l'autre les déterminants de la précarité « sévère » (le 1/3 des ménages les plus précaires selon la « profondeur » de la précarité calculée à partir de l'indicateur BRDE). Les résultats de ce dernier modèle ne sont pas très significatifs vu la faible taille de l'échantillon des ménages en situation de précarité sévère par rapport à l'échantillon total (2,84%, ce qui représente 66 ménages). Ainsi, dans ce rapport nous nous concentrons sur les résultats du premier modèle.

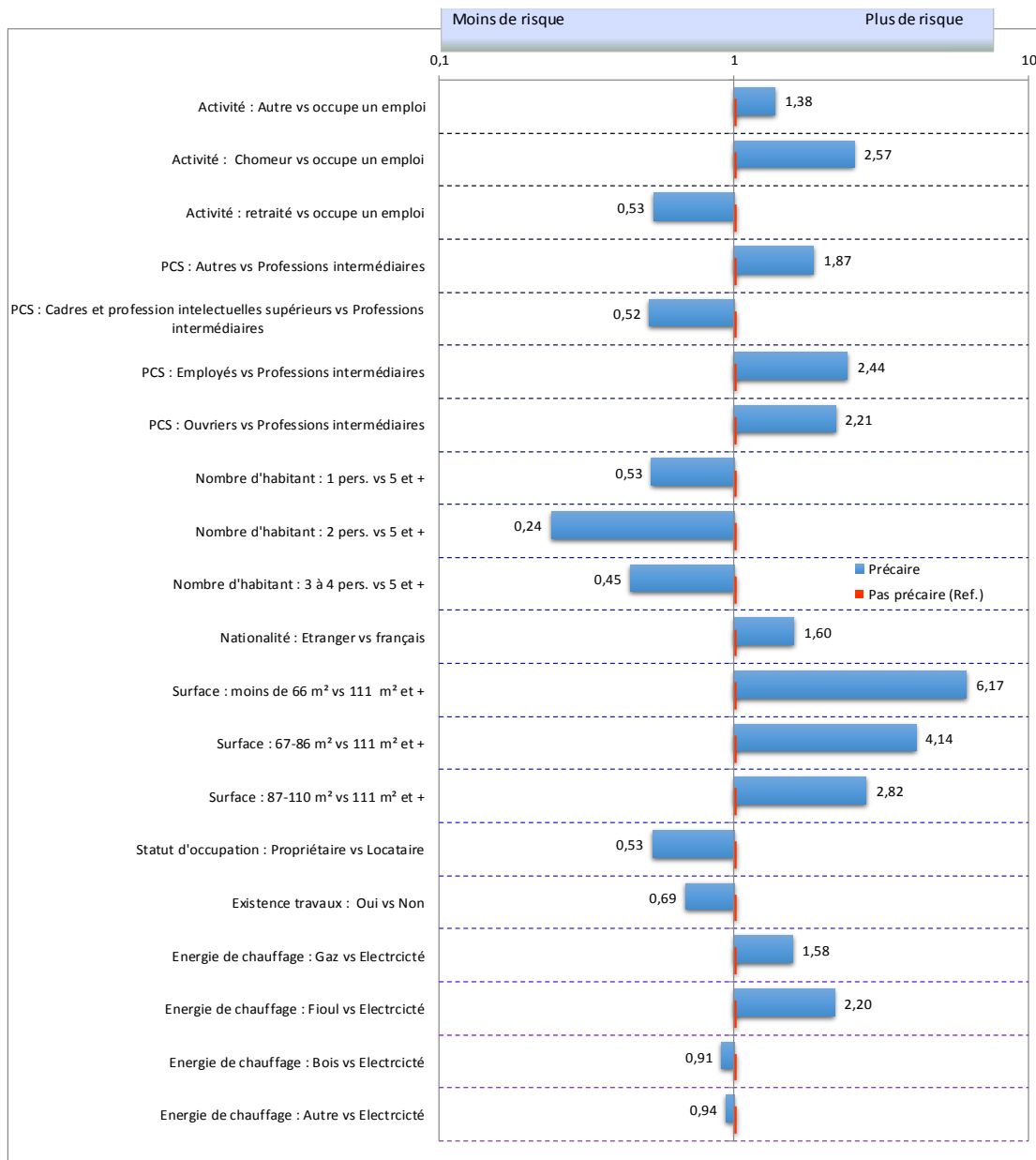
Les modèles de régression montrent l'effet individuel que chaque caractéristique a sur les « chances » ou le « risque » d'être précaire énergétique ou sévèrement précaire en comparaison avec un ménage de référence, ayant les caractéristiques de référence, toutes choses égales par ailleurs. Les variables utilisées sont présentées en détail en annexe.

2.2.2 Les facteurs de risque de la précarité énergétique des ménages en France

Le modèle permet de confirmer que les principaux déterminants de la précarité énergétique selon l'indicateur de type Hills sont **les variables socio-économiques** caractérisant les ménages et **la surface** des logements. Cela s'explique par le choix des variables qui construisent l'indicateur. **Les caractéristiques des logements, en dehors de la surface, ont une faible influence sur le risque de devenir précaire énergétique.**

Les figures ci-dessous montrent les résultats finaux de la modélisation du risque de devenir précaire énergétique selon l'indicateur BRDE_M².

Figure 6 : L'effet des caractéristiques des ménages et du logement sur le risque d'être précaire énergétique selon l'indicateur BRDE/m2



Note de lecture : un propriétaire, toutes choses égales par ailleurs, a deux fois (0,53) moins de risque d'être précaire qu'un locataire ; une personne seule voit son risque d'être en situation de précarité énergétique multiplié par 0,53 par rapport à un ménage de 5 personnes et plus (le risque est divisé par 2). Autrement dit, plus les barres sont longues, plus la variable est déterminante sur le risque de précarité ; si le ratio est supérieur à 1, le risque augmente, s'il est inférieur à 1, le risque diminue.

Dans ce modèle, où on a confronté les ménages précaires aux non précaires énergétiques, les variables les plus significatives sont les suivantes :

- le nombre de personnes dans le ménage,
- le statut d'occupation,
- la CSP et la situation de la personne de référence (actif, chômeur, retraité, et autre),
- la surface,

- l'existence de travaux,
- et l'énergie de chauffage.

2.2.2.1 La taille du ménage : les familles nombreuses plus que les isolés

Le nombre de personnes dans le ménage influe de manière très significative sur le risque d'être en précarité énergétique. Par exemple une famille de 5 personnes et plus, toutes choses égales par ailleurs a 2 fois plus de risque d'être précaire qu'une personne vivant seule, une famille composée de 2 personnes, a 4 fois moins de risque d'être précaire comparée à une famille de 5 personnes et plus. Cela s'explique d'une part parce que le seuil de ressource est calculé par unité de consommation, autrement dit le revenu est divisé par le nombre de personnes du ménage et d'autre part parce que la facture d'énergie est ramenée au m² si bien que les ménages nombreux sont plus souvent au-dessus de la médiane que les ménages isolés.

2.2.2.2 Le statut d'occupation : les locataires plus que les propriétaires

Concernant le statut d'occupation, **ce sont les locataires qui ont le plus de risque d'être en précarité énergétique.** Etre locataire multiplie le risque d'être précaire par 2 par rapport aux propriétaires. Le revenu pris en compte est un revenu net des dépenses de logement ; les propriétaires (non accédant en particulier) ont donc, toutes choses égales par ailleurs, un revenu net sensiblement plus important que ceux qui doivent payer un loyer.

2.2.2.3 L'activité professionnelle et la catégorie socioprofessionnelles : les inactifs, les employés et les ouvriers plus touchés

L'activité professionnelle réduit le risque de précarité de plus de 50% par rapport à un chômeur. Cela est très clairement lié au niveau de revenu. La catégorie socio-professionnelle joue aussi un rôle important dans le modèle ; les cadres ont risque divisé par 2 par rapport aux professions intermédiaires. Par ailleurs, le risque d'être précaire chez les employés est multiplié par 2,5 par rapport aux professions intermédiaires, toutes choses égales par ailleurs. Il en va de même pour les ouvriers qui voient leur risque multiplié par 2,21 par rapport aux professions intermédiaires.

2.2.2.4 La nationalité : les familles d'origine étrangère sont plus touchées

La nationalité de la personne de référence a une influence significative sur le risque de devenir précaire. Ainsi, une famille dont la personne de référence est de nationalité étrangère voit le risque d'être précaire multiplié par 1,6 par rapport à une famille dont la personne de référence est de nationalité française, toutes choses égales par ailleurs.

2.2.2.5 La surface : les petits logements plus touchés

En ce qui concerne les caractéristiques de l'habitat, on constate que, toutes choses égales par ailleurs, **la surface influe de manière très significative** sur le risque de devenir précaire. Ce sont plutôt les familles habitant de petites surfaces qui sont les plus exposées. Ainsi, un ménage habitant dans une surface inférieure à 66 m² (1^{er} quartile) a 6 fois plus de risque d'être précaire qu'un ménage habitant une surface supérieure à 111 m² (4^{ème} quartile). Ce risque diminue avec l'augmentation de la surface.

D'une part la surface est certainement corrélée avec le niveau de vie des ménages, et d'autre part, la facture d'énergie étant ramenée à la surface, le seuil est plus facilement atteint dans les petits logements où l'intensité énergétique unitaire est plus importante.

2.2.2.6 L'énergie de chauffage

Un habitant d'un logement chauffé au fioul a plus de risque d'être précaire qu'un habitant d'un logement à l'électricité, son risque est multiplié par 2,2. Il en va de même pour les habitants d'un logement chauffé au gaz qui voient leur risque multiplié par 1,58. Ceci peut s'expliquer par le fait que les logements chauffés au fioul et au gaz consomment plus que ceux à l'électricité (en général plus récents et mieux isolés).

2.2.2.7 L'existence de travaux

Le modèle révèle une influence significative des travaux de rénovation sur la probabilité de devenir précaire. Les résultats montrent que les ménages qui ont effectué des travaux ont moins de risque de devenir précaires que les ménages qui n'ont pas effectué de travaux, leur risque est divisé par 0,69.

3 Analyse des liens avec la précarité en termes de mobilité

L'enquête PHEBUS dispose d'un chapitre spécifique sur les déplacements des ménages. Un des objectifs était d'éclairer le lien entre les deux causes de précarité énergétique, celle liée à la consommation d'énergie domestique, et celle liée à la consommation d'énergie pour le transport. Les travaux de l'ONPE ont montré la grande diversité de situations de vulnérabilités associées à la mobilité. On peut les résumer schématiquement sous deux formes. La première concerne les ménages qui consacrent une part importante de leur budget à leur dépense de carburant. Pour schématiser, ces ménages se trouvent dans les déciles de revenu intermédiaires, les deux adultes du ménage vont travailler en voiture et ont des distances conséquentes à couvrir. La deuxième forme cible des ménages plus modestes qui ont peu de moyens pour se déplacer et sont obligés de se restreindre dans leurs déplacements, souvent ils n'ont pas de véhicule.

Le parti pris dans cette étude est de se contenter d'évaluer si les ménages précaires au sens de l'énergie domestique sont susceptibles de l'être aussi au sens de la mobilité. Le résultat est sans surprise. Les indicateurs de l'ONPE ciblent des ménages très précaires, aussi ils sont vulnérables également pour la dimension transport mais leur vulnérabilité relève plutôt de la restriction et non pas de dépenses de carburant très élevées.

Le tableau suivant détaille quelques caractéristiques des ménages ciblés par les indicateurs de l'ONPE.

Tableau 12 : variables de déplacement des ménages précaires et de la moyenne de la population

Indicateur	TEE_3D	Fr_3D	BRDE_UC	BRDE_M ²	Moyenne de la population
Nombre de véhicule	0,92	0,87	1,05	0,88	1,32
Nb de véhicule par personne	0,55	0,39	0,56	0,44	0,62
part des ménages sans véhicule	33%	35%	27%	35%	18%
part des ménages avec un seul véhicule	48%	45%	49%	48%	42%
part des ménages avec deux véhicules	16%	16%	17%	14%	31%
Restriction de déplacement	62%	72%	66%	64%	45%
Dépenses de carburant	1292	1593	1625	1556	1700
Restriction de dépense de carburant	27%	41%	27%	27%	14%

Le tableau montre que les différentes cibles de ménages précaires présentent des caractéristiques relativement similaires en termes de mobilité :

- les ménages sont relativement peu équipés en véhicule individuel. Les FR_3D et les BRDE_m² sont les moins équipés ; 35% d'entre eux n'ont pas de véhicule. Les TEE_3D et les BRDE_UC sont un peu mieux équipés individuellement, mais sont sensiblement en-dessous du taux d'équipement moyen ;
- les ménages se restreignent en termes de déplacement, près des deux tiers de ces ménages déclarent limiter leurs déplacements, ce qui les place 20 points au-dessus de la moyenne nationale.

Les FR_3D sont ceux qui se restreignent le plus ; près de 3 ménages sur 4 déclarent se restreindre en termes de déplacements ;

- naturellement, les dépenses de carburant sont inférieures à la moyenne nationale. Ils dépensent 100 à 400 euros par an de moins que la moyenne nationale. Les TEE_3D sont ceux qui dépensent le moins, les BRDE_UC ceux qui se rapprochent le plus de la moyenne nationale ;

- les restrictions en termes de dépenses de carburant sont cohérentes avec celles sur les déplacements. Elles sont près de deux fois supérieures à la moyenne nationale et les FR_3D sont ceux qui se limitent le plus.

4 Calcul des indicateurs économiques sur la base de consommations conventionnelles

Dans ce chapitre, on utilise des consommations conventionnelles pour calculer des dépenses d'énergie « théoriques ». Cette méthode ressemble à celle mise en œuvre au Royaume-Uni ; elle se base sur les DPE donnés dans PHEBUS. Les DPE sont sensés refléter la dépense d'énergie nécessaire pour atteindre un niveau de confort « standard », c'est-à-dire 19°C dans l'ensemble du logement.

4.1 La méthode utilisée pour calculer des dépenses « conventionnelles »

On calcule la dépense d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire à partir de la consommation estimée par le DPE 3CL. Cette consommation est exprimée en kWhEP/m². On la multiplie par la surface du logement et par le prix unitaire de l'énergie principale utilisée par le ménage pour son chauffage.

Le tableau suivant représente les prix utilisés pour calculer les dépenses énergétiques à partir de la consommation DPE² et de l'électricité spécifique.

Tableau 13 : Hypothèse de prix unitaire de l'énergie, en €/kWh (source Pégase, CGDD-SOeS)

Type de logement	Prix						
	Electricité	Gaz	Fioul	Bois	GPL	Chauffage urbain	Autres énergies
Maison individuelle	0.148	0.0704	0.093	0.0447	0.1415	0.0828	0.0907
Logement collectif	0.1519	0.0737	0.093	0.0447	0.1415	0.0828	0.0907

On calcule également une consommation théorique d'électricité spécifique. Celle-ci est donnée par la formule ci-dessous. Cette formule correspondant à la modélisation économétrique des consommations d'électricité des ménages qui se chauffent et produisent leur eau chaude au gaz naturel.

Figure 7 : Modèle de consommation d'électricité spécifique

$$\text{LogKelc} = 6 + 0.2 * (\text{logage}) + 0.28 * (\text{logsurf}) + 0.09 * (\text{tauxequip}) + 0.18 * (\text{PCS1}) - 0.04 * (\text{PCS2}) + 0.12 * (\text{PCS3}) + 0.07 * (\text{PCS4}) - 0.04 * (\text{PCS5}) - 0.14 * (\text{ANCO1}) - 0.1 * (\text{ANCO2}) - 0.01 * (\text{ANCO3}) - 0.03 * (\text{ANCO4}) - 1.27 * (\text{NHAB1}) - 0.62 * (\text{NHAB2}) - 0.24 * (\text{NHAB3}) - 0.24 * (\text{collectif}) + 0.06 * (\text{VMCS1}) - 0.12 * (\text{EKCU1}_1)$$

² Lorsque l'énergie principale de chauffage est l'électricité, on divise la consommation du DPE par le coefficient 2.58 afin de ramener la consommation primaire à la consommation finale.

Variables	signification
Logage	Logarithme de l'age
Logsurf	Logarithme de la surface du logement
PCS1	Autres personnes sans activités
PCS2	Cadres et profession intellectuelles supérieurs
PCS3	Employés
PCS4	Ouvriers
PCS5	Professions intermédiaires
ANCO1	Année de construction 1948-1974
ANCO2	Année de construction 1975-1988
ANCO3	Année de construction 1989-2000
ANCO4	Année de construction Après 2001
NHAB1	Nombre d'habitant égale à 1
NHAB2	Nombre d'habitant égale à 2
NHAB3	Nombre d'habitant égale à 3
NHAB1	Nombre d'habitant égale à 1
collectif	Logement collectif
VMCS1	Présence de VMC
EKCU1 1	Gaz de réseau pour la cuisson

Cette méthode comporte quelques approximations détaillées ci-dessous. Celles-ci paraissent relativement limitées compte tenu des objectifs recherchés. Il aurait fallu déployer des calculs sophistiqués et également approchés pour tenter de les surmonter. Cela pourrait être conduit si l'ONPE choisissait de retenir cette méthode pour le suivi du phénomène.

- Les énergies utilisées pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire peuvent être différentes dans la réalité (chauffage gaz et ballon d'eau chaude électrique par exemple). Considérer que l'eau chaude est systématiquement chauffée par la même énergie que le chauffage est une approximation. La consommation d'eau chaude représente toutefois une part modeste par rapport au chauffage (moins de 15% en moyenne d'après les données du CEREN).

- Pour une même énergie, les ménages ont accès à des prix de l'énergie différents en fonction de leur situation (puissance de raccordement pour l'abonnement électrique ou gaz, réseau de chaleur, etc.). Avec l'ouverture progressive du marché à la concurrence, cette diversité de prix ira croissant. Le tableau montre toutefois que les prix unitaires sont très différenciés entre les formes d'énergie. Aussi, une variation de prix pour une même énergie paraît limitée au regard d'une différence de prix entre énergie. On peut également regretter que le DPE français n'exprime pas le résultat en unité monétaire, comme le propose son équivalent britannique. De cette manière, le détail des tarifs pourrait être intégré directement dans le moteur de calcul, avec un degré de précision beaucoup plus important qu'avec la méthode proposée ici.

- La consommation d'énergie de chauffage et d'eau chaude est issue du DPE et ne tient pas compte (ou seulement via la surface) du nombre d'habitants. Les études montrent que la consommation dépend du nombre de personnes. Mais pour surmonter cette approximation, il faudrait revoir la méthode de calcul DPE-3CL.

- La consommation d'électricité spécifique est supposée identique pour tous les ménages, sans lien avec l'énergie de chauffage. Or les ménages chauffés à l'électricité paient leur électricité moins chère que ceux qui ne le sont pas et pourraient avoir une consommation légèrement supérieure.

4.2 Les caractéristiques socio-économiques des populations ciblées

Le tableau suivant montre les caractéristiques des ménages ciblés par les différents indicateurs en utilisant la dépense d'énergie estimée suivant la méthode détaillée ci-dessus. Seuls les indicateurs « économiques », qui dépendent de la dépense d'énergie, sont recalculés (l'indicateur FR_3D n'est pas impacté).

La méthode d'estimation entraîne une très forte augmentation de la dépense d'énergie par rapport à la consommation mesurée sur facture. Elle passe ainsi en moyenne de 1514 € à 2230 €, soit une augmentation de près de 50%. Cette augmentation est liée au fait qu'en moyenne les DPE surestiment sensiblement la consommation d'énergie liée au chauffage. La surestimation est d'autant plus importante que les étiquettes DPE sont mauvaises. D'après Laurent et al. 2013, la surestimation moyenne serait de l'ordre 60% (échantillon de 900 logements équipés d'un chauffage central individuel). Des travaux sont en cours au CSTB pour le compte de l'ADEME et de la DHUP, ils permettront de compléter l'analyse.

Cette approche a plusieurs effets. D'une part les ménages ciblés augmentent et d'autre part les caractéristiques de ces ménages sont modifiées. Les commentaires qui suivent les tableaux s'attachent principalement aux évolutions par rapport aux résultats fondés sur les dépenses facturées.

Tableau 14 : caractéristiques des ménages précaires selon les indicateurs de précarité énergétique en utilisant la consommation d'énergie estimée par le DPE

Indicateur	TEE_3D	BRDE_UC	BRDE_M ²	Moyenne de la population
Nombre de ménages concernés	3 587 464	2 833 269	3 735 753	26 314 656
Part des ménages concernés	14,48%	11,43%	15,08%	
Nombre d'individus concernés	7 316 156	5 231 697	8 509 420	61 836 342
Nombre d'individus par ménage	2,04	1,86	2,27	2,34
Taille et occupation logement				
Taille logement (m ²)	85	86	72	93
surface par personne	52	58	44	49
Age et composition ménage				
Age moyen de la personne de référence	57,29	55,08	51	54,5
part de ménage dont PR>60 ans	42%	38%	28%	35,86%
Part des ménages 1 personne	46,07%	52,84%	47,76%	31,19%
part des ménages 2 personnes	29,42%	25,88%	16,67%	33,15%
Revenu moyen				
Revenu brut moyen euro/an	16124,77	16546,11	17511	35 501
Revenu par UC moyen (euro/an)	11289,46	12393,44	11881	22 551
Nombre personnes dans 1ers déciles				
Nombre dans 1er décile revenu UC	1 544 541	1 049 589	1 552 294	2 653 929
Nombre dans 2ème décile revenu UC	1 171 135	840 314	1 152 320	2 599 681
Nombre dans 3ème décile revenu UC	871 788	596 596	599 499	2 630 727

Part dans 1er décile revenu UC	43,05%	37,05%	41,55%	10,09%
2	32,65%	29,66%	32,37%	9,88%
3	24,30%	21,06%	16,05%	10%
Part dans 3 premiers déciles	100%	87,77%	89,97%	29,97%
Activité personne de référence				
Emploi	37,21%	41,20%	45,46%	51,13%
Etudiant, apprenti	2,93%	1,73%	1,72%	1,17%
Chômeur	8,41%	10,92%	11,84%	5,90%
Retraité	42,98%	38,57%	27,37%	36,18%
Foyer, Handicapé	8,46%	7,57%	13,61%	5,62%
Sexe				
Homme	54,47%	48,49%	50,24%	63,79%
Femme	45,53%	51,51%	49,76%	36,21%
Dépense d'énergie moyenne				
dépense énergétique moyenne (euro/an)	2 794	3 002	2 585	2 230
dépense par m ² (euro/an)	35	38	36	25
dépense par UC (euro/an)	2 043	2 319	1 888	1 511
Statut d'occupation				
Propriétaire	43%	33%	25%	59%
Locataire parc privé	38%	46%	45%	24%
Locataire parc social	19%	22%	30%	17%

Le premier résultat est que le nombre de ménages ciblés par les indicateurs économiques augmente sensiblement :

- le TEE_3D double, passant de 7% à plus de 14%. Ce résultat découle directement de l'augmentation de la dépense d'énergie et avait déjà été mis en évidence dans le premier rapport sur les indicateurs ;
- les BRDE augmentent également, mais dans de moindres proportions (+30% pour le BRDE_UC et +25% pour le BRDE_m²). La modération de l'effet tient au fait que ces indicateurs sont fondés sur des seuils relatifs. L'augmentation est toutefois plus sensible que ce qui avait été analysé dans le premier rapport. Une des explications est que les ménages à faible ressource ciblés par le seuil de revenu restent habitent en plus forte proportion des logements présentant des mauvaises étiquettes énergétiques. Ce point sera développé dans la suite.

Au-delà de cet effet quantitatif, les principales évolutions par rapport aux indicateurs basés sur les factures sont les suivantes :

- le TEE_3D, en élargissant l'assiette de ménages touchés, cible désormais proportionnellement (i) plus de ménages avec un emploi et moins de retraités et chômeurs, (ii) moins de propriétaires et plus de locataires du parc privé et (iii) des ménages avec des revenus supérieurs ;
- le BRDE_UC concerne des ménages (i) plus vieux, plus souvent à la retraite et moins avec un emploi, (ii) moins de propriétaires et plus de locataires du parc privé ;
- le BRDE_m² connaît à peu près les mêmes évolutions que le BRDE_UC.

4.3 Les caractéristiques des logements ciblés

Le tableau suivant montre les caractéristiques des logements ciblés par les différents indicateurs en utilisant la consommation estimée par le DPE.

Tableau 15 : caractéristiques des logements selon les indicateurs de précarité énergétique en utilisant la consommation d'énergie estimée par le DPE

Indicateur	TEE_3D	BRDE_UC	BRDE_M ²	Moyenne de la population
Type de logement				
Maison individuelle	56,40%	49,07%	38,06%	58,00%
logement collectif	43,60%	50,93%	61,94%	42,00%
Année de construction				
avant 1948	48,83%	47,04%	42,49%	30,29%
1948 - 1974	34,19%	37,00%	42,99%	30,21%
1975-1988	11,06%	8,31%	8,97%	17,68%
1989-2000	2,47%	4,06%	4,03%	11,26%
après 2001	3,45%	3,60%	1,52%	10,56%
type de chauffage				
collectif	16,23%	21,26%	27,79%	15,58%
individuel	37,87%	32,55%	29,02%	44,25%
Tout électrique	33,01%	36,04%	33,69%	28,97%
autres	12,89%	10,15%	9,50%	11,20%
type d'énergie				
électricité	37,41%	39,19%	36,32%	35,83%
fioul	24,11%	20,21%	15,78%	13,84%
gaz	26,11%	25,49%	32,96%	36,40%
Bois	3,88%	2,84%	1,68%	5,00%
GPL	2,86%	3,79%	3,57%	1,65%
chauffage urbain	0,57%	0,86%	4,11%	2,42%
autres énergie	5,05%	7,62%	5,58%	4,86%
Commune				
rurale	36,20%	34,96%	26,48%	21,89%
2000-100000				
habitants	29,78%	26,72%	24,16%	28,98%
supérieur à 100000	24,97%	25,44%	27,52%	30,94%
Paris	9,05%	12,87%	21,84%	18,20%
Zone climatique				
H1	61,21%	63,30%	69,63%	58,38%
H2	27,61%	28,93%	23,91%	30,05%
H3	11,19%	7,77%	6,45%	11,57%
classe c				
A-B	0,30%	0%	0%	2,08%
C	1,23%	0%	0,18%	11,82%
D	10,09%	10,46%	4,67%	24,98%
E	24,58%	18,87%	27,70%	30,36%
F	25,76%	26,59%	31,43%	15,82%
G	38,04%	44,09%	36,02%	14,94%

Par construction, la principale évolution constatée sur les caractéristiques du logement concerne les étiquettes énergétiques. L'approche théorique renforce la part des mauvaises étiquettes DPE dans les cibles de différents indicateurs. Les étiquettes F et G, qui représentaient 40% à 50% des cibles sur factures, représentent près de 70% des cibles. A l'inverse, les étiquettes C disparaissent quasiment des cibles et les étiquettes D au plus pour 10% des cibles (contre 15% à 20% dans l'approche par les factures).

Pour les autres caractéristiques, les principales évolutions par rapport aux indicateurs basés sur les factures sont les suivantes :

- le TEE_3D cible plus de logements collectifs, plus de chauffages collectifs et plus d'énergie de chauffage électrique ;
- le BRDE_UC et le BRDE_m² concernent des logements de plus grande surface, plus anciens, avec plus de chauffage collectif et d'électricité, plus représentés en zone rurale et moins en région IDF ;
- en plus, le BRDE_m² cible plus de maisons individuelles et plus de logements en zone H1, moins en zone H3.

5 Analyse de la restriction

5.1 Restriction déclarée

Dans l'enquête ménage, plusieurs questions sont consacrées à la restriction de chauffage.

- La première question (ERESTRIC1) est ainsi formulée : L'hiver dernier, vous êtes-vous imposé des restrictions de chauffage ? 6,4 millions de ménages sont concernés, soit 24% de la population française.

- La deuxième série de questions (ERESTRIC2_) concerne la façon dont les ménages se sont imposés ces restrictions. Les tableaux et graphiques suivants présentent les résultats ; le premier comptabilise toutes les solutions mises en œuvre par ces ménages (certains peuvent utiliser plusieurs leviers), le deuxième présente la proportion relative de ces différentes solutions (rapportées à 100%).

De quelle façon ?		
En coupant (ou réduisant fortement) vos appareils de chauffage	3 862 905	33%
En limitant la durée de chauffage dans la journée	2 758 050	24%
En limitant le nombre de semaines de chauffe dans l'année	919 492	8%
En ne chauffant pas certaines pièces de l'habitation	2 697 426	23%
En utilisant vos chauffages d'appoint plutôt que le chauffage principal	845 140	7%
D'une autre manière	505 271	4%
NSP	4 933	0%
	11 593 215	100%

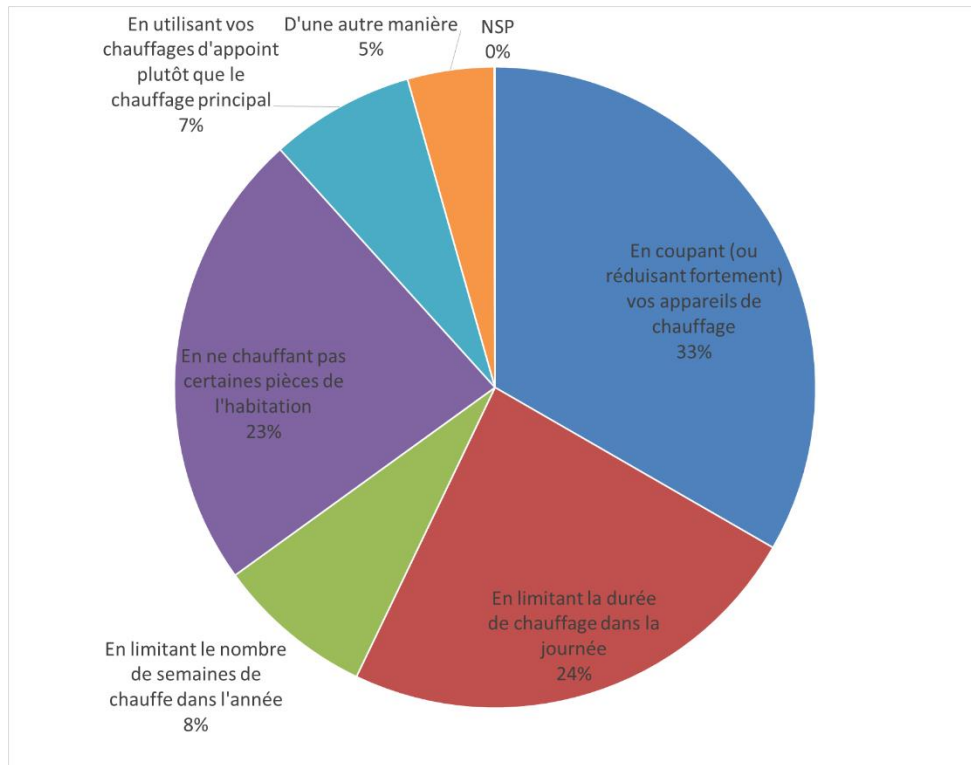
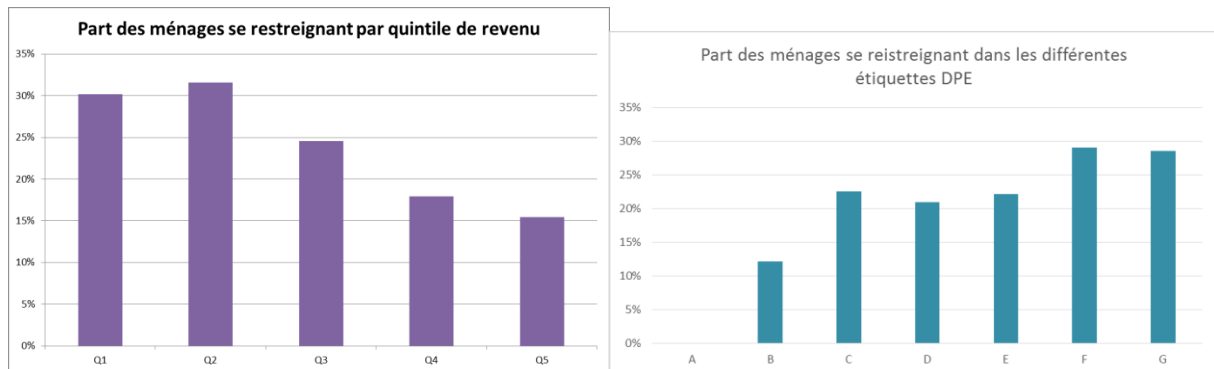


Figure 8 : solutions de restriction de chauffage mises en œuvre par les ménages

Les graphiques suivants montrent quelques caractéristiques des ménages concernés par la restriction de chauffage (ERESTRIC1) :



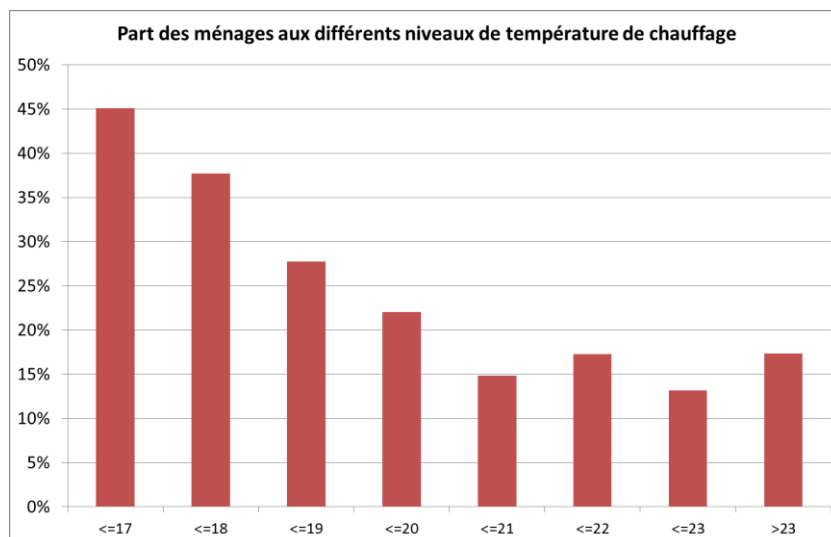


Figure 9 : part des ménages se restreignant en fonction des étiquettes DPE, des quintiles de revenu et des niveaux de température

On peut déduire de ces résultats les enseignements suivants :

- la restriction de chauffage concerne un grand nombre de ménages ; près du quart des ménages français limitent leur utilisation du chauffage ;
- le taux de restriction augmente avec l'étiquette DPE (à mesure que la qualité thermique est plus mauvaise) ; il diminue avec le revenu ;
- les stratégies de restriction sont assez diverses ; en moyenne, les ménages utilisent près de deux leviers de réduction. Les leviers les plus souvent mis en œuvre sont (i) la coupure (ou la réduction forte) du chauffage, (ii) la limitation du nombre d'heures de chauffe dans la journée et (iii) l'absence de chauffage dans certaines pièces de l'habitation ;
- les ménages qui se restreignent sont proportionnellement plus nombreux parmi ceux qui appliquent une température plus faible dans leur logement. 45% des ménages ayant une température de consigne inférieure à 17°C (1,5% des ménages) considèrent se restreindre en chauffage ; près de 40% de ceux se chauffant entre 17 et 18°C (2,1% des ménages) et près de 30% de ceux entre 18 et 19°C (9,1% des ménages).

5.2 Restriction « calculée »

Le chapitre 4 montre que la dépense théorique estimée par la consommation conventionnelle DPE est sensiblement supérieure à la dépense réelle des ménages. En première approche, on pourrait attribuer cet écart à des comportements économes, voire de restriction. On se propose de construire dans ce chapitre un indicateur basé sur cet écart entre la dépense réelle et la dépense théorique. Cet indicateur permet d'identifier les ménages dont la dépense réelle s'éloigne le plus de la dépense théorique, que l'on peut assimiler aux ménages qui se restreignent le plus.

L'indicateur est basé sur le rapport entre les dépenses réelles (facturées) et les dépenses « théoriques » (calculées selon la méthode du chapitre 4, avec le DPE et le modèle des consommations d'électricité spécifique). Pour l'ensemble de la population, la moyenne de ce ratio est de 0,68, la médiane est de 0,71.

On pourrait fixer le seuil à la moitié de la médiane (0,35) ; on propose de le fixer en dessous, à 0,3, de manière à cibler des ménages représentant environ 10% de la population (selon l'équation présentée ci-dessous). On peut ainsi comparer les caractéristiques de la population ciblée par rapport aux différentes catégories de précaires déjà étudiés.

$$\text{Restriction} = \frac{\text{dépenses énergétiques "réelles"}}{\text{dépenses énergétiques théoriques (DPE et élec spéc)}} < 10\% \text{ de la population} = 0.29$$

Les deux tableaux qui suivent présentent les caractéristiques de ces ménages, en termes de variables socio-économiques et liées au logement.

Tableau 16 : Caractéristiques socio-économiques des ménages ciblés

Indicateur	RESTRI1	Moyenne de la population
Nombre de ménages concernés	25 92 464	26 314 656
Part des ménages concernés	10%	
Nombre d'individus concernés	5 700 527	61 836 342
Nombre d'individus par ménage	2,19	2,34
Taille et occupation logement		
Taille logement (m ²)	96	93
surface par personne	43	49
Age et composition ménage		
Age moyen de la personne de référence	56	54,5
part de ménage dont PR>60 ans	41,61%	35,86%
Part des ménages 1 personne	38,72%	31,19%
part des ménages 2 personnes	31,49%	33,15%
Revenu moyen		
Revenu brut moyen euro/an	29 911,10	35 501
Revenu par UC moyen (euro/an)	20 057,29	22 551
Nombre personnes dans 1ers déciles		
Nombre dans 1er décile revenu UC	491051,7	2 653 929
Nombre dans 2ème décile revenu UC	365 863	2 599 681
Nombre dans 3ème décile revenu UC	304 834	2 630 727
Part dans 1er décile revenu UC	18,94%	10,09%
2	14,11%	9,88%
3	11,76%	10%
Part dans 3 premiers déciles	44,81%	29,97%
Activité personne de référence		
Emploi	43,92%	51,13%
Etudiant, apprenti	1,01%	1,17%
Chômeur	4,44%	5,90%
Retraité	41,08%	36,18%
Foyer, Handicapé	9,55%	5,62%
Dépense d'énergie moyenne		
DPE		
dépense énergétique moyenne (euro/an)	3 402,78	2 230
dépense par m ² (euro/an)	37,00	25
dépense par UC (euro/an)	2 326,52	1 511
Statut d'occupation		
Propriétaire	49,09%	58,68%
Locataire (yc à titre gratuit)	50,91%	41,32%

Tableau 17 : Caractéristiques des logements des ménages ciblés

Indicateur	restri1	Moyenne de la population
Type de logement		
Maison individuelle	47,05%	58,00%
logement collectif	52,95%	42,00%
Date de construction		
avant 1948	32,75%	30,29%
1948 - 1974	41,85%	30,21%
1975-1988	15,16%	17,68%
1989-2000	6,50%	11,26%
après 2001	3,74%	10,56%
type de chauffage		
collectif	38,39%	15,58%
individuel	20,07%	44,25%
Tout électrique	30,67%	28,97%
autres	10,86%	11,20%
type d'énergie		
électricité	35,93%	35,83%
fioul	13,51%	13,84%
gaz	21,96%	36,40%
Bois	6,79%	5,00%
GPL	3,20%	1,65%
chauffage urbain	6,53%	2,42%
autres énergie	12,07%	4,86%
Commune		
rurale	31,20%	21,89%
2000-100000 habitants	25,96%	28,98%
supérieur à 100000	26,80%	30,94%
Paris	16,05%	18,20%
Zone climatique		
H1	64,67%	58,38%
H2	29,27%	30,05%
H3	6,26%	11,57%
classe c		
A-B	0,00%	2.08
C	1.88	11.82
D	14.09	24.98
E	20.20	30.36
F	25.04	15.82
G	38.78	14.94

Tableau 18 : comportement des ménages selon l'indicateur de restriction

Indicateur	RESTRI	Moyenne de la population
Comportement		
Température moyenne	19,94	20,03
Restriction au chauffage	21%	24%
Difficulté de paiement	23%	17%

Par comparaison avec les autres indicateurs, les principales caractéristiques de cette population sont les suivantes :

- les revenus sont en-dessous de la moyenne nationale, mais nettement au-dessus de ceux des autres cibles des indicateurs de précarité. Les ménages ayant un emploi et à la retraite sont en proportions comparables. La personne de référence au foyer est un cas plus fréquent que la moyenne nationale, mais les autres populations vulnérables (chômeurs, étudiants) ne sont pas surreprésentées ;
- les logements sont plus grands que la moyenne et nettement plus grands que ceux des autres précaires. Les logements individuels et collectifs sont en proportions identiques. Les dépenses d'énergie moyenne sont très au-dessus de la moyenne (1,5 fois supérieures en moyenne) et des autres cibles de précaires ; cette caractéristique est directement liée à la construction de l'indicateur. Les logements anciens, en particulier ceux de la période 1948-1974, sont surreprésentés ; les chauffages collectifs également³. Les logements présentent de mauvaises étiquettes énergétiques, plus de 60% sont en F et G. Les zones H1 et rurale sont surreprésentées ;
- en termes de comportement, ces ménages semblent beaucoup moins contraints que les ménages ciblés par les autres indicateurs. Leur température de chauffage est très proche de celle de l'ensemble de la population. Ces ménages déclarent moins se restreindre que la moyenne, même s'ils sont un peu plus nombreux à faire face à des difficultés de paiement des factures d'énergie.

Les caractéristiques des logements de cette catégorie se rapprochent logiquement de celles observées avec les indicateurs construits sur la base de consommations théoriques. Cet indicateur se fonde essentiellement sur une approche liée à la caractérisation de la thermique du bâtiment et assez peu sur les caractéristiques économiques du ménage. En effet, d'autres travaux en cours au CSTB semblent montrer que les caractéristiques des ménages, en termes de revenu ou de comportement, comptent moins pour expliquer les écarts entre les consommations réelles et théoriques que les caractéristiques intrinsèques des bâtiments.

L'utilisation de cet indicateur est intéressante pour montrer l'écart qui peut exister entre la consommation réelle et la consommation estimée par l'étiquette DPE, mais est d'une portée limitée pour traiter le sujet de la précarité car il tient peu compte des ressources des ménages ; l'effet indirect de la restriction économique est très limité par rapport à l'effet direct du bâtiment.

³ Cette caractéristique est vraisemblablement accentuée par le manque de données très fiables sur la consommation d'énergie réelle des ménages chauffés avec une chaudière collective. On a tenté de redresser ces consommations sur la base des DPE facture, mais la correction ne semble pas entière satisfaisante. Il se peut que certains ménages avec chaudière collective aient une facture « réelle » minorée par rapport à ce que l'on pourrait attendre.

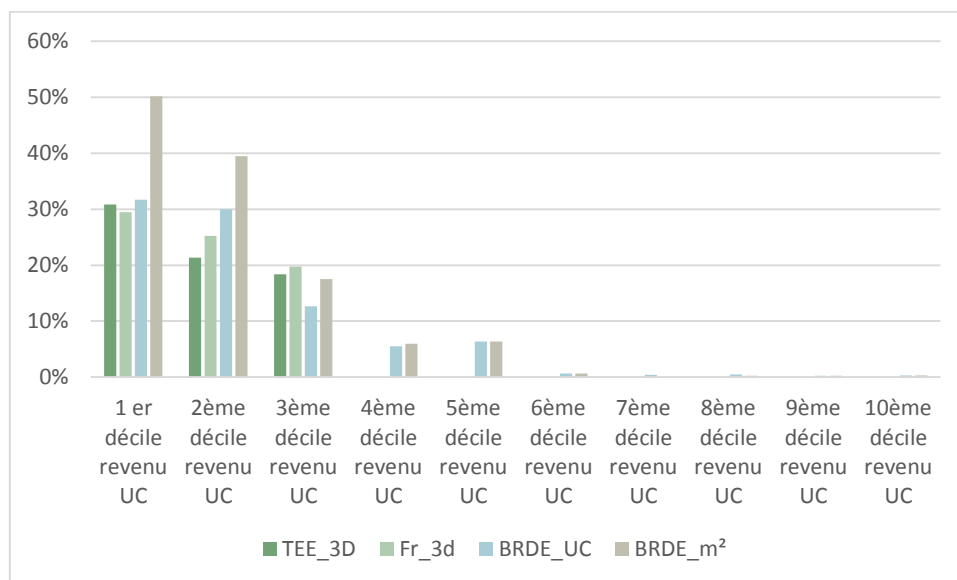
6 Approche simplifiée par le revenu et l'étiquette DPE

Le revenu par unité de consommation et l'étiquette énergétique apparaissent comme deux des principales variables discriminantes des ménages en précarité énergétique. On s'intéresse dans ce chapitre à ces deux variables et on s'interroge sur la pertinence d'une définition de la précarité énergétique au regard de ces deux seuls indicateurs.

6.1 L'analyse des revenus par unité de consommation

Le graphique suivant représente la part des ménages ciblés par les indicateurs dans les différents déciles de revenu (par unité de consommation).

Figure 9 : pourcentage des personnes en précarité énergétique selon les différents indicateurs de précarité énergétique par rapport à la population totale par décile de revenu par unité de consommation



Le graphique montre que 50% des ménages du premier décile de revenu (par UC) sont ciblés par le BRDE_m². Environ 30% sont ciblés par le TEE_3D, le BRDE_UC et le FR_3D. Ces proportions vont un peu décroissant pour le deuxième décile de revenu et le troisième. Au-delà, seuls les indicateurs de type BRDE_UC et BRDE_m² ciblent certains ménages qui ont des charges de logement importantes. Par construction, les deux autres indicateurs ne concernent que des ménages appartenant aux 3 premiers déciles de revenu.

6.2 L'analyse des étiquettes énergétiques du DPE

Les deux graphiques suivants proposent la même analyse pour les étiquettes énergétiques du DPE (exprimées en kWh/m², selon la méthode de calcul 3CL). Le premier montre la répartition des précaires selon leur dépense « réelle », le deuxième selon leur dépense « théorique ».

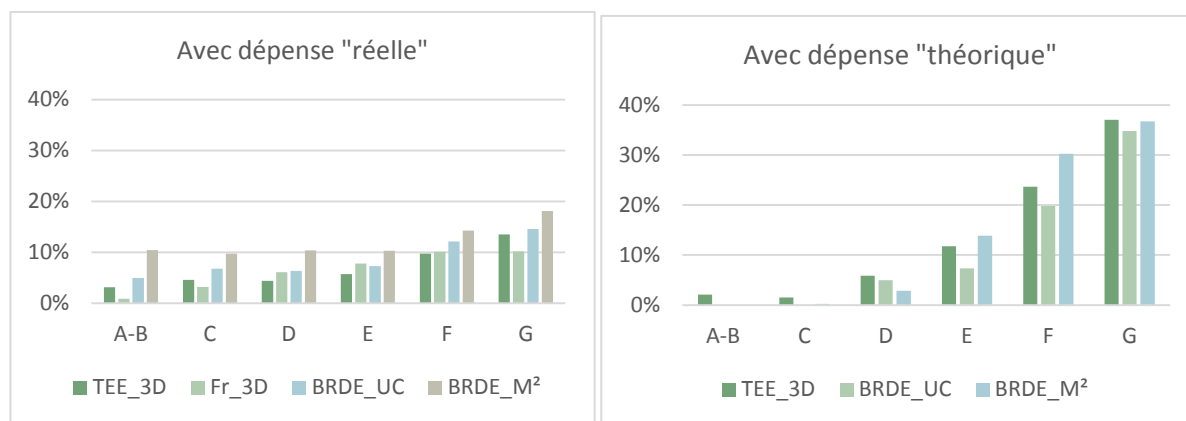


Figure 10 : pourcentage des ménages en précarité énergétique selon les différents indicateurs parmi les ménages habitant des logements des différentes étiquettes DPE

Les deux graphiques présentent des résultats très contrastés (les deux axes des ordonnées sont à la même échelle de manière à offrir des comparaisons directes) :

- le premier montre que les ménages ciblés par les indicateurs avec dépense réelle sont présents dans les différentes étiquettes du DPE, même dans les étiquettes A et B. La proportion de ménages touchés par les indicateurs augmente à mesure que l'étiquette devient plus mauvaise, mais dans des proportions limitées. Le TEE_3D concerne par exemple 5% des logements C, D, E, 10% des F et presque 15% des G ;
- le deuxième met en évidence une discrimination beaucoup plus significative de l'étiquette énergétique du DPE. Les différents indicateurs ciblent ainsi des parts de logement en nette croissance à mesure que l'étiquette devient plus mauvaise. Par exemple, plus de 35% des logements G sont pointés par les trois indicateurs, alors que la part devient quasi nulle pour les étiquettes A, B et C.

6.3 L'application du croisement des deux dimensions au BRDE_UC

Le tableau suivant montre comment les ménages ciblés par le BRDE_UC se répartissent effectivement dans cette grille d'analyse simplifiée à deux dimensions (décile de revenu par unité de consommation et étiquette énergétique). En face de chaque étiquette, le tableau présente la répartition des ménages par rapport à l'ensemble des précaires BRDE_UC sur la première ligne et leur répartition par tranche de revenu au sein de cette étiquette sur la deuxième ligne.

Tableau 19 : répartition de la population en précarité énergétique selon le BRDE_UC par revenu par UC et étiquette énergétique

Etiquette énergétique	revenu par UC par décile										Total
	1 er décile	2ème décile revenu UC	3ème décile	4ème décile	5ème décile	6ème décile	7ème décile	8ème décile	9ème décile	10ème décile	
A-B	1,20%	0,71%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,90%
	63,16%	37,37%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
C	2,92%	2,56%	0,83%	1,80%	0,94%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	9,06%
	32,23%	28,26%	9,16%	19,87%	10,38%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
D	4,43%	8,17%	4,38%	0,00%	0,21%	0,00%	0,47%	0,29%	0,00%	0,00%	17,95%
	24,68%	45,52%	24,40%	0,00%	1,17%	0,00%	2,62%	1,62%	0,00%	0,00%	100,00%
E	7,31%	7,43%	3,29%	2,85%	2,81%	0,24%	0,00%	0,25%	0,31%	0,36%	24,86%
	29,40%	29,89%	13,23%	11,46%	11,30%	0,97%	0,00%	1,01%	1,25%	1,45%	100,00%
F	8,90%	6,37%	3,37%	0,34%	2,68%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	21,66%
	41,09%	29,41%	15,56%	1,57%	12,37%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
G	11,40%	8,72%	2,67%	1,00%	0,30%	0,48%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	24,57%
	46,40%	35,49%	10,87%	4,07%	1,22%	1,95%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Total	36,16%	33,96%	14,54%	5,99%	6,95%	0,72%	0,47%	0,54%	0,31%	0,36%	100,00%

La population précaire selon le BRDE_UC se concentre sur les cinq premiers déciles de revenus, avec près de 70% sur les deux premiers. Elle s'étale plus fortement sur les différentes étiquettes énergétiques, avec environ 70% de la population sur les 3 étiquettes E, F, G (ces 3 étiquettes regroupent en moyenne plus de 60% des logements).

6.4 L'analyse croisée du revenu et des étiquettes énergétiques DPE

Le revenu par UC apparaît donc comme une relativement bonne approximation de la vulnérabilité des ménages à la précarité énergétique, en termes de ressources. L'étiquette énergétique du DPE semble en revanche un indicateur assez imprécis de la vulnérabilité du ménage en termes de dépense d'énergie. On pourrait souhaiter que le DPE donne également, en plus de la consommation d'énergie en kWh/m²), une idée de la dépense d'énergie pour le logement (en euros par an) et pourquoi pas de la dépense réelle du dernier occupant (en euros par an). Avec ces indicateurs, on aurait plus de chance de cibler la vulnérabilité énergétique réelle des ménages.

Le tableau suivant propose néanmoins une répartition des ménages selon les deux dimensions de revenu et d'étiquette DPE. Il permet de cerner très rapidement le nombre de ménages que l'on ciblerait si l'on retenait un double seuil de revenu par UC et d'étiquette énergétique. Par exemple, si

l'on retient les 3 premiers déciles de revenu et les étiquettes F et G, on cible 11% des ménages ; ajouter l'étiquette E porte le chiffre à 19% ; ajouter le quatrième décile (en gardant F et G) le porte à 14%.

Ce tableau n'est pas assez précis pour cibler les ménages en précarité énergétique mais il donne les ordres de grandeur des populations qui pourraient bénéficier de dispositifs croisant des critères sur le revenu et l'étiquette énergétique.

Tableau 20 : répartition de la population par revenu par UC et étiquette énergétique

étiquette énergétique	revenu par UC par décile										Total
	1 er décile	2ème décile	3ème décile	4ème décile	5ème décile	6ème décile	7ème décile	8ème décile	9ème décile	10 ème décile	
A-B	0,16%	0,29%	0,13%	0,32%	0,08%	0,11%	0,21%	0,19%	0,20%	0,40%	2,08%
	8%	14%	6%	15%	4%	5%	10%	9%	10%	19%	
C	0,85%	1,99%	0,87%	1,52%	1,22%	1,13%	1,22%	0,98%	1,24%	0,81%	11,81%
	7%	17%	7%	13%	10%	10%	10%	8%	10%	7%	
D	2,14%	2,87%	2,23%	1,96%	2,58%	2,33%	2,48%	2,86%	2,76%	2,76%	24,98%
	9%	11%	9%	8%	10%	9%	10%	11%	11%	11%	
E	2,78%	2,30%	2,69%	2,67%	2,82%	3,82%	2,95%	3,32%	3,80%	3,20%	30,36%
	9%	8%	9%	9%	9%	13%	10%	11%	13%	11%	
F	1,92%	1,98%	2,06%	1,59%	2,00%	0,99%	1,20%	1,56%	1,02%	1,51%	15,82%
	12%	13%	13%	10%	13%	6%	8%	10%	6%	10%	
G	2,22%	0,67%	2,03%	1,78%	1,31%	1,57%	1,81%	1,31%	1,01%	1,23%	14,94%
	15%	4%	14%	12%	9%	11%	12%	9%	7%	8%	
Total	10,06%	10,10%	10,01%	9,85%	10,00%	9,95%	9,87%	10,22%	10,03%	9,91%	100%

Le tableau semble montrer une légère corrélation entre les deux dimensions. La corrélation est plus marquée sur le tableau en annexe, qui présente la même distribution sans prendre en compte les logements sociaux.

Les ménages les plus modestes habitent plutôt dans des logements ayant de mauvaises étiquettes énergétiques. Les ménages aisés habitent dans des logements de meilleure étiquette. Le parc social a tendance à rééquilibrer les choses, il abrite des ménages modestes dans des logements de relativement bonne qualité thermique.

7 Conclusions

7.1 Une synthèse des ménages ciblés par les différents indicateurs

Le tableau ci-dessous reprend les principales caractéristiques des ménages ciblés par les indicateurs de précarité énergétique et permet de dresser les profils-types des ménages précaires. Les caractéristiques identifiées dans l'ENL 2006 sont confirmées pour l'essentiel par PHEBUS ; cette nouvelle enquête permet en outre de préciser certaines caractéristiques nouvelles (étiquette DPE, comportements de restriction, déplacements, etc.).

Tableau 21 : Profils-types des ménages selon les différents indicateurs (PHEBUS 2012)

	Socio-éco	Logement	Chauffage	Comportements	Aides	Mobilité
TEE_3D	Faible taille (1 à 2 pers.) Relativement âgés (47% plus de 60 ans) Très peu en activité (30%) Très faibles revenus Chômeurs, étudiants et au foyer surreprésentés Propriétaires pour moitié	Maison individuelle (60%) Avant 1948 (51%) Surface par personne élevée (58 m ²) Rural surreprésenté	Chaudière individuelle (54%) Fioul surreprésenté (32%) F et G (50%) 2240 €/an	Restriction et difficulté de paiement pour un tiers environ	TPN : 4% TSS : 5% ANAH : 11%	Moins 1 véhicule 1300 €/an Restrictions déplacement (62%) et carburant (27%)
BRDE_m²	Familles avec enfants Relativement jeunes (49 ans) En activité mais forte proportion de chômeurs (18%), au foyer (11%) Faibles revenus, en particulier par UC Très majoritairement locataires (72%) (plutôt parc privé pour 42%)	Logement collectif (65%) (majoritairement parc privé) Avant 1975 (70%) Surface par personne faible (30 m ²) IDF et H3 surreprésentés	Chaudière individuelle (42%) et chauffage électrique (27%) F et G (40%) 1700 €/an	Restriction et difficulté de paiement pour 40% environ	TPN : 11% TSS : 16% ANAH : 5%	Moins 1 véhicule 1550 €/an Restrictions déplacement (64%) et carburant (27%)
BRDE_UC	Ménage de taille (2 pers.) et d'âge (52 ans) moyens Actifs (50%) mais chômeurs surreprésentés (12%) Très faibles revenus Locataires (60%) (plutôt parc privé pour 40%)	Logement collectif (52%) Avant 1975 (77%) Surface par personne un peu au-dessus moyenne (51 m ²)	Chaudière individuelle (48%) Fioul sur représenté (17%) F et G (46%) 2 000 €/an	Restriction pour près 45% et difficulté de paiement pour un tiers environ	TPN : 4% TSS : 3% ANAH : 5%	Plus d'1 véhicule 1625 €/an Restrictions déplacement (66%) et carburant (27%)
FR_3D	Familles avec enfants Relativement jeunes (46 ans) En activité mais forte proportion de chômeurs (14%) et au foyer (23%) Femmes surreprésentées Faibles revenus, en particulier par UC Très majoritairement locataires (85%) (plutôt parc social pour 45%)	Logement collectif (70%), majoritairement parc social () Faible surface par personne (34 m ²) 1948 – 1975 (44%) Paris et H1 surreprésentés	Chaudière collectives (30%) au gaz (42%) Chauffage urbain surreprésenté (10%) F et G (42%) 1150 €/an	Restriction et difficulté de paiement pour plus de la moitié Température inférieure à la moyenne (19,25°C au lieu de 20 en moyenne)	TPN : 7% TSS : 23% ANAH : 0%	Moins 1 véhicule 1600 €/an Restrictions déplacement (72%) et carburant (41%)

7.2 Les principaux enseignements de l'analyse de PHEBUS

Au-delà de cette synthèse des profils-types, les principaux enseignements tirés de l'exploitation de la base PHEBUS pour l'analyse du phénomène de précarité énergétique sont les suivants :

- les revenus appariés aux bases fiscales montrent que les ménages à faible revenu ont tendance à les sous-estimer ; la prise en compte de l'ensemble des revenus conduit à réviser légèrement à la baisse le volume des ménages ciblés par l'indicateur TEE_3D. Les autres indicateurs sont peu impactés car les seuils sont relatifs ;
- la déclaration de froid augmente dans l'enquête PHEBUS 2012 par rapport aux ENL précédentes. Cette augmentation est difficile à expliquer ; les références sociales de confort évoluent vraisemblablement au cours du temps ;
- les nouvelles questions sur les restrictions et les difficultés de paiement de facture confirment la vulnérabilité des ménages ciblés par les indicateurs de précarité retenus par l'ONPE ;
- les ménages ciblés ont une mobilité limitée, ils ont moins de voitures que la moyenne et se restreignent en termes de déplacement et de dépenses de carburant. Ils semblent également vulnérables au chapitre de la mobilité, mais pas en termes de dépenses de carburant, plutôt en termes de limitation d'équipement et de déplacement ;
- l'étiquette DPE est un indicateur insuffisant pour apprécier la vulnérabilité réelle du ménage en termes de dépense d'énergie domestique. L'année de construction n'est pas un meilleur indicateur, ce serait plutôt un indicateur encore plus imprécis ;
- les caractéristiques socio-économiques apparaissent bien comme les déterminants principaux de la précarité énergétique ; les variables associées au logement pèsent moins dans la vulnérabilité des ménages ;
- l'estimation d'une dépense théorique sur la base du DPE est imprécise ; l'application de la méthode préconisée par Hills au Royaume-Uni semble moins appropriée pour le cas français que le recours aux dépenses d'énergie réelles pour le suivi dans le temps du phénomène de précarité énergétique ;
- l'élaboration d'un indicateur économique de type restriction ne donne pas des résultats très satisfaisants à cause de la surestimation manifeste des consommations d'énergie par le DPE. Cette question plus générale sera approfondie dans d'autres travaux en cours au CSTB.

Loin d'épuiser tous les sujets, cette étude de PHEBUS ouvre des pistes d'étude complémentaires :

- Approfondissement de l'analyse des liens entre les indicateurs déclaratifs sur les restrictions, les difficultés de paiement, le froid et les variables quantitatives sur les revenus, les dépenses et les caractéristiques du logement ;
- Analyse des travaux entrepris par les ménages précaires et estimation de l'effet rebond. Le CSTB mène une étude sur le sujet, de manière générale. Un approfondissement pourrait être conduit sur les populations précaires ;
- Evaluation des instruments de lutte contre la précarité énergétique. PHEBUS offre des éléments très précis pour mener une évaluation socio-économique complète des instruments de politique publique : revenus des ménages, travaux et aides aux travaux, factures d'énergie, possibilité d'estimer les factures avant et après travaux, etc.

- Analyse de la vulnérabilité énergétique globale en intégrant la dimension transport. PHEBUS permet d'estimer précisément le budget logement et transport des ménages. Les déterminants de ce budget global recourent certaines variables étudiées dans ce rapport mais renvoient également à d'autres dimensions comme la distance à l'emploi, l'extension périurbaine, etc. La sensibilité de ces populations aux instruments de politique publique comme la contribution carbone pourrait être étudiée.

- Autres sujets possibles : zoom sur certains sous-ensembles du parc de logement ; approche de la précarité par les facteurs de fragilité des ménages.

Certains de ces sujets seront vraisemblablement traités dans la publication programmée en 2016 par le CGDD et portant sur l'exploitation collective de PHEBUS.

8 Annexes

8.1 Méthodologie détaillée de calcul des indicateurs sur la base PHEBUS

La méthode détaillée est décrite dans le rapport CSTB, **Indicateurs de la précarité énergétique et caractérisation des ménages**, de mars 2014. Les parties qui suivent actualisent simplement ces éléments détaillés avec certaines données de PHEBUS.

8.1.1 Le taux d'effort énergétique des ménages des trois premiers déciles de revenu (par unité de consommation)

Cet indicateur considère un ménage précaire dès lors que ses dépenses en matière d'énergie pour se chauffer et garder un confort thermique adéquat excèdent le seuil de 10% de ses revenus et son revenu par unité de consommation est limité au trois déciles de la population. L'utilisation du revenu par unité de consommation prend en compte la taille et la composition du ménage, le revenu est systématiquement divisé par le nombre d'unité de consommation du ménage. Cet indicateur est défini de la manière suivante :

$$TEE = \frac{\text{Dépenses énergétiques}}{\text{Revenu du ménage}}$$

Dans le cas de la France, les dépenses d'énergie du ménage sont des dépenses réelles contrairement au Royaume-Uni, où ces dépenses sont des dépenses théoriques. Le revenu considéré est le revenu total du ménage REVENU_DISPO_2012 sans aucune déduction des coûts du logement et sans aucun ajustement à la taille du ménage.

- ✓ Les variables de dépenses d'énergie des ménages

Code de la variable dans l'ENL	Label de la variable	Moyenne (€/an)
DELEC_ajuste	Montant annuel des dépenses d'électricité.	737
DGAZ_ajuste	Montant annuel des dépenses de gaz.	412
DFIOUL_ajuste	Montant annuel des dépenses de fioul domestique.	221
Dgplb	Dépenses annuelles GPL en bouteille	94
Dgplc	Dépenses annuelles GPL en citerne	1991
Dbois	Montant annuel des dépenses de bois	41
DCU_ajuste	Montant annuel des dépenses de charbon et autres combustibles.	15
DAE_ajuste	Montant annuel des dépenses des autres combustibles.	16

La dépense d'énergie totale correspond dans Phebus à la variable dep_reel qui est la somme des dépenses différents combustibles présents dans la base avec des ajustements afin de prendre en compte les dépenses d'énergie dans les logements collectifs en chauffage collectif.

Le critère de précarité énergétique selon l'indicateur TEE_3 déciles se calcule donc de la manière suivante :

$$\mathbf{TEE} = \frac{\mathbf{DAE_{ajuste} + DCU_{ajuste} + DELEC_{ajuste} + DFIOUL_{ajuste} + DGAZ_{ajuste} + Dgplc + Dgplb + Dbois}}{\mathbf{REVENU_DISPO_2012}} > \mathbf{10\%}$$

Et

$$\mathbf{Revenu\ par\ UC} = \frac{\mathbf{REVENU_DISPO_2012}}{\mathbf{0,1 * MUC}} < \mathbf{15709\ €}$$

(15709 € Correspond au seuil du 3^{ème} décile de revenu par UC)

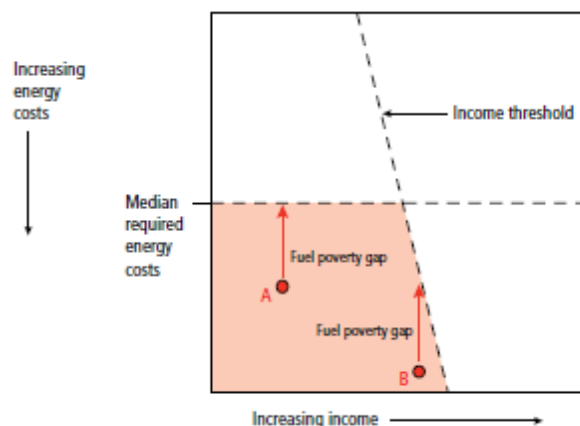
8.1.2 L'indicateur Hills, « Bas Revenus, Dépenses Elevées » (BRDE)

Pour dépasser ces limites, J. Hills propose de définir un indicateur de précarité énergétique par deux conditions, la première sur les dépenses d'énergie, la seconde sur les revenus disponibles. Les ménages concernés par la précarité énergétique au sens de l'indicateur BRDE sont ceux ayant des revenus faibles et des dépenses élevées. Plus précisément, un ménage est précaire lorsque :

- Ses dépenses sont supérieures à la médiane des dépenses énergétiques
- Son revenu « net » (des dépenses de logement) est inférieur à 60% de la médiane des revenus nets (approche semblable à celle qui prévaut pour la définition du seuil de pauvreté)

En outre, on doit prendre en considération les ménages se trouvant à la marge et qui pourraient faire partie des précaires du fait de leurs dépenses énergétiques très élevées. La figure ci-dessous illustre le mode de construction de l'indicateur.

Figure : Les ménages précaires selon l'indicateur BRDE



Source : "Getting the measure of fuel poverty"- John Hills (Mars 2012)

Les ménages concernés se situent à la fois en dessous du seuil de revenu et au-dessus du seuil des dépenses énergétiques « requises » (modélisées en fonction des caractéristiques du logement et du ménage). Il s'agit donc des ménages se situant dans la zone hachurée. Ces ménages ne sont pas tous confrontés au même degré de précarité énergétique. J. Hills propose de calculer un « écart de précarité énergétique », correspondant au montant d'aide qu'il faudrait verser au ménage pour qu'il sorte de la zone de précarité ; cet écart est une mesure de la gravité du phénomène pour le ménage concerné. En agrégeant ces écarts, on obtient une mesure de la gravité ou de la « profondeur » du phénomène au niveau national ; cette mesure s'apparente au niveau d'aide annuelle totale qu'il faudrait pour sortir l'ensemble des ménages concernés de la précarité énergétique. Elle représente en quelque sorte le coût économique cumulé de la précarité énergétique ou encore le surcoût supporté par l'ensemble des ménages pauvres du fait de la mauvaise performance énergétique de leur logement.

Plusieurs seuils de dépenses énergétiques ont été proposés et discutés dans les rapports de J. Hills et des commentateurs britanniques : médiane des dépenses par unité de consommation, par unité de surface, fraction de la médiane, etc. Finalement, ce qui a été retenu est un seuil correspondant à la médiane des dépenses d'énergie par unité de consommation d'énergie. L'unité de consommation d'énergie est légèrement différente de l'unité de consommation traditionnelle, elle reflète le poids de la composition du ménage sur la consommation d'énergie plutôt que sur la consommation totale. Faute d'avoir réalisé cette même étude pour le cas français, on propose pour l'heure de calculer deux indicateurs issus de la méthode Hills, le premier avec une dépense d'énergie par unité de surface, le second avec une dépense d'énergie par unité de consommation.

Le seuil de revenu a fait l'objet de moins de discussion dans les travaux britanniques. Inspiré du seuil de pauvreté officiel, le seuil proposé par Hills correspond à 60% de la médiane du revenu « net » ou « restant ». Ce revenu prend en compte les revenus d'activité, les revenus du patrimoine, les transferts en provenance d'autres ménages et les prestations sociales (y compris les pensions de retraite et les indemnités de chômage), auquel on retranche l'ensemble des coûts liés au logement, à savoir les loyers, les remboursements d'emprunt, les charges locatives ou de copropriété et les dépenses en eau (à l'exception des dépenses d'énergie). Dans le cas où l'information est disponible, les impôts et taxes sont également déduits du revenu, ce qui permet d'obtenir le revenu disponible du ménage. Le revenu restant est ajusté à la taille et à la composition du foyer, c'est-à-dire calculé par unité de consommation. Pour finir et pour bien comptabiliser les ménages, qui du fait de dépenses d'énergie très élevées verraient leur revenu restant ramené en dessous de 60% de la médiane, on compare en réalité le revenu des ménages à un seuil qui est égal à 60% de la médiane auquel on ajoute les dépenses d'énergie du ménage. Ajouter les dépenses d'énergie dans l'équation permet d'inclure les ménages qui sont à la marge du revenu seuil (à la limite d'être en situation de pauvreté) et qui sont en situation de précarité énergétique à cause de leurs dépenses d'énergie très élevées (cf. graphique ci-dessus). Ceci revient à comparer le revenu restant à un seuil spécifique à chaque ménage, dépendant de ses dépenses d'énergie : seuil de pauvreté + dépenses énergétiques pondérées.

✓ Les variables liées aux charges du logement

Code de la variable ENL	Label de la variable	Moyenne (€/an)
EPMDR2	Montant PRET AU PPOUR ACHETER LE LOGEMENT	9112
GEFCM	le montant TOTAL des charges de copropriété annuel calculé à partir de la variable EFCM	2508
EFTH	le montant annuel de taxe d'habitation établie pour ce logement en 2012, y compris l'éventuelle contribution à l'audiovisuel public	1751
EFTFPB	le montant annuel de taxe foncière sur les propriétés bâties établie pour ce logement en 2012	1751
GEFCMPRO2	montant annuel TOTAL des provisions sur charges de copropriété payé calculé à partir de la variable EFCMPRO2	149
GELLD	le montant TOTAL du DERNIER LOYER en euros pour votre logement actuel, NON COMPRIS les charges, les taxes locatives calculé à partir de la variable ELLD	5718
GELCM	le montant TOTAL des charges y compris les taxes locatives tel qu'il vous a été annoncé lors de dernière régularisation calculé à partir de la variable ELCM	1053
ELTH	montant annuel de taxe d'habitation établie pour ce logement en 2012, y compris l'éventuelle contribution à l'audiovisuel public	400
GELCMPRO	montant annuel TOTAL des provisions sur charges de copropriété payé calculé à partir de la variable EFCMPRO2	666

Pour avoir le revenu net préconisé par Hills, on retient donc la somme des revenus, à laquelle on retranche la somme des dépenses de logement dont on a déduit préalablement les dépenses d'énergie. On ajoute également l'aide au logement.

Le ménage est en précarité énergétique selon l'indicateur BRDE_UC s'il respecte les 2 critères suivants :

$$\text{Dépense énergie par UC} = \frac{\text{EPMDR2} + \text{GEFCM} + \text{EFTH} + \text{EFTFPB} + \text{GEFCMPRO} + \text{GELLD} + \text{GELCM} + \text{ELTH} + \text{GELCMPRO}}{\text{UC}} > 858,5 \text{ €}$$

$$\text{Revenu net par UC} = \frac{\text{REVENU_DISPO_2012}}{\text{UC}} < 9628,2 \text{ €} + \text{Dépense énergie par UC}$$

(858,5 € correspond à la médiane des dépenses d'énergie par unité de consommation, 9628,2 € à 60% de la médiane des revenus nets)

8.1.3 L'indicateur de froid réduit aux motifs de précarité et aux trois déciles de revenu

Les indicateurs de froid sont calculés sur la base des déclarations de sensation de froid par les ménages au cours de l'hiver précédant l'enquête, pendant au moins 24h.

✓ Les variables liées aux déclarations de froid dans le logement

Code de la variable ENL	Label de la variable	Modalités
EGCHAUF	déclarations de sensation de froid par les ménages au cours de l'hiver précédant l'enquête, pendant au moins 24h	1. oui, 2. Non, 3. ne sais pas
EGCHAUF1	cause principale de cet inconfort	1. Installation de chauffage insuffisante pour assurer le confort souhaité, 2. Panne durable de votre installation de chauffage, 3. Des raisons financières : vous limitez votre chauffage en raison de son coût 4. Une mauvaise isolation de votre logement 5 Coupure du fournisseur d'énergie suite à un impayé 6 Mauvais réglage ou mise en route tardive du chauffage collectif 7 Hiver particulièrement rigoureux 8 Autre cause (intempéries, coupures accidentelles...) 9 NSP / Sans Objet

Le premier indicateur permet de recenser toutes les situations dans lesquelles les ménages déclarent ressentir un inconfort lié au froid dans le logement, le second les situations correspondant aux causes potentielles de la précarité énergétique, à savoir la qualité du thermique du logement (installation de chauffage et isolation insuffisantes) et le poids économique du chauffage (coût élevé).

L'indicateur FR_3D (froid réduit aux motifs de précarité et aux 3 déciles de revenu) renvoie à deux conditions définies de la manière suivante :

Le critère de précarité énergétique selon l'indicateur FR_3D se calcule donc de la manière suivante :

EGCHAUF1 : modalité 1, 2, 3 et 4

Et **Revenu net par UC** = $\frac{\text{REVENU_DISPO_2012}}{\text{UC}}$ < 15709 € correspond au seuil du 3^{ème} décile de revenu par UC

8.2 Caractéristiques des ménages selon le TEE fixé à deux fois la médiane

La médiane du taux d'effort énergétique s'établit dans la base PHEBUS à 4,2%. On peut utiliser le seuil de deux fois la médiane pour définir un seuil de précarité énergétique. C'est une pratique couramment utilisée par les statisticiens dans d'autres domaines, notamment pour définir le seuil de pauvreté. C'est également sur cette base que les Anglais avaient fixé le seuil de taux d'effort à 10%, qui a longtemps été utilisé en France.

Les deux tableaux qui suivent présentent les principales caractéristiques des ménages ciblés par un indicateur de taux d'effort énergétique fixé à deux fois la médiane de l'échantillon, soit 8,4%.

Si l'on souhaite coupler cet indicateur de TEE à un indicateur de revenu, on pourrait par exemple construire un TEE réduit aux 3 premiers déciles de revenu. Le nombre de ménages concernés par le TEE seul est de 4,179 millions (15,88%) ; il passe à 2,593 millions (9,85%) si on se limite aux ménages ayant un revenu inférieur au seuil des 3 premiers déciles.

Tableau 22 : Caractéristiques des ménages ciblés par un TEE à 8,4% (deux fois la médiane)

Indicateur	TEE
Nb de ménages concernés	4 179 149
Part des ménages concernés	15,88%
Nb d'individus concernés	11 377 300
Nb d'individus par ménage	2,72
Taille et occupation logement	
Taille logement(m2)	95
surface par personne	64
Age et composition ménage	
Age moyen de la personne de référence	60,57
part de ménage dont PR>60 ans	50%
Part des ménages 1 personne	52%
part des ménages 2 personnes	26%
Revenu moyen	
Revenu brut moyen euro/an	1 107 726
Revenu par UC moyen(euro/an)	15 024
Nb personnes dans 1ers déciles	
Nb dans 1er décile revenu UC	1 107 726
Nb dans 2ème décile revenu UC	786 886
Nb dans 3ème décile revenu UC	698 373
Part dans 1er décile revenu UC	26%
2	18%
3	16%
Part dans 3 premiers déciles	60%
Activité personne de référence	
Emploi	30%
Etudiant, apprenti	2%
Chomeur	10%
Retraité	48%
Foyer, Handicapé	9%
Dépense d'énergie moyenne	
dépense énergétique moyenne(euro/an)	2 405
dépense par m2 (euro/an)	29
dépense par UC(euro/an)	1 831
Sexe	
Homme	52%

Femme	47,72%
Statut d'occupation	
Propriétaire	56,93%
Locataire	26,10%
Locataire (du parc social)	16,97%
composition du ménage	
ménage composé d'une personne	52%
ménage composé d'une personne et + d'un enfant	5%
ménage composé 2 adultes	23%
ménage composé 2 adultes et 1 enfant	8%
ménage composé 2 adultes et + 2 enfants	11%
Nationalité	
français de naissance	91%
Français par acquisition ou étranger	9%

Indicateur	TEE
Type de logement	
Maison individuelle	65,95%
logement collectif	34,05%
Date de construction	
avant 1948	42,42%
1948 - 1974	36,06%
1975-1988	11,48%
1989-2000	5,09%
après 2001	4,95%
type de chauffage	
collectif	14,76%
individuel	59,71%
Tout électrique	17,56%
autres	7,97%
type d'énergie principale	
électricité	22,32%
fioul	31,67%
gaz	28,70%
Bois	4,04%
GPL	4,88%
chauffage urbain	2,80%
autres énergie	5,60%
Commune	
rurale	33,98%
2000-100000 habitants	27,60%

supérieur à 100000	24,94%
Paris	13,48%
Zone climatique	
H1	60,03%
H2	29,61%
H3	10,35%
classe étiquette DPE	
A-B	1,6
C	7,91
D	17,92
E	29,24
F	20,73
G	22,59

8.3 Répartition des ménages selon le revenu et l'étiquette DPE

Tableau 22 : répartition de la population par revenu par UC et étiquette énergétique sans prendre les logements sociaux

étiquette énergétique	revenu par UC par décile										Total
	1 er décile	2ème décile	3ème décile	4ème décile	5ème décile	6ème décile	7ème décile	8ème décile	9ème décile	10ème décile	
A-B	0,09%	0,08%	0,20%	0,10%	0,13%	0,25%	0,22%	0,25%	0,48%	0,35%	2,14%
C	0,32%	0,80%	1,08%	0,78%	1,35%	1,37%	1,11%	1,38%	0,97%	2,31%	11,47%
D	1,26%	1,59%	1,53%	1,94%	2,20%	2,37%	3,15%	3,23%	3,01%	3,33%	23,61%
E	1,70%	2,28%	2,64%	2,76%	3,51%	3,25%	3,68%	3,59%	3,64%	2,76%	29,82%
F	1,97%	1,97%	1,85%	2,10%	1,15%	1,32%	1,67%	1,17%	1,81%	2,38%	17,38%
G	1,92%	1,92%	1,92%	1,40%	1,70%	1,86%	1,57%	1,12%	1,37%	0,81%	15,59%
Total	7,26%	8,63%	9,22%	9,08%	10,04%	10,41%	11,41%	10,75%	11,28%	11,93%	100%