

# CONSTRUCTION D'UN INDICE ECOLOGIQUE DE DEFAVORISATION A VOCATION EUROPEENNE : THE FRENCH EDI

Carole PORNET (\*), Cyrille DELPIERRE (\*\*), Olivier DEJARDIN(\*), Pascale  
GROSCLAUDE (\*\*), Ludivine LAUNAY (\*), Lydia GUITTET(\*), Thierry LANG (\*\*),  
Guy LAUNOY (\*)

(\*) Inserm U1086 « Cancers & Préventions », Caen  
(\*\*)Inserm U558, Toulouse

## Introduction

Les études sur les inégalités sociales de santé constituent un champ de recherche croissant et dynamique en Europe depuis les années 1980 [1-3]. En France, comme dans la majorité des pays industrialisés, la réduction des inégalités sociales de santé représente désormais une priorité en santé publique (Haut Conseil de Santé Publique, 2009).

L'ambition de réduire les inégalités sociales de santé nécessite de les mesurer précisément, de les comparer entre différentes régions ou pays, de suivre leur évolution temporelle (HCSP, 2009). Diverses approches existent pour mesurer la position socioéconomique. Au niveau individuel, le statut socioéconomique est principalement exploré par trois domaines : le revenu, l'éducation et/ou la catégorie socioprofessionnelle [3]. Cependant, le recueil des données socioéconomiques se heurte de manière itérative à leur absence dans les dossiers médicaux et au biais de non réponse dans les enquêtes par questionnaire.

Afin de suppléer le manque de données socioéconomiques individuelles, les mesures des caractéristiques socioéconomiques des zones de résidence sont fréquemment utilisées. Ainsi ont été créés de nombreux indices composites géographiques, autrement appelés indices écologiques de défavorisation. La défavorisation (*Deprivation* en anglais) est "un état de désavantage observable et démontrable relatif à la communauté locale ou plus largement à la société à laquelle appartient une personne, une famille ou un groupe" [4]. La défavorisation (*deprivation* en anglais) couvrant les diverses conditions, indépendantes du revenu, vécues par les personnes qui sont pauvres [4], est un concept large, multidimensionnel, étroitement lié à la pauvreté.

Les indices de défavorisation, principalement construits à partir des données du recensement de population [5], ont d'abord été développés au début des années 1970 au Royaume-Uni, puis aux Etats-Unis, au Canada, en France, et tout récemment en Espagne [4,6-16]. Quelque soit la méthode utilisée pour sélectionner et pondérer les composants de ces indices, i.e. opinions d'experts, analyses en composantes principales, analyse factorielle, ou plus récemment analyse factorielle Bayésienne, ces indices « basés sur le recensement » utilisent des variables de zones de résidence pour obtenir un indice écologique de défavorisation, utilisé comme un "proxy" de la mesure de défavorisation individuelle sans référence à l'expérience individuelle de défavorisation.

Notre approche est différente et repose principalement sur le concept de besoins fondamentaux perçus ou nécessités de vie. Cette définition conceptuelle, basée sur la perception de la population, est aussi la base de la méthodologie de construction des indices Britanniques « basés

sur des enquêtes ». [17,18] Cette méthodologie décline un indicateur individuel de défavorisation à partir de la définition conceptuelle de défavorisation et sélectionne des variables écologiques du recensement qui sont le plus associées à l'indicateur individuel de défavorisation. Ce concept implique l'utilisation d'enquêtes spécifiquement dédiées à l'étude de la défavorisation au niveau individuel pour investiguer la multidimensionnalité de la défavorisation.

Nous proposons une méthodologie légèrement modifiée aboutissant à un indice adaptable transnational en utilisant une enquête européenne spécifiquement dédiée à l'étude de la défavorisation. Notre approche repose sur le fait que l'expérience d'être défavorisé dans une communauté est largement partagée dans n'importe quelle culture ou pays. Par contre, cette expérience est liée à des mécanismes qui varient d'un pays ou d'une culture à l'autre. Nous proposons une méthode de sélection d'une combinaison de variables disponibles à la fois au niveau individuel dans une enquête européenne et au niveau géographique dans le recensement de la population, et qui reflète au mieux l'expérience individuelle de défavorisation. Puisque le même concept théorique est exploré, cet indice écologique devrait être adapté à différents contextes tout en offrant la possibilité de comparer différents pays, même si les variables peuvent varier d'un pays à l'autre.

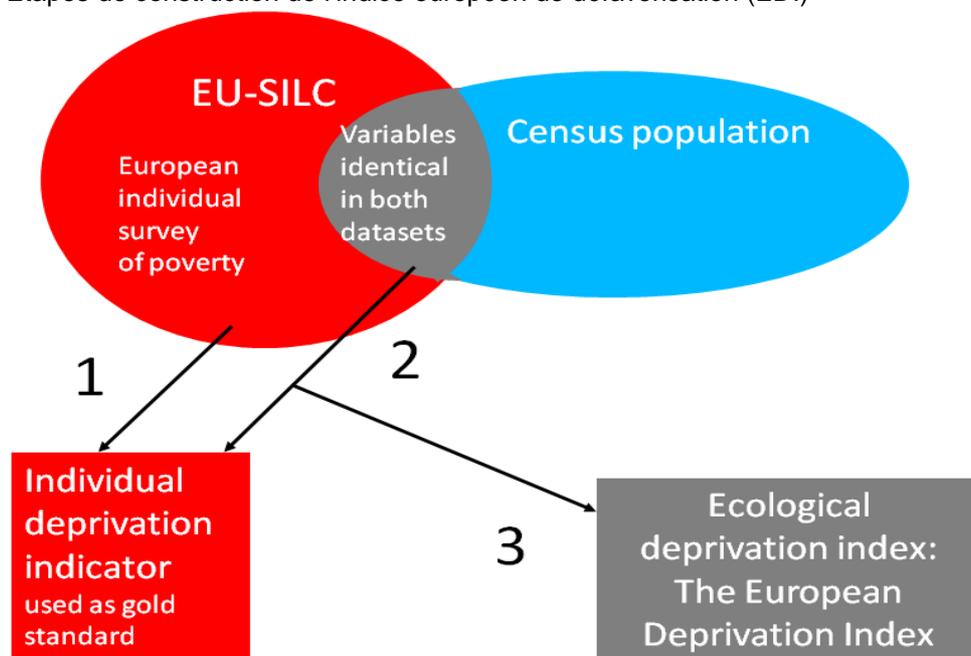
En résumé, ce papier présente la méthodologie de construction d'un indice français écologique de défavorisation qui reflète au mieux l'expérience individuelle de défavorisation en utilisant une enquête européenne spécifiquement dédiée à l'étude de la défavorisation. Cette méthodologie, transposable dans plusieurs pays européens, permettrait de conduire des études européennes comparatives. Pour des raisons de clarté, nous présentons la construction de la version française de cet indice européen transnational « étape par étape ».

Ce travail a fait l'objet d'un article intitulé « Construction of an adaptable European transnational ecological deprivation index: the French version » accepté pour publication dans Journal of Epidemiology and Community Health.

# Méthodes et Résultats

## 1. Résumé de la méthode

La construction de cet indice écologique européen de défavorisation implique 3 principales étapes  
Figure 1 : Etapes de construction de l'indice européen de défavorisation (EDI)



### Légende :

En rouge : données individuelles de l'enquête EU-SILC<sup>1</sup>

En bleu : données écologiques du recensement de la population

En gris : variables disponibles à la fois au niveau individuel et écologique ; l'indice écologique de défavorisation (the European Deprivation Index – EDI) est composé de variables écologiques associées à un indicateur individuel de défavorisation.

### 1. Construction d'un indicateur individuel de défavorisation

- 1.1. Identification des besoins fondamentaux des personnes en utilisant l'enquête Européenne spécifiquement dédiée à l'étude de la défavorisation, puisqu'il n'existe pas de gold-standard de défavorisation
- 1.2. Sélection de besoins fondamentaux qui sont associés à la fois à la pauvreté objective et à la pauvreté subjective, puisque la défavorisation n'est pas seulement déterminée par le revenu
- 1.3. Définition d'un indicateur individuel de défavorisation binaire à partir de ces besoins fondamentaux associés à la fois à la pauvreté objective et subjective.

2. Identification et dichotomisation de variables disponibles à la fois au niveau individuel (EU-SILC) et dans le recensement, ces variables doivent être formulées et codées de façon identique à la fois dans le recensement de la population et dans l'enquête EU-SILC.

### 3. Construction d'un indice écologique de défavorisation, the European deprivation index (EDI)

- 3.1. Sélection et pondération de ces variables associées à l'indicateur individuel de défavorisation par régression logistique multivariée
- 3.2. Etape écologique : les coefficients de régression associés à ces variables dans le modèle final deviennent les poids de ces variables mesurées au niveau agrégé dans l'indice écologique.

<sup>1</sup> EU-SILC: European Union - Statistics on Income and Living Conditions.

## 2. Sources de données

Lors des étapes 1 et 3.1, les données sont issues de l'enquête "European Union - Statistics on Income and Living Conditions" (EU-SILC), en particulier de sa version française, Statistiques sur Revenus et Conditions de Vie (SRCV) menée en 2006 (10 036 ménages, 24 940 individus, 19 253 âgés de 16 ans et plus). L'enquête EU-SILC organisée par Eurostat (the European Commission's Statistical Office) repose sur un questionnaire standardisé impliquant des interviews annuelles d'un panel représentatif de ménages et d'individus (60 500 ménages et environ 130 000 individus âgés de 16 ans et plus). Cette enquête est dédiée à étudier la défavorisation et couvre de nombreux domaines tels que le revenu (incluant les différents bénéfices sociaux), santé, éducation, logement, caractéristiques démographiques et d'emploi (Eurostat website, [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/microdata/eu\\_silc](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/microdata/eu_silc)).

Pour chaque pays européen, la somme des poids, prenant en considération le plan de sondage et la non-réponse au questionnaire national, correspond à la taille de la population nationale. Toutes les analyses dans les étapes 1 et 3 sont pondérées sur la non-réponse et le plan de sondage de l'enquête SRCV, de telle sorte que la représentativité des résultats est assurée pour l'ensemble du territoire français métropolitain.

Lors de l'étape 2, aucune analyse statistique n'est réalisée ; seuls les labels des questions formulés et codés de façon identique dans le recensement de population et l'enquête SRCV sont utilisés.

Lors de l'étape 3.2., les données écologiques au niveau de l'IRIS sont issues du dernier recensement exhaustif de la population française réalisé par l'INSEE en 1999. Les unités géographiques utilisées sont les IRIS (ou Ilots regroupés pour l'information statistique), un IRIS représentant la plus petite unité géographique pour laquelle les données du recensement français sont disponibles. La capitale régionale et les autres villes majeures sont divisées en plusieurs IRIS et les petites villes forment un IRIS (<http://www.insee.fr>). Chaque IRIS résidentiel a été construit pour inclure environ 2000 personnes, afin d'être relativement homogène en termes de caractéristiques sociales (N= 49,989).

## 3. Processus de construction

### 3.1. Construction d'un indicateur individuel de défavorisation

#### *3.1.1. Identification des besoins fondamentaux des personnes en utilisant l'enquête Européenne spécifiquement dédiée à l'étude de la défavorisation*

Puisqu'il n'existe pas de gold-standard de défavorisation, nous avons investigué comment les individus d'une société donnée définissent la défavorisation, basée sur qu'ils considèrent nécessaires dans un contexte culturel spécifique. Dans l'enquête EU-SILC, les individus devaient indiquer si leur ménage possédait certains biens ou réaliser certains services. Pour les biens/services qu'ils ne possédaient/n'utilisaient pas, ils indiquaient si c'était pour des raisons financières ou pour d'autres raisons. Les biens/services qu'une minorité, i.e. inférieur à 50% des ménages ne possédaient/n'utilisaient pas parce qu'ils n'avaient pas les moyens financiers, en d'autres termes par renonciation et non par choix, étaient considérés comme des besoins fondamentaux et étaient par conséquent retenus.[17, 18]

Par exemple, 95% des ménages français n'avaient pas les financiers de se payer une piscine. "Posséder une piscine" n'était par conséquent pas considéré comme des besoins fondamentaux, sa non-possession ne reflétant pas la défavorisation. Par contre, 7% des ménages français n'avaient pas les moyens de manger de la viande ou du poisson ou un équivalent végétarien une fois tous les deux jours. "Manger de la viande ou du poisson ou un équivalent végétarien une fois tous les deux jours" était par conséquent considéré comme un besoin fondamental, sa non-réalisation reflétant la défavorisation.

Dans l'enquête SRCV, il y avait 19 biens/services pour lesquels une minorité (< 50%) de ménages français ne possédaient/réalisaient pas par incapacité financière, ainsi ces 19 biens/services étaient considérés comme des besoins fondamentaux (tableau 1).

Tableau 1: Besoins fondamentaux : biens/services pour lesquels une minorité (< 50%) de ménages français ne possédaient/réalisaient pas par incapacité financière, enquête SRCV 2006 (N=10,036)\*.

Besoins Fundamentaux	Proportion de ménages qui indiquaient qu'ils ne possédaient/réalisaient pas par incapacité financière %*
Faire face par ses propres moyens à une dépense nécessaire non prévue d'un montant de 800€	34.1
Remplacer des meubles hors d'usage	32.7
Payer une semaine de vacances annuelle loin du domicile	32.4
Acheter des vêtements neufs (et non d'occasion)	11.8
Recevoir des amis/parents pour un verre ou un repas au moins 1/mois	10.0
Offrir des cadeaux à la famille/amis au moins 1/an	9.4
Posséder un ordinateur	8.2
Posséder 2 paires de bonnes chaussures (pour chaque adulte du ménage)	7.4
Manger de la viande, du poulet ou du poisson ou un équivalent végétarien tous les 2 jours	6.7
Maintenir votre logement à bonne température	6.7
Posséder une voiture	4.6
Au cours des 2 dernières semaines, passer une journée avec au moins un repas complet les 2 dernières semaines	2.9
Posséder un magnétoscope ou lecteur DVD ('vidéo')	2.8
Posséder un congélateur	2.4
Posséder une machine à laver le linge	1.4
Posséder un micro-onde	1.3
Posséder un téléphone (y compris téléphone portable)	0.9
Posséder une TV couleur	0.4
Posséder un réfrigérateur	0.1

\*Données pondérées sur la non-réponse et le plan de sondage de l'enquête SRCV 2006.

### 3.1.2. Sélection de besoins fondamentaux qui étaient associés à la fois à la pauvreté objective et à la pauvreté subjective

Puisque le concept de défavorisation n'est pas seulement déterminé par le revenu, nous avons sélectionné les besoins fondamentaux qui étaient à la fois associés à la pauvreté objective et à la pauvreté subjective [4]. Trois variables indépendantes de la pauvreté étaient disponibles dans SRCV, une représentant la pauvreté objective et deux la pauvreté subjective.

Afin de sélectionner les besoins fondamentaux associés à la pauvreté objective et à la pauvreté subjective par régression logistique, nous avons appliqué les règles suivantes de dichotomisation de la pauvreté objective et des deux pauvretés subjectives.

La pauvreté objective est représentée par les revenus faibles. Un individu est considéré "pauvre" lorsque son ménage a un niveau de vie inférieur à 60% du revenu net médian/unité de consommation de l'ensemble de la population nationale, comme l'a défini Eurostat (Eurostat website, [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/Income\\_distribution\\_statistics](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Income_distribution_statistics)).

Le niveau de vie est égal au revenu net du ménage divisé par le nombre d'unités de consommation (UC). Le niveau de vie est par conséquent identique pour tous les membres d'un même ménage. Selon cette définition, 14.2% des ménages français étaient "pauvres" dans l'enquête SRCV (N=1367).

La pauvreté subjective était appréciée par "pauvreté perçue" et les "revenus jugés insuffisants".

La "pauvreté perçue" était construite à partir d'une variable ordonnée suivante de l'enquête SRCV: "Actuellement, pour le ménage, diriez-vous plutôt que financièrement :

- Réponse 1 'Vous êtes vraiment à l'aise' =2.1%
- Réponse 2 'Vous êtes plutôt à l'aise' =11.5%
- Réponse 3 'ça va' = 31.2%
- Réponse 4 'C'est juste, il faut faire attention' =39.2%
- Réponse 5 'Vous y arrivez difficilement' =13.2%
- Réponse 6 'Vous ne pouvez pas y arriver sans faire de dettes' =2.8%

Afin de déterminer le seuil auquel une personne se sent "pauvre", nous avons identifié le meilleur ajustement de la relation entre pauvreté objective et pauvreté perçue en utilisant des régressions logistiques univariées. Le regroupement successif des réponses 1 à 5 formait 5 variables indépendantes dichotomiques différentes. Les 5 modèles de régression logistique univariés dont la variable binaire dépendante était « pauvreté objective », étaient les suivants:

- modèle 1: 'pauvreté objective' = réponse 1 vs. réponses 2-6 (valeur  $\text{Khi}^2$  du modèle= 8.9)
- modèle 2: 'pauvreté objective' = réponses 1-2 vs. réponses 3-6 ( $\text{Khi}^2 = 97.0$ )
- modèle 3: 'pauvreté objective' = réponses 1-3 vs. réponses 4-6 ( $\text{Khi}^2 = 222.6$ )
- modèle 4: 'pauvreté objective' = réponses 1-4 vs. réponses 5-6 ( $\text{Khi}^2 = 310.2$ )
- modèle 5: 'pauvreté objective' = réponses 1-5 vs. réponse 6 ( $\text{Khi}^2 = 247.5$ )

Le meilleur ajustement, correspondant à la valeur la plus élevée du  $\text{Khi}^2$  du modèle, était obtenue en utilisant le modèle 4. Selon cette définition, 16% des ménages français se percevaient "pauvres" (N= 1572).

La seconde variable de pauvreté subjective est "les revenus jugés insuffisants pour équilibrer le budget du ménage" qui est directement disponible dans l'enquête SRCV et codée: Non ≈'non pauvre'; Oui ≈'pauvre'. Parmi tous les ménages français, 18.6% (N= 1882) jugeaient leur revenu insuffisants pour équilibrer leur budget.

Au final, ces trois définitions de pauvreté – pauvreté objective, pauvreté perçue et revenus jugés insuffisants – identifiaient respectivement 14.2%, 16.0% et 18.6% de ménages « pauvres ». Ces discordances soulignent l'inadéquation de la pauvreté objective et de la pauvreté subjective dans la caractérisation de la défavorisation. La pauvreté objective des ménages français selon la pauvreté subjective (d'un côté, la pauvreté perçue, de l'autre, les revenus jugés insuffisants) (tableau 2a), et les revenus jugés insuffisants par les ménages français selon leur pauvreté perçue (tableau 2b), aussi révélaient des discordances. Par exemple, 5.4% des ménages français se sentaient "pauvres" mais jugeaient leurs revenus suffisants pour équilibrer leur budget. Inversement, 10.6% des ménages français jugeaient leurs revenus insuffisants pour équilibrer leur budget mais ne se sentaient pas "pauvres" (tableau 2b).

Tableau 2a: Pauvreté objective des ménages français selon la pauvreté subjective (d'un côté, la pauvreté perçue, de l'autre, les revenus jugés insuffisants), enquête SRCV 2006 (N=10,036)\*.

N (%)		Pauvreté objective		
		"non pauvres"	"pauvres"	Total
Pauvreté perçue	"non pauvres"	7,595 (74.9%)	866 (9.1%)	8,461 (84.0%)
	"pauvres"	1,071 (10.9%)	501 (5.1%)	1,572 (16.0%)
	Total	8,666 (85.8%)	1,367 (14.2%)	10,033** (100%)
Revenus jugés insuffisants	"non pauvres"	7,328 (72.8%)	813 (8.6%)	8,141 (81.4%)
	"pauvres"	1,332 (13.0%)	550 (5.5%)	1,882 (18.6%)
	Total	8,660 (85.8%)	1,363 (14.2%)	10,023*** (100.0%)

\* Données pondérées sur la non-réponse et le plan de sondage de l'enquête SRCV 2006.

\*\*Données manquantes : n=3 \*\*\*Données manquantes : n=13.

Tableau 2b: revenus jugés insuffisants par les ménages français selon leur pauvreté perçue, enquête SRCV 2006 (N=10,036)\*.

N (%)		Revenus jugés insuffisants		
		"non pauvres"	"pauvres"	Total
Pauvreté perçue	"non pauvres"	7,634 (76.1%)	819 (8.0%)	8,453 (84.0%)
	"pauvres"	506 (5.4%)	1,063 (10.6%)	1,569 (16.0%)
	Total	8,140 (81.4%)	1,882 (18.6%)	10,022** (100.0%)

\* Données pondérées sur la non-réponse et le plan de sondage de l'enquête SRCV 2006.

\*\* Données manquantes: n=14.

Les besoins fondamentaux associés à la pauvreté objective et à la pauvreté subjective étaient sélectionnés par régressions logistiques multivariées. Pour éviter d'accorder plus de poids à la pauvreté subjective qu'à la pauvreté objective, les besoins fondamentaux sélectionnés étaient ceux qui étaient significativement (risque  $\alpha = 5\%$ ) associés à la pauvreté objective et à au moins une des deux variables de pauvreté subjective (tableau 3).

Tableau 3: Sélection de besoins fondamentaux associés à la fois à la pauvreté objective et à la pauvreté subjective par régressions logistiques multivariées, enquête SRCV 2006 (N=10,036)\*.

	Pauvreté objective		Pauvreté subjective	
	OR (95%CI)		Pauvreté perçue OR (95%CI)	Revenus jugés insuffisants OR (95%CI)
<b>Faire face par ses propres moyens à une dépense nécessaire non prévue d'un montant de 800€</b>	1.29 (1.17-1.43)		2.12 (1.91-2.36)	1.68 (1.54-1.83)
<b>Remplacer des meubles hors d'usage</b>	1.27 (1.14-1.41)		1.60 (1.43-1.79)	1.47 (1.34-1.61)
<b>Payer une semaine de vacances annuelle loin du domicile</b>	1.47 (1.33-1.63)		1.68 (1.51-1.86)	1.47 (1.34-1.60)
Acheter des vêtements neufs (et non d'occasion)	1.05 (0.93-1.18)		1.16 (1.04-1.30)	1.17 (1.05-1.30)
Recevoir des amis/parents pour un verre ou un repas au moins 1/mois	0.99 (0.88-1.10)		1.16 (1.04-1.30)	1.03 (0.93-1.15)
<b>Offrir des cadeaux à la famille/amis au moins 1/an</b>	1.12 (1.00-1.26)		1.14 (1.01-1.28)	1.01 (0.90-1.13)
Posséder un ordinateur	0.94 (0.83-1.05)		1.47 (1.31-1.65)	1.23 (1.11-1.37)
Posséder 2 paires de bonnes chaussures (pour chaque adulte du ménage)	1.13 (0.99-1.28)		1.31 (1.15-1.49)	1.13 (1.00-1.28)
Manger de la viande, du poulet ou du poisson ou un équivalent végétarien tous les 2 jours	1.00 (0.87-1.15)		1.25 (1.10-1.44)	1.21 (1.07-1.37)
Maintenir votre logement à bonne température	1.11 (0.99-1.25)		1.07 (0.94-1.24)	1.11 (0.98-1.25)
<b>Posséder une voiture</b>	1.42 (1.24-1.64)		1.00 (0.84-1.20)	1.19 (1.02-1.39)
Au cours des 2 dernières semaines, passer une journée avec au moins un repas complet les 2 dernières semaines	1.04 (0.86-1.24)		1.55 (1.27-1.89)	1.55 (1.31-1.84)
Posséder un magnétoscope ou lecteur DVD ('vidéo')	1.28 (1.08-1.53)		1.14 (0.92-1.42)	0.95 (0.79-1.15)
Posséder un congélateur	1.08 (0.88-1.32)		1.19 (0.94-1.50)	1.17 (0.95-1.44)
Posséder une machine à laver le linge	1.53 (1.18-1.98)		0.99 (0.76-1.30)	0.84 (0.63-1.11)
<b>Posséder un micro-onde</b>	1.50 (1.16-1.95)		0.92 (0.68-1.24)	1.30 (1.00-1.70)
Posséder un téléphone (y compris téléphone portable)	0.98 (0.74-1.29)		1.19 (0.87-1.63)	0.92 (0.68-1.23)
Posséder une TV couleur	0.64 (0.38-1.08)		0.86 (0.54-1.38)	1.28 (0.81-2.00)
Posséder un réfrigérateur	2.13 (0.99-4.57)		0.82 (0.38-1.75)	1.03 (0.53-1.97)

\*Données pondérées sur la non-réponse et le plan de sondage de l'enquête SRCV 2006.

En gras, besoins fondamentaux sélectionnés parce qu'ils étaient associés à la pauvreté objective et à au moins une des deux variables de pauvreté subjective.

Au total, les besoins fondamentaux qui étaient associés à la fois à la pauvreté objective et à la pauvreté subjective étaient :

- "Faire face par ses propres moyens à une dépense nécessaire non prévue d'un montant de 800€"
- "Remplacer des meubles hors d'usage"
- "Payer une semaine de vacances annuelle loin du domicile"
- "Offrir des cadeaux à la famille/amis au moins 1/an"
- "Posséder une voiture"
- "Posséder un micro-onde".

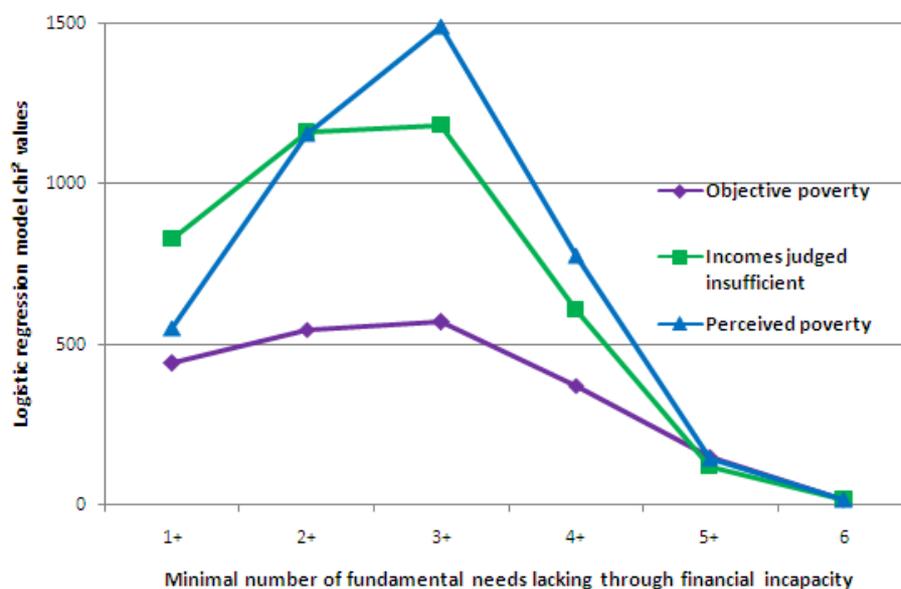
### *3.1.3. Définition d'un indicateur individuel de défavorisation binaire à partir de ces besoins fondamentaux associés à la fois à la pauvreté objective et subjective.*

Nous avons calculé pour chaque personne son nombre de besoins fondamentaux manquants par incapacité financière parmi les 6 variables identifiées dans les étapes précédentes. Notre indicateur individuel de défavorisation binaire était obtenu par dichotomisation de ce nombre ordonné de besoins manquants.

Comme pour la pauvreté perçue, le seuil du nombre de besoins manquants était déterminé statistiquement en sélectionnant le modèle ayant la valeur du  $\text{Khi}^2$  la plus élevée parmi les 5 modèles de régressions logistiques univariés expliquant la pauvreté dichotomisée à chaque seuil possible. Cependant, puisque ni la pauvreté objective ni la pauvreté subjective n'était suffisante pour caractériser la défavorisation de façon exhaustive, les régressions logistiques univariées étaient réalisées pour 3 variables dépendantes déjà utilisées dans l'étape 1.2. : pauvreté objective et 2 variables de pauvreté subjective (pauvreté perçue et revenu jugés insuffisants).

La figure 2 suggère que pour tous les types de pauvreté, le meilleur ajustement était obtenu en utilisant le modèle "3+" i.e. les personnes étaient définies « défavorisées » si elles n'avaient pas les moyens financiers de posséder/réaliser au moins 3 besoins fondamentaux parmi les 6 besoins fondamentaux sélectionnés, « non défavorisées » dans tous les autres cas.

Figure 2 : Définition d'un indicateur individuel de défavorisation par la recherche du meilleur ajustement entre défavorisation et le nombre minimal de besoins fondamentaux manquants par incapacité financière, selon lequel une personne est définie "défavorisée", enquête SRCV 2006 (N=9,930)\*.



\*Données pondérées sur la non-réponse et le plan de sondage de l'enquête SRCV 2006.

Légende de l'axe horizontal : (6 modèles logistiques différents pour 3 variables dépendantes. Au total, 18 modèles différent)

1+: objectivement ou subjectivement 'pauvre'= "incapacité financière de posséder/réaliser au moins un besoin fondamental parmi les 6 sélectionnés" vs. "aucune incapacité financière"

2+: objectivement ou subjectivement 'pauvre'= "incapacité financière de posséder/réaliser au moins 2 besoins fondamentaux parmi les 6 sélectionnés" vs. "aucune incapacité financière ou incapacité financière de posséder/réaliser au maximum un besoin fondamental"

3+: objectivement ou subjectivement 'pauvre'= "incapacité financière de posséder/réaliser au moins 3 besoins fondamentaux parmi les 6 sélectionnés" vs. "aucune incapacité financière ou incapacité financière de posséder/réaliser au maximum 2 besoins fondamentaux"

4+: objectivement ou subjectivement 'pauvre'= "incapacité financière de posséder/réaliser au moins 4 besoins fondamentaux parmi les 6 sélectionnés" vs. "aucune incapacité financière ou incapacité financière de posséder/réaliser au maximum 3 besoins fondamentaux"

5+: objectivement ou subjectivement 'pauvre'= "incapacité financière de posséder/réaliser au moins 5 besoins fondamentaux parmi les 6 sélectionnés" vs. "aucune incapacité financière ou incapacité financière de posséder/réaliser au maximum 4 besoins fondamentaux"

6: objectivement ou subjectivement 'pauvre'= "incapacité financière de posséder/réaliser tous les 6 besoins fondamentaux sélectionnés" vs. "aucune incapacité financière ou incapacité financière de posséder/réaliser au maximum 5 besoins fondamentaux"

### 3.2. Identification et dichotomisation de variables disponibles à la fois au niveau individuel (SRCV) et dans le recensement

Onze variables étaient formulées et codées de façon identique à la fois dans le recensement de la population à l'échelle de l'IRIS et dans l'enquête SRCV :

Cinq variables dichotomiques:

- Niveau d'éducation: "Faible niveau d'éducation" , i.e. « < primaire », vs. "tous les autres niveaux d'éducation"
- Logement surpeuplé: ">1 personne par pièce" vs. "≤1 personne par pièce"
- Chauffage: "Pas d'accès au chauffage central ou électrique" vs. "Accès au chauffage central ou électrique"
- Voiture: "Pas d'accès à une voiture" vs. "Accès à une voiture"
- Nationalité: "Nationalité étrangère" vs. "Nationalité française"

Et six variables non ordonnées avec ≥2 catégories:

- Catégories socio-professionnelles en 10 catégories (1="agriculteurs exploitants" / 2="artisans-commerçants" / 3="chefs d'entreprises - cadres" / 4="professions intermédiaires-techniciens" / 5="employés" / 6="ouvriers qualifiés" / 7="ouvriers non qualifiés-ouvriers agricoles" / 8="former managers" / 9="personnes retraitées" / 10="autres personnes ne travaillant pas (chômeurs et autres)").
- Types de ménages (personne seule / famille monoparentale / couple sans enfant / couple avec enfant(s) / sans famille)
- Nombre de personnes dans le ménage (≥2 personnes / ≥3 personnes / ≥4 personnes / ≥5 personnes / ≥6 personnes)
- Statut vis-à-vis de l'emploi (emploi / chômage / retraité / autres inactifs)
- Statut vis-à-vis du logement (propriétaires / locataires ou sous-locataires / locataires HLM / loges gratuitement)
- Eléments de confort essentiels (pas de toilettes intérieurs à usage exclusif / pas de baignoire ni douche à usage exclusif)

Afin de dichotomiser ces variables non ordonnées avec ≥2 catégories, nous avons recherché le meilleur ajustement entre l'indicateur individuel de défavorisation et une des catégories de la variable correspondante parmi les autres. Par exemple, pour la variable 'catégories socio-professionnelles', 10 modèles de régression logistique ont été réalisées, aboutissant à la sélection de variable binaire 'ouvriers non qualifiés-ouvriers agricoles' vs. 'toutes les autres'.

Finalement, les 11 variables retenues étaient: "ouvriers non qualifiés-ouvriers agricoles", "Famille monoparentale", "Ménages d'au moins 6 personnes", "Chômage", "Non propriétaires", "Pas de baignoire ni douche à usage exclusif", "Faible niveau d'éducation (<primaire)", "Logements surpeuplés (>1 personne par pièce)", "Pas d'accès au chauffage central ou électrique", "Pas d'accès à une voiture", "Nationalité étrangère".

### 3.3. Construction d'un indice écologique de défavorisation, the European deprivation index (EDI)

#### 3.3.1. Sélection et pondération de ces variables associées à l'indicateur individuel de défavorisation par régression logistique multivariée

Une régression logistique multivariée a été réalisée pour sélectionner parmi ces 11 variables individuelles celles qui étaient associées avec l'indicateur individuel de défavorisation dans l'enquête SRCV dans laquelle les personnes sont échantillonnées dans tout le pays. Comme ces variables sélectionnées étaient aussi disponibles dans les données du recensement, à l'échelle de l'IRIS, nous pouvions construire un indice écologique en utilisant ces variables.

Une variable était exclue ("Pas de douche ni baignoire pour un usage exclusif"; OR=1.13; 95%CI=0.88-1.44; p=0.3376). Il restait 10 variables pour EDI (tableau 4): "logement surpeuplé", "pas d'accès au chauffage central ou électrique", "non propriétaire", "chômage", "nationalité étrangère", "pas d'accès à une voiture", "ouvrier non qualifié-ouvrier agricole", "ménage d'au moins 6 personnes", "faible niveau d'éducation (< primaire)", "famille monoparentale". Le tableau 4 montre la significativité de chaque variable et son coefficient ajusté  $\beta$  avec son intervalle de confiance à 95%.

Tableau 4: Modèle final de régression logistique multivariée sélectionnant les composants d'EDI qui étaient associés à l'indicateur individuel de défavorisation, enquête SRCV 2006 \*. (N=19,253\*\*).

	$\beta$	(95%CI)	p
Logement surpeuplé	0.11	(0.02-0.20)	0.0171
Pas d'accès au chauffage central ou électrique	0.34	(0.25-0.43)	<0.0001
Non propriétaire	0.55	(0.50-0.60)	<0.0001
Chômage	0.47	(0.38-0.55)	<0.0001
Nationalité étrangère	0.23	(0.13-0.32)	<0.0001
Pas d'accès à une voiture	0.52	(0.46-0.58)	<0.0001
Ouvrier non qualifié-ouvrier agricole	0.37	(0.27-0.46)	<0.0001
Ménage d'au moins 6 personnes	0.45	(0.34-0.56)	<0.0001
Faible niveau d'éducation	0.19	(0.13-0.25)	<0.0001
Famille monoparentale	0.41	(0.33-0.48)	<0.0001

\*Données pondérées sur la non-réponse et le plan de sondage de l'enquête SRCV 2006.

\*\*Données manquantes: n=989

#### 3.3.2. Etape écologique

Les coefficients de régression associés à ces variables dans le modèle final (tableau 4) deviennent les poids de ces variables mesurées au niveau agrégé dans l'indice écologique. Ces variables disponibles dans le recensement national au niveau de l'IRIS constituaient une mesure écologique.

Indépendamment des poids, les composants de l'indice écologique représentaient des taux pour une unité géographique, et étaient : taux de logements surpeuplés, taux de logement sans accès au chauffage central ou électrique, taux de ménages non propriétaires, taux de chômage, taux de personnes de nationalité étrangère, taux de ménages sans accès à une voiture, taux d'ouvriers non qualifiés ou ouvriers agricoles, taux de ménages d'au moins  $\geq 6$  personnes, taux de personnes avec un niveau d'éducation < primaire, et taux de familles monoparentales.

Le score du French EDI pour l'unité géographique est calculée avec cette formule:

Score = 0.11 x "Surpeuplement" + 0.34 x "Pas d'accès au chauffage central ou électrique" + 0.55 x "Non propriétaires" + 0.47 x "Chômage" + 0.23 x "Nationalité étrangère" + 0.52 x "Pas d'accès à une voiture" + 0.37 x "Ouvriers non qualifiés-ouvriers agricoles" + 0.45 x "Ménages avec au moins 6 personnes" + 0.19 x "Faible niveau d'étude" + 0.41 x "Familles monoparentales".

L'application du French EDI est illustrée pour le territoire entier français métropolitain en calculant son score pour tous les IRIS. Toutes les variables étaient normalisées sur la moyenne nationale française de tous les IRIS. Pour tous les IRIS français (n= 49,989), le score d'EDI avait la distribution suivante: min=-5.332, max=20.520, moyenne=0, écart-type=1.847. Chaque IRIS était classifié en quintiles selon son degré de défavorisation (pour le territoire français entier: quintile 1:- 5.332; -1.323; quintile 2: -1.323; -0.649; quintile 3: -0.649; -0.007; quintile 4:-0.007; 0.948; quintile 5: 0.948; 20.520).

## Discussion

Ce papier propose la construction d'un indice écologique de défavorisation, the European deprivation index (EDI), qui fournit un score disponible pour toutes les plus petites unités du territoire français métropolitain. Cet indice, qui a été construit à partir d'une enquête européenne spécifiquement dédiée à l'étude de la défavorisation et qui est composée de variables écologiques identifiées pour refléter au mieux l'expérience individuelle de défavorisation, permettrait de conduire des études européennes comparatives qui seraient répliquables dans le temps.

The French EDI présente certains avantages. Premièrement, puisqu'il est dérivé d'un concept théorique de défavorisation basé sur la perception propre de la population, il est à la fois spécifique d'un contexte culturel donné et bien adapté à différents contextes culturels. Ce concept d'expérience individuelle de défavorisation est largement accepté comme une mesure efficace de la défavorisation relative.[17] Par ailleurs, nos résultats montrent que la pauvreté subjective n'est pas étroitement liée à la pauvreté objective, confirmant l'idée que la défavorisation n'est pas seulement déterminée par le revenu. Par conséquent, lorsque la défavorisation est appréciée, il est important de considérer à la fois la pauvreté objective et la pauvreté subjective.

Deuxièmement, au-delà de sa nature multidimensionnelle, une particularité de l'enquête EU-SILC est qu'elle permet des comparaisons entre pays grâce à son design et les procédures de mise en œuvre identiques dans chaque pays, aussi bien que le support centralisé fourni par Eurostat. Par conséquent, la méthode utilisée pour construire the French EDI est reproductible dans tous les 26 autres pays européens concernés par l'enquête EU-SILC, contrairement aux indices britanniques « basés sur enquêtes ». L'approche est adaptable selon le pays européen concerné, i.e. défavorisation mesurée correspond à des variables qui peuvent varier d'un pays à l'autre. En outre, puisque la pondération sur un niveau régional est aussi possible dans l'enquête SRCV, une adaptation régionale est possible pour toutes les régions françaises. Ceci permettrait la construction de 22 indices régionaux de défavorisation. Grâce à la cohorte dynamique du système EU-SILC, l'indice peut être répliqué dans le temps.

Enfin, et contrairement aux autres indices "bases sur enquêtes", nous avons choisi de sélectionner les besoins fondamentaux qui étaient associés à la fois à la pauvreté objective et la pauvreté subjective et non avec des indicateurs de santé.[17,18] Notre objectif était d'éviter de sur-représenter le domaine de la santé quand EDI sera utilisé dans le contexte des inégalités socio-économiques en santé, comme il est recommandé pour l'utilisation de l' « Index of Multiple Deprivation ».[20,21]

EDI présente aussi quelques limites. Comme tous les autres indices de défavorisation utilisés comme des "proxys" du statut individuel socio-économique, EDI pourrait faussement classer des personnes dans des zones défavorisées. Néanmoins, les scores sont disponibles pour les IRIS, i.e. les plus petites unités géographiques. Ceci diminue le biais écologique, puisque la précision des mesures socio-économiques diminue avec la taille de l'unité géographique utilisée.[22,23] En outre, la construction d'EDI est basée sur la sélection du meilleur sous-groupe de variables écologiques associées à la pauvreté au niveau individuel. Comparée aux techniques utilisées pour construire les indices basés sur le recensement, l'ACP ou l'analyse factorielle dans lesquelles les corrélations entre variables écologiques sont analysées sans référence au statut socio-économique individuel, la méthodologie décrite ici devrait minimiser le biais écologique.

Comme les autres indices "basés sur enquêtes", cette méthodologie nécessite l'accès aux variables disponibles à la fois au niveau individuel (enquête EU-SILC) et niveau écologique (données du recensement). Ceci limite le nombre initial de variables à analyser lors de la sélection de celles associées avec l'indicateur individuel de défavorisation.

Puisque la défavorisation apparaît différente en milieu rural et urbain, the French EDI pourrait aussi présenter une limite bien connue partagée par tous les autres indices de défavorisation, i.e. l'échec de prendre en compte les contextes rural/urbain.[24,25] Un indice unique ne peut pas correctement discriminer les différences de défavorisation entre les zones urbaines et rurales. Puisque l'enquête EU-SILC ne peut permettre de pondérer sur les zones urbaines/rurales, il est impossible de considérer cette question.

Bien que EDI ait pour but de mesurer la défavorisation au niveau géographique, la question de la dépendance entre les variables écologiques ne se pose pas, puisque la construction est basée sur des variables au niveau individuel. Néanmoins, lorsque EDI sera utilisé dans des études pour fournir une mesure de défavorisation à un niveau géographique, la question de l'autocorrélation spatiale devra être prise en compte dans les analyses, puisque de potentielles autocorrélations entre unités géographiques proches peuvent exister.[16] Si la position géographique des répondants à l'enquête EU-SILC était disponible, les données écologiques pourraient être directement utilisées dans une régression pondérée géographiquement, une technique récente géographique permettant de prendre en compte la dépendance parmi les variables écologiques.[26] Mais pour des raisons de confidentialité, les adresses n'étaient pas disponibles.

En conclusion, cette étude présente un nouvel indice écologique de défavorisation « basé sur enquête » reflétant l'expérience individuelle de défavorisation. The French EDI est innovant puisqu'il repose sur une enquête européenne spécifiquement dédiée à la mesure de la défavorisation. L'indice, spécifique d'un contexte culturel et socio-politique donné, est non seulement répliquable dans 25 autres pays européens mais aussi dans le temps. Il pourrait s'avérer pertinent en tant qu'outil de politiques basées sur l'« evidence based medicine » dans l'optique de réduire les inégalités sociales dans le domaine de la santé mais aussi au-delà de ce domaine.

Mots clés : Indice de défavorisation. Niveau écologique. Inégalités sociales de santé. European Union-Statistics on Income and Living Conditions. Pauvreté. France.

## Bibliographie

- 1 Kunst AE, Groenhouf F, Mackenbach JP, et le groupe de travail de l'Union européenne sur les inégalités socio-économiques de santé. Inégalités sociales de mortalité prématurée : La France comparée aux autres pays européens. In : Leclerc A, Fassin D, Grandjean H, Kamininski M, Lang T. Les inégalités sociales de santé. Paris: La Découverte Recherches/Inserm; 2000:53-68.
- 2 Berthod-Wurmser M. Programmes de recherche et débat public sur les inégalités de santé : la France est-elle en retrait ? In : Leclerc A, Fassin D, Grandjean H, Kamininski M, Lang T. Les inégalités sociales de santé. Paris: La Découverte Recherches /Inserm; 2000:69-80.
- 3 Mackenbach JP, Stirbu I, Roskam AJ, et al. Socioeconomic Inequalities in Health in 22 European Countries. *N Engl J Med* 2008;358(23):2468-81.
- 4 Townsend P. Deprivation. *J Soc Pol* 1987;16:125-46.
- 5 Krieger N. Overcoming the absence of socioeconomic data in medical records: validation and application of a census-based methodology. *Am J Public Health* 1992;82(5):703-10.
- 6 Carstairs V, Morris R. Deprivation: explaining differences in mortality between Scotland and England and Wales. *BMJ* 1989;299(6704):886-9.
- 7 Jarman B. Identification of underprivileged areas. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1983;286(6379):1705-9.
- 8 Noble M, McLennan D, Wilkinson K, et al. The English Indices of Deprivation 2007 [Internet]. London: Department for Communities and Local Government. March 2008 Available from: <http://www.communities.gov.uk/documents/communities/pdf/733520.pdf> (accessed 15 Oct 2010).
- 9 Eibner C, Sturm R. US-based indices of area-level deprivation: Results from HealthCare for Communities. *Soc Sci Med* 2006;62(2):348-59.
- 10 Frohlich N, Mustard C. A regional comparison of socioeconomic and health indices in a Canadian province. *Soc Sci Med* 1996;42(9):1273-81.
- 11 Pampalon R, Raymond G. A deprivation index for health and welfare planning in Quebec. *Chronic Dis Can* 2000;21(3):104-13.
- 12 Challier B, Viel JF. [Relevance and validity of a new French composite index to measure deprivation on a geographical level]. *Rev Epidemiol Sante Publique* 2001;49(1):41-50.
- 13 Lasbeur L, Kasminski M, Ancel PY, et al. Analyser les inégalités socio-économiques de santé à partir des données du recensement [Internet]. *Population* 2006;61(4):567-84. Available from: <http://www.cairn.info/revue-population-2006-4-page-567.htm> (accessed 15 Oct 2010).
- 14 Havard S, Deguen S, Bodin J, et al. A small-area index of socioeconomic deprivation to capture health inequalities in France. *Soc Sci Med* 2008;67(12):2007-16.
- 15 Rey G, Jouglu E, Fouillet A, et al. Ecological association between a deprivation index and mortality in France over the period 1997 - 2001: variations with spatial scale, degree of urbanicity, age, gender and cause of death. *BMC Public Health* 2009;9:33.
- 16 Marí-Dell'Olmo M, Martínez-Beneito MA, Borrell C, et al. Bayesian factor analysis to calculate a deprivation index and its uncertainty. *Epidemiology* 2011;22(3):356-364.
- 17 Gordon D, Levitas R, Pantazis C, et al. Poverty and social exclusion in Britain [Internet]. York: Joseph Rowntree Foundation; 2000. Available from: <http://www.bris.ac.uk/poverty/pse/Poverty%20and%20Social%20Exclusion%20in%20Britain%20JRF%20Report.pdf>. (accessed 15 Oct 2010).
- 18 Dorling D, Rigby J, Wheeler B, et al. Poverty, wealth and place in Britain, 1968 to 2005 [Internet]. York: Joseph Rowntree Foundation; 2007. Available from: [http://www.fairpaynetwork.org/uploadedPDF/JRF\\_poverty\\_wealth\\_place\\_in\\_britain.pdf](http://www.fairpaynetwork.org/uploadedPDF/JRF_poverty_wealth_place_in_britain.pdf) (accessed 15 Oct 2010)
- 19 Gordon D. Census based deprivation indices: their weighting and validation. *J Epidemiol Community Health* 1995;49(suppl 2):S39-44.
- 20 Jordan H, Roderick P, Martin D. The index of multiple deprivation 2000 and accessibility effects on health. *J Epidemiol Community Health* 2004;58(3):250-7.
- 21 Adams J, White M. Removing the health domain from the Index of Multiple Deprivation 2004-effect on measured inequalities in census measure of health. *J Public Health (Oxf)* 2006;28(4):379-83.

- 22 Woods LM, Rachet B, Coleman MP. Choice of geographical unit influences socioeconomic inequalities in breast cancer survival. *Br J Cancer* 2005;92(7):1279-82.
- 23 Schuurman N, Bell N, Dunn JR, et al. Deprivation indices, population health and geography: an evaluation of the spatial effectiveness of indices at multiple scales. *J Urban Health* 2007;84(4):591-603.
- 24 Farmer JC, Baird AG, Iversen L. Rural deprivation: reflecting reality. *Br J Gen Pract* 2001;51(467):486-91.
- 25 Haynes R, Gale S. Deprivation and poor health in rural areas: inequalities hidden by averages. *Health Place* 2000;6(4):275-85.
- 26 Charlton M, Fotheringham AS. Geographically weighted regression White paper. Available from: [http://ncg.nuim.ie/ncg/GWR/GWR\\_WhitePaper.pdf](http://ncg.nuim.ie/ncg/GWR/GWR_WhitePaper.pdf) (accessed 2 Dec 2011).