

# État de santé perçue de la population riveraine d'une plateforme industrielle chimique : Salindres

CÔME DANIAU<sup>1</sup>  
 VÉRÈNE WAGNER<sup>1</sup>  
 CAROLE SALVIO<sup>2</sup>  
 FLORENCE KERMAREC<sup>1</sup>  
 BÉNÉDICTE BÉRAT<sup>1</sup>  
 MORGANE STEMPELET<sup>1</sup>  
 FRANCE LERT<sup>3</sup>  
 DANIEL EILSTEIN<sup>1</sup>  
 PASCAL EMPEREUR-BISSONNET<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Santé publique France  
 12, rue du Val d'Osne  
 94415 Saint-Maurice Cedex  
 France

<come.daniau@santepubliquefrance.fr>  
 <verene.wagner@santepubliquefrance.fr>  
 <florence.kermarec@santepubliquefrance.fr>  
 <benedicte.berat@santepubliquefrance.fr>  
 <morgane.stempfelet@santepubliquefrance.fr>  
 <pascal.empereur-bissonnet@santepubliquefrance.fr>

<sup>2</sup> Agence régionale de santé Occitanie  
 26-28 Parc-club du Millénaire  
 1025, rue Henri Becquerel  
 34067 Montpellier  
 France

<sup>3</sup> Inserm - U587  
 Institut Pasteur  
 25, rue du Docteur Roux  
 75724 Paris Cedex 15  
 France  
 <france.lert@inserm.fr>

Tirés à part :  
 C. Daniau

Article reçu le 17 mai 2018,  
 accepté le 22 août 2018

doi: 10.1684/ers.2018.1241

**Résumé.** Afin de considérer la diversité des plaintes sanitaires exprimées par la population riveraine d'une plateforme industrielle chimique, située à Salindres dans le Gard (France), une étude épidémiologique cible des indicateurs de la santé perçue. L'objectif est de comparer l'état de santé perçue de cette population à celui de la population générale nationale prise comme référence.

L'étude transversale est réalisée par entretiens téléphoniques assistés par ordinateur sur un échantillon aléatoire de la population des adultes résidant autour de la plateforme industrielle (n = 1 495 ; 52,6 % de réponse). Les indicateurs de la santé perçue sont mesurés par le MOS SF-36 et le SCL-90-R (dimension anxiété). Les données issues de l'enquête décennale santé de l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) et de l'enquête sur la santé et la protection sociale (ESPS) de l'Institut de recherche et documentation en économie de la santé (Irdes) sont exploitées pour effectuer les comparaisons, après ajustement sur l'âge et le sexe.

La population d'étude présente une meilleure santé perçue que la population générale française, d'après les données de l'enquête Insee 2003, quels que soient les scores considérés (p < 0,001). Pour la dimension relative à la souffrance psychique (MH), la comparaison aux données de l'enquête ESPS 2008 confirme cette observation.

Ces comparaisons montrent que les riverains de la plateforme évaluent plus favorablement leur santé que le reste de la population française. Ces résultats suggèrent l'influence des disparités régionales associées aux inégalités socio-économiques, susceptibles d'influencer davantage la santé perçue que la proximité de la plateforme. Ces deux instruments confirment leur capacité à mesurer la santé perçue dans la population riveraine d'un site pollué, au regard de leurs propriétés métriques examinées dans le cadre de cette étude. Cependant, afin d'effectuer des comparaisons robustes entre des données de santé perçue mesurées localement et en population générale, il est nécessaire de se doter, au niveau national, de données à la fois récentes et contrôlées sur les facteurs sociodémographiques et socio-économiques.

**Mots clés :** stress psychologique ; surveillance de la population ; pollution de l'environnement ; méthode épidémiologique.

## Abstract

### **Perceived health status of the population living near Salindres, a chemical industrial area**

*The local community living near a chemical industrial site in France reported a variety of complaints to health officials. In response, an epidemiological study on perceived health indicators was conducted to compare the perceived health of the local population with that of the reference values in the general population nationwide.*

*The cross-sectional study was conducted by telephone interviews with a random sample of adults living near the industrial site (n=1495; 52.6% of the sample participated). Perceived health indicators were measured by MOS SF-36 and SCL-90-R (anxiety). Data*

Pour citer cet article : Daniau C, Wagner V, Salvio C, Kermarec F, Bérat B, Stempfelet M, Lert F, Eilstein D, Empereur-Bissonnet P. État de santé perçue de la population riveraine d'une plateforme industrielle chimique : Salindres. *Environ Risque Sante* 2018 ; 17 : 583-595. doi : 10.1684/ers.2018.1241

from the latest ten-year health survey conducted by Insee in 2003 and the Health, Healthcare and Insurance Survey (ESPS) conducted by Irdes in 2008 were used for comparison, after adjustment for age and gender.

According to the Insee data, the study population was in better perceived health than the national population, regardless of their SF-36 ( $p < 0.001$ ). For the mental health dimension (MH) of SF-36, the comparison with the Irdes data confirmed this finding. These results suggest there were significant effects of regional disparities associated with socioeconomic inequalities, which were more likely to influence perceived health than proximity to the industrial site. The two instruments, some of whose psychometric properties were tested in this study, confirm their ability to measure perceived health in people living near a polluted site. However, robust comparisons of perceived health between local populations and the national population require more recent and reliable national data about perceived health and the sociodemographic and socioeconomic factors (to control for them).

**Key words:** psychological stress; population surveillance; environmental pollution; epidemiological method.

Les effets sur la santé de l'exposition aux rejets d'activités industrielles sont largement documentés dans la littérature, notamment en termes de maladies organiques graves telles que les cancers, les maladies cardiovasculaires et respiratoires [1, 2]. Cependant, la seule étude des maladies organiques graves ne saurait suffire pour répondre aux attentes exprimées par les populations riveraines de sites industriels [3, 4]. Ces populations rapportent non seulement des maladies, mais également des plaintes sanitaires relatives à des symptômes divers, de la gêne ressentie, des troubles psychologiques et plus globalement une dégradation de la qualité de vie ; ces différents événements de santé sont regroupés sous l'appellation de santé perçue.

La santé perçue se réfère à des événements de santé physique et psychique dont l'existence ne peut être attestée que par la déclaration de la seule personne qui les ressent [5, 6]. De ce fait, parce qu'ils intègrent la représentation que les personnes ont de leur santé, les événements de santé perçue ne peuvent être mesurés par aucune autre méthode que celle fondée sur le recueil par interrogatoire [7, 8].

Pour considérer l'ensemble des plaintes portées par les populations riveraines de sites industriels, il apparaît nécessaire d'adopter une approche globale de la santé intégrant des indicateurs de santé perçue [9, 10]. Outre l'intérêt méthodologique associé à l'étude de ces événements de santé plus courants [11], des études soulignent l'importance de la relation entre l'exposition à des sites industriels et l'état de santé perçue [12, 13].

La présence d'activités industrielles, dans les zones urbaines et péri-urbaines de la commune de Salindres située dans le Gard (France), est à l'origine de préoccupations environnementales et sanitaires majeures dans la population résidant à proximité [14, 15].

Industrialisée depuis 1855, la commune de Salindres accueille une importante plateforme industrielle constituée d'une dizaine d'installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) spécialisées dans

la chimie – notamment deux sociétés implantées de longue date, Rhodia et Axens, pour la fabrication de produits fluorés et d'alumine. Le site est également composé d'un bassin de stockage de 11 millions de tonnes de déchets industriels et d'une zone d'activité nommée Synerpôle spécialisée dans la chimie de pointe, la fabrication de produits phytosanitaires, la cimenterie, le traitement de boues de station d'épuration et de déchets ménagers. À cette situation s'ajoute l'existence d'un risque accidentel du fait de la présence de deux activités classées SEVESO (figure 1).

Il s'agit donc d'une situation d'exposition environnementale chronique associant, d'une part, une pollution chimique impliquant de nombreuses substances en mélanges complexes et, d'autre part, une pollution perceptible – comme des problèmes d'odeurs désagréables, le bruit des alarmes, la présence de fumées visibles –, que l'on peut qualifier de nuisances d'origine industrielle [15].

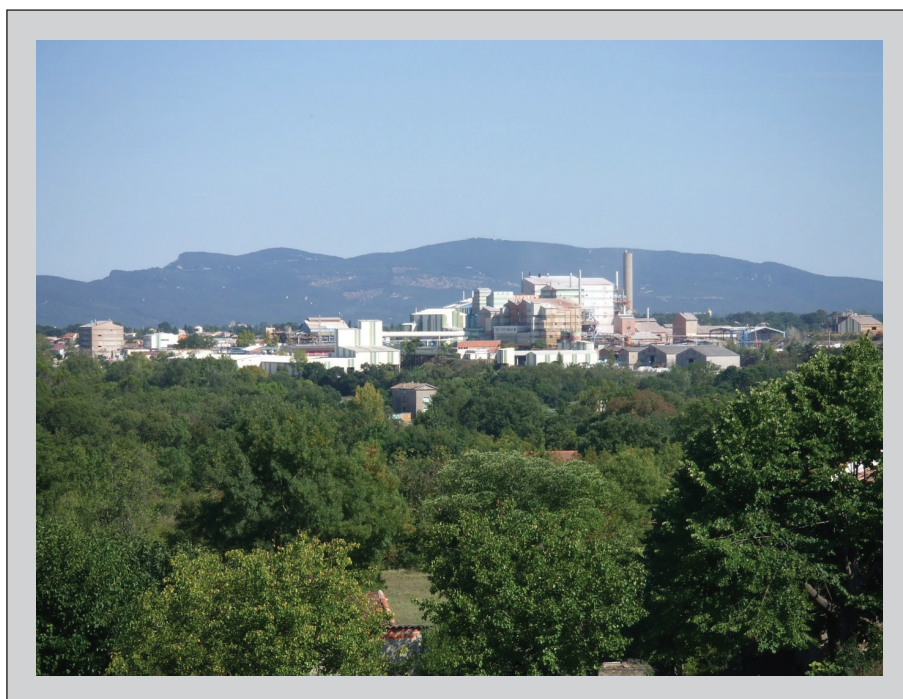
Afin de considérer la diversité des préoccupations environnementales et sanitaires exprimées par la population habitant à proximité de la plateforme industrielle, une étude épidémiologique ciblant la mesure d'indicateurs de la santé perçue a été conduite en 2012-2013.

Cet article a pour objectif, d'une part, de caractériser l'état de santé perçue de la population riveraine et, d'autre part, de comparer l'état de santé perçue de cette population à celui de la population générale nationale prise comme référence.

## Matériels et méthodes

### Zone d'étude

L'étude épidémiologique de type transversale a été réalisée sur un échantillon aléatoire de la population générale qui réside dans une zone géographique située en périphérie de la plateforme industrielle de Salindres.



**Figure 1.** Vue de la plateforme industrielle de Salindres par le nord, depuis la commune de Rousson.

**Figure 1.** The industrial site of Salindres seen from the north, from the village of Rousson.

La zone d'étude retenue inclut les sept communes localisées dans un rayon de 5 km autour de la plateforme industrielle : Salindres, Saint-Privat-des-Vieux, Mons, Servas, Rousson, Saint-Julien-les-Rosiers et Saint-Martin-de-Valgalgues (*figure 2*).

### Population d'étude et échantillonnage

La population d'étude est celle des adultes (18 ans révolus) résidant dans la zone d'étude au moment de l'enquête. Au recensement de l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) de 2012, l'effectif de cette population était de 16 806 personnes adultes. Un effectif de 1 500 personnes a été défini pour mettre en évidence, avec un risque de première espèce de 5 % (test bilatéral) et une puissance de 80 %, une différence de score résumé psychique (*cf.* plus loin) moyen de 1,10 entre une population que l'on définirait comme exposée au rejet du site industriel et une population non exposée.

Les participants à l'étude ont été sélectionnés par tirage au sort à partir d'une base de sondage constituée de numéros de téléphone filaire géographiques. Celle-ci contient l'exhaustivité des numéros de téléphone présents dans l'annuaire France Télécom 2012 et des nouveaux numéros de téléphone générés par

incréméntation de 1 à partir de chaque numéro de l'annuaire, après élimination des doublons, des numéros de fax, d'entreprises, de cabines publiques et des numéros hors de la zone d'étude.

L'échantillon a été construit à l'aide d'un sondage aléatoire à deux degrés comprenant un tirage au sort des logements et un tirage aléatoire d'un seul individu par logement. Après reconstitution de l'ensemble des occupants du logement par l'intermédiaire d'un court questionnaire, la personne a été sélectionnée par la méthode de Kish [16]. Pour le premier degré de sondage, un logement était éligible lorsqu'il répondait aux critères suivants : le logement est situé dans la zone d'étude ; le logement est ordinaire, selon la définition Insee (*i. e.* exclusion des commerces) ; le logement est la résidence principale ou secondaire de la personne au moment de l'appel de l'enquêteur ; le logement comprend au moins une personne éligible.

### Questionnaire

Les données ont été recueillies par questionnaire structuré administré par téléphone. Le recueil de l'information individuelle a été effectué par une méthode d'entretien téléphonique assisté par ordinateur (CATI). La durée de passation du questionnaire était de 30 minutes.

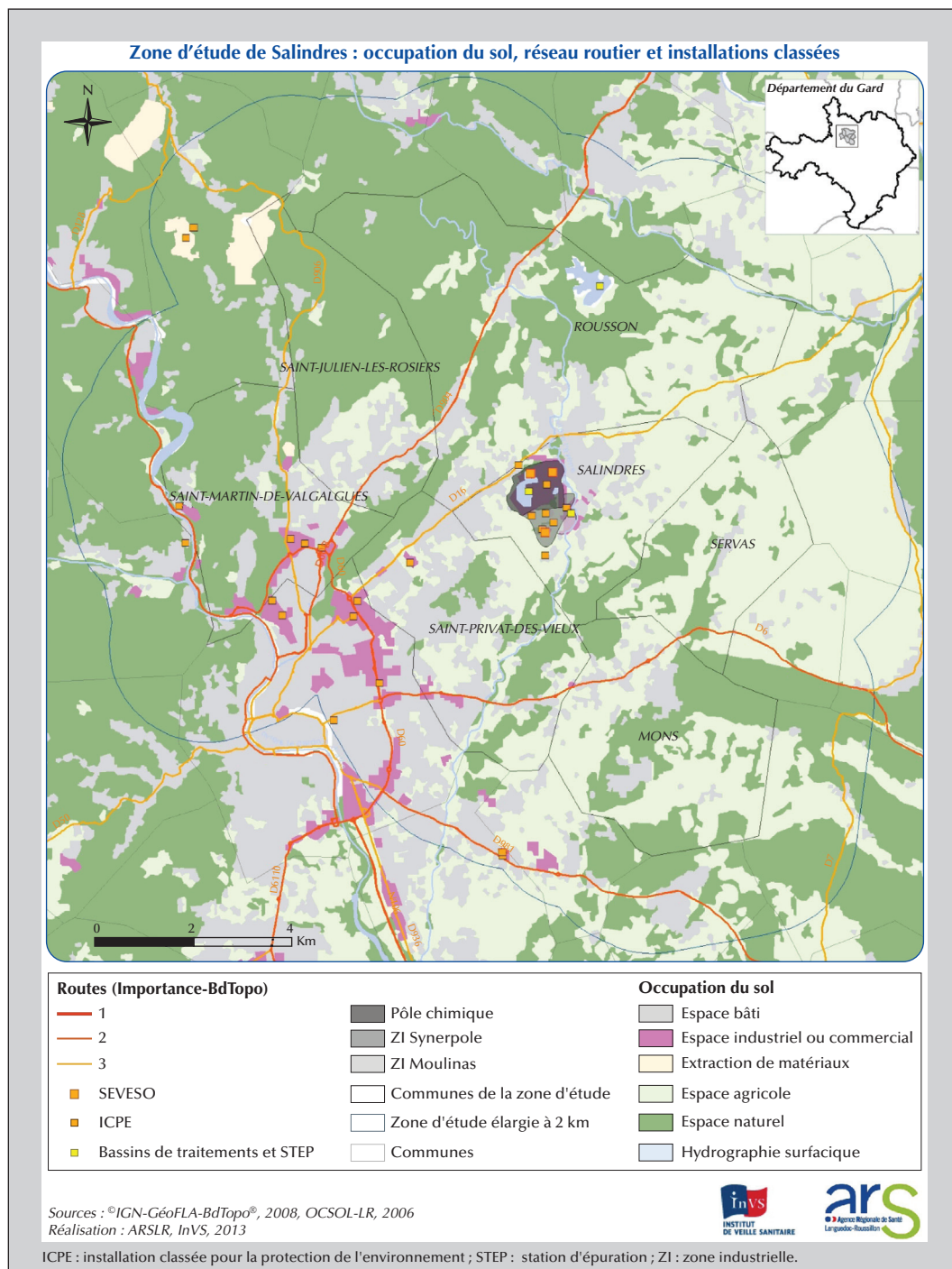


Figure 2. Cartographie de la zone d'étude.

Figure 2. Map of the study area.

L'enquête téléphonique a été réalisée entre octobre et décembre 2012. L'étude était présentée comme une enquête sur la santé et la qualité de vie des habitants de Salindres et ses environs.

L'étude a fait l'objet d'une autorisation de la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) et a reçu un avis favorable du Comité consultatif sur le traitement de l'information en matière de recherche dans le domaine de la santé (CCTIRS).

Le questionnaire d'enquête comporte 142 questions réparties en sept sections :

- les caractéristiques de résidence : le type de logement (maison particulière, immeuble collectif, autres types de logements) ; le statut d'occupation du logement (locataire, propriétaire) ; la durée de résidence en année ;
- les événements de santé perçue (cf. ci-après) ;
- l'exposition aux nuisances environnementales [17] ;
- les attitudes à l'égard du site industriel de Salindres (voir article *Rôle médiateur des attitudes dans la relation entre les nuisances industrielles et la santé perçue*, p. 596-610) ;
- les caractéristiques socio-démographiques : l'âge, le sexe, le statut matrimonial (marié(e) ou en couple, célibataire, divorcé(e)/séparé(e), veuf(ve)) ;
- les conditions de vie : l'isolement social (vivre seul au foyer oui/non) ; les habitudes tabagiques évaluées à partir de cinq items sur le nombre de cigarettes fumées par jour et la durée de consommation de tabac ; l'indice de masse corporelle (IMC) ; les antécédents personnels de maladies chroniques estimés à partir du mini-module européen [18] et d'une liste de 13 maladies chroniques ayant un impact sur la santé perçue (e.g. les accidents vasculaires cérébraux, l'arthrose et la polyarthrite rhumatoïde, la broncho-pneumopathie chronique, l'hypertension, les cancers ou le diabète) ;
- les caractéristiques socio-économiques : le revenu perçu en cinq catégories (« vous êtes à l'aise », « ça va », « c'est juste, il faut faire attention », « vous y arrivez difficilement », « vous ne pouvez pas y arriver sans faire de dettes ») ; le diplôme en cinq classes codées selon la nomenclature Insee (aucun diplôme ou diplôme du primaire, diplôme du secondaire 1<sup>er</sup> cycle, diplôme du secondaire 2<sup>e</sup> cycle, diplôme du supérieur 1<sup>er</sup> cycle, diplôme du supérieur 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycle) ; le groupe socio-professionnel en huit catégories selon la nomenclature des professions et catégories socioprofessionnelles de l'Insee PCS-2003 premier niveau ; le lien professionnel avec les activités du site industriel de Salindres en quatre catégories (n'avoir jamais travaillé dans une des entreprises de la plateforme industrielle [personnellement ou un parent proche], avoir travaillé par le passé dans une des entreprises [personnellement ou un parent proche], avoir un parent proche qui travaille actuellement dans une des entreprises, travailler soi-même actuellement dans une des entreprises).

Dans la deuxième section du questionnaire, les différents indicateurs de santé perçue ont été sélectionnés

au regard de la nature des plaintes sanitaires identifiées par les entretiens auprès des médecins généralistes exerçant dans la zone d'étude et de la littérature [15]. Parmi les indicateurs de la santé perçue les plus utilisés dans les études épidémiologiques sur les conséquences d'une exposition à une source locale de pollution sur la santé perçue [19], deux issus d'instruments de mesure génériques et standardisés ont été sélectionnés : le questionnaire standardisé *Medical Outcomes Study Short-Form Health Survey* dans sa version française en 36 items (MOS SF-36) [20, 21] et le *Symptom Check-List* dans sa version révisée française en 90 items (SCL-90-R) [22, 23].

Le SF-36 est un outil de référence très largement utilisé au niveau international, notamment en médecine clinique et en santé publique [24]. Il doit sa notoriété au projet international de traduction de cet instrument : l'*International Quality of Life Assessment* (IQOLA) [25]. Les propriétés psychométriques de l'instrument ont été évaluées à de nombreuses reprises dans les années 1990 [26-31]. Dans sa version française et en population générale, les propriétés psychométriques de l'instrument ont été vérifiées à partir des données recueillies lors d'une enquête réalisée en 1995 au niveau national [20, 28].

La santé perçue mesurée par le questionnaire MOS SF-36 explore huit dimensions de la santé, lors des quatre semaines précédentes, permettant d'obtenir une approche globale et positive de la santé dans ses composantes physique et psychique [20, 21, 32]. L'aspect physique de la santé est évalué en particulier à travers les capacités fonctionnelles de la personne, ses douleurs physiques et ses limitations pour effectuer les tâches principales de la vie quotidienne en raison de son état physique. L'aspect psychologique de la santé s'exprime notamment à travers la souffrance psychique de la personne, sa vie en relation avec les autres et ses restrictions pour effectuer les tâches principales de la vie quotidienne en raison de son état psychique.

Ces deux composantes sont mesurées par deux scores auxquels l'ensemble des huit dimensions contribue : le score résumé physique (*Physical Component Summary* [PCS]) et le score résumé psychique (*Mental Component Summary* [MCS]) [26, 33]. La structure des scores résumés physique (PCS) et psychique (MCS) est construite d'après une analyse en composantes principales [34]. Aussi, les algorithmes de calcul des scores PCS et MCS sont des sommes pondérées des scores standardisés (T-score) des huit dimensions de l'instrument. Les scores des quatre dimensions qui contribuent le plus à la construction du score MCS sont également calculés dans le cadre de cette étude : la vitalité (VT) construit à partir de quatre items ; la vie en relation avec les autres (SF) (deux items) ; les limitations dues à l'état psychique (RE) (trois items) et la santé psychique (MH) (cinq items) [20]. Les scores calculés sont des valeurs continues comprises entre 0 et 100. Plus la valeur des scores est faible et plus la santé perçue de la personne est dégradée.

Le *Symptom Check-List* (SCL-90-R) est un instrument qui évalue en 90 items une variété importante de troubles psychologiques et de symptômes de psychopathologies [35].

L'instrument dans sa version américaine vérifie les critères de validité et de fiabilité [35]. Il bénéficie d'une version traduite en langue française qui présente des propriétés métriques satisfaisantes [22, 23, 36-38].

Particulièrement utilisé en milieu clinique, le *Symptom Check-List* peut également être passé à une population non médicalisée ; et, à l'instar du MOS SF-36, le *Symptom Check-List* a été employé en population générale dans des contextes d'exposition à une source locale de pollution. Si l'instrument complet composé de 90 items est souvent utilisé, permettant l'exploitation de scores globaux dans plusieurs études [39-41], ses dimensions sont également étudiées individuellement. Dans les études autour de sites contaminés, parmi les neuf dimensions du *Symptom Check-List*, quatre sont particulièrement utilisées : la somatisation (SOM) [40-45], l'anxiété (ANX) [40, 41, 45], la dépression (DEP) [40, 41, 43], et l'hostilité/colère (HOS) [40, 43]. Les trois dernières dimensions (DEP, ANX et HOS) sont jugées les plus pertinentes dans le cadre de populations exposées à des facteurs de stress environnementaux [46].

Une dimension de l'instrument a été évaluée dans le cadre de cette étude : l'anxiété (ANX), mesurée à partir de 10 items de symptômes d'anxiété manifeste tels que des signes généraux de nervosité, de tension et de tremblement, de sentiments de terreur, et des items exprimant des sentiments d'appréhension et de menace ainsi que des composantes somatiques de l'anxiété. Chaque item évalue l'intensité du symptôme psychologique au cours des sept jours précédents par une échelle de Lickert en cinq classes [35]. Le score d'anxiété est calculé à partir de la somme des réponses aux items, pondérée par le nombre d'items auxquels la personne enquêtée a répondu. Le score brut ainsi calculé est une variable discrète dont les valeurs expriment le niveau d'anxiété dans un intervalle compris entre 0 et 4. Plus la valeur du score ANX augmente, plus la personne est anxieuse.

## Analyses statistiques

Les variables qualitatives ont été estimées dans la population d'étude en termes de pourcentage avec leur intervalle de confiance à 95 %. Les variables quantitatives, notamment les distributions des scores de santé perçue et d'anxiété, ont été décrites sous la forme de quartiles (P25, P50 et P75) et de moyennes avec leur intervalle de confiance à 95 %.

Des comparaisons de l'état de santé perçue dans la population d'étude avec des références nationales ont été établies par un test t de Student en bilatéral après ajustement des moyennes des scores de l'instrument SF-36 sur le sexe et l'âge. En France, l'introduction du

questionnaire SF-36 dans l'enquête décennale santé 2002-2003 de l'Insee permet de disposer de références établies en population générale française [47]. Les questions portant sur la dimension relative à la souffrance psychique (MH) ont par ailleurs été introduites dans le questionnaire de l'enquête sur la santé et la protection sociale (ESPS) de l'Institut de recherche et documentation en économie de la santé (Irdes) à partir de 2006 [48]. Les données de l'enquête ESPS 2008 ont été exploitées pour la comparaison de cette dimension. Il n'existe pas de données au niveau national sur l'anxiété mesurée par le SCL-90-R permettant d'établir des comparaisons.

Les analyses ont été réalisées sous R v3.0.0.

## Résultats

### Population

Sur les 2 840 contacts établis avec les ménages tirés au sort, 1 495 personnes ont rempli un questionnaire d'enquête conduisant à un taux de participation de 52,6 % : 31,6 % des personnes interrogées ont refusé de répondre au questionnaire d'enquête dont 16,4 % sont des refus immédiats. La fréquence des abandons en cours d'interview est égale à 6,7 %. Enfin, 9,1 % des contacts établis sont des rendez-vous pris avec des personnes contactées qui n'ont pas abouti à une interview.

Le pourcentage estimé de femmes dans la population enquêtée est de 53,9 % (IC 95 % [51,2 ; 56,6]) et celui des hommes est de 46,1 % (IC 95 % [43,4 ; 48,8]). L'âge des personnes est compris entre 18 et 92 ans avec un âge médian égal à 52 ans. Plus des trois-quarts (78,3 % ; IC 95 % [76,1 ; 80,4]) de la population vivent mariés ou en couple et la majorité (91,2 %) vit au moins avec une autre personne dans le logement (IC 95 % [90,1 ; 92,3]). Concernant les caractéristiques de l'habitat, la majorité de la population vit en maison particulière (94,8 % ; IC 95 % [93,6 ; 96,0]) et plus des trois-quarts sont propriétaires de leur logement (79,8 % ; IC 95 % [77,6 ; 82,0]). La durée de résidence moyenne de la population est égale à 18 ans (IC 95 % [17,1 ; 18,6]). La répartition des personnes sur la zone d'étude est homogène en fonction de la distance mesurée entre le lieu de résidence et le site industriel de Salindres (P25 = 1 293 mètres ; P50 = 2 668 m ; P75 = 3 775 m).

Les caractéristiques socio-économiques sont présentées dans le *tableau 1*. On peut noter qu'un tiers de la population est retraité. En outre, presque la moitié des personnes interrogées ont un lien professionnel avec le site industriel de Salindres, soit parce qu'une personne de leur famille soit parce qu'eux-mêmes travaillent actuellement ou ont travaillé par le passé dans l'une des activités de la plateforme industrielle.

Concernant les variables relatives aux comportements de santé, 51,2 % (IC 95 % [48,5 ; 53,9]) des personnes sont non-fumeurs. L'indice de masse corporelle (IMC) moyen

**Tableau 1.** Caractéristiques socio-économiques de la population d'étude (effectif dans l'échantillon [n = 1 495] et pourcentage estimé dans la population avec son intervalle de confiance à 95 %).

Table 1. Socioeconomic characteristics of the study population (number in the sample [n=1495] and estimated percentage of the population with their 95% confidence intervals).

Variables	Effectif dans échantillon	Pourcentage estimé dans la population [IC 95 %]
<b>Situation financière perçue</b> - « Financièrement dans votre foyer, diriez-vous plutôt que : »		
Vous êtes à l'aise	214	15,0 [13,0 ; 16,9]
Ça va	554	36,9 [34,3 ; 39,5]
C'est juste, il faut faire attention	584	39,9 [37,3 ; 42,6]
Vous y arrivez difficilement	117	7,7 [6,2 ; 9,1]
Vous ne pouvez pas y arriver sans faire de dettes	10	0,5 [0,2-0,9]
<b>Niveau de diplôme</b>		
Aucun diplôme ou diplôme primaire	248	15,3 [13,4-17,1]
Diplôme 2aire, 1 <sup>er</sup> cycle	524	36,0 [33,4-38,6]
Diplôme 2aire, 2 <sup>e</sup> cycle	271	18,8 [16,6-21,0]
Diplôme sup, 1 <sup>er</sup> cycle	220	15,0 [13,1-16,9]
Diplôme sup, 2 <sup>e</sup> , 3 <sup>e</sup> cycle	225	14,9 [13,0-16,8]
Refuse de répondre	7	0,5 [0,1-0,8]
<b>Groupe socioprofessionnel</b>		
Agriculteurs exploitants	5	0,4 [0,03-0,8]
Employés	193	13,8 [11,9-15,7]
Ouvriers	134	9,8 [8,2-11,5]
Cadres et professions intellectuelles supérieures	104	7,3 [5,8-8,7]
Professions intermédiaires	250	16,6 [14,6-18,6]
Artisans, commerçants et chefs d'entreprise	59	4,1 [3,0-5,3]
Autres personnes sans activité professionnelle	191	14,1 [12,1-16,1]
Retraités	552	33,8 [31,3-36,3]
<b>Lien professionnel avec le site industriel de Salindres</b>		
Jamais travaillé	869	59,0 [56,3-61,6]
A travaillé par le passé	420	27,3 [24,9-29,6]
Une personne de la famille y travaille actuellement	158	10,7 [9,0-12,3]
J'y travaille actuellement	40	3,1 [2,1-4,1]

IC 95 % : intervalle de confiance à 95 %.

dans la population est égal à 24,9 (IC 95 % [24,6 ; 25,1]). Selon les seuils d'interprétation de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) ( $18,50 \leq \text{IMC} \leq 24,99 \text{ kg/m}^2$ ) [49], 54,7 % (IC 95 % [52,0 ; 57,4]) de la population présentent un IMC normal. Enfin, 33,3 % (IC 95 % [30,8 ; 35,8]) des personnes ont au moins une maladie chronique. Dans l'échantillon, l'hypertension artérielle, les maladies articulaires (arthrose et polyarthrite rhumatoïde), les maladies cardiaques (insuffisance cardiaque et infarctus) et le diabète représentent presque les deux-tiers (64 %) des antécédents personnels de maladies chroniques déclarées.

### Santé perçue

Les scores de santé perçue mesurée par le SF-36 sont présentés dans le *tableau 2*.

La distribution du score MCS est présentée dans la *figure 3*.

La distribution du score d'anxiété est présentée dans la *figure 4*. La valeur moyenne du score ANX est estimée à 0,24 (IC 95 % [0,22 ; 0,26]).

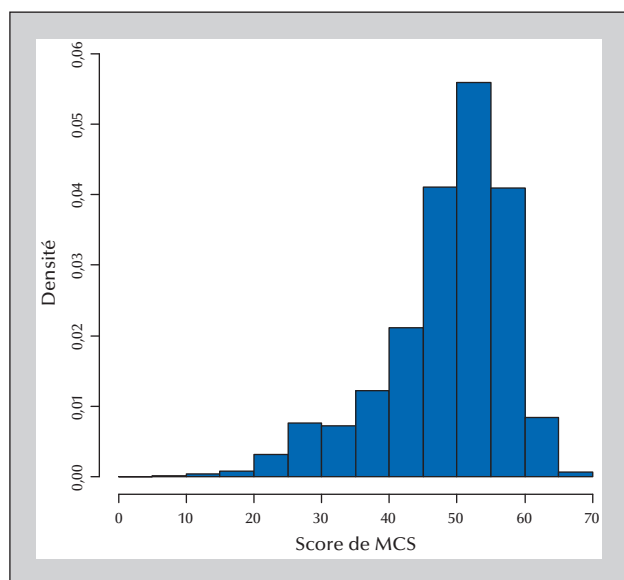
### Comparaison avec les données de la population générale française

La population d'étude présente une meilleure santé perçue que la population générale française, d'après les données de l'enquête Insee 2002-2003, que ce soit sur les scores résumés physique (PCS ;  $p < 0,001$ ) et psychique (MCS ;  $p < 0,001$ ), mais également sur les principales dimensions contribuant au score résumé psychique, à savoir la vitalité (VT ;  $p < 0,001$ ), la vie et relations avec les autres (SF ;  $p < 0,001$ ), les limitations dues à l'état

**Tableau 2.** Description des scores résumés physique (PCS) et psychique (MCS) et des quatre dimensions du MOS SF-36 – VT : vitalité ; SF : vie et relations avec les autres ; RE : limitations dues à l'état psychique ; MH : santé psychique – dans la population générale riveraine du site industriel de Salindres (moyenne des scores et intervalle de confiance à 95 %). Description des scores dans la population générale française issus de l'enquête décennale santé 2002-2003 de l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) (moyenne des scores et leur intervalle de confiance à 95 %). Les scores des dimensions sont compris entre 0 et 100. Plus les scores sont faibles et plus l'état de santé perçue est dégradé.

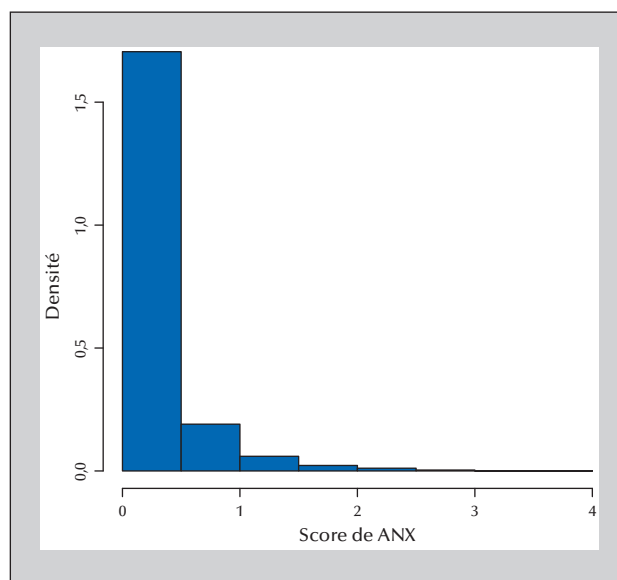
*Table 2. Description of the physical composite scores (PCS) and mental composite scores (MCS) and the four dimensions of the MOS SF-36 – VT: vitality; SF: life and relationships with others; RE: limitations due to physical condition; MH: mental health – in the general population living near the Salindres industrial facility, in mean scores and their 95% confidence intervals and quartiles. Description of the scores in the general French population from the ten-year health survey 2002-2003 by Insee (mean scores and their 95% confidence intervals). The scores of the dimensions range from 0 to 100. The lower the score, the worse the perceived state of health.*

Dimensions	Nombre d'items	Population d'étude				Enquête Insee
		Moyenne [IC 95 %]	P25	P50	P75	Moyenne [IC 95 %]
PCS	36	49,8 [49,3 ; 50,3]	45,6	52,4	56,3	48,6 [48,5 ; 48,8]
MCS	36	48,5 [48,1 ; 49,0]	44,5	50,5	55,0	47,0 [46,8 ; 47,2]
VT	4	60,3 [59,4 ; 61,2]	50,0	60,0	70,0	55,9 [55,6 ; 56,3]
SF	2	82,2 [81,2 ; 83,3]	75,0	87,5	100	79,6 [79,2 ; 80,0]
RE	3	82,5 [80,8 ; 84,2]	66,7	100	100	79,4 [78,8 ; 80,1]
MH	5	69,6 [68,8 ; 70,5]	60,0	72,0	84,0	66,0 [65,7 ; 66,3]



**Figure 3.** Distribution du score résumé (MCS) du questionnaire MOS SF-36 dans la population. Le score est compris entre 0 et 100. Plus le score est faible et plus l'état de santé perçue est dégradé.

**Figure 3.** Population distribution of the MCS from the MOS SF-36 questionnaire. The score ranges from 0 to 100. The lower the score, the worse the perceived state of health.



**Figure 4.** Distribution du score d'anxiété (ANX) du SCL-90-R dans la population. Le score est compris entre 0 et 4. Plus le score est élevé et plus le niveau d'anxiété est élevé.

**Figure 4.** Population distribution of the anxiety score (ANX) from the SCL-90-R. The score ranges from 0 to 4. The higher the score, the higher the level of anxiety.



psychique (RE ;  $p < 0,001$ ) et la souffrance psychique (MH ;  $p < 0,001$ ) (tableau 2).

Pour cette dernière dimension relative à la souffrance psychique (MH), le score est également plus élevé ( $p < 0,001$ ) dans la population riveraine du site industriel de Salindres que dans la population générale française issue des données de l'enquête ESPS 2008 (moyenne MH = 66,2 ; IC 95 % = [65,8 ; 66,6]).

## Discussion

Cette étude épidémiologique mesure des indicateurs de santé perçue dans la population riveraine d'une plateforme industrielle et les compare avec les niveaux de référence en population générale française. Ces comparaisons montrent que les riverains de la plateforme évaluent plus favorablement leur santé perçue que le reste de la population française prise comme référence, alors même qu'ils sont soumis à une situation environnementale dégradée.

Ces résultats, issus des comparaisons ajustées uniquement sur l'âge et le sexe, suggèrent l'effet d'autres facteurs susceptibles de modifier la santé perçue. En particulier, la littérature rapporte l'influence des facteurs socio-économiques à l'origine de disparités régionales importantes en matière de santé perçue : les plus faibles scores des dimensions du SF-36 étant mesurés dans les régions du Nord de la France [50]. Ces facteurs relatifs aux inégalités socio-économiques contribuent à une variation de la santé perçue pouvant expliquer les différences des scores du SF-36 mesurés dans la population d'étude située dans le Var avec ceux du reste de la population générale française.

En outre, les comparaisons de l'état de santé perçue de la population riveraine de la plateforme industrielle de Salindres avec celui de la population de référence présente des limites associées, d'une part, aux écarts importants dans les périodes de collectes des données comparées et, d'autre part, aux différences dans les modalités de passation du questionnaire. Concernant ce dernier aspect, l'administration d'un même questionnaire selon différentes modalités induit un effet sur les réponses aux questions [51, 52]. Dans le cas du SF-36, la littérature s'accorde à observer que, en cohérence notamment avec les biais de désirabilité sociale qui consistent à vouloir se présenter sous un jour favorable à son interlocuteur, les scores des différentes dimensions sont plus faibles lorsque l'instrument est complété directement par la personne interrogée (e.g. auto-questionnaire) que lorsqu'il est administré par téléphone [53-57].

Concernant les écarts dans les périodes de collectes des données, la littérature montre une altération de l'état de santé perçue mesurée par le SF-36 en France

entre 1995 et 2003 [50, 58]. On ne dispose pas d'autres données sur l'évolution de la santé perçue, mesurée par le SF-36 sur des périodes plus récentes, postérieures à 2003, à l'exception des données portant sur la dimension santé psychique (MH). Une diminution de la santé perçue a également été constatée dans d'autres pays et sur d'autres indicateurs que le SF-36 [59-61]. Cette baisse régulière de l'état de santé perçue ne peut modifier l'interprétation des comparaisons effectuées et aurait plutôt tendance à la renforcer.

D'autres mesures de référence portant sur la santé générale perçue sont disponibles en France. Il s'agit du questionnaire de *Duke Health Profil* [62, 63] administré dans le cadre des éditions de 1995, 2000, 2005 et 2010 du baromètre santé de l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (Inpes) [64]. Cependant, l'instrument de mesure n'a pas été sélectionné pour notre étude car il n'a jamais été utilisé dans le contexte d'une exposition à un site industriel. On peut noter également l'utilisation d'une version modifiée du SF-36 dans l'enquête Handicap Santé 2008 auprès de ménages de la population française [65]. Cette version non validée ne permet pas de s'assurer des propriétés métriques du questionnaire.

Un certain nombre de précautions méthodologiques ont été prises afin de garantir une représentativité satisfaisante de l'échantillon de personnes interrogées permettant ainsi une extrapolation des résultats à la population étudiée :

- la génération aléatoire de numéros de téléphone, en plus des numéros de l'annuaire téléphonique, permettant d'inclure les logements abonnés sur liste orange, suspectés sur liste rouge et en dégroupage partiel, améliorant ainsi le taux de couverture de la base de sondage ;
- l'inclusion d'une seule personne par logement afin d'éviter l'effet grappe dû à l'existence de similarité entre individus d'un même logement ;
- le tirage au sort définitif de la personne éligible au sein de chaque logement, même en cas de refus, de manière à éviter l'effet d'un biais de sélection.

Cependant, la base de sondage est constituée uniquement de numéros de téléphone filaires géographiques représentant 5 683 ménages sur 8 271 selon la base annuaire *Activ Adress* disposant des données France Telecom, soit 69 % des ménages de la zone. Cette base de sondage exclut de l'étude les ménages n'ayant pas de téléphone fixe, parce que n'ayant aucun téléphone ou ayant un téléphone portable exclusivement ou en dégroupage total (numéro commençant par un 08 ou 09).

Bien qu'aucune stratification de l'échantillonnage n'ait été effectuée, la comparaison avec les données en population issues des enquêtes Insee 2008 permet de vérifier une représentativité satisfaisante de l'échantillon des personnes interrogées sur des facteurs sociodémographiques, tels que la répartition par commune, sur l'âge et le sexe.

Les propriétés métriques des scores issus des instruments de mesure génériques standardisés utilisés dans le cadre de la population riveraine du site industriel de Salindres constituent des arguments en faveur de la validité et de la fiabilité de la mesure de l'état de santé perçue [11].

Initialement conçu comme un auto-questionnaire, l'administration téléphonique du SF-36 est pertinente dans le sens où elle permet d'éviter les données manquantes, sans toutefois affecter la cohérence des réponses aux questionnaires. En effet, à partir du calcul de l'indice de cohérence des réponses (RCI) comparant les réponses de 15 paires d'items dans notre échantillon, 4,2 % des personnes interrogées présentent plus d'une incohérence et moins de 1 % en présente trois ou plus. Ces taux de cohérence des réponses sont satisfaisants au regard de la littérature [66-68].

L'administration du questionnaire par entretien ne produit pas ou peu d'effet « enquêteur » sur les valeurs des scores de santé psychique. Le score MCS ainsi que trois des quatre scores contribuant essentiellement à ce score résumé (VT, SF, MH) présentent une concordance inter-juges satisfaisante.

Les effets plancher et plafond (*i. e.* les pourcentages élevés de réponses extrêmes de l'intervalle de valeurs d'un score [69]) observés dans la population d'étude pour les différentes dimensions du MOS SF-36 sont très limités – à l'exception des dimensions SF et RE présentant un effet plafond respectivement de 38 % et 72 % – et en cohérence avec ceux obtenus dans la littérature en population générale [20, 25]. Les scores MCS et PCS ne présentent pas, par construction, d'effet plafond ou plancher. Cette absence d'effet plancher et plafond assure l'adéquation de l'instrument à la population interrogée. Ils renseignent à la fois sur le pouvoir discriminant de l'instrument et sa sensibilité au changement. Les pourcentages de scores extrêmes doivent donc être le plus limités possibles [70]. La littérature a largement rapporté le fait que le SF-36 permet de détecter de faibles variations de l'état de santé qui ne peuvent pas être observées par des mesures traditionnelles de mortalité et de morbidité, ce qui en fait son intérêt dans les études en santé environnementale [71-75].

La fiabilité de la mesure des différentes dimensions du SF-36 est satisfaisante dans le cadre de notre étude (coefficient  $\alpha$  de Cronbach compris entre 0,72 et 0,94 selon les scores) et en cohérence avec celle observée dans la littérature [20, 76].

La cohérence des associations calculées (non présentées) avec différentes caractéristiques individuelles au regard de celles observées dans la littérature confirme une validité de construit satisfaisante du score MCS dans notre étude. Pour les variables sociodémographiques, on constate l'absence de relation avec l'âge, mais la relation avec le sexe est vérifiée. Les relations attendues avec des variables socio-économiques, comme le revenu et l'emploi, sont établies dans notre population d'étude.

L'association entre le MCS et l'isolement social est vérifiée par les relations observées avec le fait de vivre seul et le statut matrimonial. Les relations observées avec la consommation de tabac et les antécédents de maladies chroniques sont également cohérentes avec les données de la littérature et les validations de construit préalables du SF-36 [25, 27, 29, 77].

La nuance à apporter concernant les propriétés métriques du SF-36 porte sur la validité de structure de certaines dimensions. La structure dimensionnelle du SF-36 a été largement validée par de nombreuses études en population générale [25, 76] et en populations spécifiques [27, 29, 78]. Cependant, dans le cadre de notre étude, l'unidimensionnalité de certaines dimensions comme la vitalité (VT), les limitations dues à l'état psychique (RE) et la souffrance psychique (MH), n'est pas vérifiée de manière optimale. Pour trois dimensions, l'homogénéité des items n'est vérifiée qu'après la suppression d'un item par dimension. Ce constat rejoint les conclusions d'autres études sur des populations générales [28, 79, 80] ou spécifiques [81, 82].

Au regard des résultats portant sur la fiabilité, la concordance inter-juges et l'effet plafond, il semble que la vitalité (VT), la souffrance psychique (MH) et le score MCS soient les dimensions à recommander pour les études en population générale. En outre, ces dimensions semblent particulièrement adéquates et sensibles aux situations d'exposition environnementale.

La dimension anxiété (ANX) du SCL-90-R présente une validité de structure, une validité de construit [83] et une fiabilité (coefficient  $\alpha$  de Cronbach = 0,84) satisfaisantes. Cependant, un important effet plancher demeure – 47,4 % des personnes interrogées ont un score d'anxiété égal à 0, c'est-à-dire ne présentent pas de troubles anxieux –, attestant du faible pouvoir discriminant du questionnaire appliqué à la population générale exposée à une pollution de l'environnement. En outre, la concordance inter-juges n'est pas satisfaisante. Toutefois, compte tenu du fait que trois des principales propriétés métrologiques sont vérifiées (fiabilité, unidimensionnalité et validité de construit), le score de la dimension anxiété du *Symptom Check-List* est jugé valide et fiable dans le cadre de notre étude.

Il faut souligner toutefois que l'ensemble des propriétés métriques des mesures des dimensions du SF-36 et de la dimension anxiété du SCL-90-R ne peuvent être vérifiées dans le cadre de l'étude en population générale autour du site industriel de Salindres et, en particulier, la validité de critère et la validité test-retest.

## Conclusion

Au regard de leurs propriétés métriques, le SF-36 et le SCL-90-R (dimension anxiété) montrent leur capacité à

mesurer la santé perçue dans la population riveraine d'un site pollué. La mise en place d'une étude sur ces indicateurs de santé perçue permet de prendre en compte la plainte sanitaire exprimée localement par les populations riveraines d'un site industriel. Ce premier constat permet d'étayer la littérature dans le domaine et renforcer l'intérêt d'une approche globale de la santé dans ces situations environnementales dégradées [42, 84].

Cependant, cette étude souligne les limites des comparaisons d'indicateurs de santé perçue mesurés localement avec des références en population générale. On notera l'absence de données en population générale pour le SCL-90-R et de données de mesure du SF-36 à la fois récentes et contrôlées sur les facteurs de risques sociodémographiques et socio-économiques. Ce constat doit encourager à conduire des études de surveillance régulière de la santé générale perçue, par le renouvellement de l'enquête décennale santé par exemple. En outre, la comparaison des scores de santé perçue,

notamment du SF-36, doit tenir compte de la modalité de passation du questionnaire dans les populations comparées. Il est ainsi préférable d'administrer les questionnaires de santé perçue avec la même modalité de passation lorsque des comparaisons sont réalisées.

L'étude plus fine de la relation entre l'état de santé perçue et l'exposition de la population riveraine de la plateforme industrielle de Salindres aux facteurs de risques environnementaux fait l'objet d'une autre publication (voir p. 596-610). ■

## Remerciements et autres mentions

Je remercie Alain Leplège et Mounir Mesbah pour leur contribution à ces travaux et leur participation au conseil scientifique de l'étude.

**Financement** : Santé Publique France, ARS Occitanie ; **liens d'intérêts** : les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt.

## Références

1. Cambra K, Martinez-Rueda T, Alonso-Fustel E, et al. Mortality in small geographical areas and proximity to air polluting industries in the Basque Country (Spain). *Occup Environ Med* 2011 ; 68 (2) : 140-7.
2. Peled R, Friger M, Bolotin A, et al. Fine particles and meteorological conditions are associated with lung function in children with asthma living near two power plants. *Public Health* 2005 ; 119 (5) : 418-25.
3. Baird JC, Berglund MB, Berglund U, Lindvall T. Symptom patterns as an early warning signal of community health problems. *Environ Int* 1990 ; 16 (1) : 3-10.
4. Spurgeon A, Gompertz D, Harrington JM. Modifiers of non-specific symptoms in occupational and environmental syndromes. *Occup Environ Med* 1996 ; 53 (6) : 361-6.
5. Falissard B. *Mesurer la subjectivité en santé – perspective méthodologique et statistique*. Issy-Les-Moulineaux : Elsevier Masson, 2008.
6. Bruchon-Schweitzer M. *Psychologie de la santé, modèles, concepts et méthodes*. Paris : Dunod, 2002.
7. Herzlich C. *Santé et maladie, analyse d'une représentation sociale*. Paris : École des hautes études en sciences sociales, 1992.
8. Leplège A, Coste J. *Mesure de la santé perceptuelle et de la qualité de vie – méthodes et application*. Paris : ESTEM, 2002.
9. Couch SR, Coles CJ. Community stress, psychosocial hazards and EPA decision-making in communities impacted by chronic technological disasters. *Am J Public Health* 2011 ; 101 (Suppl 1) : S140-8.
10. Cole DC, Tarasuk V, Frank JW, Eyles J. Research responses to outbreaks of concern about local environments. *Arch Environ Health* 1996 ; 51 (5) : 352-8.
11. Daniau C. *Surveillance épidémiologique fondée sur des indicateurs de santé déclarée : pertinence et faisabilité d'un dispositif à l'échelle locale en santé environnement*. Thèse de doctorat en sécurité sanitaire, sous la direction de William Dab. Paris : École doctorale du Conservatoire national des arts et métiers Abbé Grégoire, 2014.
12. Neutra R, Lipscomb J, Satin K, Shusterman D. Hypotheses to explain the higher symptom rates observed around hazardous waste sites. *Environ Health Perspect* 1991 ; 94 : 31-8.
13. Daniau C, Dor F, Eilstein D, Lefranc A, Empereur-Bissonnet P, Dab W. Study of self-reported health of people living near point sources of environmental pollution: a review. Second part: analysis of results and perspectives. *Rev Epidemiol Sante Publique* 2013 ; 61 (4) : 388-98.
14. Jean-Baptiste M, Daniau C, Perrey C. Attentes à l'égard des pouvoirs publics concernant le site industriel de Salindres : analyse comparée entre riverains et association de défense de l'environnement. *Environ Risque Sante* 2017 ; 16 : 247-58.
15. Gramaglia C, Pinel C, Daniau C, Salvio C, Kermarec F. Mobiliser la sociologie pour une intervention de santé publique attentive au contexte local. *Environ Risque Sante* 2015 ; 14 : 490-501.
16. Kish L. *Survey sampling*. New-York : Wiley, 1965.
17. Stempfelet M, Planque E, Kermarec F, Daniau C. Pollution perçue autour d'un site industriel : utilisation du carroyage Insee pour une cartographie à une échelle géographique fine. *Environ Risque Sante* 2016 ; 15 : 153-64.
18. Cox B, van Oyen H, Cambois E, et al. The reliability of the minimum European health module. *Int J Public Health* 2009 ; 54 (2) : 55-60.
19. Daniau C, Dor F, Eilstein D, Lefranc A, Empereur-Bissonnet P, Dab W. Study of self-reported health of people living near point sources of environmental pollution: a review. First part: health indicators. *Rev Epidemiol Sante Publique* 2013 ; 61 (4) : 375-87.

20. Leplège A, Ecosse E, Pouchot J, Coste J, Perneger T. *Le questionnaire MOS SF-36 : manuel de l'utilisateur et guide d'interprétation des scores*. Paris : ESTEM, 2001.
21. Leplège A, Ecosse E, Verdier A, Perneger TV. The French SF-36 health survey: translation, cultural adaptation and preliminary psychometric evaluation. *J Clin Epidemiol* 1998 ; 51 (11) : 1013-23.
22. Fortin MF, Coutu-Wakulczyk G. *Validation et normalisation d'une mesure de sante mentale : le SCL-90-R*. Université de Montréal : Conseil québécois de la recherche sociale (CQRS), 1985.
23. Fortin MF, Coutu-Wakulczyk G, Engelsmann F. Contribution to the validation of the SCL-90-R in French-speaking women. *Health Care Women Int* 1989 ; 10 (1) : 27-41.
24. Coons SJ, Rao S, Keininger DL, Hays RD. A comparative review of generic quality-of-life instruments. *Pharmacoeconomics* 2000 ; 17 (1) : 13-35.
25. Ware Jr JE, Gandek B. Overview of the SF-36 health survey and the international quality of life assessment (IQOLA) project. *J Clin Epidemiol* 1998 ; 51 (11) : 903-12.
26. Ware Jr JE, Kosinski M, Bayliss MS, McHorney CA, Rogers WH, Raczek A. Comparison of methods for the scoring and statistical analysis of SF-36 health profile and summary measures: summary of results from the medical outcomes study. *Med Care* 1995 ; 33 (4 Suppl) : AS264-79.
27. McHorney CA, Ware Jr JE, Lu JF, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): III. Tests of data quality, scaling assumptions and reliability across diverse patient groups. *Med Care* 1994 ; 32 (1) : 40-66.
28. Keller SD, Ware Jr JE, Bentler PM, et al. Use of structural equation modeling to test the construct validity of the SF-36 health survey in ten countries: results from the IQOLA project. International quality of life assessment. *J Clin Epidemiol* 1998 ; 51 (11) : 1179-88.
29. Brazier JE, Harper R, Jones NM, et al. Validating the SF-36 health survey questionnaire: new outcome measure for primary care. *BMJ* 1992 ; 305 (6846) : 160-4.
30. Jenkinson C, Wright L, Coulter A. Criterion validity and reliability of the SF-36 in a population sample. *Qual Life Res* 1994 ; 3 (1) : 7-12.
31. Garratt AM, Ruta DA, Abdalla MI, Russell IT. SF 36 health survey questionnaire: II. Responsiveness to changes in health status in four common clinical conditions. *Qual Health Care* 1994 ; 3 (4) : 186-92.
32. Ware Jr JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care* 1992 ; 30 (6) : 473-83.
33. Ware Jr JE, Gandek B, Kosinski BM, et al. The equivalence of SF-36 summary health scores estimated using standard and country-specific algorithms in 10 countries: results from the IQOLA Project. International Quality of Life Assessment J Clin Epidemiol 51199811671170.
34. Ware JE, Kosinski M. Interpreting SF-36 summary health measures: a response. *Qual Life Res* 2001 ; 10 (5) : 405-13.
35. Derogatis LR. In : John Hopkins University School of Medicine, editor. *SCL-90-R administration, scoring and procedures manual 1*. Baltimore : Clinical Psychometric Research, 1977.
36. Gosselin M, Bergeron J. *Évaluation des qualités psychométriques du questionnaire de santé mentale SCL-90-R*. Montréal : Recherche et intervention sur les substances psychoactives-Québec, 1993.
37. Pariente P, Guelfi JD. Inventaire d'auto-évaluation psychopathologique chez les adultes. 1<sup>re</sup> partie : inventaires multidimensionnels. *Psychiatr Psychobiol* 1990 ; 5 : 49-63.
38. Pariente P, Lepine JP, Boulenger JP, Zarifian E, Lemperiere T, Lellouch J. The symptom check-list 90R (SCL-90R) in a French general psychiatric 708 outpatient sample: is there a factor structure? *Psychiatr Psychobiol* 1989 ; 4 : 151-7.
39. Unger DG, Wandersman A, Hallman W. Living near a hazardous waste facility: coping with individual and family distress. *Am J Orthopsychiatry* 1992 ; 62 (1) : 55-70.
40. Foulks E, McLellen T. Psychologic sequelae of chronic toxic waste exposure. *South Med J* 1992 ; 85 (2) : 122-6.
41. Baum A, Fleming I, Israel A, O'Keefe MK. Symptoms of chronic stress following a natural disaster and discovery of a human-made hazard. *Environ Behav* 1992 ; 24 (3) : 347-65.
42. Elliott SJ, Cole DC, Krueger P, Voorberg N, Wakefield S. The power of perception: health risk attributed to air pollution in an urban industrial neighbourhood. *Risk Anal* 1999 ; 19 (4) : 621-34.
43. Horowitz J, Stefanko M. Toxic waste: behavioral effects of an environmental stressor. *Behav Med* 1989 ; 15 (1) : 23-8.
44. Dunn JR, Taylor SM, Elliott SJ, Walter SD. Psychosocial effects of PCB contamination and remediation: the case of Smithville, Ontario. *Soc Sci Med* 1994 ; 39 (8) : 1093-104.
45. Vandermoere F. Psychosocial health of residents exposed to soil pollution in a Flemish neighbourhood. *Soc Sci Med* 2008 ; 66 (7) : 1646-57.
46. Baum A, Fleming I. Implications of psychological research on stress and technological accidents. *Am Psychol* 1993 ; 48 (6) : 665-72.
47. Lanoë J, Makdessi-Raynaud Y. L'état de santé en France en 2003 : santé perçue, morbidité déclarée et recours aux soins à travers l'enquête décennale santé. *Etud Result* 2005 ; 436 : 1-12.
48. Allonier C, Dourgnon P, Rochereau T. *Enquête sur la santé et la protection sociale 2008*. Paris : IRDES, 2010.
49. WHO. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva : WHO, 1995.
50. Audureau E, Rican S, Coste J. Worsening trends and increasing disparities in health-related quality of life: evidence from two French population-based cross-sectional surveys, 1995-2003. *Qual Life Res* 2013 ; 22 (1) : 13-26.
51. Bowling A. Mode of questionnaire administration can have serious effects on data quality. *J Public Health (Oxf)* 2005 ; 27 (3) : 281-91.
52. Feveile H, Olsen O, Høgh A. A randomized trial of mailed questionnaires versus telephone interviews: response patterns in a survey. *BMC Med Res Methodol* 2007 ; 7 : 27.
53. McHorney CA, Kosinski M, Ware Jr JE. Comparisons of the costs and quality of norms for the SF-36 health survey collected by mail versus telephone interview: results from a national survey. *Med Care* 1994 ; 32 (6) : 551-67.
54. Perkins JJ, Sanson-Fisher RW. An examination of self- and telephone-administered modes of administration for the Australian SF-36. *J Clin Epidemiol* 1998 ; 51 (11) : 969-73.
55. Bowling A, Bond M, Jenkinson C, Lamping DL. Short form 36 (SF-36) health survey questionnaire: which normative data should be used? Comparisons between the norms provided by the omnibus survey in Britain, the health survey for England and the Oxford healthy life survey. *J Public Health Med* 1999 ; 21 (3) : 255-70.
56. Powers JR, Mishra G, Young AF. Differences in mail and telephone responses to self-rated health: use of multiple

- imputation in correcting for response bias. *Aust N Z J Public Health* 2005 ; 29 (2) : 149-54.
57. Lyons RA, Wareham K, Lucas M, Price D, Williams J, Hutchings HA. SF-36 scores vary by method of administration: implications for study design. *J Public Health Med* 1999 ; 21 (1) : 41-5.
58. Hardouin JB, Audureau E, Leplege A, Coste J. Spatio-temporal Rasch analysis of quality of life outcomes in the French general population: measurement invariance and group comparisons. *BMC Med Res Methodol* 2012 ; 12 : 182.
59. Daponte-Codina A, Bolivar-Munoz J, Toro-Cardenas S, Ocana-Riola R, Benach-Rovira J, Navarro-Lopez V. Area deprivation and trends in inequalities in self-rated health in Spain, 1987-2001. *Scand J Public Health* 2008 ; 36 (5) : 504-15.
60. Zahran HS, Kobau R, Moriarty DG, Zack MM, Holt J, Donehoo R. Health-related quality of life surveillance – United States, 1993-2002. *MMWR Surveill Summ* 2005 ; 54 (4) : 1-35.
61. Hazell ML, Morris JA, Linehan MF, Frank TL. Temporal change in health-related quality of life: a longitudinal study in general practice 1999-2004. *Br J Gen Pract* 2009 ; 59 (568) : 839-43.
62. Parkerson Jr GR, Broadhead WE, Tse CK. The DUKE health profile. A 17-item measure of health and dysfunction. *Med Care* 1990 ; 28 (11) : 1056-72.
63. Guillemin F, Paul-Dauphin A, Virion JM, Bouchet C, Briancon S. The DUKE health profile: a generic instrument to measure the quality of life tied to health. *Sante Publique* 1997 ; 9 (1) : 35-44.
64. Beck F, Guilbert P, Gautier A. *Baromètre Santé 2005*. Saint-Denis : Inpes, 2007.
65. Bouvier G. *L'enquête Handicap-Santé : présentation générale*. Paris : Insee-Drees, 2011.
66. Coste J, Quinquis L, Audureau E, Pouchot J. Non response, incomplete and inconsistent responses to self-administered health-related quality of life measures in the general population: patterns, determinants and impact on the validity of estimates – a population-based study in France using the MOS SF-36. *Health Qual Life Outcomes* 2013 ; 11 : 44.
67. Apolone G, Mosconi P. The Italian SF-36 health survey: translation, validation and norming. *J Clin Epidemiol* 1998 ; 51 (11) : 1025-36.
68. Perneger TV, Leplege A, Etter JF, Rougemont A. Validation of a French-language version of the MOS 36-item short form health survey (SF-36) in young healthy adults. *J Clin Epidemiol* 1995 ; 48 (8) : 1051-60.
69. Bindman AB, Keane D, Lurie N. Measuring health changes among severely ill patients. The floor phenomenon. *Med Care* 1990 ; 28 (12) : 1142-52.
70. McHorney CA, Tarlov AR. Individual-patient monitoring in clinical practice: are available health status surveys adequate? *Qual Life Res* 1995 ; 4 (4) : 293-307.
71. Jenkinson C, Layte R, Coulter A, Wright L. Evidence for the sensitivity of the SF-36 health status measure to inequalities in health: results from the Oxford healthy lifestyles survey. *J Epidemiol Community Health* 1996 ; 50 (3) : 377-80.
72. McCarron P, Harvey I, Brogan R, Peters TJ. Self reported health of people in an area contaminated by chromium waste: interview study. *BMJ* 2000 ; 320 (7226) : 11-5.
73. Villeneuve PJ, Ali A, Challacombe L, Hebert S. Intensive hog farming operations and self-reported health among nearby rural residents in Ottawa, Canada. *BMC Public Health* 2009 ; 9 : 330.
74. Valentic D, Micovic V, Kolaric B, Brncic N, Ljubotina A. The role of air quality in perception of health of the local population. *Coll Antropol* 2010 ; 34 (Suppl 2) : 113-7.
75. Chatenoud L, Mosconi P, Malvezzi M, Colombo P, La VC, Apolone G. Impact of a major thermoelectric plant on self-perceived health status. *Prev Med* 2005 ; 41 (1) : 328-33.
76. Gandek B, Ware Jr JE, Aaronson NK, et al. Tests of data quality, scaling assumptions and reliability of the SF-36 in eleven countries: results from the IQOLA project. International Quality of Life Assessment. *J Clin Epidemiol* 1998 ; 51 (11) : 1149-58.
77. Hemingway H, Stafford M, Stansfeld S, Shipley M, Marmot M. Is the SF-36 a valid measure of change in population health? Results from the Whitehall II study. *BMJ* 1997 ; 315 (7118) : 1273-9.
78. Jenkinson C, Layte R, Lawrence K. Development and testing of the medical outcomes study 36-item short form health survey summary scale scores in the United Kingdom. Results from a large-scale survey and a clinical trial. *Med Care* 1997 ; 35 (4) : 410-6.
79. Grassi M, Nucera A. Dimensionality and summary measures of the SF-36 v1.6: comparison of scale- and item-based approach across ECRHS II adults population. *Value Health* 2010 ; 13 (4) : 469-78.
80. Reed PJ. Medical outcomes study short form 36: testing and cross-validating a second-order factorial structure for health system employees. *Health Serv Res* 1998 ; 33 (5 Pt 1) : 1361-80.
81. Dallmeijer AJ, Dekker J, Knol DL, et al. Dimensional structure of the SF-36 in neurological patients. *J Clin Epidemiol* 2006 ; 59 (5) : 541-3.
82. McHorney CA, Ware Jr JE, Raczek AE. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): II. Psychometric and clinical tests of validity in measuring physical and mental health constructs. *Med Care* 1993 ; 31 (3) : 247-63.
83. Pichot P, Wildlöcher D, Pull JC. Épidémiologie de l'anxiété dans la population générale française. *Psychiatr Psychobiol* 1989 ; 4 : 257-66.
84. Radon K, Peters A, Praml G, et al. Livestock odours and quality of life of neighbouring residents. *Ann Agric Environ Med* 2004 ; 11 (1) : 59-62.