

Description et distribution de la masse corporelle de la population française à partir de l'étude Esteban pour une utilisation en évaluation des risques sanitaires

CÉCILE KAIRO
ABDELKRIM ZEGHNOUN

Santé publique France
12, rue du Val d'Osne
94410 Saint-Maurice
France
<cecile.kairo@santepubliquefrance.fr>
<abdelkrim.zeghnoun@santepubliquefrance.fr>

Tirés à part :
C. Kairo

Résumé. L'évaluation des risques sanitaires nécessite l'utilisation de variables humaines d'exposition (VHE, appelées aussi facteurs d'exposition [FE]) dans l'étape de caractérisation des expositions. Pour assurer une plus grande spécificité du résultat à la population française, il est nécessaire de recourir à des données françaises. Actuellement, peu de données utilisables pour les évaluations des risques sanitaires déterministes et probabilistes sont disponibles. Une précédente étude de l'Institut de veille sanitaire (InVS) de 2007 avait proposé une distribution de la masse corporelle à partir de l'étude décennale de l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) de 2002-2003. Il est proposé dans cet article une mise à jour de la description et la distribution de la masse corporelle pour la population française à partir de l'Étude de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition (Esteban) dont les données ont été recueillies entre 2014 et 2016. Les résultats sont ici présentés pour permettre une utilisation par les évaluateurs de risques (résultats par tranches d'âge de scolarisation pour les enfants et résultats hommes et femmes traités séparément et ensemble).

Mots clés : lois statistiques ; poids ; appréciation des risques.

Abstract

Description and distribution of body weight in the French population according to the Esteban study for use in health risk assessments

Health risk assessments require the use of exposure factors in the exposure characterization step. To ensure greater specificity of results for the French population, it is necessary to use French data. Data that can be used for deterministic and also probabilistic health risk assessments are currently rare. A study by the InVS in 2007 suggested a distribution of body mass from the ten-year Insee study of 2002-2003. This article proposes an update of the description and distribution of body mass for the French population from the Esteban study (Health Study on the Environment, Biomonitoring, Physical Activity and Nutrition) with data collected between 2014 and 2016. The results presented here (for children by school age group and for men and women, separately and together) should be useful for risk assessors.

Key words: statistical distributions; body weight; risk assessment.

Article reçu le 10 octobre 2018,
accepté le 18 décembre 2018

doi: 10.1684/ers.2019.1286

Pour citer cet article : Kairo C, Zeghnoun A. Description et distribution de la masse corporelle de la population française à partir de l'étude Esteban pour une utilisation en évaluation des risques sanitaires. *Environ Risque Sante* 2019 ; 18 : 129-134. doi : 10.1684/ers.2019.1286

En évaluation des risques sanitaires, l'utilisation de facteurs d'exposition (FE) ou variables humaines d'exposition (VHE) représentatifs de la population étudiée est nécessaire pour garantir la spécificité des résultats obtenus [1, 2].

Ces facteurs qui décrivent les caractéristiques d'une population (variables anthropométriques comme la masse corporelle, la surface corporelle, le débit respiratoire ; variables comportementales comme la consommation de fruits et légumes, l'ingestion de sols, etc.) associés à la fréquence et durée d'exposition permettent, combinés à la concentration d'un polluant dans un milieu, de définir la dose d'exposition (ou la concentration d'exposition) d'une population soumise à un environnement dégradé. À partir de cette dose d'exposition (ou cette concentration d'exposition), un calcul de risque peut alors être réalisé et permettra, dans un processus d'aide à la décision, de déduire si la situation décrite est préoccupante pour la population exposée.

Au niveau des sources exploitables à l'international, différents référentiels de FE sont disponibles, mais le plus cité est l'*Exposure Factor Handbook* de l'*United States of Environmental Protection Agency* (US-EPA) [3]. Cet ouvrage est une référence pour les évaluateurs de risques. Il propose une description des VHE sous forme de distribution de probabilités. Il fait cependant le choix de présenter la moyenne et le percentile 95 de cette distribution et les données sont spécifiques de la population nord-américaine. Ainsi, si leur utilisation peut être envisagée en l'absence d'autres données en France, il est nécessaire et prescrit d'utiliser les données les plus représentatives de la population exposée.

À ce titre, la masse corporelle des Français de métropole est différente de celle de la population nord-américaine (médiane = 80 kg).

En France, dans le domaine des sites et sols pollués, la mise en place des évaluations des risques sanitaires dès 1999 comme outil d'aide à la décision a créé des besoins de disposer de données nationales. Cela a déclenché des initiatives de recueil des FE spécifiques à la population française et permis d'identifier des manques. Ainsi, en 2003, la base de données Ciblex de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) a été rendue disponible [2].

Depuis 2003, des études décrivent les FE de la population française de métropole et, à ce titre, Santé publique France (anciennement Institut de veille sanitaire [InVs]) contribue, aux côtés d'autres acteurs¹, depuis une dizaine d'années, à diffuser les paramètres pouvant être utilisés aussi bien dans les démarches déterministes que probabilistes d'évaluation des risques sanitaires [4-9].

¹ Ademe, Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris), Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM).

Concernant la masse corporelle, la dernière étude publiée proposant des distributions de masse corporelle datait de 2007 et s'appuyait sur les données de l'étude décennale de l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) menée entre 2002 et 2003 [7].

L'Insee n'a pas mené depuis de nouvelles études permettant une mise à jour des données de 2002. De son côté, Santé publique France a dirigé depuis cette période des études aux objectifs variés et qui présentent l'avantage d'être représentatives de la population française. Certaines sont très récentes et la masse corporelle y a été collectée systématiquement lors d'un examen médical [10, 11].

L'objectif de cet article est de proposer une mise à jour de la distribution de la masse corporelle de la population métropolitaine, dans le but d'une utilisation dans le cadre d'une évaluation des risques sanitaires déterministes et probabilistes, à partir de l'Étude de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition (Esteban), dont les données ont été recueillies entre 2014 et 2016².

Méthodes

Données anthropométriques utilisées

Les données anthropométriques utilisées sont issues de l'enquête Esteban. Menée entre 2014 et 2016, cette enquête est réalisée sur deux populations en France continentale :

- les enfants de 6 à 17 ans ;
- les adultes de 18 à 74 ans.

Elle porte sur plusieurs aspects de santé : l'exposition à certaines substances de l'environnement, l'alimentation, l'activité physique et certaines maladies chroniques ou facteurs de risque (diabète, allergies, maladies respiratoires, hypertension artérielle, hypercholestérolémie, etc.).

Elle est construite pour être répétée tous les 10 ans environ afin de surveiller l'état de santé, la nutrition et l'exposition de la population française aux substances chimiques de l'environnement.

L'inclusion des participants s'est déroulée en quatre vagues successives de durées égales afin de prendre en compte la saisonnalité de l'alimentation et des expositions environnementales entre 2014 à 2016.

- Le plan de sondages était probabiliste à trois degrés :
- au premier degré, un échantillon d'unités primaires (communes ou regroupement de communes) a été tiré au sort ;
 - au deuxième degré, des ménages ont été tirés au sort par échantillonnage téléphonique ;

² Rapport complet disponible à : <http://invs.santepubliquefrance.fr/Publications-et-outils/Rapports-et-syntheses/Environnement-et-sante/2017/Etude-de-sante-sur-l-environnement-la-biosurveillance-l-activite-physique-et-la-nutrition-Esteban-2014-2016>

– et au troisième degré, un individu a été tiré au sort par ménage parmi les membres éligibles de celui-ci.

Le protocole de l'étude incluait une enquête alimentaire, la passation d'auto-questionnaires et la réalisation d'un examen de santé avec des prélèvements biologiques. Une présentation du protocole et des aspects opérationnels de la réalisation de ces études (dont le taux de participation et les caractéristiques des participants) est disponible dans un article publié récemment [10].

Les données anthropométriques (masse, taille, tour de hanche) ont été recueillies lors d'un examen de santé réalisé à domicile pour les enfants, et soit dans un centre d'examen de santé (CES) de l'assurance maladie soit à domicile pour les adultes. Cet examen de santé a été réalisé par un infirmier diplômé d'État. Chaque participant a été pesé et mesuré au moyen de pèse-personne et de toises dédiés spécifiquement à l'enquête et selon des procédures standardisées.

Par ailleurs, la masse corporelle a été aussi préalablement recueillie auprès de chaque participant (ou parent de participant pour les enfants), ce qui a permis de bénéficier d'une donnée déclarée et d'une donnée mesurée.

Description et analyse des données

Dans l'étude Esteban, 2 504 adultes et 1 106 enfants ont réalisé l'examen de santé. Dans ce travail, nous avons fait le choix de ne pas inclure les données de masse corporelle des femmes ayant déclaré être enceintes ($n = 13$).

Les effectifs sont trop réduits pour pouvoir mener une étude âge par âge ; il est proposé ici de donner les résultats par classes d'âge.

Pour les enfants, les tranches d'âge correspondent aux tranches d'âge de fréquentation des structures éducatives susceptibles de les accueillir. Ainsi, ont été privilégiées, dans l'optique d'une utilisation en évaluation des risques sanitaires, les classes d'âge suivantes :

- 6-10 ans pour les écoles élémentaires ;
- 11-14 ans pour les collèges ;
- 15-17 ans pour les lycées.

Les données disponibles pour les adolescents de 15 à 17 ans ont été traitées en tenant compte de l'apparition de différences morphologiques entre garçons et filles pour cette tranche d'âge et sont présentées par sexe.

Par ailleurs, pour les adultes, les tranches d'âge étudiées sont les mêmes que celles que nous avons retenues dans notre publication [6] sur les surfaces corporelles, soit quatre tranches d'âge définies et stratifiées par sexe : 18-29, 30-54, 55-74 et la tranche d'âge globale 18-74 ans.

Analyse statistique

Les statistiques descriptives présentées pour la masse corporelle sont le minimum, le maximum, différents

percentiles dont la médiane et le 95^e percentile, ainsi que la moyenne arithmétique et l'écart-type dans la population. Ces statistiques ont pour but de mener des évaluations des risques sanitaires selon une approche déterministe.

Dans le cadre d'une utilisation en évaluation de risques probabilistes, des distributions de probabilité ont été ajustées aux données de masse corporelle observées. Différentes distributions théoriques ont été supposées *a priori* (log-normale, normale, gamma). La qualité de l'ajustement a été vérifiée en comparant les différents percentiles théoriques avec les percentiles observés pour la masse corporelle. Les graphiques quantile/quantile, la fonction de répartition et des histogrammes ont été également utilisés.

Toutes les analyses statistiques réalisées ont pris en compte le plan de sondage complexe de l'étude Esteban (degré de sondage, stratification, pondération, etc.). Pour ce faire, le package « Survey » du logiciel R a été utilisé [13].

Résultats

Résultats descriptifs de la masse corporelle

Les statistiques descriptives du poids corporel pour les tranches d'âge retenues sont présentées dans le *tableau 1*. Pour les enfants, les données sont présentées par sexe pour la tranche d'âge de 15 à 17 ans. Pour les adultes, les données sont présentées par sexe mais aussi sans distinction, puisqu'en évaluation des risques les calculs peuvent être réalisés pour un individu standard représentatif de la population.

En s'appuyant sur les résultats de l'enquête Esteban, la médiane de la masse corporelle des adultes (sexe et âge confondus) s'établit à 71,4 kg ; la moyenne arithmétique se situe quant à elle à 73,6 kg. La moitié des individus adultes pèse entre 62,4 et 82,6 kg.

Pour les enfants de 6 à 10 ans, la médiane se situe à 29 kg et la moyenne à 31 kg ; pour les enfants de 11 à 14 ans, la médiane est à 49,3 kg et la moyenne arithmétique à 51,3 kg.

Enfin, pour les jeunes filles de 15 à 17 ans, la médiane est à 56,3 kg et la moyenne à 58,8 kg, alors que pour les garçons de cette tranche d'âge, la médiane est à 65 kg et la moyenne à 67,1 kg.

Distribution théorique ajustée aux données observées de la masse corporelle par sexe et classes d'âge

La *figure 1* illustre l'histogramme de la masse corporelle observée chez les adultes (18-74 ans), ainsi que la fonction de densité. La distribution est asymétrique

Tableau 1. Statistiques descriptives (données Esteban).

Table 1. Descriptive statistics.

Sexe	Tranche d'âge	N	Min	Q0,01	Q0,05	Q0,1	Q0,25	Q0,5	Q0,75	Q0,9	Q0,95	Q0,99	Max	Moyenne	Écart-type de la moyenne
H et F	[6-10]	496	17,3	18,9	21,4	22,4	25,5	29	35	40,1	46,9	56	70,4	31,0	0,498
H et F	[11-14]	414	27,4	28,7	32,7	35	42,1	49,3	58,1	70,7	75,4	96,1	98,5	51,3	0,969
H	[15-17]	97	45	45	50,2	53,6	58,5	65	72,6	81,3	96,2	106,3	110	67,1	2,3
F	[15-17]	99	39,7	39,7	45,5	46,8	51,1	56,3	63,5	71,8	77,9	100,5	124,4	58,8	1,367
H	[18-29]	78	49,1	51,7	58,1	62	65,1	71,8	83,2	94,2	95,3	99,1	103	74,6	1,429
F	[18-29]	89	37,2	37,5	46,9	50,3	54,9	60,7	69	79,7	82,9	112,5	139	63,5	1,561
H	[30-54]	518	51,6	56,2	62,2	64,8	70,9	78,9	87,9	100,9	107	133,3	176	81,1	0,901
F	[30-54]	681	42,2	46,7	50,5	52,9	58,5	65	74,5	89,1	97,4	113,3	153	68,3	0,683
H	[55-74]	508	49,7	52,2	61,4	65,1	72,4	80,5	90,1	96,3	102,6	116,2	185	81,5	0,808
F	[55-74]	617	39	44,5	50	52,7	57,3	64,9	74,3	85,6	94	127,6	132	67,6	0,897
H	[18-74]	1 104	49,1	54,6	61	64	70	78,3	88,4	96,4	103,8	132	185	80,2	0,560
F	[18-74]	1 387	37,2	44,6	50	52,6	57,3	64,1	73,9	85,6	95,8	118	153	67,3	0,558
H et F	[18-74]	2 491	37,2	46,7	52,1	55,2	62,4	71,4	82,6	93,7	101	127	185	73,6	0,46

H : homme ; F : femme ; N : effectif ; Q : quantile, ainsi Q0,5 = médiane et Q0,95 = 95^e percentile. L'écart-type ici présenté est celui de la population ; l'unité utilisée est le kg.

avec une queue de distribution à droite. Parmi les distributions théoriques testées (log-normale, normale, gamma), celle qui caractérise le mieux la variabilité de la masse corporelle observée dans les différentes classes d'âge est la distribution log-normale.

Les paramètres de cette distribution ajustée aux données observées de la masse corporelle sont présentés par sexe et classe d'âge dans le *tableau 2*. Ceux-ci peuvent être utilisés pour reproduire les distributions observées

par simulations Monte Carlo dans le cadre d'une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) probabiliste. La fonction « rlnorm » implémentée dans le package « stats » du logiciel R peut être utilisée pour cela.

Discussion

Évolution depuis 2002

Nous avons publié en 2007 une description du poids corporel à partir des données de l'enquête décennale de l'Insee de 2002-2003. La médiane adulte était alors de 69,9 kg. Au vu des travaux menés cette fois à partir de l'étude Esteban, nous avons pu calculer la médiane à partir des données mesurées mais aussi à partir des données déclarées. Cette médiane sur les données déclarées est de 70 kg, similaire à celle trouvée avec les données de l'Insee de 2002-2003 [4, 7].

En 2013, les travaux que nous avons menés pour définir la distribution de la surface corporelle s'étaient appuyés sur les données anthropométriques mesurées de l'Étude nationale nutrition santé (ENNS) pour estimer les surfaces corporelles de la population française. Nous disposions également des masses corporelles. La médiane à partir des données mesurées d'ENNS de 2006 s'établissait à 71 kg (78 kg pour les hommes et 63 kg pour les femmes). À partir des données d'Esteban, la médiane des données mesurées est ici de 71,4 kg (78,3 kg pour les hommes et 64,1 kg). Les médianes sont donc très proches pour ces deux études.

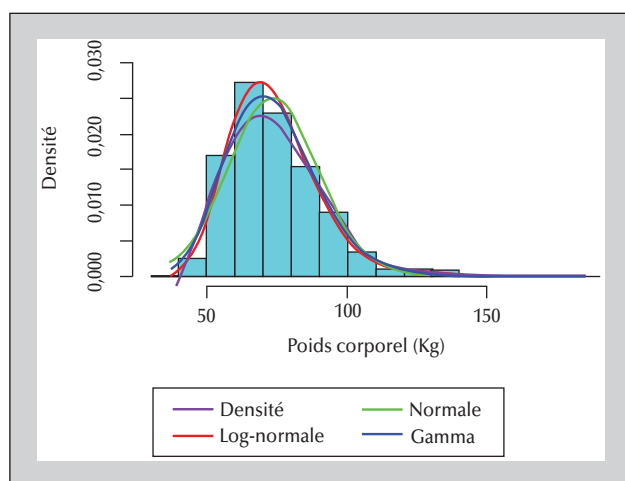


Figure 1. Distribution log-normale ajustée aux données de masse corporelle observées chez les adultes (18-74 ans).

Figure 1. Adjusted lognormal distribution for body mass observed in adults (18-74 years).

Tableau 2. Paramètres de la distribution log-normale ajustée aux données de masse corporelle.*Table 2. Parameters of the lognormal distribution adjusted to body mass data.*

Sexe	Tranche d'âge	Paramètre μ^*	Paramètre σ^*
H et F	[6-10]	3,402	0,238
H et F	[11-14]	3,906	0,253
H	[15-17]	4,188	0,187
F	[15-17]	4,056	0,186
H	[18-29]	4,298	0,159
F	[18-29]	4,132	0,192
H	[30-54]	4,379	0,173
F	[30-54]	4,202	0,198
H	[55-74]	4,386	0,164
F	[55-74]	4,192	0,202
H	[18-74]	4,369	0,170
F	[18-74]	4,188	0,200
H et F	[18-74]	4,276	0,207

*Paramètres de la distribution log-normale (μ , σ) à l'échelle logarithmique : `rlnorm(1 000 ; 3,402 ; 0,238)` reproduit la distribution log-normale de la masse corporelle chez les 6-10 ans. H : homme ; F : femme.

Comparaison avec les données à l'étranger

Les données disponibles à l'étranger sont aujourd'hui assez anciennes. Néanmoins dans *l'Exposure Factor Handbook* [3] publié en 2011, nous disposons des moyennes estimées en 2006. Si les valeurs des masses corporelles pour les enfants de 6 à 11 ans sont comparables (moyenne : 31 kg), les masses corporelles des Américains sont plus élevées au-delà de 11 ans. Pour les adultes, la moyenne pour les Américains est à 79,5 kg *versus* 73,6 kg pour les Français.

Paramètres standards, masse corporelle et calcul de risques

En évaluation des risques sanitaires, le plus souvent c'est une démarche déterministe qui est utilisée et le résultat, « le risque sanitaire » calculé, a une validité pour un individu représentatif de la population ou d'une sous-population (avec, par exemple, un comportement extrême). La portée du résultat n'a en revanche aucune signification à l'échelle individuelle.

Pour se rapprocher le plus de l'individu standard français, il faut utiliser les données issues des études françaises.

Actuellement, dans les calculs de risques dans le domaine de la politique des sites et sols pollués, la valeur souvent utilisée par défaut reste la même que celle des années 2000, à savoir 70 kg pour la population adulte (et 15 kg pour les enfants). Elle est issue des recommandations de l'US-EPA dans les années 1990. Elle est

légèrement inférieure à la médiane pour la population française (71,4 kg) trouvée dans l'étude Esteban. L'erreur liée à l'utilisation de cette donnée standard, majoration du risque de l'ordre de 2 %, est marginale par rapport aux autres incertitudes. En effet, l'objectif dans la phase de calcul étant d'estimer une dose journalière d'exposition, il faut donc rapporter la dose à une masse. Plus la masse utilisée pour la population est faible, plus la dose journalière sera élevée, d'où cette légère majoration.

Partant du principe que les calculs menés sont souvent réalisés en France à partir de la donnée standard de 70 kg, aussi bien pour les hommes que les femmes (*cf.* politique des sites et sols pollués et instauration des interprétations de l'état des milieux [IEM]), nous nous sommes intéressés ici à la signification de l'utilisation de ce paramètre par rapport à la valeur médiane disponible pour les hommes, d'une part, et les femmes, d'autre part. Ainsi, la valeur médiane des femmes (adultes) est de 64,1 kg quand celle des hommes est de 78,3 kg. Ces valeurs correspondent dans la distribution des adultes (hommes et femmes confondus) au percentile 30 % et 67 %. Cela a pour conséquence une sous-estimation systématique des risques pour les femmes lorsque l'approche déterministe est utilisée (politique des sites et sols pollués, EQRS de zone, etc.). À l'inverse, en utilisant 70 kg pour les hommes, leur risque est surestimé et donc le résultat est protecteur.

Données mesurées versus données déclarées

Comme indiqué précédemment, disposant des deux types de données dans l'étude Esteban, il existe globalement peu d'écart entre elles pour les adultes. Nous l'illustrons ici par la différence au niveau des médianes (70 kg pour les masses déclarées et 71,4 kg pour les masses mesurées). La comparaison des données déclarées et mesurées est étudiée de manière plus approfondie dans une publication de Julia *et al.* [12].

Limites de l'utilisation des données Esteban dans le cadre d'une évaluation des risques sanitaires

L'étude Esteban ne s'intéresse pas aux individus de moins de 6 ans. Il n'est donc pas possible à ce stade de mettre à jour les données pour cette population. Néanmoins, le volet anthropométrique de l'Étude longitudinale française depuis l'enfance (ELFE) doit paraître prochainement. Il pourra apporter des éléments pour les enfants de moins de 6 ans puisqu'il devrait présenter les percentiles et les distributions en termes d'éléments de croissance de l'enfant.

Validité temporelle

L'indice de masse corporelle moyen mesuré dans Esteban était comparable à celui d'ENNS 2006. La tendance est à la stabilisation, sur 10 ans, de la prévalence du surpoids aussi bien chez les adultes que chez les enfants. Néanmoins la prévalence du surpoids et de l'obésité reste importante [13].

Si l'étude est répétée tous les sept à dix ans environ, comme il a été prévu à l'origine, les données anthropométriques pourront aussi être mises à jour et répondre à la question d'une éventuelle évolution des masses corporelles.

Conclusion

Les données présentées dans cet article sont les premières en France établies à partir de données mesurées en population générale et sont représentatives de la France

métropolitaine (hors Corse). Les comparaisons avec les études antérieures montrent peu d'évolution.

La distribution théorique qui caractérise le mieux la distribution observée de la masse corporelle des Français dans les différentes classes d'âge est la distribution log-normale.

Cet article devra être complété par les travaux issus d'autres études françaises comme ELFE pour les enfants de moins de 6 ans. ■

Remerciements et autres mentions

Les auteurs remercient l'équipe projet Esteban de Santé publique France et l'équipe de surveillance et d'épidémiologie nutritionnelle (ESEN) de Santé publique France - Université Paris 13, ainsi que l'ensemble des personnes ayant contribué au recueil des données anthropométriques : les infirmiers et les centres d'examen de la Cnam TS.

Financement : aucun ; **liens d'intérêts** : les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt.

Références

1. Tardy G, Kairo C, Dereumeaux C. *Variables humaines d'exposition (VHE) disponibles en France pour les évaluations quantitatives des risques sanitaires (EQRS)*. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, 2013.
2. Tardy G, Kairo C, Dereumeaux C, Levi Y. Variables humaines d'exposition en France. Bilan des données disponibles et perspectives. *Environ Risque Sante* 2013 ; 12 (1) : 54-67.
3. U.S. Environmental Protection Agency. *Exposure factors handbook 2011 edition (final report)*. Washington : U.S. Environmental Protection Agency, 2011.
4. Dereumeaux C, Kairo C, Zeghnoun A. *Synthèse des travaux du Département santé environnement de l'Institut de veille sanitaire sur les variables humaines d'exposition (mise à jour 2015)*. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, 2015.
5. Dor F, Denys S, Bellenfant G, et al. *Quantités de terre et poussières ingérées par un enfant de moins de 6 ans et bioaccessibilité des polluants. État des connaissances et propositions*. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, 2012.
6. Sabaterie N, Kairo C, Zeghnoun A. La surface corporelle de la population française : proposition d'une distribution pour l'évaluation des risques sanitaires. *Environ Risque Sante* 2013 ; 5 : 397-407.
7. Tanguy J, Zeghnoun A, Dor F. Description du poids corporel en fonction du sexe et de l'âge dans la population française. *Environ Risque Sante* 2007 ; 6 (3) : 179-87.
8. Zeghnoun A, Dor F. *Description du budget espace-temps et estimation de l'exposition de la population française dans son logement*. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, 2010.
9. Zeghnoun A, Kairo C. Proposition d'une distribution de consommation de fruits et légumes en France métropolitaine à des fins d'évaluation des risques sanitaires : résultats tirés de l'enquête alimentaire INCa2. *Environ Risque Sante* 2016 ; 3 : 207-18.
10. Balicco A, Oleko A, Szego E, et al. Esteban design: A cross-sectional health survey about environment, biomonitoring, physical activity and nutrition (2014-2016) [Protocole Esteban : une étude transversale de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition (2014-2016)]. *Toxicol Anal Clin* 2017 ; 29 (4) : 517-37.
11. Castetbon K, Vernay M, Malon A, et al. Dietary intake, physical activity and nutritional status in adults. The French nutrition and health survey (ENNS, 2006-2007). *Br J Nutr* 2009 ; 2 : 1-11.
12. Julia C, Salanave B, Binard K, Deschamps V, Vernay M, Castetbon K. Biais de déclaration du poids et de la taille chez les adultes en France : effets sur l'estimation des prévalences de surpoids et de l'obésité. *BEH* 2010 ; 8 : 69-71.
13. Verdot C, Torres M, Salanave B, Deschamps V. Corpulence des enfants et des adultes en France métropolitaine en 2015. Résultats de l'étude Esteban et évolution depuis 2006. *Bull Epidemiol Hebd* 2017 ; 13 : 234-41.