

- une évaluation semi-quantitative par une arborescence, combinant neuf paramètres (renseignés par les experts) sur les caractéristiques de l'affleurement et de son environnement dont les données météorologiques.

Quelle que soit la méthode, le potentiel d'exposition des populations riveraines des sites était apprécié notamment par la capacité d'érosion, la friabilité de la roche et la dispersion atmosphérique. La hiérarchisation des sites ne variait pas d'une méthode à l'autre. Enfin, les résultats de la catégorisation ont été confrontés à des mesures dans l'air de fibres d'amiante. Ils révèlent la survenue d'une exposition avérée uniquement lorsque les populations sont présentes sur ces sites et que leurs activités conduisent à un effritement et une mise en suspension des fibres d'amiante [5].

Les enseignements tirés de ces études

Finalement, quelle que soit l'étude, le travail méthodologique s'est révélé colossal. Le recensement des sites a nécessité la consultation d'un nombre de sources de données variable - de une à 60 sources différentes. La nature des sources a conduit à un travail de collecte nécessitant parfois de compléter des informations des bases de données, bibliographiques ou cartographiques, par des interviews auprès des personnes compétentes. Dans certains cas, l'acquisition des données n'a été possible que par la réalisation de diagnostic *ad hoc* sur chaque site. Il en ressort la nécessité de favoriser l'accessibilité aux données historiques pour les sites anciens

et d'encourager le recueil et la conservation systématique des données pour les sites récents et à venir dans des bases nationales d'informations. Il serait également nécessaire d'informatiser ces données, sous un format rendant plus facile leur traitement statistique et leur incorporation à des logiciels appropriés tels que les SIG.

Ces travaux de hiérarchisation ont permis de développer des méthodes et des raisonnements pour renforcer la prise en compte de la santé publique dans la gestion des sites et sols pollués. Par exemple, tous les travaux ont pris en compte la présence de population potentiellement exposée aux pollutions, comme critère pour établir des priorités dans les sites à investiguer. L'effectif de la population localisée dans un périmètre autour des sites est l'indicateur d'exposition qui a été le plus utilisé dans ces travaux. Le recours aux données de l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) à l'échelle des îlots regroupés pour l'information statistique (Iris) s'avère adapté à la problématique de pollution locale autour d'un site. Les populations sensibles peuvent être ciblées en priorité. C'est le cas notamment du recensement des écoles maternelles et primaires. Cet éclairage populationnel est novateur et intéressant dans une approche de santé publique.

De même, a été développée la notion de potentiel d'exposition. Cette notion se retrouve maintenant dans les pratiques quotidiennes des professionnels de santé publique qui analysent les situations environnementales dégradées pour lesquelles ils sont

interpellés. L'appréciation de ce potentiel est un préalable indispensable à l'analyse des relations entre la santé et l'environnement.

Cependant, si l'ensemble de ces travaux montre des développements méthodologiques intéressants et des résultats présentant une certaine robustesse, en revanche, la faisabilité de ces catégorisations ou hiérarchisations reste problématique. Il n'est donc pas étonnant que l'évolution actuelle de la prise en charge des sites et sols pollués reste le plus souvent une approche site par site au détriment d'une approche territoriale définissant une zone d'exposition potentielle des populations. Disposer des données nécessaires et apprécier le potentiel d'exposition restent les éléments clés d'une politique santé-environnement éclairée.

Références

- [1] Schmitt M. Recensement et hiérarchisation des sites industriels à risque plomb, Etudes pilotes menées en Rhône-Alpes et Région Centre: synthèse et retour d'expérience, Cire Rhône-Alpes, avril 2004.
- [2] Erouart S. Classification des sites industriels potentiellement pollués au plomb dans la région Nord-Pas-de-Calais, Thèse pour le diplôme d'État de docteur en médecine Faculté de médecine Henri Warenbourg de Lille; 2007.
- [3] InVS. Potentiel d'exposition de la population à la pollution des sols: méthode d'estimation, avril 2005.
- [4] BRGM. Recensement et classement des sites naturels et formations géologiques potentiellement amiantifères en France - Phase 2: diagnostic de 20 sites. Rapport final. BGRM/RP-55218-FR 2007; 320 p.
- [5] InVS. Exposition environnementale à l'amiante chez les personnes riveraines d'affleurements de roches amiantifères en France continentale. Rapport final. Institut de veille sanitaire: Saint Maurice, 2008; 94 p (à paraître).

Mesures d'imprégnation biologique : dépistage ou étude d'exposition ?

Frédéric Dor¹ (f.dor@invs.sante.fr), Yvonnick Guillois-Becel², Jean-Luc Lasalle², Céline Legout³, Arnaud Mathieu⁴, Mathilde Pascal¹

1 / Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice, France 2 / Cellule interrégionale d'épidémiologie Ouest, InVS, Rennes, France, 3 / Cellule interrégionale d'épidémiologie Sud, InVS, Marseille, France
4 / Cellule interrégionale d'épidémiologie Ile-de-France, InVS, Paris, France

Résumé / Abstract

Les populations riveraines exposées à une situation environnementale dégradée attendent une réponse claire sur leur santé de la part des services sanitaires. Depuis quelques années, l'utilisation de biomarqueurs qui reflètent la dose interne du polluant, et sont perçues comme moins sujettes aux incertitudes, est largement demandée. Ces dosages biologiques s'inscrivent dans deux approches de santé publique : le « dépistage » et « la mesure d'exposition ou d'imprégnation ». Le dépistage permet un bénéfice individuel des résultats du dosage biologique ; un dispositif et une communication adaptés seront engagés afin de toucher le plus de personnes possible. L'étude d'exposition biologique poursuit d'abord un objectif d'amélioration des connaissances ; la question de la sélection d'un échantillon représentatif de la population pour atteindre l'objectif est systématiquement nécessaire. La restitution des résultats du dépistage est principalement proposée sous forme d'un pourcentage de la population, ou de la catégorie de la population, qui présentait un test positif ; celle d'une étude d'imprégnation, par la distribution des résultats du biomarqueur dans la population. Le dépistage et l'étude d'exposition biologique diffèrent donc tant dans leurs finalités que leurs objectifs, modalités d'organisation, résultats attendus et interprétation. Cette distinction est majeure.

Biological impregnation measures: screening or exposure study?

Populations exposed to a polluted environmental situation expect a clear answer from health authorities on their health. In recent years, the use of biomarkers that reflect the internal dose of pollutant, and are perceived as less subject to uncertainties, are widely sought. These biological dosages join two public health issues: "health screening" and the "measure of exposure or impregnation". Screening allows an individual benefit regarding the result of biological dosages; an adapted device and communication will be committed to reach as many people as possible. The study of biological exposure aims at knowledge improvement; the question of selecting a representative sample of the population to achieve the goal is always necessary. Screening results are mainly expressed as a percentage of the population, or category of the population, which had a positive test; those of an impregnation study, by the distribution of biomarker concentrations among the population. The screening and the study of biological exposure thus differ in their issues, objectives, modalities of organization, expected results and interpretations. This distinction is major.

Mots clés / Key words

Imprégnation, exposition biologique, dépistage, biomarqueurs / Impregnation, biological exposure, health screening, biomarkers

Introduction

L'analyse, par les services sanitaires, d'une situation environnementale dégradée doit apporter des éléments de réponse aux populations riveraines sur leur niveau d'exposition et les risques pour leur santé. Cependant, les limites méthodologiques des études épidémiologiques restreignent les possibilités de mettre en évidence les effets sanitaires éventuels des expositions chroniques à faibles doses, et de conclure à l'imputabilité du site pollué dans la survenue des pathologies recensées. Une de ces limites a trait à l'objectivation de l'exposition. L'utilisation de biomarqueurs pour estimer cette exposition a été largement mise en avant ces dernières années. Certaines populations souhaitent la mise en œuvre de ces mesures biologiques qui reflètent la dose interne du polluant, et sont perçues comme moins sujettes aux incertitudes. Les mesures de plomb dans le sang et de dioxines dans le lait maternel ont été précurseurs ; le cadmium et l'arsenic urinaires font également l'objet de nombreux travaux [1-5].

Ces dosages biologiques proposés à l'ensemble d'une population s'inscrivent dans deux approches de santé publique : le « dépistage » et « la mesure d'exposition biologique ou mesure d'imprégnation ». La nature des polluants détectés dans l'environnement, les biomarqueurs disponibles et l'objectif poursuivi conditionnent l'orientation vers l'une ou l'autre approche.

Cet article présente les différences entre ces deux types d'approche en termes d'objectifs, de modalités d'organisation, de résultats attendus et d'interprétation. Il précise notamment la possibilité ou les difficultés à interpréter le résultat des dosages biologiques. Des exemples placés dans deux encadrés (encadré 1 et encadré 2) permettent d'illustrer concrètement ces différences.

Finalités du dépistage et de la mesure d'imprégnation

Le dépistage comme l'étude d'imprégnation repose sur la réalisation de dosages biologiques proposés à tout ou partie d'une population. La différence entre un dépistage et une mesure de l'imprégnation tient au bénéfice que chaque individu peut retirer personnellement des résultats du dosage biologique, et en premier lieu à la possibilité ou non d'une prise en charge médicale adaptée.

« Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), le dépistage consiste à identifier de manière présumptive (*i.e.* précoce), à l'aide de tests appliqués de façon systématique et standardisée, les sujets atteints d'une maladie ou d'une anomalie passée jusque là inaperçue. Les tests de dépistage doivent permettre de faire le partage entre les personnes apparemment en bonne santé, mais qui sont probablement atteintes de la maladie ou de l'anomalie donnée et celles qui en sont probablement exemptes » [6]. Ce dépistage permet ensuite de proposer, à chaque personne concernée au sein de la population, des compléments diagnostiques et une prise en charge thérapeutique, si cela s'avère nécessaire. Ce sont ces deux aspects, l'identification des « cas » la plus exhaustive possible et la prise en charge sanitaire, qui permettent de parler de dépistage.

Les études d'exposition biologique ou d'imprégnation permettent de repérer des sous-populations présentant des niveaux d'exposition élevés et éventuellement d'identifier les principaux facteurs

Encadré 1 Mesure d'exposition biologique ou mesure d'imprégnation ? / *Box 1 Biological exposure measure or impregnation measure?*

Les termes « mesures d'exposition » et « mesure d'imprégnation » sont employés pour décrire ces enquêtes qui utilisent un biomarqueur pour estimer l'exposition de la population concernée. Faut-il faire une différence ? L'imprégnation traduit une accumulation du polluant dans l'organisme ; c'est le cas de la dioxine, du plomb, du cadmium. Ce mot est parfois mal reçu par les personnes qui n'ont pas l'habitude de ce vocabulaire, et qui peuvent lui associer une connotation d'alarme. En revanche, certaines substances sont rapidement éliminées de l'organisme ; c'est le cas de l'arsenic dont le dosage est le reflet biologique d'une exposition très récente.

Il n'y a pas aujourd'hui de stabilité du vocabulaire, et ce document n'est pas fait pour l'apporter ; les deux vocables sont utilisés indifféremment dans l'ensemble du texte. Mais, à défaut de statuer sur une préférence pour l'un ou l'autre, l'important est de bien faire comprendre la signification de la mesure du biomarqueur.

Encadré 2 Dépistage ou mesure d'imprégnation : les cas de l'arsenic et du cadmium / *Box 2 Screening or impregnation measure: the cases of arsenic and cadmium*

Les récentes situations explorées autour du site Umicore sur la commune de Viviez et dans le bassin de Moselle et Madon ont renforcé la nécessité d'être le plus clair possible sur l'attendu de la mesure des biomarqueurs du cadmium d'une part, et de l'arsenic (As) d'autre part.

Concernant le bassin de Moselle et Madon, le travail préparatoire sur les risques sanitaires liés à l'arsenic et sur ses biomarqueurs a permis de conclure que les critères de mise en œuvre d'un dépistage n'étaient pas respectés. En effet, il n'est pas possible en l'état actuel des connaissances de traduire la concentration d'As mesurée dans les urines en prédiction de survenue d'une pathologie associée, en l'occurrence un cancer cutané. À l'issue de ce travail d'expertise, l'InVS a donc préconisé la réalisation d'une étude d'exposition biologique de la population, avec les objectifs suivants : (i) déterminer les niveaux d'arsenic urinaire de la population résidant sur le bassin de Neuves-Maisons et (ii) identifier les facteurs expliquant les niveaux d'arsenic urinaire mesurés.

Dans le cadre du dossier ouvert sur la commune de Viviez, la réflexion a principalement porté sur la mesure du cadmium urinaire. L'analyse des connaissances disponibles a permis d'identifier et de retenir un seuil de concentration de cadmium dans les urines à partir duquel on s'interroge sur une possibilité de survenue d'insuffisance rénale. Pour les personnes dépassant ce seuil, des dosages biologiques complémentaires, notamment de protéines urinaires signant une dégradation du fonctionnement du rein, peuvent être mis en œuvre. Il existe donc un réel bénéfice individuel à mesurer une sur-imprégnation au cadmium pour identifier et prévenir l'évolution d'une atteinte rénale associée.

Il convient de noter et rappeler dans un dernier temps toute l'importance de cette analyse préliminaire qui permet d'orienter le protocole à mettre en place et de proposer une communication appropriée envers la population concernée. Concernant l'étude sur la commune de Viviez, s'inscrivant dans une dynamique de dépistage, le protocole a inclus la nécessité de toucher l'ensemble de la population. Pour l'étude dans le bassin de Moselle et Madon, il a été d'emblée mis en avant qu'elle s'inscrivait dans un objectif d'amélioration des connaissances et qu'elle ne répondrait pas aux éventuelles interrogations de la population sur son état de santé.

expliquant ces niveaux à l'aide d'un questionnaire administré à chacune des personnes de la population. Seule une interprétation collective, en termes d'exposition, de l'ensemble des résultats biologiques est possible. En revanche, l'interprétation sanitaire est impossible : le dosage biologique ne peut conduire à une prise en charge médicale au sens thérapeutique ; le bénéfice individuel est extrêmement limité dans le cadre d'une étude d'exposition. Dans certains cas, il peut être proposé une réduction des expositions aux facteurs de risques identifiés.

Objectifs du dépistage et de la mesure d'imprégnation

Le dépistage poursuit un objectif de gestion des risques. Le dépistage du saturnisme infantile par mesure de la plombémie est un exemple classique. Il peut être proposé soit à l'ensemble des enfants d'une zone d'étude, soit ciblé vers quelques enfants dont le potentiel d'exposition au plomb est avéré par un examen approfondi des conditions d'habitation, de l'environnement et du comportement.

L'étude d'exposition poursuit d'abord un objectif d'amélioration des connaissances. Elle vise à décrire les expositions à partir de la distribution des concentrations de biomarqueurs (indicateurs de tendance centrale, de dispersion, ajustement à une distribution théorique). L'étude d'imprégnation peut ensuite permettre des mesures de réduction des expositions si le protocole et l'analyse statistique permettent d'identifier les catégories de populations surexposées, ainsi que les facteurs contribuant substantiellement aux expositions.

Ainsi, l'analyse de la pertinence à mettre en place l'une ou l'autre des campagnes de mesures s'appuie sur un certain nombre de critères. La décision de mise en œuvre d'un dépistage s'appuie sur 10 critères, formalisés en 1968 par Wilson et Jungner [7], dont l'existence d'un test efficace, le caractère acceptable de ce test par les populations, l'existence de moyens diagnostics et de prise en charge de la maladie par un traitement approprié. La mise en place d'une étude d'exposition résultera notamment de la capacité à discriminer les personnes exposées par rapport aux

personnes non exposées ou moins exposées, et de la capacité de quantifier la surexposition à une source ou une situation décrite, etc.

Ces différences entre les objectifs et les finalités d'un dépistage et d'une étude d'imprégnation impliquent des modalités d'organisation, puis d'expression et d'interprétation des résultats distinctes.

Un outil privilégié : les biomarqueurs

Le dépistage et l'étude d'exposition s'appuient tous deux sur l'utilisation de biomarqueurs, classés en trois groupes : les biomarqueurs d'exposition, d'effet et de susceptibilité. Les biomarqueurs d'exposition sont des indicateurs de la présence du polluant dans l'organisme ; déterminés par le polluant lui-même ou par l'un de ses métabolites. Les biomarqueurs d'effet reflètent l'interaction entre le polluant et le corps humain qui se traduit par la mesure d'un changement biochimique ou d'un désordre physiologique. Leur faiblesse est le manque de spécificité par rapport au polluant. Les biomarqueurs de susceptibilité définissent le degré de sensibilité d'un individu par rapport aux effets toxiques d'un polluant. Il peut s'agir d'une disposition enzymatique génétique ; c'est par exemple le cas du polymorphisme d'un gène impliqué dans le métabolisme du benzène, influençant de manière significative les concentrations de certains métabolites [8]. En complément, dans la recherche d'une association entre une pathologie et une exposition, la disponibilité d'un biomarqueur de susceptibilité permettra de maîtriser le facteur de confusion associé à la plus grande sensibilité de certaines sous-populations : les amines aromatiques sont métabolisées par le gène de la N-acétyltransférase 2 (NAT2) pour lequel un polymorphisme responsable d'une métabolisation lente ou rapide de ces substances a été mis en évidence [9].

Le dosage de biomarqueur mesure la contribution globale des différentes voies et milieux d'exposition et la distribution de leurs résultats illustre les variations inter-individuelles. Mais les résultats biologiques ne permettent pas de distinguer, au niveau individuel, l'origine de l'exposition et notamment la part attribuable à l'environnement mis en cause. De même, en l'état actuel des connaissances, on est rarement en mesure de préciser les conséquences sanitaires de l'exposition ainsi mesurée, les cas du plomb et du cadmium faisant exception. Enfin, le côté invasif de certaines techniques de prélèvement peut poser des problèmes de consentement des individus.

Des modalités d'organisation différentes

Un dépistage ayant pour finalité un bénéfice individuel, deux modes d'organisation sont possibles. Dans le premier cas, l'initiative est laissée aux personnes concernées, soit à travers un dispositif spécialement mis en place, soit lors d'une consultation chez le médecin traitant. Une prise en charge financière pourra être proposée, notamment à travers un accord avec les caisses d'assurance maladie. Dans le deuxième cas, le dépistage est rendu « obligatoire » pour toutes les personnes concernées afin de ne pas passer à côté d'un cas. Cette démarche se justifie dans le cas d'un dépistage d'une pathologie particulièrement lourde, mais dont la prise en charge précoce permet d'en réduire significativement la portée.

Dans tous les cas, un dispositif et une communication adaptés seront engagés afin d'atteindre le plus de personnes possible. Dans le domaine de la santé environnementale, la réflexion la plus aboutie concerne le dépistage du saturnisme chez l'enfant. Pour en savoir plus, on pourra se reporter utilement au document publié par l'Institut de veille sanitaire (InVS) intitulé « Dépistage du saturnisme infantile autour des sources industrielles de plomb » [6,10].

En revanche, dans le cadre d'une étude d'imprégnation ou de mesure d'exposition biologique, la rédaction du protocole répond aux mêmes exigences que pour toute enquête rigoureuse, que ce soit pour la délimitation de la zone d'étude ou la sélection d'un échantillon représentatif au sein de la population concernée. Les modalités d'organisation d'une telle étude ne présentent pas de spécificité par rapport à toute enquête de terrain, si ce n'est une attention toute particulière pour mettre en œuvre les conditions les plus favorables à l'acceptation des prélèvements biologiques par la population.

Une expression et une interprétation des résultats différentes

Quelle que soit l'approche, la restitution des résultats sera individuelle et collective, avant tout aux individus ayant participé à l'étude. Cette restitution doit être préparée, mais ne peut être différée trop longtemps dans le temps.

Dans le cas du dépistage, les résultats généraux seront principalement proposés sous forme d'un pourcentage de la population, ou de la catégorie de la population, qui présentait un test positif. Ce n'est pas la distribution de la mesure du biomarqueur dans la population qui présente un intérêt. Pour l'interprétation individuelle des résultats, une prise en charge individuelle des personnes doit être d'emblée envisagée afin de s'assurer une bonne compréhension du résultat du test et de faire en sorte que les suites à donner soient bien mises en œuvre. Le résultat du test est comparé à une valeur repère fixée pour sa signification sanitaire et l'interprétation doit en faire comprendre les conséquences. Dans le cas du plomb, une plombémie supérieure à 100 µg/l déclenche une action thérapeutique différente et plus ou moins urgente selon l'ampleur du dépassement et les risques encourus par l'enfant. Ainsi, un enfant présentant une plombémie supérieure à 450 µg/l se verra proposer d'emblée une chélation pour réduire drastiquement et très rapidement cette plombémie. Son suivi dans le temps sera également très serré, jusqu'à un retour à un niveau inférieur à 100 µg/l.

Dans le cadre d'une étude d'imprégnation, la distribution des résultats du biomarqueur dans la population est importante. Si les effectifs sont suffisants, des analyses multivariées permettent d'identifier, de caractériser et comparer les principales modalités d'exposition associées au biomarqueur.

Les repères d'interprétation possibles sont ceux rapportés soit dans une population qualifiée de référence, soit dans d'autres populations. Les enquêtes d'exposition, réalisées à grande échelle notamment aux USA (NHANES) [11] et en Allemagne (GerES) [12], fournissent quelques repères sur les niveaux d'exposition des populations générales exposées aux contaminants environnementaux. En France, des données semblables sont issues de

l'enquête ENNS [13], de l'enquête sur les dioxines dans le lait maternel qui avait permis de positionner l'exposition des Françaises sur l'échiquier européen [2] et de l'étude d'imprégnation aux dioxines des populations résidant autour d'un incinérateur.

Conclusion

Bien faire la distinction entre un dépistage et une étude de mesure de l'exposition se révèle majeur, car si le premier est une action de santé publique à part entière, la deuxième se situe plus dans un processus d'amélioration des connaissances. Cette différence influe sur l'ensemble des étapes qui vont permettre de poser les conditions et les modalités de prise en charge d'une situation et donc d'une population qui s'inquiète pour sa santé. Elle permet surtout de mettre en place des éléments de communication sans équivoque pour que la population saisisse bien à son tour les limites de l'action publique.

Si, aujourd'hui, les biomarqueurs disponibles sont peu nombreux pour aider à la gestion des situations environnementales dégradées, depuis quelques années les travaux se multiplient, notamment à un niveau européen, pour développer et renforcer cette connaissance, harmoniser les pratiques et en faire des outils efficaces.

Bibliographie

- [1] Frery N, Ohayon A, Quenel P. Enquête sur l'exposition de la population aux polluants d'origine industrielle région de Salsigne (Aude). RNSP Dec 1998. 69 p.
- [2] Institut de veille sanitaire (InVS) / Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe). Étude sur les dioxines et les furanes dans le lait maternel en France, 2000, InVS ed, 175 p.
- [3] ORS Paca – InVS. Évaluation des conséquences sanitaires et environnementales de la pollution d'origine industrielle au cadmium autour du site TLM dans le 15^e arrondissement de Marseille. ORS Paca Nov 2001. 146 p.
- [4] Glorennec P, Drougard C, Ledrans M, Dor F. Pertinence d'un dépistage du saturnisme autour de la fonderie de Pontchardon (Orne). Ministère de la Santé/InVS. Août 2000. 41 p.
- [5] InVS- Afssa. Étude d'imprégnation par les dioxines des populations vivant à proximité d'usines d'incinération d'ordures ménagères. Synthèse des résultats. 20 p. Ed InVS. ISBN 978-2-11-096479-3.
- [6] InVS. Dépistage du saturnisme autour des sources industrielles de plomb. Analyse de la pertinence de la mise en œuvre d'un dépistage: Organisation des programmes de dépistage et évaluation de l'efficacité des mesures de réduction de l'exposition. Mars 2001.
- [7] Wilson JMG, Jungner G. Principles and practice of screening for disease. Public Health Papers 34. Geneva: World Health Organisation, 1968.
- [8] Qu Q, Shore R, Li G *et al.* Biomarkers of benzene: urinary metabolites in relation to individual genotype and personal exposure. *Chemo-biological Interactions*. 2005; 153-154:85-95.
- [9] Dean Baker, Health effects assessment pp 73-91 in *Environmental epidemiology. Study methods and application*. Dean Baker, Mark J. Nieuwenhuijsen. 2008 Oxford university press.
- [10] InVS. Dépistage du saturnisme autour des sources industrielles de plomb. Analyse de la pertinence de la mise en œuvre d'un dépistage: du diagnostic environnemental à l'estimation des expositions. Mars 2002.
- [11] U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention. National Center for Health Statistics (NCHS). National Health and Nutrition Examination Survey 2007, 2008. Overview. Hyattsville, MD. 6 p.
- [12] Kolossa-Gehring M, Becker K, Conrad A. *et al.* German Environmental Survey for Children (GerES IV) – First Results. *Int J Hyg Environ Health*. 2007; 210:535-40.
- [13] Unité de surveillance et d'épidémiologie nutritionnelle (Usen). Étude nationale nutrition santé (ENNS, 2006) – Situation nutritionnelle en France en 2006 selon les indicateurs d'objectif et les repères du Programme national nutrition santé (PNNS). Institut de veille sanitaire, Université de Paris 13, Conservatoire national des arts et métiers, 2007. 74 p. Disponible sur www.invs.sante.fr