

FORMATION

ALIMENTATION ET ENVIRONNEMENT : COMPRENDRE ET AGIR POUR LA SANTE

AVIGNON 2019



DOSSIER DOCUMENTAIRE

Vous pouvez télécharger ce dossier documentaire ici :
<http://www.codes84.fr/r/54/les-dossiers-documentaires/>

Ce dossier documentaire, non exhaustif, a été élaboré dans le cadre de la formation "**Comprendre et agir pour la santé environnementale : alimentation et environnement**" organisée par le CoDES de Vaucluse en 2019.

Il offre aux stagiaires un ensemble de références (articles, fiches techniques, bibliographie sélective...) permettant de compléter les connaissances acquises durant la formation.

Sources interrogées :

Le **dossier documentaire** "Santé environnementale. Quelles acteurs, quelles actions, quels besoins en Vaucluse" réalisé pour la Journée départementale d'échanges de pratiques du CoDES 84 le 1^{er} avril 2014

Le **dossier documentaire** "Alimentation et environnement : comprendre et agir pour la santé" réalisée pour la formation du CoDES 84 en 2016.

Le **dossier documentaire** "Santé - Environnement - Cancer. L'alimentation en question" réalisé pour le colloque du CoDES 84 les 1^{er} et 2 octobre 2015

BIB-BOP - Base de données bibliographiques / Base des outils pédagogiques des Comités d'éducation pour la santé de la région Paca, partagée avec les régions Champagne-Ardenne, Franche-Comté, Haute-Normandie, Languedoc-Roussillon Midi-Pyrénées et Poitou-Charentes.

<http://www.bib-bop.org>

Le Filin - Fil d'information en santé environnementale, produit de veille proposé dans le cadre du Plan Régional Santé Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur 2009-2013 par les documentalistes du Comité Régional d'Education pour la Santé Provence-Alpes-Côte d'Azur (**CRES PACA**) et du Centre d'Information pour la Prévention des Risques Majeurs (**Cyprès**).

<http://www.lefilin.org/>

BDSP - Banque de données santé publique

<http://www.bdsp.ehesp.fr/Base/QbeA.asp>

ANSES - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
Organisme assurant des missions de veille, d'expertise, de recherche et de référencement sur un large champ couvrant la santé humaine, la santé et le bien-être animal et la santé végétale.

<https://www.anses.fr/fr>

Les documents ont été **sélectionnés** en fonction des critères suivants :

- . Pertinence par rapport au contenu du programme
- . Ouvrages, revues ou auteurs admis par les professionnels de l'éducation pour la santé comme faisant référence dans leur domaine de compétences
- . Accessibilité de l'information
- . Date de l'information

Ce dossier est **organisé** en 6 parties :

<i>Santé environnementale : concepts et enjeux</i>	<u>7</u>
<i>Les polluants dans l'alimentation</i>	<u>51</u>
<i>La méthodologie de projet</i>	<u>113</u>
<i>Sélection bibliographique</i>	<u>127</u>
<i>Organismes phares : repérage</i>	<u>143</u>

Document réalisé par le service documentation du CoDES 84
documentation@codes84.fr

SOMMAIRE

<i>Santé environnementale : concepts et enjeux</i>	7
<i>Les polluants dans l'alimentation</i>	51
<i>La méthodologie de projet</i>	113
<i>Sélection bibliographique</i>	127
<i>Organismes phares : repérage</i>	143

Santé environnementale : concepts et enjeux

Usuel

LHOURS Gaëlle, **Glossaire éducation pour la santé, promotion de la santé et santé publique à destination de l'Agence régionale de santé Provence-Alpes-Cote d'Azur**, CRES Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2011-02 (extraits) ----- **p. 9**

Article

FERRON Christine, / **Education pour la santé, éducation à la santé environnementale : vers un langage commun**, Polypode, n° 20, 2012-12 ----- **p. 14**

Article

FORBAT Julien, **De la spécificité du concept de santé environnementale vis-à-vis du développement durable**, Développement durable et territoires, vol. 5 n° 2, 2014-06 ----- **p. 16**

Article

ANDRIEU-SEMMELE Muriel, FIARD Emmanuelle, **Les inégalités environnementales de santé des territoires en région PACA (IEST-PACA)**, Analyses recherches et statistiques PACA, n° 20, 2014-12 ----- **p. 32**

Article

DENOUEL Erika, **L'éducation relative à la santé environnementale : agir sur les liens entre vulnérabilités sociales et santé environnementale**, Horizon pluriel, n° 23, 2012-06 ----- **p. 44**

Rapport

Santé environnement. 3e plan national 2015-2019. Les nouvelles mesures, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, Ministère des affaires sociales, de la santé et des droits des femmes, 2014-11 ----- **p. 46**

Développement durable

(écodéveloppement)

Concilier la poursuite de la croissance économique mondiale avec la préservation des ressources naturelles pour les générations futures et la lutte contre les inégalités, tel est le pari contenu dans l'idée du développement durable (sustainable development en anglais). En usage dès la fin des années 70 dans l'enceinte de certaines organisations internationales, l'expression a été popularisée par le rapport Brundtland de 1987, du nom du premier ministre norvégien qui présidait la Commission mondiale sur l'environnement et le développement mis en place par l'Assemblée générale des Nations unies. Consacrée à l'occasion du Sommet de la Terre de Rio, en 1992, la notion s'est ensuite très largement diffusée auprès des grandes organisations internationales (ONU, OCDE...) et de la Commission européenne. En vertu des engagements pris par les Etats, le développement durable figure aussi dans les textes de loi nationaux [...], les programmes d'actions de collectivités territoriales élaborées dans le cadre de l'Agenda 21 (l'Agenda 21, élaboré lors du sommet de Rio, définit des mesures concrètes que les gouvernements se sont engagés à appliquer en tout ou partie).

DORTIER Jean-François

Le dictionnaire des sciences humaines

Paris : Editions Sciences humaines, 2004, pp. 146-147

Education pour la santé

L'éducation pour la santé comprend des situations consciemment construites pour apprendre, impliquant une certaine forme de communication conçue pour améliorer l'instruction en santé, y compris les connaissances, et pour développer les aptitudes à la vie, qui favorisent la santé de l'individu et de la communauté. L'éducation pour la santé cherche également à stimuler la motivation, les qualifications et la confiance (auto-efficacité) nécessaires pour agir afin d'améliorer la santé.

L'éducation pour la santé informe sur les conditions sociales, économiques et environnementales sous-jacentes affectant la santé, aussi bien que sur les différents facteurs de risque et comportements à risque, et sur l'utilisation du système de santé. Ainsi, l'éducation pour la santé peut impliquer à la fois la communication d'informations et le développement des aptitudes qui démontrent la faisabilité politique et les possibilités organisationnelles de diverses formes d'actions pour agir sur les déterminants sociaux, économiques et environnementaux de la santé.

Dans le passé, l'expression éducation pour la santé a été employée pour rassembler un large éventail d'actions comprenant la mobilisation sociale et le playdoyer. Ces méthodes sont maintenant incluses dans la promotion de la santé, et une définition plus étroite de l'éducation pour la santé est proposée ici pour souligner la distinction.

D'autres préfèrent définir l'éducation pour la santé plus largement comme la construction d'actions sociales planifiées et d'expériences d'apprentissage conçues pour permettre à des personnes d'obtenir le contrôle des déterminants de la santé et des comportements de santé, et les conditions qui affectent leur état de santé et l'état de santé des autres.

Commission européenne, Rusch E. (coord.)

Glossaire européen en santé publique

2003

<http://asp.bdsp.ehesp.fr/Glossaire/>

L'éducation pour la santé s'inscrit par ailleurs comme une activité clé dans tout programme de promotion de la santé. La promotion de la santé, telle que définie par la charte d'Ottawa, est le processus qui confère aux populations les moyens d'assurer un plus grand contrôle sur leur santé, et d'améliorer celle-ci. L'intervention en promotion de la santé passe par le développement de cinq axes : élaboration de politiques publiques saines, création de milieux favorables, renforcement de l'action communautaire, acquisition d'aptitudes individuelles et réorientation des services de santé. L'éducation pour la santé a pour objectif de donner les moyens à la population d'adopter des comportements plus favorables à leur santé, en lui apportant les savoirs, savoir-être et savoir-faire nécessaires, et s'insère ainsi dans l'axe d'acquisition d'aptitudes individuelles. Elle vise également à l'appropriation des problèmes de santé par la communauté, et encourage la participation communautaire, ce qui relève de l'axe de renforcement de l'action communautaire. L'appropriation des problèmes par la commu-

nauté est un facteur clé de la pérennisation des activités promotrices de santé.[...] La santé n'est pas considérée ici comme un état de bien-être à atteindre, mais comme une ressource de la vie quotidienne, et c'est à l'individu de faire ses arbitrages, de trouver son équilibre et de déterminer ce qui est bon pour lui. L'éducation pour la santé vise alors à permettre à chacun de pouvoir faire des choix responsables en matière de comportements ayant une influence sur sa santé et sur celle de la communauté. L'implication de l'individu vise aussi à promouvoir une démarche participative en santé.

Plusieurs approches coexistent en éducation pour la santé, certaines s'opposent sur certains points et d'autres se complètent. On pourra retenir trois principales approches:

- l'approche injonctive ou persuasive, qui a pour objectif la modification systématique des comportements des individus et des groupes ;
- les approches informative et responsabilisante, qui recherchent la prise de conscience par les individus de ce qui est bon pour eux ;
- l'approche participative, qui vise l'implication, la participation des individus et des groupes

GUEGUEN Juliette, FAUVEL Guillaume, LUHMANN Niklas (et al.)

Education pour la santé. Guide pratique pour les projets de santé

Paris : Médecins du Monde, 2010/06, pp. 4, 9 et 10

www.mdm-scd.org/media/01/00/662164303.pdf

L'éducation pour la santé comprend toutes les activités visant intentionnellement l'accroissement des connaissances en matière de santé et le développement d'aptitudes influençant positivement la santé des individus et des groupes. S'inscrivant dans le cadre de la promotion de la santé, l'éducation pour la santé s'attache à développer :

- La démocratie participative et l'action communautaire, en prenant appui sur les demandes et représentations des publics auxquels elle s'adresse, en définissant avec ces publics les objectifs de ses interventions, en utilisant des méthodes favorisant la participation et l'empowerment.
- Les aptitudes personnelles et collectives, en accompagnant les publics dans la proximité et la durée, et en installant des situations pédagogiques laissant une place aux individus et aux groupes dans la construction et l'appropriation des savoirs et des compétences.
- L'éducation du patient, qui s'adresse aux personnes engagées dans une relation de soin et à leur entourage, basée sur la construction d'une relation patient-soignant fondée sur la participation active du patient et visant l'autonomie de ce dernier.

BOURDILLON François

Agences régionales de santé. Promotion, prévention et programmes de santé

Saint-Denis: Editions INPES, 2009, p. 144

www.inpes.sante.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1252.pdf

Prévention

Actions visant à réduire l'impact des déterminants des maladies ou des problèmes de santé, à éviter la survenue des maladies ou des problèmes de santé, à arrêter leur progression ou à limiter leurs conséquences. Les mesures préventives peuvent consister en une intervention médicale, un contrôle de l'environnement, des mesures législatives, financières ou comportementalistes, des pressions politiques ou de l'éducation pour la santé.

Commission européenne, Rusch E. (coord.)

Glossaire européen en santé publique

2003

<http://asp.bdsp.ehesp.fr/Glossaire/>

Ensemble de mesures visant à empêcher les maladies d'apparaître, ou permettant de les dépister à un stade précoce, plus accessible de ce fait à la thérapeutique. Les mesures préventives peuvent consister en une intervention médicale, un contrôle de l'environnement, des mesures législatives, financières ou comportementalistes, des pressions politiques ou de l'éducation pour la santé

HAMEL Emmanuelle

Comment améliorer la qualité de vos actions en promotion de la santé ? Guide d'autoévaluation construit par et pour des associations

Référence : INPES, 2009/10, p. 35

www.inpes.sante.fr/guide-autoevaluation-qualite/pdf/Guide-qualite-version-integrale.pdf

La prévention apparaît ainsi comme un champ d'intervention au même titre que le soin ou le travail social. La classification de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), calquée sur le soin selon le stade de la maladie (prévention primaire, secondaire ou tertiaire), semble aujourd'hui de moins en moins adaptée. Une société fonde sa politique générale de prévention sur l'analyse du risque : sa gravité, l'interaction avec d'autres risques, et la perception de ce risque par les individus ou groupes de populations. L'enjeu est de prendre en considération l'ensemble des facteurs de risque, qu'ils soient liés aux modes de vie, à l'alimentation ou aux milieux. Les politiques de prévention dont le but est de supprimer ou de réduire les risques visent à créer une culture de gestion des risques basée sur la participation de chacun à la gestion de sa santé. La prévention est donc l'ensemble des mesures prises pour éviter la survenue d'un accident ou d'une maladie, mais c'est aussi tout ce que font un individu ou un groupe, informés et responsabilisés, en faveur du maintien ou de l'amélioration de sa santé.

BOURDILLON François

Agences régionales de santé. Promotion, prévention et programmes de santé

Saint-Denis : Editions INPES, 2009, p. 24

www.inpes.sante.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1252.pdf

Prévention des maladies

La prévention de la maladie comprend des mesures qui visent non seulement à empêcher l'apparition de la maladie, telle que la lutte contre les facteurs de risque, mais également à en arrêter les progrès et à en réduire les conséquences. La prévention primaire vise à empêcher l'apparition d'une maladie. La prévention secondaire et tertiaire vise à stopper ou à retarder l'évolution d'une maladie et ses effets par le dépistage précoce et un traitement approprié ; ou à réduire le risque de rechute et de chronicité, au moyen d'une réadaptation efficace, par exemple. Les expressions « prévention de la maladie » et « promotion de la santé » sont parfois utilisées de façon complémentaire.

Glossaire de la promotion de la santé

Genève : OMS, 1999, p. 4

www.who.int/hpr/NPH/docs/ho_glossary_fr.pdf

Correspond à des mesures permettant non seulement d'empêcher l'apparition de la maladie comme la réduction d'un facteur de risque, mais également d'arrêter sa progression et de réduire ses conséquences une fois la maladie établie.

Commission européenne, Rusch E. (coord.)

Glossaire européen en santé publique

2003

<http://asp.bdsp.ehesp.fr/Glossaire/>

Promotion de la santé

La promotion de la santé est le processus qui confère aux populations les moyens d'assurer un plus grand contrôle sur leur propre santé, et d'améliorer celle-ci. La promotion de la santé représente un processus social et politique global, qui comprend non seulement des actions visant à renforcer les aptitudes et les capacités des individus mais également des mesures visant à changer la situation sociale, environnementale et économique, de façon à réduire ses effets négatifs sur la santé publique et sur la santé des personnes. La promotion de la santé est le processus qui consiste à permettre aux individus de mieux maîtriser les déterminants de la santé et d'améliorer ainsi leur santé. La participation de la population est essentielle dans toute action de promotion de la santé.

Glossaire de la promotion de la santé

Genève : OMS, 1999, p. 9

www.who.int/hpr/NPH/docs/ho_glossary_fr.pdf

Processus apportant aux individus et aux communautés la capacité d'accroître leur contrôle sur les déterminants de la santé et donc d'améliorer leur santé. Ce concept inclut la promotion des modes de vie aussi bien que l'amélioration des conditions de vies, des facteurs sociaux, économiques et environnementaux qui déterminent la santé. La charte de la promotion de la santé d'Ottawa (1986) identifie trois stratégies de base : plaidoirie, facilitation, médiation. A ces stratégies correspondent cinq domaines d'actions : établir des politiques visant la santé, développer les aptitudes et les ressources individuelles, renforcer l'action communautaire, créer un environnement favorable à la santé, réorienter les services de santé.

Commission européenne, Rusch E. (coord.)

Glossaire européen en santé publique

2003

<http://asp.bdsp.ehesp.fr/Glossaire/>

Outre les actions destinées à renforcer la capacité de chacun à agir dans un sens favorable à sa santé et à celle des autres, la promotion de la santé comprend un ensemble d'activités à portée sociale et politique. Ces activités visent à :

- Changer le contexte social, politique, économique, et les conditions de vie des personnes dans un sens favorable à leur santé ;
- Donner aux personnes et aux groupes des moyens pour agir sur les déterminants de leur santé, c'est-à-dire tous les facteurs qui ont un impact sur leur santé et celle de leurs proches.

Les déterminants sur lesquels on peut agir en promotion de la santé sont de plusieurs ordres :

- Déterminants personnels : ressources physiques, psychologiques et sociales ; habitudes de vie ayant un rapport avec la santé (alimentation, activité physique, etc.) ;

- Déterminants environnementaux (qualité de l'air et de l'eau, habitat, transports, urbanisme, conditions de travail, etc.) ;
- Déterminants sociaux (niveau d'éducation, insertion sociale et support social, milieu culturel, accès aux services publics, etc.) et économiques (niveau de revenus, statut sur le plan de l'emploi, etc.) ;
- Déterminants liés au système de santé (accès aux soins, qualité des soins, etc.).

La promotion de la santé s'appuie donc sur une conception positive et globale de la santé, comme un état de bien-être physique, psychologique et social. Elle utilise des méthodes d'intervention fondées sur la participation des personnes et des groupes, sur l'implication des communautés, et sur la mobilisation des ressources présentes dans chaque territoire.

BOURDILLON François

Agences régionales de santé. Promotion, prévention et programmes de santé

Saint-Denis : Editions INPES, 2009, p. 48

www.inpes.sante.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1252.pdf

Santé environnementale

La notion de santé environnementale a été développée par l'OMS. Elle élargit l'ancienne vision hygiéniste, se rapportant à l'ensemble des mesures (préventives) à mettre en œuvre pour acquérir ou conserver la santé, à la notion plus vaste d'interactions entre la santé et l'environnement, incluant les notions d'interactions positives (avantages) ou négatives (inconvenients). Elle porte donc sur tous les aspects de la santé et de la qualité de vie, qui résultent de l'action de facteurs biologiques, chimiques et physiques de l'environnement, qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique.

Chap. 18. Santé environnementale, Martine Ledrans, Philippe Quenel et Georges Salines

in : BOURDILLON François, BRUCKER Gilles, TABUTEAU Didier

Traité santé publique

Paris : Flammarion Médecine-Sciences, 2007, p. 158

En terme de politiques publiques, la santé environnementale vise à réduire les menaces qui pèsent sur les personnes, tant dans leur environnement physique que dans leur cadre de vie (quartier, cité, logement, milieu de travail, etc.) Plus largement, la santé environnementale englobe les déterminants économiques et sociaux.

MENARD Colette, GIRARD Delphine, LEON Christophe

Baromètre santé environnement 2007

Saint-Denis : Editions INPES, 2008, p. 30

www.inpes.sante.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1114.pdf

Selon la définition proposée par le bureau européen de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) en 1994 lors de la conférence d'Helsinki, « la santé environnementale (environmental health) comprend les aspects de la santé humaine, y compris la qualité de la vie, qui sont déterminés par les facteurs physiques, chimiques, biologiques, sociaux, psychosociaux et esthétiques de notre environnement. Elle concerne également la politique et les pratiques de gestion, de résorption, de contrôle et de prévention des facteurs environnementaux susceptibles d'affecter la santé des générations actuelles et futures ».

Fiche thématique. Santé et environnement : définitions et évolutions récentes

In : EL YAMANI Mounia, VERGRIETTE Benoît, BARRILLON Anne

Santé et environnement. Enjeux et clés de lecture

Paris : AFSSET, 2005/12, p. 3

www.afsset.fr/upload/bibliotheque/755362470242104365531624757644/01_definitions.pdf

Santé mentale

La santé mentale est une composante essentielle de la santé. La Constitution de l'OMS définit la santé comme suit : «La santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité». Cette définition a pour important corollaire que la santé mentale est davantage que l'absence de troubles ou de handicaps mentaux.

La santé mentale est un état de bien-être dans lequel une personne peut se réaliser, surmonter les tensions normales de la vie, accomplir un travail productif et contribuer à la vie de sa communauté. Dans ce sens positif, la santé mentale est le fondement du bien-être d'un individu et du bon fonctionnement d'une communauté.

Des facteurs sociaux, psychologiques et biologiques multiples déterminent le degré de santé mentale d'une personne à un moment donné. Ainsi, des pressions socio-économiques persistantes sont des facteurs de risque reconnus pour la santé mentale des individus et des communautés. Les données factuelles qui l'attestent le mieux sont les indicateurs de pauvreté, notamment les faibles niveaux d'instruction.

Les problèmes de santé mentale sont également associés aux éléments suivants : changement social rapide; conditions de travail éprouvantes; discrimination à l'égard des femmes; exclusion sociale; mode de vie malsain; risques de violence ou de mauvaise santé physique; et violations des droits de l'homme.

Par ailleurs, certains profils psychologiques et certains traits de personnalité prédisposent aux troubles mentaux. Enfin, les troubles mentaux peuvent être dus à des causes biologiques, notamment à des facteurs génétiques et à des déséquilibres chimiques du cerveau.

La santé mentale: renforcer notre action

Aide-mémoire OMS, n° 220, 2010/10

www.who.int/mediacentre/factsheets/fs220/fr

Malgré la transition en France d'une politique de la psychiatrie vers une politique de santé mentale - transition appuyée par le législateur - la délimitation du champ de la santé mentale reste insuffisamment précise. L'ambiguïté des notions de « trouble mental » et de « santé mentale », la sensibilisation croissante du grand public aux problèmes de santé mentale, la tendance à exprimer toute une série de troubles et difficultés, y compris sociaux, en termes de « souffrance psychique », ont pour effet de créer une population-cible potentielle pour la psychiatrie et pour les professions connexes qui est en expansion constante et indéfinie. Ces problèmes de définition, ainsi que ceux attenants aux indicateurs de mesure, fragilisent la fiabilité que l'on peut accorder y compris aux plus importantes enquêtes d'épidémiologie psychiatrique dont nous disposons par ailleurs. Ceci étant dit, une partie des définitions de la santé mentale proposées aujourd'hui en France intègrent un ensemble de déterminants relatifs aux interactions entre les indi-

Problématique

ÉDUCATION POUR LA SANTÉ, ÉDUCATION À LA SANTÉ ENVIRONNEMENTALE : VERS UN LANGAGE COMMUN

Christine Ferron, directrice de l'Instance Régionale d'Éducation et de Promotion de la santé de Bretagne (IREPS)

En faisant de l'éducation pour la santé l'un des cinq axes d'intervention de la promotion de la santé, la Charte d'Ottawa rappelle que

« le grand enjeu de l'éducation pour la santé est de donner à chaque citoyen l'aptitude à participer au débat sur sa santé et sa qualité de vie et les déterminants de celle-ci, sur les mesures prises pour assurer sa santé et son bien-être, sur les politiques locales ou institutionnelles de santé »².

Il s'agit moins « de parler au public de sa santé », que « de lui donner l'aptitude à parler de sa santé et des éléments qui la contraignent ou la favorisent »³. L'éducation pour la santé ne correspond en aucun cas à une prescription de comportements. Ses principes d'action intègrent la reconnaissance des savoirs, compétences et ressources des personnes, ce qui suppose d'abandonner la position d'expert pour celle d'accompagnateur. L'éducation pour la santé privilégie la participation et l'accroissement du pouvoir des personnes et des communautés, et vise à réduire les inégalités sociales de santé, notamment par une action sur les déterminants sociaux de la santé.

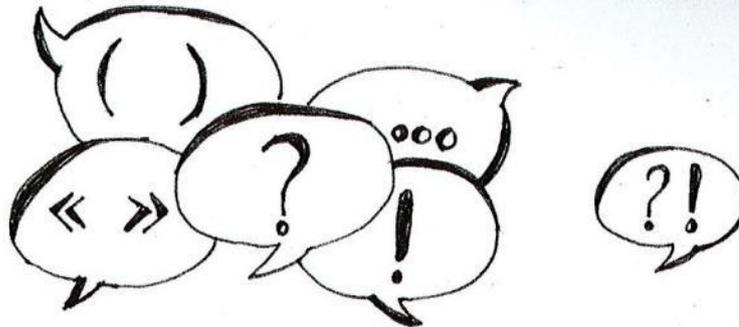
L'éducation à la santé environnementale s'inscrit également dans la promotion de la santé, dès lors qu'elle intègre la notion de qualité de vie (et ce faisant, dépasse la question du risque sanitaire lié à l'environnement) et qu'elle vise la réduction des inégalités sociales de santé par le développement de la capacité d'action de la population. Son principal objectif est alors d'accroître l'aptitude des personnes et des groupes à se forger une opinion sur les liens entre leur environnement et leur santé, à identifier les leviers sur lesquels ils peuvent agir, et enfin à intervenir dans le débat public concernant la santé environnementale.

L'éducation à la santé environnementale « a évolué d'un modèle individuel centré sur l'agir de chaque personne (...) vers un modèle axé sur la communauté et la participation de ses différents acteurs dans un agir collectif »⁴.

Lucie Sauvé et Hélène Godmaire, de la Chaire de recherche du Canada en éducation relative à l'environnement, précisent que leur conception de l'éducation est celle d'un « processus actif au sein des communautés concernées impliquant le développement de l'autonomie, de la créativité et de l'esprit critique ainsi que le développement d'un vouloir et d'un pouvoir-faire chez les participants »⁵. Ce processus éducatif est axé sur la participation citoyenne et le développement d'une éthique de la responsabilité. Ainsi, tout comme la santé n'est pas l'objet de l'éducation pour la santé, « l'objet de l'éducation relative à l'environnement n'est pas l'environnement comme tel. Ce dernier est l'objet des sciences de l'environnement.

L'éducation relative à l'environnement se penche sur la relation des personnes et des groupes sociaux à l'environnement. Cette relation est essentiellement déterminée par la représentation de l'environnement que chacun construit. »⁵.

Pour éclaircir « la relation des personnes et des groupes sociaux à l'environnement », il convient de mettre en place des stratégies de promotion de la santé faisant une place importante à la participation des populations concernées, et à leur empowerment (c'est-à-dire l'accroissement du pouvoir de ces populations sur leur environnement et leur santé).



Les personnes qui ont le plus à souffrir d'un environnement dégradé, sont souvent celles qui se trouvent en déficit de pouvoir sur le plan social, économique et politique⁷. « **Le champ de l'éducation relative à la santé environnementale va s'inscrire de manière très large dans la nécessité de trouver des réponses (...) aux demandes posées par les collectivités ou par les individualités.** »⁸.

Tout l'enjeu de l'éducation à la santé environnementale va donc être de permettre l'émergence de ces demandes et la construction de réponses adaptées aux besoins, attentes et aspirations de la population. Cependant, la prise de conscience de la population et le développement de ses compétences ne sauraient suffire. Ils doivent s'assortir d'une « **sensibilisation et responsabilisation des décideurs et des gestionnaires sur l'intérêt de la participation des publics** » en ce domaine, de « **l'établissement de relations réciproques** » et « **de liens de collaboration aux plans pratique, administratif et professionnel** » de ces décideurs avec le public⁹, si nécessaire, en appui sur des acteurs aptes à jouer ce rôle de médiation. C'est là la place des acteurs, professionnels ou bénévoles, de l'éducation pour la santé et de l'éducation à l'environnement.

¹ Organisation Mondiale de la Santé. Ottawa Charter for Health Promotion. Genève : World Health Organization ; 1986.

² Deschamps JP. Porter un regard nouveau sur l'éducation pour la santé, Environnement et santé publique ; 1984 ; 34 (11), 485-497.

³ Deschamps JP, 1984, op.cit.

⁴ Srinivasan S. et Dearry A. (2004). Environmental Health Promotion : Progress and Future Opportunities. Health Education & Behavior, 31 (4), 526-530.

⁵ Sauvé L., Godmaire H., L'éducation relative à la santé environnementale : une approche holistique et participative. EcoHealth 2004 ; 1 Suppl 2 : 35-46.

⁶ Sauvé L., Pour une éducation relative à l'environnement. Montréal : Guérin ; 1997. 361p.

⁷ Deguen S., « Expositions environnementales et inégalités sociales de santé », Education à la santé environnementale et inégalités sociales de santé, Séminaire de l'Instance régionale d'éducation et de promotion de la santé de Bretagne, mars 2012.

⁸ Van Steenberghe E., Dumont D., L'éducation relative à la santé environnementale en milieu communautaire : un nouveau champ en émergence ? Louvain : Unité RESO - Education pour la santé - Université Catholique de Louvain : 2005.

⁹ Mc Whirter E.H. Empowerment in counseling, Journal of Counseling & Development, 69, 2001, p 222-227.





Développement durable et territoires

Vol. 5, n°2 (Juin 2014)

Varia

Julien Forbat

De la spécificité du concept de santé environnementale vis-à-vis du développement durable

Avertissement

Le contenu de ce site relève de la législation française sur la propriété intellectuelle et est la propriété exclusive de l'éditeur.

Les œuvres figurant sur ce site peuvent être consultées et reproduites sur un support papier ou numérique sous réserve qu'elles soient strictement réservées à un usage soit personnel, soit scientifique ou pédagogique excluant toute exploitation commerciale. La reproduction devra obligatoirement mentionner l'éditeur, le nom de la revue, l'auteur et la référence du document.

Toute autre reproduction est interdite sauf accord préalable de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France.

revues.org

Revues.org est un portail de revues en sciences humaines et sociales développé par le Cléo, Centre pour l'édition électronique ouverte (CNRS, EHESS, UP, UAPV).

Référence électronique

Julien Forbat, « De la spécificité du concept de santé environnementale vis-à-vis du développement durable », *Développement durable et territoires* [En ligne], Vol. 5, n°2 | Juin 2014, mis en ligne le 20 juin 2014, consulté le 28 janvier 2016. URL : <http://developpementdurable.revues.org/10241> ; DOI : 10.4000/developpementdurable.10241

Éditeur : Réseau « Développement durable et territoires fragiles »

<http://developpementdurable.revues.org>

<http://www.revues.org>

Document accessible en ligne sur :

<http://developpementdurable.revues.org/10241>

Document généré automatiquement le 28 janvier 2016.

© Développement durable et territoires

Julien Forbat

De la spécificité du concept de santé environnementale vis-à-vis du développement durable

- 1 Dans un contexte où le développement durable a acquis une influence considérable dans le débat entourant la conduite des politiques publiques (Meadowcroft, 2007 ; Jordan, 2008), quelle place accorder à la santé environnementale, un concept justement tirailé entre, d'une part, sa proximité avec celui de développement durable et, d'autre part, une singularité promouvant un rapport particulier de l'homme à son environnement ? S'agit-il d'un concept véritablement distinct, d'un sous-concept exprimant certaines dimensions du développement durable ou d'un concept largement redondant ? Le but de notre article est de répondre à ces questions.
- 2 Dans un premier temps, nous nous intéresserons au concept de santé, dans la mesure où ce dernier développe une distinction entre "disease" et "illness"¹ qui structure de manière déterminante les diverses formulations du concept de santé environnementale.
- 3 Ensuite, nous aborderons les acceptations actuelles de la santé environnementale dont nous verrons qu'elles suivent, schématiquement, deux logiques. La première se caractérise par une approche relativement biomédicale et sectorielle et tend à se situer dans un rapport de subordination avec le concept de développement durable. La seconde s'appuie davantage sur la notion de bien-être dans une optique largement systémique et intersectorielle.
- 4 Finalement, après avoir distingué ces deux types de conceptualisation, nous tenterons de clarifier l'intérêt de la santé environnementale en tant que concept vis-à-vis du développement durable, en identifiant certaines sources fécondes de reformulation de celle-ci, de sorte à en offrir une définition pertinente.
- 5 Alors que l'histoire des concepts de santé environnementale et de développement durable remonte à l'Antiquité², plusieurs éléments contribuent, à partir des années 1960, d'un côté, à la résurgence des préoccupations de santé environnementale et, de l'autre, à la consécration du concept de développement durable. En effet, les menaces apparaissent comme pesant non plus seulement sur les milieux naturels mais sur la survie de l'Homme elle-même. Le développement du nucléaire, la médiatisation de plusieurs catastrophes écologiques majeures (naufage du Torrey Canyon en 1967 par exemple), la publication de livres dénonçant les atteintes causées par la société de consommation à la nature et à la santé humaine (Carson, 1962) et l'influence de mouvements sociaux (contre-culture américaine dans un premier temps), favorisent l'essor des mouvements écologistes qui verront, dès le début des années 1970, se développer parallèlement l'écologie politique. De manière générale, l'importance accrue accordée aux enjeux du développement durable et de la santé environnementale est fortement liée, dans les pays occidentaux, au passage d'une société basée sur des principes relatifs au bien-être matériel et à la sécurité physique à une société visant à promouvoir davantage la qualité de vie (Inglehart, 1977).
- 6 En conséquence, nous étudierons la période allant de la seconde moitié du XX^{ème} siècle à nos jours. Pour ce faire, nous puiserons abondamment dans la littérature émanant des institutions internationales traitant du développement durable et de la santé environnementale avant de faire appel à certains auteurs offrant une vision critique des concepts en question. En effet, souvent considéré durant les décennies récentes comme une composante du développement durable (à l'instar du premier principe de la Déclaration de Rio en 1992), le concept de santé environnementale procède toutefois d'un développement historique qui lui est propre. Les difficultés de plusieurs institutions internationales à intégrer les enjeux de santé environnementale à leurs programmes sont d'ailleurs en partie liées à une prise en compte réductrice de celle-ci. Ainsi, une approche critique de la construction du concept de santé environnementale nous permettra, d'une part, de mettre en exergue ses

spécificités vis-à-vis du développement durable, soit une forme d'interdisciplinarité et un cadre institutionnel particuliers ainsi qu'une approche davantage anthropocentrique. D'autre part, cette autonomisation du concept de santé environnementale nous permettra de décrire les conditions d'une intégration renforcée de ses composantes, tant en termes de types d'environnement que de déterminants de la santé pris en compte.

1. Santé et développement durable : une intégration artificielle ?

- 7 Cette partie est consacrée à la genèse des concepts de santé environnementale et de développement durable. Elle vise notamment à mettre en exergue leur difficile articulation durant la seconde moitié du XX^{ème} siècle. La première section traite donc des évolutions qu'a connues le concept de santé, tandis que la seconde insiste sur les limites du rapprochement conceptuel entre santé environnementale et développement durable.

1.1. La santé selon l'OMS : un concept à géométrie variable

- 8 Dès 1946, soit deux ans avant la création formelle de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), la Conférence internationale de la Santé adopte un texte d'une importance fondamentale au regard de la définition qu'il donne de la santé :
- 9 « *La santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité.* » (OMS, 1946)
- 10 Cette définition ouvre la voie à une prise en compte élargie des facteurs influençant la santé, proposant une vision systémique englobant les facteurs non-biomédicaux. En fait, cette importance accordée à la notion de bien-être traduit le passage d'une approche biomédicale reposant sur le diagnostic par les médecins et autres spécialistes de la santé de maladies ("disease") auxquelles correspondent des traitements spécifiques (la maladie est interprétée selon une logique objective/mesurable), à une approche faisant de la maladie ("illness") un concept largement dépendant de la perception des individus quant à leur situation personnelle en termes de problèmes de santé (logique subjective/vécue), la maladie devenant dès lors un concept potentiellement très vaste (Wikman, Marklund and Alexanderson, 2005).
- 11 Au cours de la seconde moitié du XX^{ème} siècle, l'OMS a développé un concept de santé systémique, reposant sur une interdisciplinarité forte et visant une large intersectorialité des politiques de santé publique. Ainsi, la volonté d'élargir le sens donné aux notions de santé et de maladie est confirmée en 1978 lors de la conférence d'Alma-Ata. À cette occasion, le caractère nécessairement intersectoriel des politiques de santé est mis en avant, ces dernières devant inclure tous les acteurs susceptibles d'influencer l'état de santé d'une population et non uniquement les spécialistes du domaine médical. La déclaration qui est adoptée va même au-delà en insistant sur le droit des individus à participer à l'élaboration et à la mise en œuvre des politiques de santé (OMS, 1978), une évocation du caractère transdisciplinaire de la santé dans la mesure où celle-ci vise notamment l'intégration contextuelle des savoirs locaux (Klein, 2004).
- 12 Cependant, la mise en œuvre de ce concept novateur – dans la mesure où il dépasse les visions traditionnellement biomédicales de la santé, héritées notamment de l'hygiénisme apparu au XIX^{ème} siècle³ – s'est heurtée à certaines résistances, notamment de la part des États occidentaux durant les années 1980 et 1990 qui verront dans la participation citoyenne aux programmes de santé un moyen de faire reposer sur les individus une partie des coûts de la santé jusque-là supportés par l'État (Vos et al., 2009). Par la suite, cette tension entre conceptions biomédicale et systémique influencera la formulation du concept de santé environnementale et ses liens avec celui de développement durable.

1.2. La santé environnementale : une dimension du développement durable ?

- 13 Cependant, les travaux de l'OMS concernant avant tout l'accès aux soins primaires, c'est-à-dire qu'une part considérable des problématiques de santé existantes, notamment dans les pays développés, n'est qu'effleurée par ceux-ci. Dans ces conditions, l'émergence du

concept de santé environnementale n'apparaît guère que comme la tentative de compléter après coup le contenu du développement durable, ce dernier semblant offrir un cadre conceptuel à même d'englober l'ensemble des défis, qu'ils soient sanitaires ou non, auxquels les pays développés et en voie de développement font face. D'ailleurs, la première mention du terme « développement durable », par l'Union internationale pour la conservation de la nature dans sa stratégie consacrée à la protection des ressources biologiques de la planète, se fait en dehors de toute référence à la santé (IUCN, 1980).

14 D'un point de vue chronologique, les premiers jalons d'une définition internationale de la santé environnementale précèdent leurs équivalents relatifs au concept de développement durable, puisqu'il faut attendre 1972 et la Conférence de Stockholm pour les voir une première fois mentionnés. La déclaration qui y est adoptée par les Nations-Unies sur le thème de l'environnement humain décrit ce dernier selon des perspectives relevant tant de la santé environnementale – importance des environnements naturel et construit⁴ – que du développement durable – selon les principes qui tendront à le caractériser par la suite, quand bien même ces derniers recouvrent des interprétations divergentes (Zaccari, 2002), notamment les principes de solidarité générationnelle et intergénérationnelle ou le principe d'un mode de gouvernance incluant l'ensemble des acteurs concernés (ONU, 1972). Toutefois, les formulations ultérieures des organisations internationales marquent un fléchissement dont les points d'orgue seront le Rapport Brundtland et la Conférence de Rio de 1992.

15 En 1987, les Nations-Unies utilisent pour la première fois le terme de « développement durable » dans un rapport officiel, le Rapport Brundtland. Ce dernier reste célèbre pour la définition qu'il donne du développement durable :

16 « *Le développement durable est un mode de développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion :*

17 - *le concept de "besoins", et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité*

18 - *l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir.* » (Commission mondiale sur l'environnement et le développement, 1987)

19 Cette définition reprend des éléments apparus précédemment – en 1972 à Stockholm ou dans la stratégie de l'IUCN par exemple – et leur confère une actualité nouvelle ainsi qu'une légitimité accrue, se traduisant par une popularité jamais démentie depuis, cette définition s'étant imposée dans le monde entier (Mebratu, 1998 : 502). En outre, elle met explicitement en lien les enjeux de développement au sein des pays en voie de développement (PVD) avec les impacts du fonctionnement des sociétés industrialisées sur leur environnement (naturel), laissant présager du grand écart conceptuel à venir autour de la santé environnementale.

Encadré 1. Définition et usage : exemple au sein d'une administration publique

La Suisse a adopté en 1998 un Plan d'Action Environnement Santé (PAES) qu'elle a mis en œuvre entre 2001 et 2007. Ce plan, principalement conçu par les offices fédéraux de la santé publique et de l'environnement, s'inspire presque exclusivement des définitions internationales de la santé environnementale, à l'instar de celles issues de la Conférence de Rio (1992) ou de la 2^{ème} Conférence européenne sur l'environnement et la santé (1994). Surtout, le PAES est présenté comme « un plan d'action sectoriel, se [référant] au chapitre 6 de l'Agenda 21 [...] comme [un] complément à la stratégie prévue pour un développement durable » (OFSP and OFEFP, 1997). Cette approche illustre évidemment l'idée selon laquelle la santé environnementale serait un sous concept du développement durable et s'explique notamment par le fait que les travaux des institutions internationales représentent, pour une administration nationale en situation de faible capacité d'expertise telle que la Section santé & environnement de l'Office fédéral de la santé publique, une source importante de légitimation et de mise en conformité (Finnemore and Sikkink, 1998).

20 En 1992, l'ONU organise la Conférence des Nations-Unies sur l'environnement et le développement à Rio de Janeiro. De cette réunion sont issus plusieurs documents fondamentaux relativement aux concepts de développement durable et de santé environnementale. Parmi ceux-ci, la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement réitère l'importance d'un certain nombre de principes élaborés au cours des

années 1970 et 1980. Ainsi, le premier principe de la Déclaration cite implicitement la santé environnementale :

- 21 « *Les êtres humains sont au centre des préoccupations relatives au développement durable. Ils ont droit à une vie saine et productive en harmonie avec la nature.* » (ONU, 1992b)
- 22 À nouveau, le développement durable y est cité comme allant de pair avec, entre autres, les principes de solidarité générationnelle et intergénérationnelle, de participation citoyenne ou encore de précaution, la santé environnementale étant quant à elle fortement associée à l'environnement naturel.
- 23 Pour sa part, le programme Action 21 (« Agenda 21 » en anglais) détaille une série d'objectifs et d'actions à mener dans chacune des thématiques identifiées comme se rapportant aux enjeux de développement durable. Le chapitre 6 décrit ainsi les aspects à prendre en compte dans le cadre de la protection et de la promotion de la santé (cf. encadré 1), selon une approche se concentrant largement sur les facteurs naturels ayant une incidence en termes médicaux dans les PVD (ONU, 1992a). La santé environnementale est ici avant tout considérée comme une branche de la médecine dédiée aux maladies ("diseases") causées par l'environnement naturel (cf. encadré 2). Cette médecine environnementale ne représente pas tant un concept novateur doté de principes et pratiques originaux que la relabellisation des activités traditionnelles de soins primaires des institutions internationales, au premier rang desquelles se situe l'OMS (cf. encadré 3).

Encadré 2. Définition et usage : exemple au sein du pouvoir politique

En France, le premier Plan national santé environnement, adopté en 2004 par le gouvernement, s'inscrit assez clairement dans une logique de santé publique focalisée sur les pathologies provoquées par des facteurs de l'environnement naturel. En effet, la santé environnementale tend à y être décrite comme une « hygiène de l'environnement », la plupart des enjeux prioritaires du plan étant à cet égard révélateurs : prévention des décès liés à la pollution atmosphérique urbaine, des cancers et des risques neurotoxiques liés aux expositions environnementales, des maladies allergiques respiratoires, protection des ressources en eau, etc. (Ministère de la Santé et de la Protection sociale et al., 2004).

- 24 Concernant le suivi des problématiques ainsi identifiées, il est intéressant de noter que l'ONU a rédigé un recueil 130 indicateurs couvrant les divers chapitres d'Action 21 (UN Commission on Sustainable Development, 1996). Or, il apparaît que, parmi les indicateurs retenus pour mesurer la santé, soit douze au total, seuls deux se rapportent à la question des formes de pollution environnementale⁵, en l'occurrence, ceux consacrés à la qualité de l'eau potable et à la présence de substances chimiques dans l'alimentation. Cette constatation illustre la faible opérationnalisation des enjeux de santé environnementale, compte tenu de la description qui en est faite dans les documents cadres des Nations-Unies, elle-même loin d'être exhaustive.
- 25 En 1997, l'OMS entérine une nouvelle approche de la santé environnementale, considérée désormais comme une « composante essentielle du développement durable » (OMS, 1997 : 197). Cette approche, insiste sur le lien entre les enjeux du développement durable (gestion des ressources naturelles, production de déchets, etc.) et leurs effets sur la santé humaine, particulièrement dans les pays pauvres, ainsi que sur le rôle essentiel du secteur de la santé. Elle s'appuie en outre sur le modèle DPSEEA ("Driving force – Pressure – State – Exposure – Effect – Action") (Briggs, Corvalán and Nurminen, 1996)⁶. À la suite de ce rapport, l'OMS développe un set d'indicateurs de la santé environnementale relativement exhaustif, comparativement aux travaux réalisés jusqu'alors. Malgré les 47 indicateurs ainsi répartis en 12 thèmes, les auteurs du rapport reconnaissent certaines lacunes inhérentes à ce type d'exercice :
- 26 "There is no single set of environmental health issues, therefore; rather each issue is an artefact of the person who defines it. Nor do issues really exist in isolation; instead they connect, overlap and intersect." (OMS, 1999 : 5)
- 27 Cette difficulté à traiter le caractère intersectoriel de la santé environnementale est encore plus frappante lorsqu'il s'agit d'intégrer celle-ci dans les sets d'indicateurs du développement durable. En effet, dans les documents techniques de la Commission du développement durable des Nations Unies, la santé devient une sous-catégorie de la dimension sociale du

développement durable (Division for Sustainable Development, 2001), réduisant d'autant son caractère multidimensionnel et intersectoriel.

Encadré 3. Définition et usage : exemple au sein d'une institution internationale

L'OMS (2009) propose une mesure des problèmes de santé environnementale affectant la population d'un pays, la « charge de morbidité environnementale » ("environmental burden of disease"). Cette charge est calculée en Années de Vie Corrigées du facteur d'Invalidité (AVCI), soit la combinaison des années de vie perdues en raison d'un décès prématuré et des années vécues en mauvaise santé ou avec une invalidité. Le nombre d'AVCI imputable aux maladies environnementales s'échelonne alors entre 13 AVCI/1 000 hab. en Islande et 289 AVCI/1 000 hab. au Niger. Cette mesure relativement approximative⁷ s'inscrit largement dans une approche médicale de lutte contre les maladies causées par des facteurs issus de l'environnement naturel.

- 28 Ainsi que les documents mentionnés le démontrent, c'est donc à partir de la fin des années 1980 que la santé environnementale commence à être davantage considérée comme une composante du développement durable, à l'instar du chapitre 6 d'Action 21, que comme un concept « indépendant ». Cependant, cette intégration ne va pas sans poser plusieurs problèmes. En effet, la complexité du concept de santé environnementale⁸ étant largement irréductible à celle de développement durable, les tentatives de rapprochement entre ces deux concepts tendent à faire du premier une collection d'objectifs plus ou moins articulés les uns aux autres et basés sur les principes du second, une coquille vide en somme. D'ailleurs, historiquement, le premier texte employant le terme de « développement durable » (IUCN, 1980) le fait en dehors de considérations directes pour la santé humaine, soulignant le caractère indépendant des deux concepts.

2. La santé environnementale : un nouveau paradigme

- 29 L'un des précurseurs les plus éminents des questions de santé environnementales fut René Dubos qui, dès la fin des années 1950, proposa un cadre de réflexion novateur sur les interactions entre l'homme et son environnement, insistant notamment sur la difficulté à prendre en compte les pathologies d'origine environnementale :
- 30 *"Yet it is certain that many environmental factors exert a deleterious influence on important aspects of human life. As we shall now see, the reason this danger is largely overlooked is that the damage caused to human life by environmental insults is usually so delayed and indirect that it escapes recognition through the usual analysis of cause-effect relationship."* (Dubos, 1966 : 24)
- 31 Par la suite, et de façon presque concomitante avec les travaux de l'OMS et de l'ONU, se développe donc, principalement au sein du Bureau régional européen de l'OMS, une approche sensiblement différente de la santé environnementale, davantage complexe et axée sur les pays développés (européens). Ces préoccupations liées à la santé environnementale sont progressivement intégrées, d'abord en 1984 avec certains des objectifs inclus dans la stratégie « Santé pour tous »⁹ (OMS Bureau régional de l'Europe, 1991), puis en 1986 avec la Charte d'Ottawa mentionnant explicitement l'importance de l'environnement et appelant des ses vœux une approche « socio-écologique » de la santé (OMS, 1986). Le premier texte consacré uniquement aux interactions entre santé humaine et environnement¹⁰ – la Charte européenne de l'environnement et de la santé (OMS Bureau régional de l'Europe, 1989) – est adopté en 1989, lors de la 1^{ère} Conférence ministérielle sur l'environnement et la santé. Pour autant, celle-ci établit un parallèle très clair avec le développement durable. D'ailleurs, son préambule rappelle que :
- 32 *« [Les ministres de l'environnement et de la santé des États membres de la Région européenne de l'OMS sont] conscients de ce que le maintien et l'amélioration de la santé et du bien-être exigent un développement systématique et durable. »*
- 33 Ces textes débouchent en 1990 sur une définition référence de la santé environnementale :
- 34 *"Environmental health comprises those aspects of human health and disease that are determined by factors in the environment. It also refers to the theory and practice of assessing and controlling factors in the environment that can potentially affect health. Environmental health, as used by the WHO Regional Office for Europe, includes both the direct pathological effects of chemical, radiation and some biological agents, and the effects (often indirect) on*

health and wellbeing of the broad physical, psychological, social and aesthetic environment, which includes housing, urban development, land use and transport." (OMS Bureau régional de l'Europe, 1990 : 18)

Encadré 4. Définition et usage : exemple au sein de la communauté scientifique

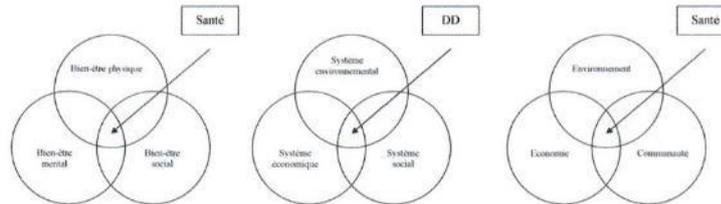
La définition mentionnée ci-dessus a servi de référence au projet de recherche intitulé SPHERE ("Strengthening Public Health Research in Europe") et à son volet visant à établir un état des lieux de la recherche européenne en santé environnementale (Tarkowski, 2007). Les résultats obtenus ont notamment permis de mettre en évidence quels étaient les principaux sujets couverts par la recherche entre 1995 et 2005, à savoir les liens entre santé et environnement professionnel (36,9 % des articles publiés), la question des expositions aux facteurs environnementaux (20,8 %) ou encore les maladies ("illnesses") environnementales (15 %). Cette étude a également permis de faire un certain nombre de recommandations insistant sur la nécessité pour « les politiques de santé publique d'être davantage basées sur les concepts de multi-causalité et de complexité ».

- 35 Ici sont explicitement mentionnés les effets des facteurs environnementaux compris dans un sens large, systémique, à la fois en termes de maladies diagnostiquées ("disease") et de mal-être ressenti ("illness") (cf. encadré 4), synonyme de fait d'un concept non plus subordonné au développement durable selon une interprétation biomédicale ignorant les déterminants sociaux de la santé (OMS Bureau régional de l'Europe, 1998) mais possédant une autonomie propre et reposant sur une interdisciplinarité et une intersectorialité fortes. Ce rapprochement entre "disease" et "illness" rend d'ailleurs illusoire la distinction des notions de santé et de bien-être, tant elles semblent consubstantielles, soit parce que la santé inclut le bien-être (définition de l'OMS), soit parce que le bien-être implique la santé, à l'instar de la représentation pyramidale de la santé proposée par Laughlin et Black (1995) dans laquelle il apparaît que le bien-être repose sur la réalisation de toutes les composantes intermédiaires de la santé (schéma 1).

Schéma 1. Laughlin & Black, 1995



- 36 Cette distinction fondamentale entre les deux appropriations du concept de santé environnementale est d'autant plus visible dans certaines de ses représentations schématiques. En effet, celles-ci permettent de traduire avec clarté le contenu des définitions sur lesquelles elles se basent. Ainsi, en s'appuyant sur les schémas les plus représentatifs des différentes interprétations de la santé environnementale, la mise en exergue de leurs diverses composantes devient plus aisée, parce que celles-ci se trouvent rapprochées de façon synthétique, alors qu'elles peuvent être décrites de façon diffuse dans le corps d'un texte.

Schéma 2 : OMS, 1946¹¹ ; Commission mondiale sur l'environnement et le développement, 1987 ; OMS Hancock, 1996

- 37 En l'occurrence, il est intéressant de remarquer les similitudes apparues au fil du temps entre représentations de la santé (OMS, 1946), du développement durable (Commission mondiale sur l'environnement et le développement, 1987) et de la santé environnementale (Hancock, 1996), traduisant certaines influences réciproques (schéma 2), puisque Hancock – s'inspirant de la représentation tridimensionnelle du développement durable – place la santé à l'intersection des dimensions économique, environnementale et sociale ("community"). Les trois schémas possèdent ainsi une structure commune rendant la présence de trois types de facteurs/dimensions nécessaire à la réalisation d'un concept central.

3. La santé environnementale : un concept en devenir

- 38 L'histoire des concepts de santé environnementale et de développement durable nous permet de faire un certain nombre de constatations relatives, dans un premier temps, aux liens entre les deux concepts, puis, dans un second temps, à la santé environnementale en tant que telle.

3.1. Autonomisation du concept de santé environnementale

- 39 Le concept de santé environnementale est à bien des égards intimement lié à celui de développement durable. Cependant, le travail de clarification du sens donné à ces deux concepts implique de procéder à une autonomisation de la santé environnementale, en mettant en exergue certaines caractéristiques lui étant propres, à savoir une forme particulière d'interdisciplinarité, un cadre institutionnel davantage spécialisé et une approche anthropocentrique marquée.

3.1.1. Interdisciplinarité

- 40 La question de l'interdisciplinarité est essentielle en ce qu'elle permet de dépasser, d'un côté, une interprétation biomédicale courante de la santé environnementale tendant à n'en faire qu'une « médecine environnementale » – c'est-à-dire une science se contentant d'étudier les atteintes provoquées par les agents physiques, chimiques et biologiques sur la santé humaine, en s'appuyant notamment sur des instruments d'évaluation du risque et d'épidémiologie (Ledrans, 2006) – et, de l'autre, une approche du développement durable principalement axée sur la protection de la nature.

- 41 Cependant, chacun de ces deux concepts reflète en fait une forme particulière d'interdisciplinarité. Ainsi, il existe une différence fondamentale entre la santé environnementale qui induit une « interdisciplinarité instrumentale » (Repko, 2008 : 17), c'est-à-dire se concentrant notamment « sur les emprunts méthodologiques et la résolution de problèmes pratiques » et le développement durable qui s'appuie sur une « interdisciplinarité conceptuelle », insistant sur « l'intégration du savoir et un questionnement en-dehors d'une base disciplinaire ». En fait, le développement durable opère comme un concept synthétique, chapeautant l'articulation des disciplines concernées entre elles. Cette distinction permet selon nous d'expliquer les diverses tentatives, bien qu'infructueuses, d'intégration du concept de santé environnementale dans celui de développement durable. Elle permet en outre de mieux saisir la dichotomie existant entre NEHAP et stratégies nationales de développement durable, les premiers procédant selon une approche davantage pragmatique que les secondes.

3.1.2. Cadre institutionnel

- 42 La complexité du concept de santé environnementale se traduit par un décalage important entre sa formulation au sein des institutions « spécialisées » (OMS Europe par exemple) et

celles « non spécialisées » (ONU notamment). En effet, alors que les premières tendent à en faire un concept profondément interdisciplinaire et intersectoriel, les secondes se contentent d'une approche davantage disciplinaire, ce qui s'explique en grande partie par la volonté d'y replacer la santé environnementale dans le contexte du développement durable (intégration à la dimension sociale) et par la nécessité d'élaborer un concept valable tant pour les pays riches que pour ceux en voie de développement, d'où une tension entre la santé en tant que « besoin de sécurité » et la santé environnementale en tant que « besoin d'accomplissement personnel » (Maslow, 1943).

3.1.3. Anthropocentrisme

- 43 Cette volonté, somme toute récente, d'inscrire la santé environnementale dans le cadre du développement durable nous conduit à interroger la nature véritable de ces concepts. Compte tenu de leurs similitudes acquises au fil du temps – la recherche d'une approche interdisciplinaire, intersectorielle, systémique, *etc.* – se pourrait-il que les deux concepts ne se distinguent véritablement qu'en fonction de l'importance qu'ils accordent à l'être humain, la santé environnementale s'y consacrant exclusivement tandis que le développement durable la relativise d'après la place qu'il occupe en relation avec l'écosystème terrestre et ses composantes ? En fait, la santé environnementale pourrait être qualifiée de variante la plus anthropocentrique du développement durable, dont l'homme serait la principale (seule) finalité, en dépit des velléités de certains chercheurs essayant par exemple d'intégrer santé humaine et santé animale au sein du concept de "one health" (Zinsstag et al., 2011).

Encadré 5. Définition et usage : exemple au sein d'une association citoyenne

Le Réseau Environnement Santé (RES) regroupe des associations actives dans les domaines de la santé et de la protection de la nature, des scientifiques ainsi que des professionnels de santé. Son objectif est d'œuvrer à la reconnaissance par les politiques publiques des enjeux de santé environnementale. Pour ce faire, le RES adopte une définition étendue de l'environnement qui considère « que l'environnement au sens global du terme est en cause. Alimentation, mode de vie et pollutions s'influencent réciproquement. Il faut donc considérer ces différents environnements dans leur ensemble et dans leur interrelation », ce qui implique que « la crise sanitaire impacte l'ensemble de l'économie et du champ social » (Bousson, 2012). Nous retrouvons ici les caractéristiques du concept de santé environnementale décrit selon une approche systémique (prise en compte de plusieurs niveaux ou types d'environnement) et intégrée (prise en compte non seulement des conséquences « environnementales » mais également sociales et économiques des problèmes de santé environnementale).

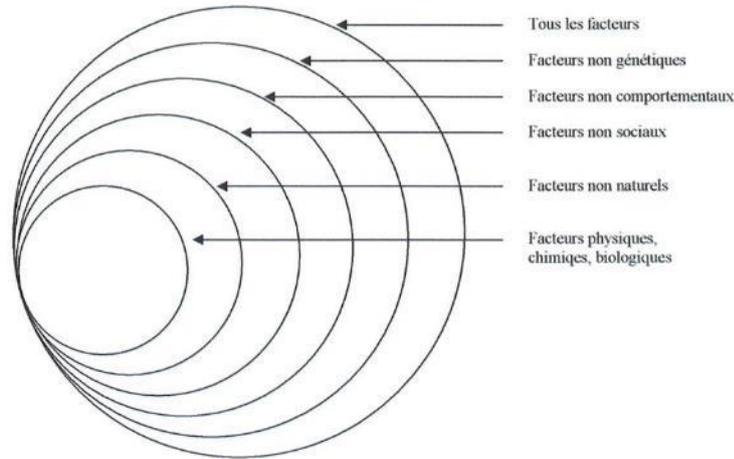
3.2. Intégration du concept de santé environnementale

- 44 Une fois la distinction entre santé environnementale et développement durable davantage établie, il convient d'intégrer conceptuellement certaines caractéristiques de la santé environnementale jusqu'à présent cloisonnées.

3.2.1. Environnement

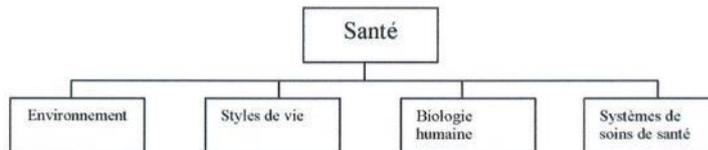
- 45 Si la santé environnementale vise à véritablement prendre en compte l'idée de bien-être, elle doit intégrer, dans une optique systémique, le plus grand nombre possible de déterminants de la santé (cf. encadré 5). Ce qui implique évidemment de dépasser certaines tentatives infructueuses ayant fortement circonscrit le nombre des facteurs ou des types d'environnement influant sur la santé. D'ailleurs, cette visée systémique possède indéniablement une qualité heuristique en ce qu'elle laisse ouverte la porte ouverte à l'étude de nouvelles formes d'interactions entre facteurs/environnements influençant la santé humaine. En outre, plusieurs auteurs reconnaissent que le choix des facteurs considérés comme environnementaux est en partie basé sur des critères non médicaux, à l'instar de Smith et al. qui expliquent pourquoi les facteurs liés aux styles de vie ne sont pas qualifiés de facteurs environnementaux :
- 46 "In particular, diet, including alcohol, and smoking are extremely significant risk factors for a range of important diseases and thus for total health status in many parts of the world. Yet, their inclusion as environmental risk factors would tend to overwhelm the other, more conventionally understood environmental factors." (Smith, Corvalan and Kjellström, 1999 : 573)

Schéma 3. Smith et al., 1999



47 La part d'arbitraire qui préside au choix des facteurs environnementaux le conduit à distinguer les définitions plus ou moins inclusives de ces derniers, couvrant un large spectre allant de celles se concentrant sur l'environnement naturel à celles incluant tous les facteurs, y compris génétiques (schéma 3). La distinction souvent faite entre facteurs environnementaux et non environnementaux trouve également son origine dans la prégnance, au sein des cultures occidentales, de conceptions anthropocentriques – issues par exemple du christianisme ou de la Renaissance – faisant de l'Homme un être extérieur à la nature, parfois voué à la dominer (Bourdeau, 2004). Ainsi nous considérons la santé de l'être humain comme un état résultant de l'interrelation de l'ensemble de ses environnements, notamment biologique, chimique, physique ou socio-économique (Lawrence, 2004 : 490).

Schéma 4. Lalonde, 1974

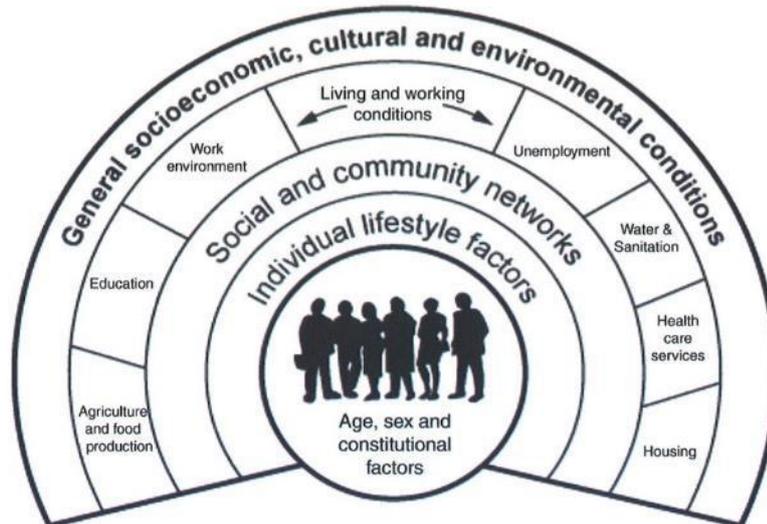


3.2.2. Déterminants de la santé

48 La distinction traditionnelle des types de facteurs influençant la santé (Lalonde, 1974) – soit les facteurs environnementaux, les styles de vie, les facteurs biologiques humains (génétiques) et les systèmes de soin de santé (schéma 4)¹² – tend à occulter les interactions qui existent entre eux en adoptant une lecture sectorielle et additive (multidisciplinaire) plutôt qu'interdisciplinaire. En effet, l'épigénétique, qui étudie l'influence de l'environnement sur l'expression des gènes, a par exemple démontré un lien de cause à effet entre l'alimentation de futures mères durant des épisodes de famine et l'apparition de « marqueurs épigénétiques » chez leurs enfants, désactivant l'expression de certains gènes et provoquant plusieurs types de problèmes de santé, par exemple des propensions à l'obésité ou à la schizophrénie supérieures à la normale (Ahmed, 2010). De la même manière, il est évident que les comportements des individus sont influencés par leur environnement, la présence d'un parc à proximité de son lieu d'habitation pouvant par exemple encourager une personne à pratiquer une activité physique

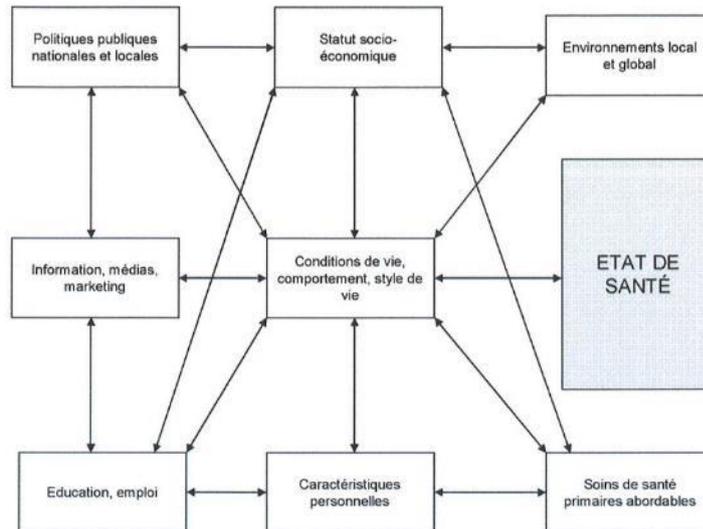
régulière (Perdue, Stone and Gostin, 2003). Finalement, l'influence des systèmes de soins de santé, et notamment leur accessibilité, ne peut être étudiée sans une mise en relation avec leur environnement socioéconomique et politique (Doorslaer, Masseria and Koolman, 2006).

Schéma 5. Dahlgren & Whitehead, 1991



- 49 Certains auteurs proposent une complexification de la représentation des déterminants de la santé. Dahlgren et Whitehead (1991) distinguent ainsi cinq classes de déterminants imbriqués les uns dans les autres selon une logique spatiale, allant du centre (micro / individu) aux extrémités (macro / environnement général) (schéma 5). Cette conception qui sera affinée par la suite (Barton, Mitcham and Tsourou, 2003 : 150) vise notamment à décrire l'influence des déterminants d'ordre supérieur sur ceux d'ordre inférieur, par exemple, l'impact de l'environnement construit sur la propension des individus à pratiquer une activité physique. Or, il nous semble que les liens ainsi établis tendent à négliger une approche véritablement systémique, puisque d'éventuels effets de rétroaction sont par exemple écartés. À cet égard, mentionnons la représentation schématique proposée par Lawrence (Lawrence, 2004 : 490). Celle-ci nous semble davantage refléter la nature systémique des enjeux soulevés par la santé environnementale puisqu'elle évite de hiérarchiser – si ce n'est en importance, du moins spatialement – les déterminants de la santé (schéma 6).

Schéma 6. Lawrence, 2004



- 50 Compte tenu des remarques émises jusqu'à présent, la santé environnementale se caractérise donc par au moins trois principes essentiels. Premièrement, elle se concentre sur la notion de bien-être humain, ce dernier facilitant, tant du point de vue conceptuel que sémantique, une intégration large des déterminants de la santé. Deuxièmement, la santé environnementale repose sur une approche systémique, interdisciplinaire et intersectorielle. En effet, la complexité des interactions entre déterminants de la santé esquissée par exemple par Dahlgren & Whitehead (1991) implique de faire appel à des disciplines très variées, issues tant du domaine des sciences naturelles que de celui des sciences sociales. En outre, la nature même d'une politique publique de santé environnementale, selon cette approche systémique et interdisciplinaire, requiert un degré élevé d'intersectorialité dans la mesure où l'expertise scientifique nécessaire est généralement dispersée parmi les diverses unités administratives d'un État. Troisièmement, la santé environnementale intègre un nombre variable de déterminants de la santé, fonction du niveau d'inclusion conféré au concept d'environnement.

Conclusion

- 51 Les parcours des concepts de développement durable et de santé environnementale sont donc très divers à plusieurs égards. Sur le plan historique, alors que le développement durable a suivi une complexification croissante à partir de ses prémisses au XVIII^e siècle, la santé environnementale a subi la concurrence intense de la médecine expérimentale, qui, après l'approche intégrée de la santé environnementale défendue par Hippocrate dans l'Antiquité, a concouru, principalement au cours du XIX^e siècle, au développement d'une approche sectorielle qui n'a que récemment été remise en cause par les théories contemporaines défendant une logique systémique (intégrant notamment des facteurs socioéconomiques) du traitement des problèmes de santé publique.
- 52 D'un point de vue éthique, le développement durable a progressivement été récupéré par la sphère politique en tant qu'ensemble de propositions programmatiques dotées d'une forte composante idéologique, rendant toute forme de consensus plus problématique (Hopwood, Mellor and O'Brien, 2005). À l'inverse, la santé environnementale n'a pas nourri, telle quelle, le débat politique. Sa nature apparente, davantage scientifique, circonscrite et consensuelle se prêtant moins à ce genre d'exercice. En revanche, il semble tout à fait pertinent de

considérer le développement durable et la santé environnementale en tant que « concepts contestables, disposant de deux niveaux de signification, l'un unitaire mais vague, le second soumis à contestation en raison d'interprétations pratiques divergentes » (Jacobs, 1998). En effet, la santé environnementale n'est pas exempte de conceptualisations très diverses, voire antagonistes, la question de la définition des facteurs environnementaux le démontrant bien. La représentation développée ici plaide évidemment pour un dépassement de conceptions étriquées, faisant principalement de la santé environnementale une chasse gardée des évaluations quantitatives des risques physiques, chimiques ou biologiques.

53 En conséquence, si les concepts de santé environnementale et de développement durable sont très proches à bien des égards, notamment quant aux principes qui les sous-tendent, ils diffèrent cependant nettement dans l'usage qu'ils supposent en raison d'approches interdisciplinaires antagonistes. Ainsi, la santé environnementale ne saurait être réduite à une composante du développement durable. Sa capacité à inclure un éventail extrêmement large de facteurs environnementaux en lien avec la notion de bien-être humain offre notamment un potentiel considérable en termes de politiques publiques de santé, comprise dans une perspective systémique et intersectorielle vaste.

Bibliographie

- Ahmed F., 2010, "Tales of adversity", *Nature*, n°468, December, p. 23-30.
- Barton H., Mitcham C., et al., 2003, "Healthy urban planning" in Tsouros A. D. and Farrington J. L., *WHO Healthy Cities in Europe: a compilation of papers on progress and achievements*, Copenhagen, WHO/Europe.
- Bourdeau P., 2004, "The man-nature relationship and environmental ethics", *Journal of Environmental Radioactivity*, n° 72, p. 9-15.
- Bourdelais P., 2001, *Les hygiénistes. Enjeux, modèles et pratiques*, Paris, Belin.
- Bousson F., 2012, *Notre environnement c'est notre santé*, Congé-Sur-Orne, Le passager clandestin.
- Briggs D., Corvalán C., et al., 1996, *Linkage methods for environment and health analysis: General guidelines*, Genève, Office of Global and Integrated Environmental Health, World Health Organization.
- Carson R. L., 1962, *Silent Spring*, Cambridge, The Riverside Press.
- Commission mondiale sur l'environnement et le développement, 1987, *Notre avenir à tous*, Montréal, Éditions du Fleuve.
- Dab W., 2007, *Santé et environnement*, Paris, Presses Universitaires de France.
- Dahlgren G. and Whitehead M., 1991, *Policies and strategies to promote social equity in health*, Stockholm, Institute for Future Studies.
- Division for Sustainable Development, 2001, *Indicators of Sustainable Development : Framework and Methodologies*, New York, Department of Economic and Social Affairs.
- Doorslaer E. V., Masseria C., et al., 2006, "Inequalities in access to medical care by income in developed countries", *Canadian Medical Association Journal*, n° 174, p. 2.
- Dubos, R., 1966, "Promises and hazards of man's adaptability" in Jarrett H., *Environmental quality in a growing economy*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- Finnemore M. and Sikkink K., 1998, "International Norm Dynamics and Political Change", *International Organization*, n° 52, 4, p. 887-917.
- Hancock T., 1996, "Planning and Creating Healthy and Sustainable Cities" in Price C. and Tsouros A., *Our Cities, Our Future: Policies and Action Plans for Health and Sustainable Development*, Copenhagen, WHO Healthy Cities Project Office.
- Hopwood B., Mellor M., et al., 2005, "Sustainable Development: Mapping Different Approaches", *Sustainable Development*, n° 13, p. 38-52.
- Inglehart R., 1977, *The Silent Revolution*, Princeton, Princeton University Press.
- IUCN, 1980, *World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development*, IUCN, UNEP, WWF, Gland.
- Jacobs M., 1998, "Sustainable Development as a Contested Concept" in *Fairness and futurity*, Oxford, Oxford University Press, p. 21-45.

- Jordan A., 2008, "The governance of sustainable development: taking stock and looking forwards", *Environment and Planning C: Government and Policy*, n° 26, p. 17-33.
- Klein J. T., 2004, "Prospects for transdisciplinarity", *Futures*, n° 36, Vol. 4, p. 515-526.
- Lalonde M., 1974, *A new perspective on the health of Canadians*, Ottawa, Minister of National Health and Welfare.
- Laughlin S. and Black D., 1995, *Poverty and health: tools for change*, Birmingham, Public Health Trust.
- Lawrence R. J., 2004, "Housing and health: from interdisciplinary principles to transdisciplinary research and practice", *Futures*, n° 36, p. 487-502.
- Ledrans M., 2006, « L'épidémiologie en santé environnementale : Un cadre méthodologique aux applications multiples étroitement lié à celui de l'évaluation des risques sanitaires », *Les Annales des Mines Responsabilité et Environnement*, n° 41, p. 57-67.
- Leeuw E. D., 2009, "Evidence for Healthy Cities: reflections on practice, method and theory", *Health Promotion International*, n° 24, Vol. S1, p. 19-36.
- Lemons, J. and Brown, D. A., 1995. *Sustainable development : science, ethics, and public policy*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- Maslow A. H., 1943, "A Theory of Human Motivation", *Psychological Review*, n° 50, p. 370-396.
- Meadowcroft J., 2007, "National Sustainable Development Strategies: Features, Challenges and Reflexivity", *European Environment*, n° 17, Vol. 3, p. 152-163.
- Mebratu D., 1998, "Sustainability and sustainable development : historical and conceptual review", *Environmental Impact Assessment Review*, n° 18, Vol. 6, p. 493-520.
- Ministère de la Santé et de la Protection sociale, Ministère de l'Écologie et du Développement durable, *et al.*, 2004, *Santé Environnement : Plan national 2004-2008*, Paris, Ministère de la Santé et de la Protection sociale.
- OFSP and OFEFP, 1997, *Plan d'action Environnement et Santé*, Berne, OFSP.
- OMS, 1946, *Constitution de l'Organisation mondiale de la Santé*, New York.
- OMS, 1978, *Les soins de santé primaires : rapport de la Conférence internationale sur les soins de santé primaires, Alma-Ata (URSS)*, Organisation mondiale de la Santé.
- OMS, 1986, *Charte d'Ottawa pour la promotion de la santé*, Ottawa.
- OMS, 1997, *Health and Environment in Sustainable Development*, Genève, Organisation mondiale de la Santé.
- OMS, 1999, *Environmental Health Indicators: Framework and Methodologies*, Organisation mondiale de la Santé, Genève.
- OMS Bureau régional de l'Europe, 1989, *Charte européenne de l'environnement et de la santé*, Francfort-sur-le-Main, OMS Bureau régional de l'Europe.
- OMS Bureau régional de l'Europe, 1990, *Environment and Health: The European Charter and Commentary*, Copenhagen, WHO/Europe.
- OMS Bureau régional de l'Europe, 1991, *Les buts de la Santé pour tous : La politique de santé de l'Europe*, Copenhagen, OMS Bureau régional de l'Europe.
- OMS Bureau régional de l'Europe, 1998, *Déterminants sociaux de la santé : les faits*, Copenhagen.
- ONU, 1972, *Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment*, Stockholm.
- ONU, 1992a, *Agenda 21, Rio de Janeiro*, Nations-Unies.
- ONU, 1992b, *Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement*, Rio de Janeiro, Nations-Unies.
- Perdue W. C., Stone L. A., *et al.*, 2003. "The built environment and its relationship to the public's health The Legal Framework", *American Journal of Public Health*, n° 93, Vol. 9.
- Repko A. F., 2008, *Interdisciplinary Research*, Los Angeles, Sage.
- Smith, K. R., Corvalan, C. F., *et al.*, 1999, "How much global ill health is attributable to environmental factors?", *Epidemiology*, n° 10, Vol. 5, p. 573-584.
- Tarkowski, S. M., 2007. "Environmental health research in Europe – bibliometric analysis", *European Journal of Public Health*, n° 17.
- UN Commission on Sustainable Development, 1996, *Indicators of Sustainable Development Framework and Methodologies*, New York, UN.

Vos P. D., Malais, G., et al., 2009, "Participation and empowerment in Primary Health Care: from Alma Ata to the era of globalization", *Social Medicine*, n° 4, Vol. 2, p. 121-127.

Wikman A., Marklund S., et al., 2005 "Illness, disease, and sickness absence: an empirical test of differences between concepts of ill health", *Journal of Epidemiol Community Health*, n° 59, p. 450-454.

Zaccaï E., 2002, *Le développement durable. Dynamique et constitution d'un projet*, Bruxelles, P.I.E.-Peter Lang.

Zinsstag J., Schelling E., et al., 2011, "From 'one medicine' to 'one health' and systemic approaches to health and well-being", *Preventive Veterinary Medicine*, n° 101, p. 148-156.

Notes

1 Là où le français ne connaît qu'un terme - « maladie » - l'anglais fait la distinction entre "disease", "illness" et "sickness".

2 Voir notamment à ce sujet: Dab, W., 2007. *Santé et environnement*, Paris, Presses Universitaires de France. (pour un survol historique); Lemons J. and Brown D. A., 1995, *Sustainable development: science, ethics, and public policy*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers. (sur les liens entre développement durable et certains courants philosophiques).

3 Voir par exemple, au sujet de l'hygiénisme: Bourdelais P., 2001, *Les hygiénistes. Enjeux, modèles et pratiques*, Paris, Belin.

4 "Both aspects of man's environment, the natural and the man-made, are essential to his well-being [...]" ONU, 1972. *Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment*, Stockholm.

5 Les dix autres indicateurs concernent principalement la mesure de l'état de santé ("health status"), avec par exemple le taux de mortalité infantile, et des dépenses de santé.

6 Le modèle DPSEEA se concentre principalement sur les pollutions de l'environnement naturel (air, eau, sol, etc.).

7 Les limites de la charge de morbidité environnementale sont importantes, notamment la « difficile prise en compte de certains facteurs de risque environnementaux ayant de longues périodes de latence ou des effets non spécifiques » Prüss-Ustün, A., Mathers, C., et al., 2003. *Assessing the environmental burden of disease at national and local levels*, Geneva, Organisation Mondiale de la Santé.

8 La question de la complexité de la santé environnementale, qui sera davantage développée dans la suite du texte, repose, d'une part, sur la complexité intrinsèque des concepts de santé et d'environnement, et, d'autre part, sur leur mise en relation.

9 Suivie, en 1998, par l'adoption de la stratégie Santé 21.

10 En 1994, la deuxième Conférence ministérielle sur l'environnement et la santé donne naissance au « Plan d'action en faveur de l'environnement et de la santé dans la région européenne », suivi par des plans nationaux (NEHAP pour *National Environmental Health Action Plan*).

11 Il s'agit de notre interprétation schématique de la définition de l'OMS, cette dernière n'en proposant pas.

12 Certains auteurs considèrent cependant le déterminant des soins de santé comme qualitativement très différent des trois autres dans la mesure où il repose davantage sur un concept d'« intervention délibérée ». Leeuw, E. D., 2009, "Evidence for Healthy Cities: reflections on practice, method and theory", *Health Promotion International*, n° 24, S1, p. 19-36.

Pour citer cet article

Référence électronique

Julien Forbat, « De la spécificité du concept de santé environnementale vis-à-vis du développement durable », *Développement durable et territoires* [En ligne], Vol. 5, n°2 | Juin 2014, mis en ligne le 20 juin 2014, consulté le 28 janvier 2016. URL : <http://developpementdurable.revues.org/10241> ; DOI : 10.4000/developpementdurable.10241

À propos de l'auteur

Julien Forbat

Julien Forbat, Assistant, thèse de doctorat en cours consacrée aux politiques publiques de santé environnementale en Europe (sous la codirection des professeurs F. Varone, et R. J. Lawrence, Université de Genève), Institut des Sciences de l'Environnement, Université de Genève, julien.forbat@unige.ch

Droits d'auteur

© Développement durable et territoires

Résumés

Cet article propose une réflexion sur le concept de santé environnementale et sur ses rapports avec celui de développement durable. Alors que les deux concepts ont eu des parcours historiques clairement distincts, nous assistons, depuis la fin des années 1980, à un rapprochement marqué se traduisant la plupart du temps par la tentative d'intégration du concept de santé environnementale dans celui de développement durable. Or, ces deux concepts, s'ils partagent certaines caractéristiques, n'en demeurent pas moins irréductibles l'un à l'autre. De ce fait, en se basant sur les particularités du concept de santé environnementale vis-à-vis de celui de développement durable, cet article vise une reformulation qui permette de lui rendre davantage d'autonomie.

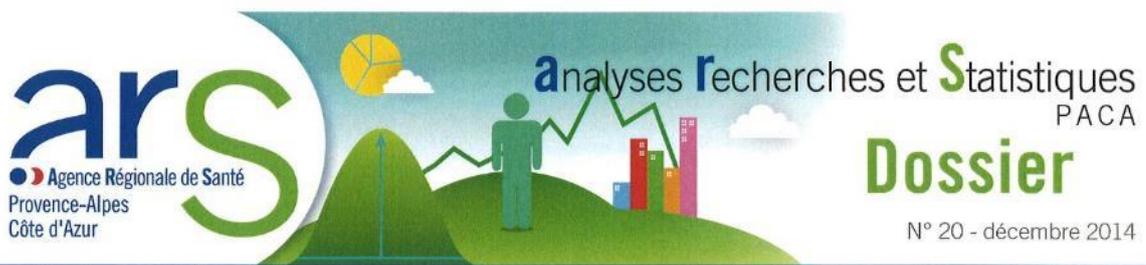
On the specificity of the concept of environmental health vis-à-vis sustainable development

This article proposes a study of the concept of environmental health and of its links with sustainable development. Whereas both concepts have had distinct historical courses, since the end of the 1980's we are witnessing a strong connection resulting mainly in the attempt to integrate the concept of environmental health and that of sustainable development. However, these two concepts, even though they share some common characteristics, still remain basically different. Consequently, this article aims at reformulating the concept of environmental health and its relationship to sustainable development, in order to give it more autonomy.

Entrées d'index

Mots-clés : santé, environnement, développement durable, interdisciplinarité, institutions

Keywords : health, environment, sustainable development, interdisciplinarity, institutions



LES INÉGALITÉS ENVIRONNEMENTALES DE SANTE des territoires en région PACA (IEST – PACA)

« La part attribuable aux facteurs sociaux et environnementaux pèserait pour plus de 80% dans la constitution des inégalités de santé » Discours du 23 septembre 2014 de Marisol Touraine sur la stratégie nationale de santé (SNS).

« La lutte contre les inégalités environnementales de santé est clairement affichée comme une priorité, mais les régions peinent à développer une stratégie de mise en œuvre, faute d'une vision stabilisée du concept d'inégalités, de méthode formalisée et de données disponibles »¹

C'est dans ce contexte que s'inscrivent les travaux qui vous sont présentés ci-après et qui ont vocation à faire progresser les connaissances, les outils et les questionnements sur la meilleure façon de lutter contre les inégalités de santé liées aux facteurs environnementaux.

1 – LES OBJECTIFS DE LA DÉMARCHÉ

Cette étude vise à élaborer des outils de description des inégalités de santé liées à l'environnement, afin d'intégrer ce nouvel axe de réflexion dans le cadre de la planification et de la mise en œuvre des politiques en santé publique, à différentes échelles du territoire, en région Provence-Alpes-Côte d'azur (PACA).

Elle participe de deux cadres de travail aux orientations communes :

- Le second plan national santé environnement (PNSE2 : 2009-2014) et son axe stratégique de lutte contre les inégalités environnementales ; et sa déclinaison régionale : le Plan régional santé environnement (PRSE PACA 2009-2014) ;
- Le projet régional de santé de l'ARS PACA et l'axe stratégique de réduction des inégalités de santé.

Les facteurs environnementaux sont désormais considérés comme un déterminant de santé à part entière et la dimension environnementale est de plus en plus intégrée à l'étude des inégalités de santé en complément des inégalités dites sociales (RAMEL, 2012 ; BRAUBACH, 2013).

A ce titre, l'OMS² observe généralement

- qu'il existe un cumul entre inégalités sociales de santé (ISS) et inégalités environnementales de santé ;
- les niveaux moyens d'exposition sur un territoire n'excluent pas l'observation de fortes inégalités d'exposition au sein de ce territoire.

1.1. LES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX DÉTERMINANTS DE NOTRE SANTÉ

Les quatre déterminants de santé traditionnellement identifiés sont :

1. Les caractéristiques biologiques (âge, sexe, patrimoine génétique, etc.) ;
2. Les comportementaux personnels, eux-mêmes liés au contexte social (alcoolisme, tabagisme, toxicomanie, pratiques alimentaires, etc.) ;
3. L'entourage et les réseaux sociaux dans lesquels l'individu est inséré ;
4. L'environnement et les conditions de vie et de travail, qui incluent notamment l'accès aux ressources, aux services et aux infrastructures.

Figure n°1 : Carte de la santé et de ses déterminants du Ministère de la santé du Québec (2010)



1 - Haut Conseil de la Santé Publique, (septembre 2013). Evaluation du deuxième Plan National Santé Environnement : synthèse et préconisations, p 14, 41 p.
2 - Environmental Health Inequalities in Europe, OMS Europe, 2012

1.2. LES INÉGALITÉS ENVIRONNEMENTALES DE SANTE DES TERRITOIRES (IEST)

Les **inégalités environnementales** ont une très forte dimension territoriale et sociale, et peuvent s'analyser selon deux processus qui peuvent se combiner³ :

- **Inégalités d'exposition** liées à des disparités de répartition géographique de nuisances environnementales, il s'agit dès lors de disparités environnementales. Elles peuvent prendre en compte une dimension sociale et, dans ce cas, on observe le plus souvent un cumul entre les inégalités sociales et environnementales.
- **Inégalités de vulnérabilité** liées à des :
 - Maladies préexistantes (affections chroniques, mal soignées, et comportements défavorables à la santé tels que tabagisme ou mauvaise alimentation) avec donc une forte interférence du contexte social/éducatif ;
 - Période de la vie dite « sensible » : enfance, grossesses, grand âge ;
 - Expositions cumulées : qualité de l'air intérieur, expositions professionnelles, transports... et de longue durée (parfois depuis l'enfance ...) décrivant de véritables trajectoires socio-environnementales.

Elles peuvent se décliner :

- En termes de vulnérabilité, lorsque les effets sanitaires, pour des expositions similaires, sont différents selon le gradient social des populations considérées ;
- En termes d'exposition, lorsque des disparités de répartition géographique de nuisances environnementales sont mises en évidence et rapportées au niveau socio-économique des populations. Dans le cas où les caractéristiques liées aux populations ne sont pas prises en compte, il s'agit plutôt de disparités environnementales.⁴

Les **inégalités sociales de santé** (ISS) font référence à la relation étroite entre la santé et l'appartenance à un groupe social. Elles sont principalement perceptibles à travers les différences de taux de mortalité en fonction de l'appartenance à une catégorie socio-professionnelle, du niveau de revenu et du niveau d'études.

Les **inégalités territoriales de santé**, elles, correspondent schématiquement à trois types de situations :

- Difficultés spécifiques d'accès aux soins pour des raisons géographiques (éloignement) ou liées à la densité locale faible de certains professionnels de santé ;
- Exposition de la population résidant dans un territoire (toutes catégories sociales confondues) à un environnement délétère (pollution de l'air, nuisances sonores...), les effets de cette pollution pouvant être renforcés par une exposition professionnelle aux mêmes polluants, ou par une moindre capacité à s'en prémunir pour des raisons sociales ;
- Accumulation dans un même territoire d'un ensemble de déterminants en cause dans les ISS et qui se renforcent mutuellement : pauvreté monétaire, cadre de vie défavorable (pas d'accès à une aire de loisir ou à des espaces verts, à une offre culturelle, pollution atmosphérique et sonore ...), habitat insalubre, violences, transports insuffisants,... faisant de ces territoires de véritables zones de ségrégation et de relégation sociale.

A ce jour, la vision traditionnelle des inégalités environnementales de santé intègre dans un sous-ensemble les inégalités sociales.

Cette vision de l'environnement par l'entrée sociale n'est pas satisfaisante car elle ne permet pas d'explorer tous les types d'inégalités de santé. En particulier, cette approche ne tient pas compte des situations où les déterminants environnementaux varient de façon indépendante, voire contraire dans certains cas, par rapport aux déterminants sociaux.

L'objectif de cette étude est de proposer deux outils permettant de décrire les disparités des facteurs environnementaux et de dégager, pour les différents territoires de la région PACA, les facteurs environnementaux les plus créateurs d'inégalités, donnant ainsi matière à orienter l'action publique.

Plusieurs études ont montré l'asymétrie qui peut exister entre les niveaux socio-économiques et l'état de l'environnement⁵ même si l'on observe que, de façon générale, les facteurs environnementaux viennent le plus souvent aggraver une situation socialement défavorisée. Ces travaux illustrent la diversité des facteurs environnementaux qui composent notre environnement dont plusieurs sont totalement indépendants du niveau socio-économique : données relatives à l'alimentation en eau potable, données relatives à l'air par exemple.

Face à ce constat, l'enjeu est désormais d'élaborer des outils d'observation des inégalités de santé qui intègrent les données relatives à la santé environnementale comme déterminant indépendant des facteurs socio-économiques, dites « inégalités environnementales de santé des territoires » (IEST).

3 - Note de coordination de la lutte contre les inégalités de santé au sein de l'ARS PACA - 2014

4 - Bernartina T. Les inégalités environnementales et leurs rôles dans les inégalités sociales de santé : Etat de l'art et réflexions sur le développement d'indicateurs de dévateur environnemental. Mémoire Ingénieur du Génie Sanitaire.

EHESP, Octobre 2010, 125 p.

5 - EHESP, Denis Zmirou - Severine Deguen : pollution atmosphérique et mortalité prématurée plus élevée chez les classes moyennes, ENNS, INVS biosurveillance et sur-impregnation des classes aisées aux pesticides.

2 – LES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX PRIS EN COMPTE

2.1. SOURCES DE DONNÉES

Dans la continuité des travaux engagés par l'EHESP (programme Equit'Area⁶) et l'ARS Bretagne, nos investigations ont consisté, dans un premier temps, en l'élaboration d'un indicateur composite de disparités environnementales intégrant quatre dimensions thématiques :

- Des données sur les sites et sols pollués (bases de données BASIAS et BASOL – DREAL et BrGM) ;
- Des données sur la qualité des eaux (base de données SISE-Eaux d'alimentation - ARS) ;
- Des données sur la qualité de l'air (données Air PACA) ;
- Des données sur le logement (enquête FILOCOM - DREAL, données INSEE).

Le choix de ces thématiques s'est appuyé : sur les travaux préliminaires menés par Tarik Benmarnhia⁷ sous la direction scientifique de Séverine Deguen (EHESP⁸) au sein de l'ARS Bretagne dans le cadre du Plan régional santé environnement (PRSE), et la disponibilité des données dans le temps imparti pour cette étude.

Plusieurs partenaires, que nous tenons à remercier ici, ont été sollicités à l'échelle régionale/nationale pour collecter, analyser des données ou obtenir une expertise technique sur les informations contenues dans les bases de données mobilisées pour ce travail.

- La direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) ;
- Le bureau de recherche géologique et minière (BrGM : BASIAS) ;
- L'agence régionale de santé (ARS): services santé environnement des délégations territoriales et département observations et études ;
- L'association régionale de surveillance de la qualité de l'air (Air PACA) ;
- L'observatoire régional de la santé (ORS), associé à ces travaux en tant que partenaire méthodologique.

Les données finalement retenues pour la suite des travaux ont été les suivantes :

Tableau n°1 : données utilisées dans ces travaux

AIR	Indice de pollution en NO ₂	2011
	Indice de pollution en O ₃	2011
	Indice de pollution en PM10	2011
EAU	Conformité bactériologique	2009-2011
	Présence de pesticides	2009-2011
SOLS	Inventaire historique des anciens sites industriels et activités de service	2013
	Sites et sols pollués	2013
HABITAT	Parc Privé Potentiellement Indigne	2007
	Ancienneté de construction	2009

La phase de collecte et de traitement des données a mobilisé un temps très variable, selon le type de données exploitées, du fait d'une part de l'accessibilité des données : données directement en ligne, signature d'un conventionnement, mise à disposition gratuite et d'autre part à la nature des traitements opérés.

2.2. LIMITES RELATIVES AUX SOURCES DE DONNÉES

A l'issue de ce travail, plusieurs limites peuvent être relevées dans la perspective d'un approfondissement ou d'une actualisation de ces travaux :

- Le choix opéré dans les données : certaines données comme le SO₂ ont été écartées en première approche car elles sont non-discriminantes au niveau régional. En effet, cet indicateur, s'il était jusqu'en 2009 un bon traceur de l'activité de la région de l'étang de Berre très fortement industrialisée, a perdu de son intérêt à partir de 2010, date depuis laquelle plus aucun dépassement des valeurs sanitaires n'est constaté suite à la mise en œuvre de mesures de réduction des émissions adaptées ;
- La dispersion des organismes détenteurs des données ;
- La disponibilité, immédiate ou non, des données ;
- Le décalage entre les informations qui seraient utiles à documenter les inégalités de santé et les informations effectivement consignées dans les bases de données, du fait de leur vocation opérationnelle ;
- Les critères de confidentialité conduisant à la secrétisation de certaines données (données FILOCOM) ;
- La qualité des données : précision, constance de la typologie des données, régularité de la collecte, fréquence d'actualisation, complétude.

6 - DEGUEN, Séverine et al. « Equit'Area : un projet de recherche innovant sur la contribution des expositions environnementales et de leur cumul aux inégalités sociales de santé – le cas de la mortalité périnatale »
 7 - BENMARNHIA, Tarik. « Les inégalités environnementales et leurs rôles dans les inégalités sociales de santé : état de l'art et réflexions sur le développement d'indicateurs de désaveu environnementale »
 8 - EHESP École des hautes études en santé publique

Le Parc Privé Potentiellement Indigne (PPPI - source de donnée Enquête FILOCOM) - limites dans la représentativité des problématiques liées à l'habitat

Le Parc Privé Potentiellement Indigne (PPPI), issu des enquêtes FILOCOM intègre deux variables : l'état du logement et les revenus des occupants.

Le PPPI présente des limites, notamment dans le cadre du travail qui nous occupe. Une part de cet indicateur étant construit de façon déclarative (équipement des logements), il n'est pas fiable de façon fine. Il permet de donner des tendances mais doit être mis en perspective avec la connaissance du terrain par les acteurs locaux. Enfin, les critères conduisant à la qualification de la potentielle indignité peuvent aboutir à une distorsion de la réalité de terrain, en particulier dans les départements les plus ruraux, où, si les logements sont parfois faiblement équipés et vétustes, ils n'en sont pas pour autant insalubres.

D'autre part, comme beaucoup d'indicateurs, le PPPI connaît des problèmes de qualité des données. Né du rapprochement de quatre fichiers fiscaux, n'ayant pas nécessairement été complétés au même moment, le PPPI peut enregistrer des décalages. Ce rapprochement est notamment rendu difficile du fait de la mobilité des ménages, qui occasionne des erreurs et des pertes d'informations. Enfin, la fiabilité de certaines données est parfois contestable. En effet, certaines ont fait l'objet de vérifications approfondies et sont donc très fiables (niveaux de revenus, compositions des ménages, etc.) ; d'autres en revanche sont à utiliser avec davantage de précautions car de type déclaratif (déclaration de travaux, etc.), [Malgré tout, le PPPI reste un bon levier] d'orientation des politiques publiques de l'habitat (MARPSAT et al., 2009).

3 - LES OUTILS MÉTHODOLOGIQUES

Deux types d'outils ont finalement été utilisés pour décrire les inégalités environnementales en région PACA à l'échelle de l'Espace de Santé de Proximité (ESP) :

- **L'indice de disparités environnementales**, élaboré suite à un traitement des données par analyse en composantes principales (ACP) ;
- **Les profils environnementaux de territoires**, élaborés suite à un traitement des données par classification ascendante hiérarchique (CAH).

Niveau géographique d'observation : les Espaces de santé de Proximité (ESP) de l'Agence Régionale de Santé

En région Paca, le niveau départemental est l'unité territoriale de prise de décision de l'Agence Régionale de Santé dans les domaines sanitaires et médico-sociaux. Toutefois, les gestionnaires de SROS⁹ (en particulier ambulatoire) ont émis le souhait de disposer de territoires affinés (infra départementaux) afin d'étudier avec une précision et une pertinence accrues des phénomènes parfois très localisés géographiquement (ceci est particulièrement utile dès que l'on s'intéresse aux soins de premier recours). Notre démarche a consisté à choisir une échelle d'observation répondant simultanément aux conditions suivantes : finesse, accessibilité en routine et à moindre coût au plus grand nombre de données robustes en rapport avec la santé, stabilité dans le temps du découpage, conformité à la géographie physique, comparabilité nationale.

Le découpage de la région en 133 ESP, inspirés des cantons regroupés de la Fédération Nationale des Observatoires Régionaux de la Santé (FNORS), apportait de réelles garanties dans le respect de la plupart de ces critères.

3.1. L'INDICE DE DISPARITÉS ENVIRONNEMENTALES

Pour élaborer cet indice de disparités environnementales, nous avons procédé à une analyse en composantes principales.

Méthode d'analyse statistique d'élaboration d'un indicateur composite : l'analyse en composantes principales (ACP)

L'ACP est une technique statistique couramment utilisée pour l'analyse de données multi-variées. Elle consiste à synthétiser un grand nombre d'informations, en transformant des variables quantitatives corrélées en variables indépendantes, nommées composantes principales (ROUAUD, 2012). D'une manière générale, l'ACP cherche à établir des liaisons entre groupes d'individus plus ou moins homogènes (KOUANI et al., 2007). L'intérêt de ce traitement est de proposer une pondération des différentes variables standardisées, étape essentielle dans l'élaboration d'un indice de disparités environnementales.

Le premier axe, ou première composante, qui résume la plus grande quantité d'information contenue dans les données (39%) a été retenu comme indice de disparités environnementales de cette étude. Dans chaque ESP, la combinaison linéaire des variables standardisées pondérées par leur influence sur la constitution de cet axe factoriel fournit la valeur de l'IDE sous la forme suivante :

$$\text{Indice de disparités environnementales (IDE)} = X_1 \beta_1 + \dots + X_n \beta_n$$

Ainsi, cet indice permet d'observer comment s'exercent et se répartissent les différentes pressions environnementales influençant notre santé (qualité de l'air, de l'eau, de l'habitat, des sols, etc.) dans les territoires de l'étude.

Atouts/Faiblesses

L'intérêt de l'ACP réside dans sa capacité à quantifier, donc à trier les territoires selon la gravité ou bien l'ampleur d'un phénomène.

9 - SROS : Schéma régional d'organisation des soins.

3.1.1 RÉSULTATS OBTENUS

Tableau n°2 : valeur propre et variance expliquée de chaque axe de l'ACP menée à l'ESP

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Valeurs propres	3,503	1,595	1,206	1,008	0,519	0,430	0,345	0,298	0,094
Variabilité (%)	38,927	17,727	13,405	11,2021	5,769	4,781	3,834	3,314	1,041
% cumulé	38,927	56,654	70,059	81,261	87,030	91,811	95,645	98,959	100,000

Ainsi, les deux premiers axes de l'ACP expliquent plus de 56 % de l'inertie du nuage de points (dont près de 39 % pour l'axe 1). La figure suivante représente la structuration des variables autour de ces deux premiers axes.

Ce graphique permet de voir quelles variables sont les mieux expliquées par les deux axes factoriels retenus. Plus une variable s'approche de 1 (ou de -1) et plus elle est près de l'axe, plus celle-ci aura une forte contribution sur l'axe.

L'axe 1 semble donc positivement déterminé par les densités BASIAS et BASOL, les indices de pollution en NO₂ et en PM10. Négativement, ce sont les variables « qualité bactériologique de l'eau » et « habitat privé potentiellement indigne » qui paraissent les mieux corrélées avec cet axe et qui tirent notre indice vers le bas.

Figure n°2 : corrélations entre les variables et les axes factoriels

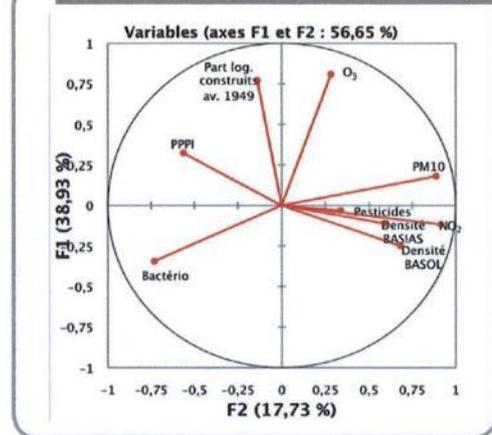


Tableau n°3 : coefficients des différentes variables sur le premier axe factoriel

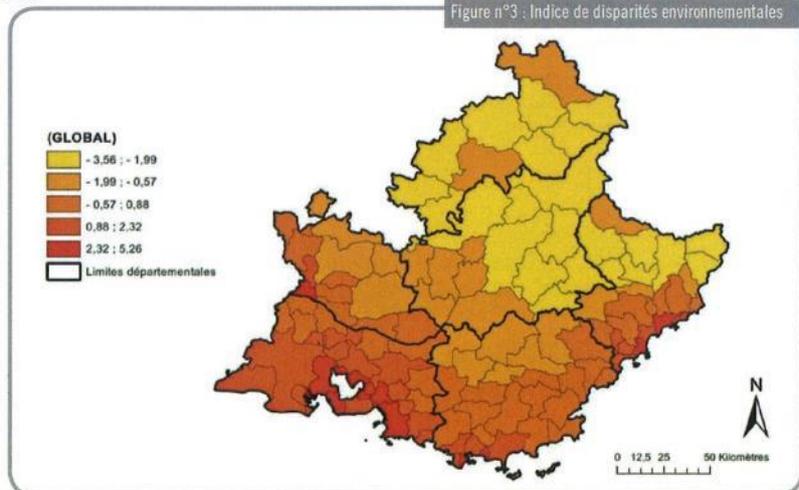
	F1
NO ₂	0,489
PM10	0,474
O ₃	0,151
Habitat privé potentiellement indigne	-0,300
Log. privés construits av. 1949	-0,073
Bactério	-0,391
Pesticides	0,181
Densités BASIAS	0,316
Densité BASOL	0,364

Sur l'axe 2 en revanche, l'indice de pollution en O₃ et la part de logements privés construits avant 1949 sont les variables les mieux expliquées par cet axe.

Coefficients de l'indice de disparités environnementales (IDE) = $X_1 \beta_1 + \dots + X_n \beta_n$
 Xi : Variables ; Bi : coefficient.

La cartographie de l'indice de disparités environnementales montre une séparation très nette entre les territoires du nord de la région et ceux du sud. Les ESP, pour lesquels l'indice est le plus élevé, sont les ESP les plus fortement urbanisés situés sur le pourtour de l'arc méditerranéen - et en particulier sur sa partie ouest.

Figure n°3 : Indice de disparités environnementales



Constats :

- Existence d'un gradient nord/sud sur la région et ouest/est sur le pourtour de l'arc méditerranéen ;
- Les grandes agglomérations sont les plus impactées par les pressions environnementales, du fait notamment de la densité de population et de ses impacts sur la pollution dite anthropique (activités, trafic automobile...);
- Cette cartographie de l'indice de disparités environnementales est influencée de façon prépondérante par les données AIR.

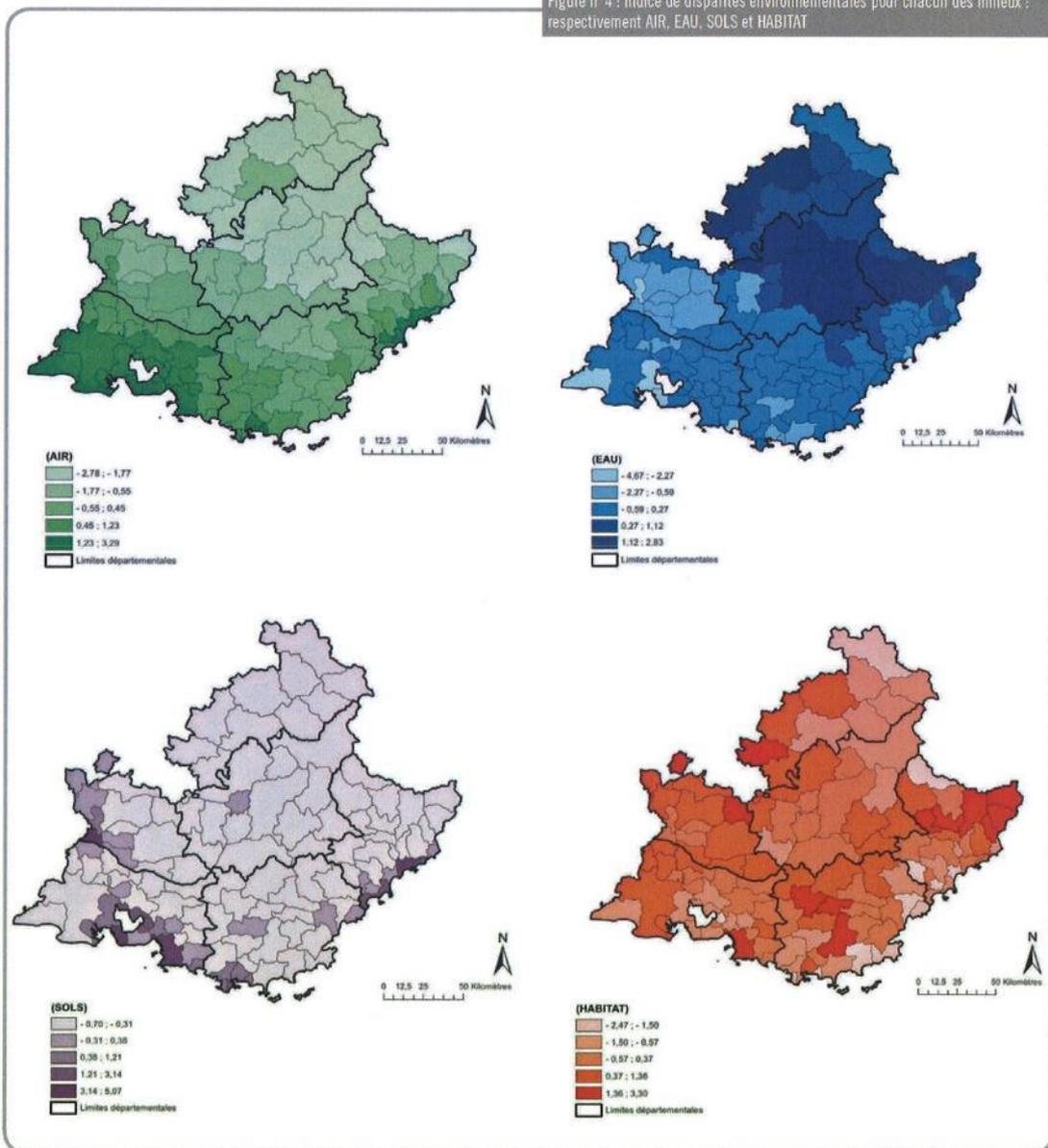
Pour déterminer la contribution de chaque milieu dans la disparité environnementale des ESP, c'est-à-dire connaître leur poids sans que celui-ci ne soit influencé par des variables connexes, des ACP par milieu ont été réalisées. La méthode de calcul est la même que celle adoptée précédemment : chaque variable standardisée est multipliée par les vecteurs propres issus des ACP par milieu ; la somme de ces résultats par thématiques permet d'obtenir les indices de disparités environnementales par milieu (figure 17).

Les résultats milieu par milieu expliquent une plus grande part de la variance totale des territoires que l'indice global. Pour mémoire, le premier axe de l'indice global n'en expliquait que 39 %.

Tableau n°4 : Part de variance expliquée (%) par le premier axe des indices par milieu

AIR	66
EAU	60
SOLS	75
HABITAT	69

Figure n°4 : Indice de disparités environnementales pour chacun des milieux : respectivement AIR, EAU, SOLS et HABITAT



3.1.2. LIMITES TECHNIQUES

L'information restituée par l'indice de disparités environnementales global ne traduit pas fidèlement l'hétérogénéité de la répartition des pressions environnementales en région PACA. A ce titre, si le graphique obtenu montre bien des disparités entre les territoires, l'emploi du terme «indice» n'apparaît pas complètement approprié, dans la mesure où la gradation de ces disparités n'a pas de sens dans la réalité de terrain.

Cette mauvaise retranscription est d'une part liée à la construction de l'indice. En effet, les variables les plus explicatives de la disparité environnementale sont celles relatives à la pollution en NO² et PM10 et aux densités BASIAS et BASOL. Ces variables renvoient à des caractéristiques urbaines, où la pollution atmosphérique et l'industrialisation sont plus marquées que sur les autres territoires. De plus, certaines variables sont corrélées négativement (nombre de logements appartenant au PPPI, ancienneté de construction des logements privés, qualité bactériologique). Ainsi, notre indice de disparités environnementales montre que les variables intervenant dans l'analyse, contrairement à une idée souvent répandue, ne se cumulent pas mais agissent de façon très hétérogène selon les territoires.

D'autre part, les variables intégrées au diagnostic ne sont pas corrélées entre elles d'une thématique à l'autre ou au sein d'une même thématique.

L'ACP visant à synthétiser la dispersion d'un nuage de points va donc privilégier une composante principale et induire une grande perte d'informations. Ainsi, l'indice de disparités environnementales basé sur les résultats de l'ACP n'explique que 39 % de l'information ; plus de 60 % de l'information ne sont pas expliqués. Notons pour finir que les données AIR sont surreprésentées dans cet indice de disparités environnementales. Cela induit une disproportion dans les résultats de l'analyse qui nous a conduits à proposer un autre type de traitement des données afin qu'elles puissent être mieux exploitées par les acteurs des territoires.

3.2. LES PROFILS ENVIRONNEMENTAUX DES TERRITOIRES

L'élaboration de profils environnementaux des territoires (PET) s'est faite par le biais d'une classification ascendante hiérarchique (CAH). Cette méthode permet de pallier les limites révélées par l'ACP, et s'est révélée mieux adaptée à la structuration de données étudiées.

3.2.1. RÉSULTATS OBTENUS

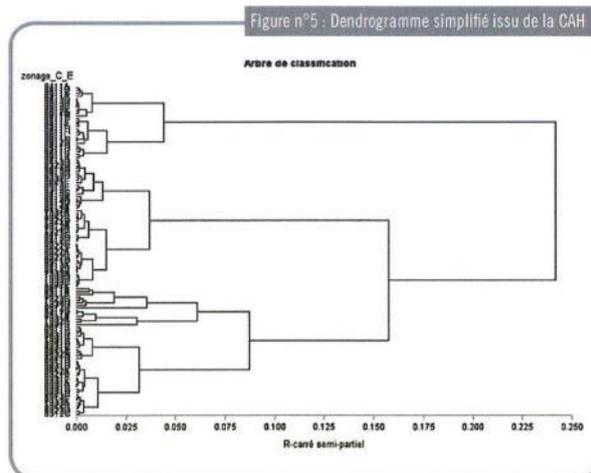
La CAH représente l'imbrication des différentes classes et hiérarchise les pressions environnementales auxquelles ces dernières sont confrontées. Ce sont au total 4 profils environnementaux qui ont été retenus pour répartir les territoires de la région PACA en ensembles homogènes, possédant des caractéristiques similaires.

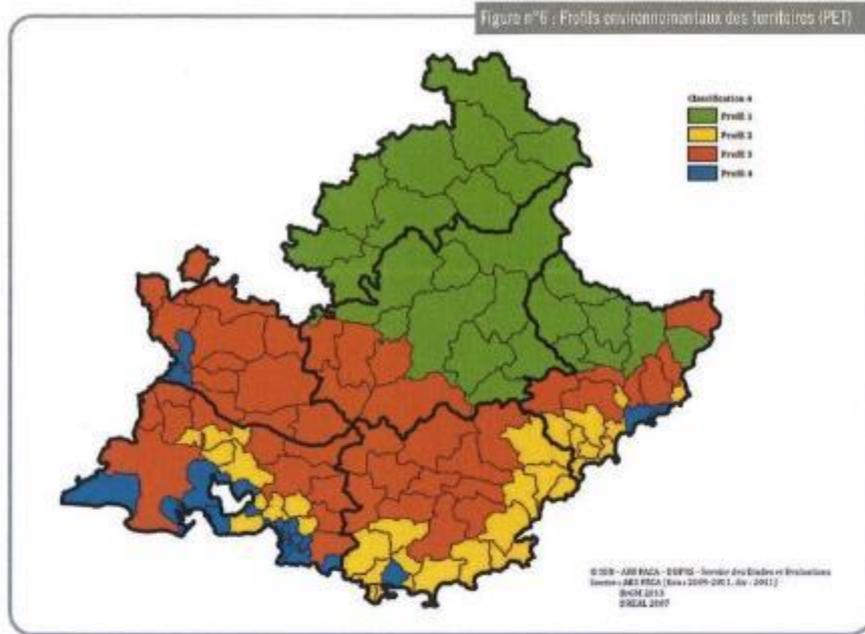
Méthode d'analyse statistique de catégorisation des territoires : la classification ascendante hiérarchique (CAH)

La CAH est une technique statistique couramment utilisée pour l'analyse de données multi-variées. Elle vise à partitionner un ensemble E, composé de n individus caractérisés par p variables, en m sous-groupes les plus homogènes possible. Cette méthode de classification itérative consiste à agréger deux-à-deux les individus les plus proches. Elle nécessite de définir une métrique pour caractériser la distance entre deux points (distance euclidienne, distance géodésique, distance de Manhattan, distance du Khi deux, etc.) et de fixer une règle pour agréger les individus (méthode de Ward, lien proportionnel, etc. – CARPENTIER, 2011).

Atouts/Faiblesses

La CAH est particulièrement adaptée pour caractériser et comparer la situation environnementale des territoires. Toutefois, des erreurs, des « effets de bord » peuvent survenir pour les observations à la frontière de deux classes distinctes, qui peuvent le cas échéant être corrigés en se reportant aux données initiales pour valider le choix des individus dans les différentes catégories. Ces effets de bord n'ont pas été observés.





Situation des 4 différents profils environnementaux de territoires (PET) par rapport à la moyenne régionale :



Les ESP du Profil 1 semblent peu défavorisés sur le plan environnemental. La pollution atmosphérique en NO_2 , PM_{10} et O_3 y est faible. Ils comptent moins d'habitat privé potentiellement indigne et de logements privés anciens que le reste de la région. Les pesticides et la densité industrielle y sont parmi les plus faibles de la région. Ce profil est en revanche affecté par une mauvaise qualité bactériologique de l'eau. On trouve notamment dans cette catégorie certains ESP des départements alpins, en particulier ceux bordant la frontière italienne (ESP de Saint-Etienne-de-Tinée, de Digne-les-Bains, de Briançon, d'Embrun).

Les ESP du Profil 2 se caractérisent par de fortes concentrations en NO_2 et PM_{10} . Les autres paramètres témoignent d'une moindre exposition ou d'une exposition équivalente à la moyenne régionale et d'une moindre dégradation de l'habitat. Cette catégorie réunit de nombreux ESP littoraux. Il peut s'agir de zones résidentielles, situées en périphérie des grandes agglomérations, où les trajets domicile-travail contribuent fortement à la pollution atmosphérique, (notamment en NO_2 , polluant traceur d'un important trafic automobile). Ce groupe recouvre des zones comme l'ouest des Alpes-Maritimes ou le littoral Varois.

Les ESP du Profil 3 sont essentiellement concernés par une pollution à l'ozone, une forte part de logements privés anciens et dans une moindre mesure par de l'habitat privé potentiellement indigne. La qualité bactériologique est globalement bonne. La teneur en pesticides conforme à la moyenne régionale. La densité industrielle est moins élevée que dans le reste de la région. Cette catégorie rassemble des zones directement influencées par la pollution littorale (fortes concentrations en O_3 ; peu de NO_2 et de PM_{10}). Elle regroupe des ESP du moyen pays (ESP de Contes, de Sospel, de Vence, de Manosque, de Pertuis, etc.). On trouve ainsi notamment une grande partie du Vaucluse, l'ouest des Alpes-de-Haute-Provence, la frange intermédiaire des Alpes-Maritimes, l'ouest du Var, quelques ESP situés à l'Est et à l'ouest du département des Bouches-du-Rhône.

Les ESP du Profil 4 singularisent les territoires où la teneur en pesticides est très élevée, avec une bonne qualité bactériologique des eaux, mais de fortes concentrations dans l'air en NO_2 et en PM_{10} . Il existe sur les ESP de ce profil, à la fois une forte industrialisation et une agriculture intensive (serres de l'étang de Berre et d'Hyères) ou très extensive (riz et herbages de Camargue). Cette classe associe les grandes agglomérations littorales (Nice, Marseille et Avignon) et des régions industrielles comme La Ciotat, le pourtour de l'Étang de Berre (ESP de Marignane, Port-Saint Louis du Rhône).

3.2.2. LIMITES TECHNIQUES

La CAH se révèle être l'analyse statistique la plus adaptée pour caractériser la situation environnementale des territoires de la région PACA. Cette analyse a permis de mettre en évidence des groupements plus tranchés que ceux produits par l'indice de disparités environnementales, et d'établir des profils environnementaux des territoires (PET) qui pourront être réutilisés par les acteurs.

Toutefois, l'un des principaux inconvénients de ce traitement statistique est de déterminer des profils de classes moyens, à l'intérieur desquels il peut subsister des disparités, qu'il convient d'étudier plus finement et à l'aide d'autres outils.

A cette limite près, la CAH s'avère beaucoup plus lisible pour les acteurs et génératrice de sens, autant pour l'analyse des résultats que pour les actions à conduire pour agir sur la situation observée et réduire les inégalités environnementales de santé des territoires. Elle constitue en ce sens un outil plus opérationnel pour les décideurs et les institutions en charge de la mise en œuvre des politiques publiques.

4 - POURSUITE DES TRAVAUX : QUELLES PISTES D'AMÉLIORATION ?

Il s'agit là de travaux exploratoires dont l'objectif était de fournir les premières pistes d'intégration des inégalités environnementales de santé dans les choix d'orientations des politiques de santé publique ou d'environnement. En ce sens, le travail réalisé a permis, grâce à l'implication des détenteurs de données, de structurer les données environnementales de façon à les rendre lisibles pour les décideurs.

Cependant, un approfondissement de ces travaux permettra de compléter la démarche engagée et de la consolider de façon à ce qu'elle puisse constituer un élément du socle décisionnel. Parmi les pistes investiguées, plusieurs n'ont pu être menées à leur terme faute de temps ou de mise à disposition des données dans le temps imparti et mériteraient d'être poursuivies :

- Une classification de la situation environnementale pourrait être faite en intégrant les résultats de l'indice de disparités environnementales de sorte à avoir une appréciation de l'exposition globale des populations au sein des profils déterminés par la CAH ;
- Il serait également intéressant d'affiner la précision des résultats en réalisant des traitements à l'échelle communale ;
- L'application aux traitements statistiques d'outils d'analyse des corrélations spatiales reste à conduire pour consolider les résultats obtenus ;
- Une CAH faisant intervenir une typologie des communes (rurales, urbaines, agricoles, etc.) pourrait également être conduite afin d'améliorer les profils obtenus ;

- De nouvelles données pourraient être intégrées à l'analyse, par exemple, des données sur les concentrations en radon, l'exposition au bruit des individus, les principaux risques naturels, la qualité des eaux brutes, la localisation des sites Seveso, une estimation des risques allergiques, etc.

Enfin, la perspective de rapprochement et à terme de croisement des différentes dimensions : sanitaire, sociale et environnementale apporterait un nouvel éclairage sur les données de santé en général et les leviers à solliciter pour améliorer la situation localement.

Figure 8 : Cartes représentant l'indice de défaveur sociale et la totalité des affections de longue durée (Travaux Laurent Sauze/ARS-DDPRS)

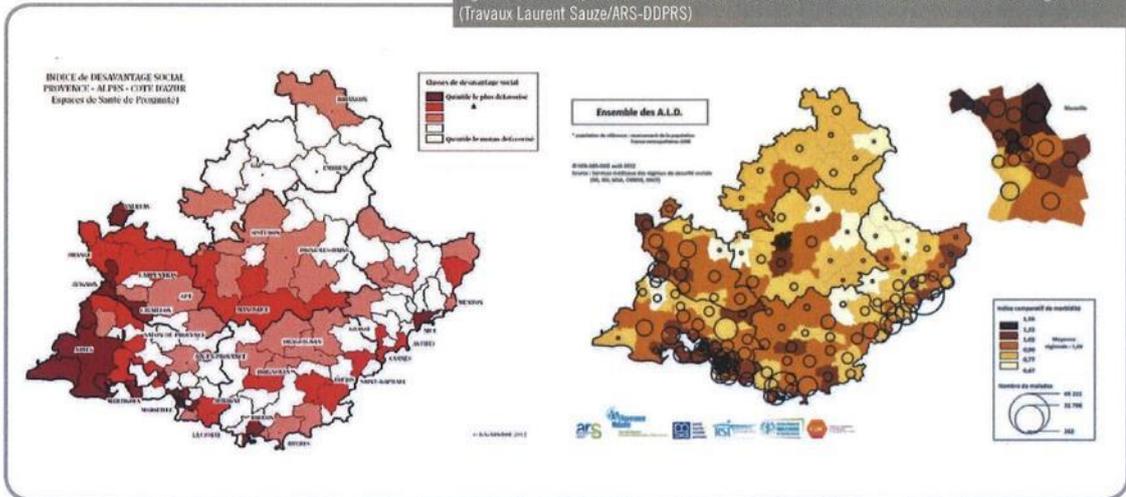
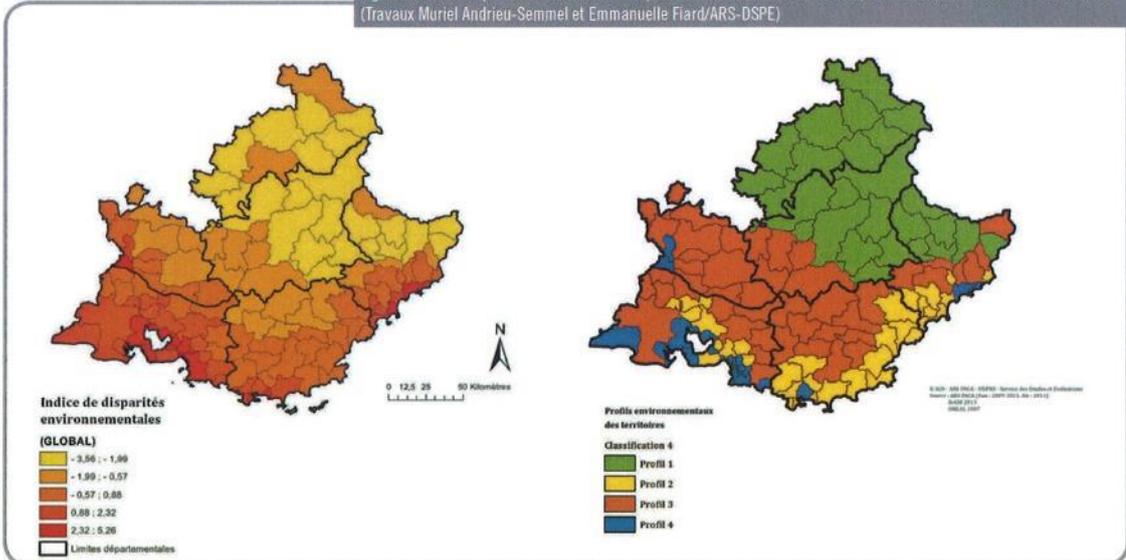


Figure 9 : Cartes représentant l'indice de disparités environnementales et les profils environnementaux de territoires (Travaux Muriel Andrieu-Semmel et Emmanuelle Fiard/ARS-DSPE)



5 - CONCLUSION

Cette étude contribue à mettre à la disposition du public et des décideurs une information plus complète et plus lisible sur l'influence des facteurs environnementaux sur les inégalités de santé dans les territoires.

Au niveau de la région PACA, l'ORS a regroupé dans le système d'information SIRSé PACA l'ensemble des données disponibles en matière de santé publique, incluant la santé au travail et la santé environnement. Les données cartographiées issues de ces travaux seront mises à la disposition de l'ORS pour alimenter ce dernier volet.

D'autres organismes, en charge de la collecte d'informations dans le domaine de l'environnement ont d'ores et déjà entamé des démarches pour mettre à disposition sur leurs sites des données ayant une dimension plus sanitaire, il s'agit notamment des cartes de conformité aux normes d'eau potable ou de dépassement des valeurs limites de qualité de l'air.

L'objectif de ces travaux était également de susciter une dynamique autour de la question de la réduction des inégalités environnementales de santé en région PACA. Or, la discussion qui a suivi la présentation de ces travaux aux détenteurs des données a suscité un vif intérêt des partenaires pour les premiers résultats de cette étude.

Les principales limites relevées concernaient les données, leur nature, leur qualité et les difficultés soulevées par une exploitation à des fins différentes de celle pour laquelle elles sont initialement produites. Une autre limite de ces travaux réside dans l'interprétation des données : en effet, la catégorisation des territoires en profils environnementaux, si elle fournit des éléments permettant aux territoires de se situer les uns par rapport aux autres et par rapport à la moyenne régionale, ne suffit pas. Pour disposer de toutes les informations utiles à la définition des actions à conduire en vue d'une réduction des inégalités en santé environnement, il convient de revenir, pour chacun d'eux, aux données d'origine et aux connaissances locales, plus spécifiques que les informations contenues dans les bases de données pour en livrer une interprétation au plus près des réalités de terrain que ne saurait résumer l'approche que nous avons choisie.

Cependant, plus que des réticences, ces travaux ont témoigné du souhait des détenteurs de données que les informations collectées puissent être accessibles et utilisables par les décideurs et le grand public, en particulier dans le cadre de l'exercice de la démocratie participative.

Les principaux apports relevés à l'occasion de cette présentation peuvent être résumés ainsi :

- Structuration des différentes dimensions que recouvrent les politiques en santé environnement ;
- Lisibilité des disparités régionales en santé environnement ;
- Résultats exploitables pour orienter la lutte contre les inégalités environnementales et plus largement les inégalités de santé ;
- Analyse sous le prisme de l'action en santé publique ;
- « Profils » de territoires en santé environnement.

La dimension « santé » joue en effet un rôle déterminant dans la prise de décision en faveur de la réduction des risques et/ou des inégalités territoriales par les acteurs publics d'appartenance sectorielle diverse, qu'il s'agisse des transports, de l'industrie, de l'urbanisme, de la protection de la ressource en eau, ou de l'agriculture par exemple. Cette étude participe ainsi à restituer la dimension transversale de la santé et la nécessité, dans le cadre de la lutte contre les inégalités de santé, d'agir sur les différents secteurs contributifs de ces pressions environnementales inégalement réparties sur le territoire régional, en établissant des priorités.

L'objet de ces travaux est de mettre à la disposition des collectivités, et des acteurs de façon plus générale, en complément d'autres données locales et plus spécifiques de d'autres dimensions du territoire, des données sous une forme exploitable, en vue de l'établissement d'un diagnostic partagé intégrant les différentes dimensions de la santé. Ces travaux peuvent ainsi, à leur mesure, contribuer à favoriser l'animation territoriale.

A l'issue de ces travaux, il est désormais souhaitable que les données en santé environnement soient intégrées aux prochains diagnostics territoriaux réalisés dans le cadre des programmes de santé publique afin que les collectivités disposent d'informations utiles à leur action, notamment dans le cadre de la contractualisation avec l'ARS (Programmes territoriaux de santé, Contrats locaux de santé).

La perspective du croisement des données environnementales avec les données sanitaires et sociales au niveau local permettrait d'éclairer les territoires prioritaires sur lesquels une action coordonnée pour réduire les inégalités de santé a du sens.

Enfin, ces travaux ouvrent les perspectives d'une action positive sur notre environnement pour réduire les inégalités de santé et permettent ainsi de sortir de la vision négative qui tend à systématiser le cumul entre inégalités sociales et inégalités environnementales. L'environnement, comme le niveau socio-économique, deviennent ainsi deux leviers distincts sur lesquels les politiques publiques peuvent agir pour réduire les inégalités de santé.

Remerciements

L'agence régionale de santé (ARS) : les services santé environnement (SSE) des délégations territoriales, le service des études et des évaluations (SEE), la Direction déléguée aux politiques régionales de santé (DDPRS) ;

L'association régionale de surveillance de la qualité de l'air (Air PACA),

Le bureau de recherche géologique et minière (BrGM),

La direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL),

L'école des hautes études en santé publique (EHESP)

PRINCIPAUX SIGLES

ACP	Analyse en Composantes Principales
ARS	Agence Régionale de Santé
BASIAS	Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service
BASOL	Base de données sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués)
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CAH	Classification Ascendante Hiérarchique
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EHESP	Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique
ESP	Espace de Santé de Proximité
FILOCOM	Fichier du logement communal
FNORS	Fédération Nationale des Observatoires Régionaux de Santé
HCSP	Haut Conseil de la Santé Publique
ICPE	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
IEST	Inégalités environnementales de santé des territoires
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
ISS	Inégalités sociales de santé
IRIS	Ilot Regroupé pour l'Information Statistique

MASS	Ministère des Affaires Sociales et de la Santé
MEDDE	Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie
NO ₂	Dioxyde d'azote
O ₃	Ozone
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ORS	Observatoire Régional de Santé
PM2,5	Particules en suspension dans l'air d'un diamètre inférieur à 2,5 µm
PM10	Particules en suspension dans l'air d'un diamètre inférieur à 10 µm
PACA	Provence-Alpes-Côte-D'azur
PNSE	Plan National Santé Environnement
PPPI	Parc Privé Potentiellement Indigne
PRS	Projet Régional de Santé
PRSE	Plan Régional Santé Environnement
SISE-Eaux	Système d'Informations en Santé Environnement sur les Eaux
SO ₂	Dioxyde de soufre
SROS	Schéma régional d'organisation des soins
TBSE	Tableau de Bord Santé Environnement

BIBLIOGRAPHIE

- BENMARHANIA, Tarik. « Les inégalités environnementales et leurs rôles dans les inégalités sociales de santé : état de l'art et réflexions sur le développement d'indicateurs de défaut environnementale », mémoire de master, octobre 2010. 125 pages.
- CHAMBAUD, Laurent et al. « Santé publique : loi relative à la politique de santé publique du 9 août 2004 ». Revue trimestrielle de la Société Française de Santé Publique, n° 4. Décembre 2004. Pages 581-723.
- CHAUMEL, Marianne et al. « Inégalités écologiques : vers quelle définition ? », Revue électronique Espace, Populations et Sociétés, janvier 2008. 11 pages.
- DAB, William. « Santé et environnement ». Collection Que sais-je ? - n° 3771, éditions PUF. Février 2007. 128 pages.
- DEGUEN, Séverine et al. « Equit'Area : un projet de recherche innovant sur la contribution des expositions environnementales et de leur cumul aux inégalités sociales de santé – le cas de la mortalité périnatale », Revue Education Santé, hors série de juin 2011. Pages 8-9.
- DIEBOLT, Wanda et al. « Les inégalités écologiques en milieu urbain ». Rapport de l'inspection générale de l'environnement. Avril 2005. 71 pages.
- FABUREL, Guillaume et al. « Vécu environnemental et qualité de vie en région Ile-de-France : une approche exploratoire des inégalités environnementales », mai 2008. 194 pages.
- HARPET, Cyrille. « Justice et injustice environnementales ». Revue Environnement, Risques et Santé, numéro 3 - volume 10, mai 2011. 4 pages.
- Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP). « Les inégalités sociales de santé : sortir de la fatalité », Décembre 2009. 101 pages.
- LAIGLE, Lydie. « Les inégalités écologiques de la ville : caractérisation des situations et de l'action publique ». Programme Politiques territoriales de développement durable, rapport intermédiaire. Février 2005. 122 pages.
- LE GALLO, Julie. « Econométrie : l'auto-corrélation spatiale », juin 2000. 45 pages.
- MANSOUR, Zeina. « Discours introductif sur les inégalités environnementales ». Présentation du Comité Régionale d'Education pour la Santé PACA, mars 2013. 14 diapositives.
- Ministère de la Santé et de la Protection sociale. « Santé environnement : franchir une nouvelle étape dans la prévention des risques sanitaires liés à l'environnement », janvier 2005. 92 pages.
- MOLEUX, Marguerite et al. « Les inégalités sociales de santé : déterminants sociaux et modèles d'action », rapport de l'Inspection Générale des Affaires Sanitaires, mai 2011. 124 pages.
- PEREZ, Sandra. « Modélisation des pathologies respiratoires des écoliers niçois par les réseaux bayésiens », septembre 2010. 13 pages.
- POTVIN, Louise et al. « Réduire les inégalités sociales en santé ». Collection INPES - Santé en action, 2010. 380 pages.
- ROUSSEL, Isabelle et al. « Inégalités environnementales et sociales de santé et leurs déterminants », Environnement Risques et Santé - vol. 10, n° 3, mai - juin 2011. 7 pages.
- VERGER, Pierre et al. « Tableau de Bord régional Santé Environnement, édition 2012 – données 2009-2010 ». Observatoire Régional de Santé (PACA) et Agence Régionale de Santé (PACA), décembre 2012. 316 pages.
- VERGRIETTE, Benoît. Fiche technique de l'AFFSET « Santé et environnement : définitions et évolutions récentes » dans Santé et environnement : enjeux et clés de lecture, janvier 2006. 6 pages.

PRINCIPAUX SITES INTERNET CONSULTÉS

- Site d'Air PACA sur http://www.atropaca.org/html/polluants_seuils_effets_sur_la_sante.php (consulté le 17 avril 2013).
- Site de l'Agence Régionale de Santé sur : Bilan triennal de la qualité des eaux destinées à la consommation humaine : <http://www.ars.paca.sante.fr/Eau-du-robinet.111486.0.html> (consulté le 18 février 2013).
- Site d'Aphekorn : programme européen sur l'amélioration des connaissances et de la communication pour la prise de décisions sur la pollution atmosphérique et la santé en Europe sur <http://www.aphekorn.org/web/aphekorn.org/home> (consulté le 21 mars 2013).
- Site d'Equit'Area : programme de recherche sur les expositions environnementales et les inégalités sociales de santé sur <http://www.equitarea.org/index.php/fr/> (consulté le 28 février 2013).
- Site d'Informations des Centres d'Activités Régionales en Santé (ICARS) sur http://www.icarsante.org/arkotheque/client/icars/consulter_les_outils/territoire_detail.php?ref=163 (consulté le 3 avril 2013).
- Site de l'Institut National de Prévention et d'Education pour la Santé (INPES) sur <http://www.inpes.sante.fr/10000/themes/ISS/determinants-sante.asp> (consulté le 20 mars 2013).
- Site du Système d'Information Régional en Santé de l'Observatoire Régional de la Santé PACA (SIRSE) sur <http://www.sirse.paca.org/index.php#panel1-3> (consulté le 22 mars 2013).
- Site du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) sur <http://www.developpement-durable.gouv.fr/> (consulté le 30 juillet 2013).
- Site du Registre des Emissions Polluantes en France sur <http://www.rep.ecologie.gouv.fr/REP/index.php> (consulté le 21 juin 2013).

ARS Provence-Alpes-Côte d'Azur

132 boulevard de Paris - 13003 Marseille
 Adresse postale : CS 50039 - 13331 Marseille Cedex 03
 Dépôt légal : décembre 2014 - ISSN 1776-1832
 Directeur de la publication : Paul Castel
 Rédacteur en chef : Gérard Davoult

Travaux réalisés par Muriel Andrieu-Sammel (ARS-PACA) et Emmanuelle Fiard (Université Nice Sophia Antipolis)
 Remerciements à Steve Nauleau, Gérard Davoult, Béatrice Belard (ARS-PACA) et à Sandra Perez (Université Nice Sophia Antipolis)

ANALYSE

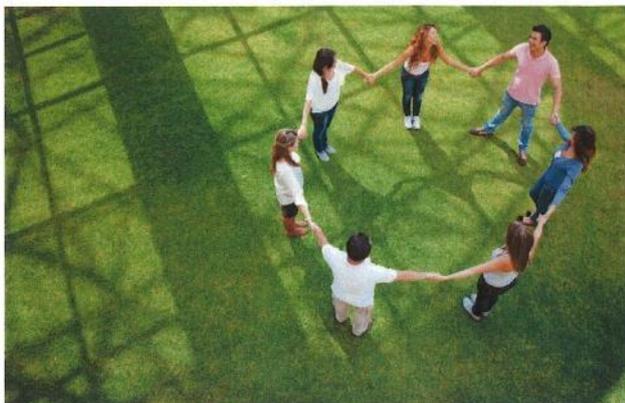
L'éducation relative à la santé environnementale : agir sur les liens entre vulnérabilités sociales et santé environnementale

La notion de santé environnementale met en exergue l'existence d'interactions entre la santé et l'environnement. Au 5^{ème} siècle avant J-C, Hippocrate, dans son Traité « Air, eaux, lieux », avançait déjà l'idée de l'influence du milieu de vie sur la santé. Aujourd'hui, notre manière de concevoir les relations entre l'environnement et la santé a considérablement évolué, passant d'une vision hygiéniste à une vision globale de promotion de la santé qui considère l'environnement comme un déterminant essentiel de la santé.

De la pertinence d'une approche éducative centrée sur l'empowerment et la participation

La charte européenne de l'environnement et de la santé, élaborée en 1989 par l'OMS, énonce que « *bonne santé et bien-être exigent un environnement propre et harmonieux dans lequel tous les facteurs physiques, psychologiques, sociaux et esthétiques tiennent leur juste place. L'environnement devrait être traité comme une ressource aux fins de l'amélioration des conditions de vie et du bien-être* ». On perçoit ici le rôle très large attribué à l'environnement dans sa relation à la santé, et notamment dans l'émergence et développement d'inégalités sociales de santé. Nous ne sommes pas tous exposés de la même manière aux facteurs de stress environnementaux, ni égaux face à ces derniers. Ces inégalités environnementales recouvrent différentes formes : exposition aux risques naturels et anthropiques, privation de certains biens et services communs, dégradation du cadre de vie, déficit de capacité d'action sur l'environnement. Elles ne sont pas non plus dissociables des inégalités sociales, les populations les plus défavorisées étant aussi les plus concernées par les inégalités environnementales¹. Ce cumul des formes de vulnérabilité a un impact conséquent sur le bien-être et la qualité de vie. Les inégalités de pouvoir – qui correspondent ici à la capacité plus ou moins grande, pour les individus, d'agir sur leur environnement – englobent les autres formes d'inégalités environnementales. En effet, elles peuvent être constatées aussi bien dans l'aménagement d'un territoire, qu'en ce qui concerne l'accès à certaines ressources ou dans la manière de se prémunir contre un risque.

A ce titre, l'éducation relative à la santé environnementale se définit comme une approche éducative permettant d'agir sur les inégalités de pouvoir, en ce qu'elle tend à renforcer la capacité d'action des individus et des groupes. Selon L. Sauvé et H. Godmaire², elle « *est un processus qui vise à optimiser le rapport des personnes et des groupes sociaux aux réalités qui se situent à l'interface entre l'environnement et la santé. On retrouve ici une conception de la « santé environnementale » qui va bien au-delà d'une préoccupation de gestion de la santé publique par la prévention des atteintes à la*



© Andres / shutterstock.com



© Memosyneff / shutterstock.com

santé (maladies, nuisances) par les agresseurs environnementaux, vers une vision plus écosystémique et responsable ». Dans ce cadre, l'empowerment constitue une stratégie centrale d'intervention, en ce qu'elle vise à accroître le pouvoir des populations sur leur environnement et leur santé, ainsi qu'à réduire les inégalités sociales d'accès à un environnement favorable à la santé. Cette stratégie met l'accent sur la participation, processus par lequel les individus et les groupes sont amenés à prendre conscience de leur milieu de vie, ainsi qu'à acquérir les capacités à se forger une opinion sur les liens entre leur environnement et leur santé, à identifier les leviers d'action possibles, à mobiliser les différents niveaux de responsabilité pour agir, et à intervenir dans le débat public concernant les questions de santé environnementale. D'autre part, la participation suppose « *la légitimation de divers types et modes de construction de savoirs* », soit la co-construction des savoirs entre les différents acteurs concernés – acteurs de terrain, citoyens, pouvoirs publics, scientifiques – permettant ainsi « *une appréhension globale des réalités et la conception de projets d'intervention plus appropriés* ».



ANALYSE

Développer des interventions en éducation relative à la santé environnementale : quelques préalables

La santé environnementale est un vaste champ d'intervention, qui regroupe une diversité d'acteurs, chacun ayant ses propres représentations, ainsi que ses propres principes et manières d'agir. Il faut donc aller dans le sens d'un décloisonnement entre les différents acteurs du champ de la santé environnementale, afin de favoriser une approche transversale de la thématique santé-environnement. Pour ce faire, un travail autour du partage d'une culture commune entre les différents acteurs doit être développé. La multiplication des acteurs, avec leurs logiques et contraintes propres, rend cette construction commune complexe, et nécessite le développement d'espaces d'échange et de dialogue. Par ailleurs, il conviendrait de favoriser le transfert de connaissances, qui permettrait une meilleure diffusion et appropriation, par tous les acteurs, des enjeux de santé environnementale.

La littérature sur les liens entre environnement et santé, et sur les méthodes contribuant à réduire les inégalités de santé, s'enrichit régulièrement de contributions incitant à la mise en œuvre d'actions fondées sur des démarches de promotion de la santé. Il serait donc important que les acteurs du champ de la santé environnementale soient formés aux concepts, méthodes et principes d'intervention de la promotion de la santé. Cette formation les aiderait à se détacher d'une approche de la santé environnementale uniquement centrée sur les risques et les comportements individuels – approche dont on connaît depuis longtemps la limite en éducation pour la santé – au profit d'actions éducatives mettant l'accent sur une approche positive et globale de la santé et de l'environnement. ■

*Erika Denoual
stagiaire IREPS Bretagne, étudiante en Master II
« Promotion de la santé et développement social »*



¹ Deguen S, Projet Equit'Area – EHESP

² Sauvé L, Godmaire H, L'éducation relative à la santé environnementale : une approche holistique et participative. *EcoHealth* 2004 ; 1 Suppl 2 : 35-46.



Santé Environnement

Les nouvelles mesures

3^e PLAN NATIONAL 2015 > 2019

L'environnement joue un rôle majeur sur la santé et sa dégradation entraîne des atteintes parfois très graves. Le nouveau plan santé-environnement mobilise tous les acteurs concernés pour réduire ces expositions à partir d'une évaluation globale. La Conférence environnementale des 27 et 28 novembre, présidée par le Président de la République, se saisira du thème santé-environnement.

Des DÉCISIONS DÉJÀ PRISES

Réduire l'usage des PESTICIDES



L'impact des pesticides sur la santé des travailleurs agricoles et des riverains est de mieux en mieux connu. Depuis le printemps 2014 Ségolène Royal et Stéphane Le Foll ont décidé :

- d'interdire définitivement l'épandage aérien des pesticides ;
- d'interdire définitivement l'épandage terrestre à proximité des lieux accueillant des publics sensibles ;
- d'interdire l'utilisation des pesticides chimiques par les collectivités, dans le cadre de la charte *Terre soignée*.

Améliorer la QUALITÉ DE L'AIR



La loi de transition énergétique pour la croissance verte favorise l'utilisation de véhicules propres, notamment électriques, et met en place une prime à la conversion pour le remplacement d'un véhicule diesel ancien par un véhicule propre, sous conditions de

ressources et en priorité dans les zones concernées par une mauvaise qualité de l'air. Le cumul du bonus et de la prime à la conversion pourra atteindre 10 000 euros. Des outils de gestion de la qualité de l'air intérieur seront développés d'ici fin 2014 pour les lieux accueillant des enfants.



Réduire l'exposition aux PERTURBATEURS ENDOCRINIENS

La stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens, adoptée le 29 avril 2014, a conforté l'interdiction du bisphénol A dans les biberons et dans les matériaux au contact des denrées alimentaires.

Pour aller plus loin, la France propose l'interdiction du bisphénol A dans les tickets de caisse et évalue chaque année cinq nouvelles substances pour déterminer les mesures de gestion appropriées.

Les 10 actions immédiates



portées par **Ségolène Royal**,
ministre de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie
et **Marisol Touraine**,
ministre des Affaires sociales, de la Santé et des Droits des femmes



Améliorer la qualité de l'ENVIRONNEMENT SONORE

Le bruit figure parmi les principales nuisances ressenties par les Français dans leur vie quotidienne et leur environnement de proximité. En effet, 86 % des Français se déclarent gênés par le bruit¹, en priorité par les infrastructures de transport et les bruits de voisinage.

Comme le rappelle l'Anses dans son rapport de 2013, l'exposition au bruit a des effets sanitaires dits extra-auditifs : certains à court terme (perturbation du sommeil, expression de la gêne, etc.), d'autres après des temps d'exposition relativement longs (difficultés dans l'apprentissage scolaire, effets cardiovasculaires, etc.).

Ces effets, qui ne sont pas spécifiques à l'exposition au bruit et peuvent être observés dans d'autres situations d'agression environnementale, sont aujourd'hui insuffisamment pris en compte.

¹Sondage IFOP Les Français et les nuisances sonores, octobre 2014

ACTION Publier rapidement un guide pour améliorer la qualité acoustique dans les écoles, développer l'éducation au bruit et à la citoyenneté, notamment auprès des jeunes, et mettre à disposition du public une application sur les 15 points à vérifier en matière de bruit dans les logements.



Réduire les expositions liées aux CONTAMINATIONS ENVIRONNEMENTALES DES SOLS

Comme l'air ou l'eau, le sol est un milieu où peuvent se concentrer des polluants, du fait de certaines pratiques industrielles, agricoles ou urbaines, mais il est aussi à l'interface avec les autres milieux (milieux aquatiques – eaux de surface et souterraines –, atmosphère et biosphère). Les modifications relatives à la contamination des sols s'effectuent avec des constantes de temps beaucoup plus longues que pour les autres milieux.

Les actions de prévention et de réduction des expositions doivent considérer l'ensemble des spécificités des sols, en se focalisant sur les expositions des enfants pour lesquels l'ingestion de poussières de sols pollués ou la fréquentation de sites pollués représentent des enjeux de santé particuliers.

ACTION Réaliser un diagnostic préventif de l'état des sols des établissements recevant des publics sensibles (crèches et écoles en particulier) en vue d'engager les actions nécessaires.



Assurer une vigilance sur les risques potentiels liés aux NANOMATÉRIAUX

Les nanosciences font l'objet d'efforts intenses de recherche et d'innovation. Pour autant, l'évaluation des risques potentiels est encore très incomplète. De très nombreux paramètres sont invoqués dans les mécanismes de toxicité des nanomatériaux. L'identification du ou des facteurs prépondérants dans divers modèles biologiques est un enjeu majeur des recherches en toxicologie. De par leur taille et leur structure, ces particules soulèvent encore des questions quant à leurs mécanismes d'action. De manière générale, l'évaluation des propriétés des substances est de la responsabilité des industriels et la prise en compte dans Reach au niveau de l'Union européenne doit être précisée.

ACTION Évaluer l'exposition aux nanomatériaux dans les denrées alimentaires et réaliser des campagnes de mesures des nanomatériaux dans l'air extérieur des sites de fabrications.



Réduire l'exposition des populations aux PERTURBATEURS ENDOCRINIENS

Certains produits ou objets d'usage quotidien, comme les détergents, cosmétiques, textiles ou peintures, peuvent contenir des substances classées perturbateurs endocriniens. Ces derniers regroupent de nombreuses substances chimiques pouvant interférer avec la régulation hormonale des êtres vivants et influencer sur la reproduction, la croissance, le développement ou encore le comportement. Les effets sur la santé humaine et sur l'environnement, aujourd'hui documentés, appellent à l'action afin de prévenir les risques et limiter l'exposition des populations, en particulier celle des femmes enceintes et des jeunes enfants.

Grâce à l'adoption de sa stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens, la France devient moteur dans la préparation de la stratégie européenne sur les perturbateurs endocriniens. La mise en place d'un label *Tickets sans bisphénol A* et la recherche de substances classées perturbateurs endocriniens dans les jouets s'inscrivent dans le cadre des mesures annoncées pour accompagner la stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens.

ACTION Mise en place d'un label *Tickets sans bisphénol A* et recherche des substances classées perturbateurs endocriniens dans les jouets.



Améliorer la QUALITÉ DE L'EAU destinée à la consommation humaine

Au cours de ces dernières années, l'actualité a été, à plusieurs reprises, marquée par des épisodes de pollutions des eaux par des micropolluants non réglementés conduisant à des restrictions d'usage (nitrosamines, perchlorate...) notamment au niveau des captages d'eau destinée à la consommation humaine. L'exploitation d'un système d'alimentation en eau potable impose une gestion performante, qui doit permettre de détecter suffisamment tôt les contaminations pour en limiter les éventuelles conséquences sur la santé publique. Pour cela, il est nécessaire de promouvoir la mise en place au niveau local de plans spécifiques à la sécurisation de l'alimentation en eau potable, à l'image de l'expérience conduite en Poitou-Charentes.

ACTION Sécuriser l'alimentation en eau potable, augmenter le nombre de captages prioritaires protégés et mieux surveiller les substances émergentes dans l'eau.



Évaluer les risques de l'exposition aux ONDES électromagnétiques

Le développement des technologies utilisant des ondes électromagnétiques et des usages associés s'est fortement amplifié au cours de ces 20 dernières années. Ces technologies sont susceptibles d'augmenter l'exposition de la population générale ou des utilisateurs et s'accompagnent de multiples questions et d'inquiétudes, notamment en ce qui concerne leurs possibles impacts sanitaires.

Les incertitudes scientifiques sur ce sujet nécessitent une vigilance et un suivi, ainsi que la poursuite d'un objectif de transparence de l'information et de sobriété en matière d'émission d'ondes électromagnétiques.

ACTION Collecter et mettre à disposition du public des données liées au niveau d'exposition et aux éventuels risques associés aux ondes électromagnétiques.



Prévenir le risque D'ALLERGIE LIÉE AUX POLLENS

Les maladies allergiques (respiratoires, cutanées ou digestives) liées à l'environnement aérien ou alimentaire sont un véritable enjeu de santé publique. L'augmentation croissante de la prévalence de ces maladies est en lien avec une modification importante de notre environnement allergénique.

Une surveillance des pollens, dont la finalité est d'informer la population et les professionnels de la santé sur leurs concentrations atmosphériques, a été mise en place. Elle permet d'anticiper la prise de médicaments ou de différer une activité. Il s'agit maintenant de travailler à la réduction du risque à la source.

ACTION Réduire la présence et le développement de végétaux émetteurs de pollens allergisants, par la diffusion d'une information sur le risque allergique et ou toxique lors de la vente des végétaux concernés et par la formation du personnel en charge de la gestion des espaces verts des collectivités.



Contrôler et restreindre progressivement l'usage des PESTICIDES

L'utilisation de pesticides depuis des décennies a conduit à leur dissémination dans l'environnement et pour certains à une persistance sur le long terme. Les études d'imprégnation montrent une exposition de la population. La question des effets des pesticides sur la santé, en particulier celle des personnes sensibles ou particulièrement exposées, suscite des inquiétudes. Plusieurs mesures de réduction de l'usage des pesticides ont été concrétisées ces derniers mois, sous l'impulsion de Ségolène Royal et de Stéphane Le Foll. Les questions relatives à la surveillance des pesticides dans l'air en vue d'évaluer leur impact éventuel sur la santé seront traitées dans le cadre du PNSE3.

ACTION Lancer une campagne de surveillance des pesticides dans l'air et documenter les usages de pesticides par les particuliers et poursuivre l'interdiction des substances les plus dangereuses..



Mieux connaître et réduire l'exposition à l'AMIANTE NATUREL

L'amiante est un cancérigène avéré pour l'homme. Si la mise en œuvre d'actions de prévention des risques liés à l'amiante dans les bâtiments et en milieu professionnel est réalisée depuis les années 1990, il convient aussi de prendre en compte les expositions liées :

- aux émissions de fibre d'amiante à partir d'affleurements naturels amiantifères ou provoqués par des activités humaines sur des terrains ou roches amiantifères ;
- aux éventuelles émissions de fibres d'amiante lors de chantiers lourds sur des ouvrages contenant des granulats de carrière susceptibles de contenir de telles fibres.

ACTION Définir et mettre en œuvre un cadre de prévention adapté pour les chantiers et activités intervenant sur des matériaux dégageant de l'amiante naturel.



Favoriser la NATURE EN VILLE, créer des JARDINS THÉRAPEUTIQUES dans les établissements de soins

Les impacts positifs que peut avoir l'environnement naturel ont été démontrés. Les travaux scientifiques mettant en évidence l'intérêt de développer les jardins thérapeutiques dans les établissements de santé sont maintenant nombreux. Leurs bienfaits sont avérés aussi bien pour les patients, notamment atteints de la maladie d'Alzheimer, que pour le personnel soignant de l'hôpital.

ACTION Établir le bilan des connaissances et en décliner les pistes les plus prometteuses en matière d'aménagement des espaces de nature au bénéfice de la santé, notamment généraliser les jardins thérapeutiques.

Santé-environnement, un thème prioritaire de la CONFÉRENCE ENVIRONNEMENTALE des 27 et 28 novembre 2014

À partir des travaux du PNSE, la conférence environnementale se penchera sur quatre politiques publiques à accélérer.

- **Santé et biodiversité**, un thème insuffisamment traité jusqu'à maintenant et dont les enjeux sont de mieux en mieux connus.
- **L'amélioration de la qualité de l'air** qui reste l'un des enjeux sanitaires prioritaires malgré les progrès des ces dernière années.

- **La réduction du bruit** dans l'environnement.
- **La réduction de l'impact des substances chimiques** les plus préoccupantes notamment les toxiques, les perturbateurs endocriniens et les nanomatériaux utilisés dans les produits au contact du public, en particulier les produits d'entretien et les pesticides.

CRÉER UNE DYNAMIQUE DANS LES TERRITOIRES autour des questions de santé environnement

Il s'agit aujourd'hui de mobiliser autour de ces préoccupations les acteurs des territoires : collectivités territoriales, associations, entreprises et services de l'État. Toutes les actions n'auront de sens que si se crée une dynamique nationale et territoriale autour des thématiques de santé environnementale. Il s'agit aussi d'informer et d'éduquer en favorisant la diffusion de la connaissance. Quatre priorités du troisième plan santé environnement visent à son appropriation par tous.

- Favoriser l'implication de la population dans les décisions liées à la santé environnement.

ACTION Mettre en place, dans les régions volontaires, un appel à projets concerté État-région afin de soutenir financièrement des initiatives locales en santé-environnement.

- Décliner le plan national en plans régionaux, adaptés aux priorités locales.
- Mettre en place des outils pour aider les collectivités à faire face aux situations de cumul d'expositions environnementales.
- Poursuivre les efforts en matière d'éducation, de formation et d'information en santé environnement.

ACTION Créer un portail internet santé environnement regroupant les initiatives locales innovantes et facilitant leur multiplication, afin de faciliter l'information de l'ensemble des citoyens.

RECHERCHE ET INNOVATION

L'ANSES soutiendra, notamment à travers ses appels à proposition de recherche, le développement de produits de substitution aux substances dangereuses, les évaluations de risques liés aux nouvelles technologies et l'amélioration des connaissances sur les effets des pesticides.

L'INERIS développe un label *Ticket sans bisphénol A* et des guides pour l'amélioration de la qualité de l'air intérieur et met au point des méthodes de mesures des nanoparticules dans l'air.

Par ailleurs, un des thèmes d'action du 2^e Programme pour les investissements d'avenir (PIA) pourra soutenir les initiatives les plus innovantes dans ces domaines.

EN BREF

Une feuille de route CONCERTÉE

► LE TROISIÈME PLAN national santé-environnement a été élaboré par les ministères de l'Écologie et de la Santé, en concertation avec les autres ministères, les collectivités, les associations, les partenaires sociaux et les entreprises, réunis au

sein du groupe santé-environnement présidé par le député Gérard Bapt. ► FRUIT D'UNE LARGE CONCERTATION, il se fonde sur les propositions de plusieurs groupes ouverts à l'ensemble des parties prenantes en santé

environnement. Ces propositions ont été hiérarchisées et enrichies par un comité d'appui scientifique. ► LE PLAN SERA MIS EN ŒUVRE au niveau national par l'ensemble des ministères et agences concernés. Pour prendre en compte les enjeux

locaux particuliers, des plans régionaux santé environnement seront élaborés. ► LE PLAN FERA L'OBJET D'UN SUIVI RÉGULIER par un comité de pilotage spécifique réunissant les parties prenantes au niveau national.

Les polluants dans l'alimentation

Pollution eaux / sols

Article

Région. Quelle est la qualité de l'eau que nous buvons ?, Priorités santé, n° 29, 2010-09 ----- p. 53

Rapport

La qualité des eaux distribuées en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Résultats 2012-2014, ARS Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2016 (extraits) ----- p. 55

Rapport

Pesticides et risques de cancers, INCa, 2014-07 ----- p. 59

Déchets domestiques

Article

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Gestion-des-dechets-.html>, **Programme national de prévention des déchets**, 2014-2020 ----- p. 71

Article

ANZIVINO-VIRICEL Lucie, FALETTE Nicole, CARRETIER Julien (et al.), **Gestion des déchets ménagers et assimilés : bilan des connaissances et évaluation des effets sanitaires en population générale et au travail**, Environnement risques & santé, vol. 11 n° 5, 2012-09 ----- p. 73

Alimentation : Additifs alimentaires, contenants, agricultures et labels

Article

Rapport, Institut national du cancer (INCa), Réseau national alimentation cancer recherche (NACRE), **Nutrition et prévention des cancers. Fiche repère**, INCa, 2009 (extrait) ----- p. 95

Article

Unité Cancer Environnement, **Le point des connaissances sur le 4-méthylimidazole**, Centre Léon Bérard, 2015 (<http://www.cancer-environnement.fr/>) ----- p. 96

Article

Centre international de recherche sur le cancer, **Volume 101 : Cancérogénicité de produits chimiques industriels et produits de consommation, colorants et additifs alimentaires, et sous-produits de chloration de l'eau**, CIRC, 2012 (synthèse sur <http://www.cancer-environnement.fr/>) ----- p. 98

Ouvrage

WILLIAMS Pamela, BOS Constance, SHUM Mona, **La consommation d'aliments biologiques réduit-elle l'exposition aux pesticides et les risques pour la santé ?**, Centre de collaboration nationale en santé environnementale, 2010-05, 7 p. ----- **p. 102**

Article

LEFEBVRE Vincent, **Le jardinage au naturel c'est bon pour la santé**, Horizon pluriel, n° 23, 2012-06, p. 8 ----- **p. 109**

Rapport

Les logos environnementaux sur les produits. Panorama des logos sur des produits de notre quotidien / ADEME / 2013-04 (extraits) ----- **p. 110**

ENVIRONNEMENT ■

■ BOUCHES-DU-RHÔNE

Prévention du saturnisme infantile

Un dispositif de prévention du saturnisme infantile a été réalisé sur le quartier de Noailles à Marseille, particulièrement touché par l'insalubrité et la précarité.

Le saturnisme infantile lié à la présence de plomb dans l'habitat a été reconnu en France comme un problème de santé publique à la fin des années quatre-vingts.

Aujourd'hui, plus de 500 cas par an sont répertoriés en France. Dans les Bouches-du-Rhône, avec 170 cas déclarés, le problème reste aigu notamment dans le centre ville de Marseille où plus de 60 % de cas ont été recensés dans les trois premiers arrondissements.

Les enquêtes réalisées ces dernières années ont révélé une situation tendue sur ce territoire avec 8300 lieux de vie à risques répertoriés dans ce département et près de 39% de logements construits avant 1949 et potentiellement dangereux pour la santé. Dans ces quartiers, on note une insalubrité omniprésente avec ces logements très dégradés, un taux de précarité très élevé et une présence massive de familles nombreuses avec près de 40 % des habitants mineurs.

Dans ces conditions, et devant leur inquiétude croissante, diverses actions de prévention et de sensibilisation ont été réalisées.

C'est ainsi que l'atelier santé ville du centre de Marseille (ASV), le Contrat urbain de cohésion sociale (CUCS) et la délégation territoriale de l'Agence Régionale de Santé pour les Bouches-du-Rhône ont lancé un projet d'information, de prévention et de lutte contre le saturnisme auprès des enfants et des familles du quartier de Noailles, sur la période 2009-2011.

Ils ont mandaté le Comité départemental d'éducation pour la santé des Bouches-du-Rhône (CoDES 13) pour mettre en place un programme susceptible de mieux dépister les enfants atteints de saturnisme (ou susceptibles de l'être) au sein du quartier.

"Nous avons réfléchi à une approche globale de sensibilisation à la fois des enfants, des parents et des professionnels qui œuvrent dans ces quartiers, explique Sylvaine Roustan, directrice-adjointe du CoDES 13 en charge de la coordination de cette action. Une

sensibilisation des médecins généralistes, des gynécologues du quartier, mais aussi des pharmacies et des laboratoires a été réalisée par l'agent d'animation et de développement en santé du CoDES, Emmanuelle Rupp-Terris".

Au total, différents documents et outils de prévention ont été remis à 20 médecins au cours d'un entretien individuel, autour du risque dans le quartier de l'exposition au plomb. Globalement, les professionnels ont réservé un accueil positif à cette démarche tout en faisant état de réticences quant aux démarches administratives (déclaration obligatoire) liées à cette maladie.

Dans ce cadre également, une sensibilisation a eu lieu en milieu scolaire. Deux écoles, Chabanon et celle des Bergers, ont participé à cette action de prévention. Des réunions d'information ont été organisées avec des parents d'élèves et une sensibilisation a été menée auprès des enseignants. Et ce à partir de la mallette pédagogique "Monstre Plombard".

Cette action a entraîné de nombreux retours positifs au sein même de l'école. Les élèves ont majoritairement bien retenu ce qu'était le saturnisme et des dangers liés au plomb. Par ailleurs, poursuit la directrice-adjointe du CoDES 13, "Nous avons aussi sensibilisé des groupes d'habitants grâce à la collaboration des associations de quartiers œuvrant sur la question du logement, de l'insertion ou des loisirs. Tous se sont montrés très intéressés et sensibles à cette question".

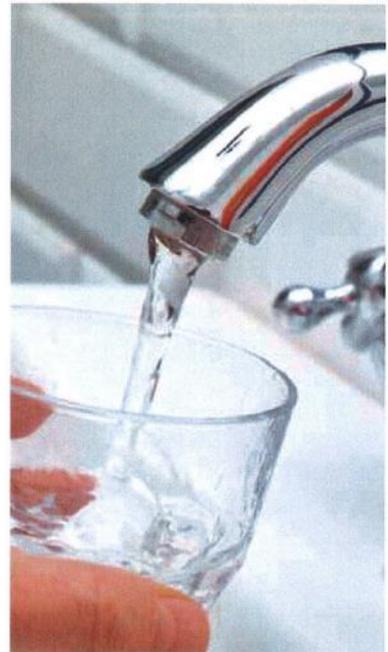
Enfin, dernier volet de cette action : Emmanuelle Rupp-Terris a pu aussi accompagner physiquement trois familles à la consultation spécialisée de la Timone pour des dépistages. Mais la rencontre au domicile des personnes n'est pas toujours aisée. Depuis septembre 2010, le projet se poursuit à l'échelle du quartier de Noailles.

Contact : CoDES 13,
Sylvaine Roustan et Emmanuelle Rupp Terris,
11 bd Notre Dame - 13006 Marseille,
Tél. 04 91 48 13 03
(nouvelles coordonnées).

■ RÉGION

Quelle est la qualité de l'eau

Pas d'inquiétude a priori puisque l'eau réellement dans notre région, où les



Les eaux distribuées en région PACA et destinées à la consommation humaine font l'objet de contrôles sanitaires permanents. Ces contrôles relèvent de l'État (Préfet et Agence Régionale de Santé) et ont un caractère public : tout usager est en droit de connaître la qualité de l'eau qu'il consomme. Cette information est disponible par affichage municipal, sur Internet⁽¹⁾, ou sur ses factures d'eau une fois par an.

Alors qu'en est-il globalement ? Un récent état des lieux de l'Agence Régionale de Santé sur cette question, réalisé dans le cadre du Plan Régional Santé Environnement (PRSE), permet de faire le point⁽²⁾. Il indique notamment d'où provient l'eau de notre robinet, et analyse la qualité des 800 millions de m³ consommés chaque année par 5 millions de personnes séjournant en PACA.

Comme l'explique Hervé Terrien, ingénieur sanitaire à la direction santé publique et environnementale de l'ARS, "Sur le plan régional, près de 2000 captages permettent d'alimenter en eau potable les 963 communes de la région. Cela se fait via 1641 unités de distribution, qui sont de taille très variable puisque seulement 5% de ces unités, les plus importantes, fournissent en eau 70% de

que nous buvons ?

du robinet est l'un des produits les plus contrôlés, avec plus de 600 paramètres analysés. Mais qu'en est-il habitants consomment quelque 800 millions de mètres cubes par an ?

la population régionale, laquelle se trouve essentiellement répartie sur le littoral.

En ce qui concerne l'origine de l'eau, notre région enregistre de fortes disparités. Les départements alpins et le Vaucluse sont alimentés par des eaux souterraines, alors que les Bouches-du-Rhône le sont par des eaux superficielles (fleuves, canaux...), et le Var et les Alpes-Maritimes par des eaux mixtes (mêlées), qui alimentent principalement les communes du littoral, sujettes à une forte augmentation saisonnière de leur population. Mais quelles que soient la distribution et la provenance de l'eau, sa qualité doit être irréprochable d'un territoire à l'autre.

Et cette qualité, comment la mesurer ? "Elle se mesure notamment à partir de très nombreux paramètres, dont 3 types sont essentiels : la qualité bactériologique, la teneur en nitrates et la présence de pesticides. Mais il faut savoir que plus de 600 paramètres différents sont contrôlés".

Une qualité bactériologique inégale

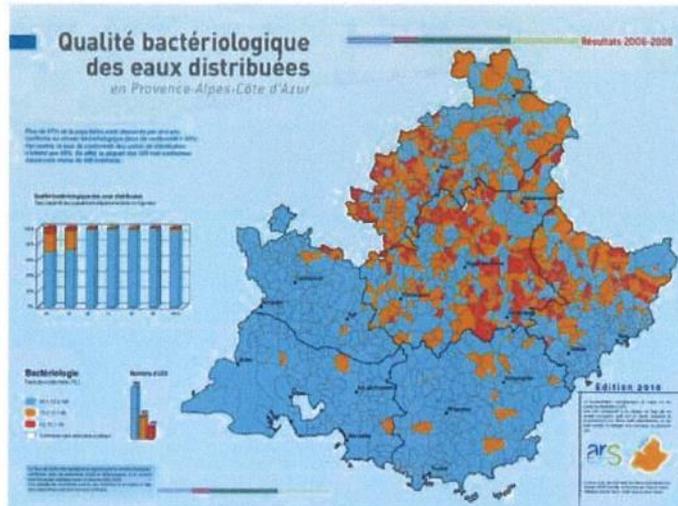
Si la quasi-totalité de la population régionale (97%) a accès à une eau de très bonne qualité bactériologique, il n'en reste pas moins que ce n'est pas le cas des 3% restants, et notamment des 0,4% de personnes ayant accès à une eau médiocre. 20000 personnes sont concernées, dans les départements des Alpes de Haute-Provence et des Hautes-Alpes.

Cette disparité géographique s'explique par la présence dans ces départements d'unités de distribution de toute petite taille, caractérisées par un faible débit et une qualité bactériologique moindre.

"Il s'agit d'une préoccupation sanitaire pour l'ARS. Le taux de conformité de ces unités n'est d'ailleurs que de 59 % en région, contre 82 % sur le plan national. Ce point fait partie des priorités du PRSE, avec l'amélioration de la qualité des eaux des captages alpins, par instauration de périmètres de protection et de traitements de désinfection", précise Hervé Terrien.

Pas de problèmes de nitrates

En ce qui concerne la teneur en nitrate, celle des eaux à l'état naturel est faible, mais trop d'utilisation d'engrais, ainsi que les rejets des eaux usées domestiques, agricoles ou industrielles peuvent favoriser la transformation en nitrites, susceptibles d'être cancérigènes. Ce paramètre n'est pas une préoccupation dans notre région, car seulement 0,1 % de la population n'est concernée que par des dépassements ponctuels du seuil de vigilance dans



l'eau captée et qu'un traitement approprié la corrige avant sa consommation.

Des pesticides en faible quantité

Quant aux pesticides, les contrôles sont très stricts. Utilisés par les agriculteurs et les collectivités pour le désherbage ou l'entretien des routes et dans une moindre mesure par les jardiniers du dimanche, les pesticides peuvent contaminer les eaux par ruissellement. De faibles quantités suffisent pour avoir un effet polluant, avec des conséquences à long terme sur la santé (infertilité, cancers...)

12 % des unités de distribution de la région enregistrent la présence de pesticides au moins une fois dans l'année lors des contrôles mais ne dépassant pas les normes admissibles. Le Var et le Vaucluse sont les plus touchés, avec 20 000 habitants plus particulièrement concernés. Seuls les départements des Hautes-Alpes et des Bouches-du-Rhône sont épargnés.

Bien que l'eau distribuée pour la consommation ne présente aucun danger pour la santé puisque les prélèvements contaminés sont réalisés sur des eaux brutes qui subissent ensuite un traitement, les autorités restent très attentives à ce sujet.

Le Plan National Santé Environnement

prône une réduction des présences des produits phytosanitaires, et en lien, le plan Ecophyto 2018 du Ministère de l'agriculture vise à réduire de 50% l'usage des pesticides au niveau national d'ici 10 ans. En conclusion, on peut dire que la qualité des eaux de consommation humaine est très bonne en PACA, avec deux bémols cependant, la qualité bactériologique dans les départements alpins, et les pesticides qui, bien qu'en faible quantité, doivent être encore diminués voire supprimés.

Pour Hervé Terrien, "L'ARS participe à l'amélioration de cette qualité, d'une part en assurant la continuité des contrôles et des missions de protection sanitaire des ex-DDASS au quotidien, d'autre part en planifiant les actions en santé environnementale comme mettre en place les périmètres de protection des captages d'eau potable dont les principaux canaux, celui de Marseille et de Provence".

(1) www.eaupotable.sante.gouv.fr

(2) Le PRSE 2009/2013 comprend en PACA trois axes : l'enjeu "air", l'enjeu "eau" et l'enjeu "connaissances".

<http://www.prse-paca.fr>

L'enjeu "eau" a pour objectif de "sécuriser et garantir l'accès de tous à une ressource de qualité".

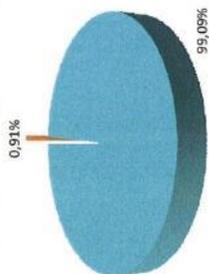
Qualité bactériologique des eaux distribuées

dans le *Vaucluse* (84)

Résultats 2012-2014



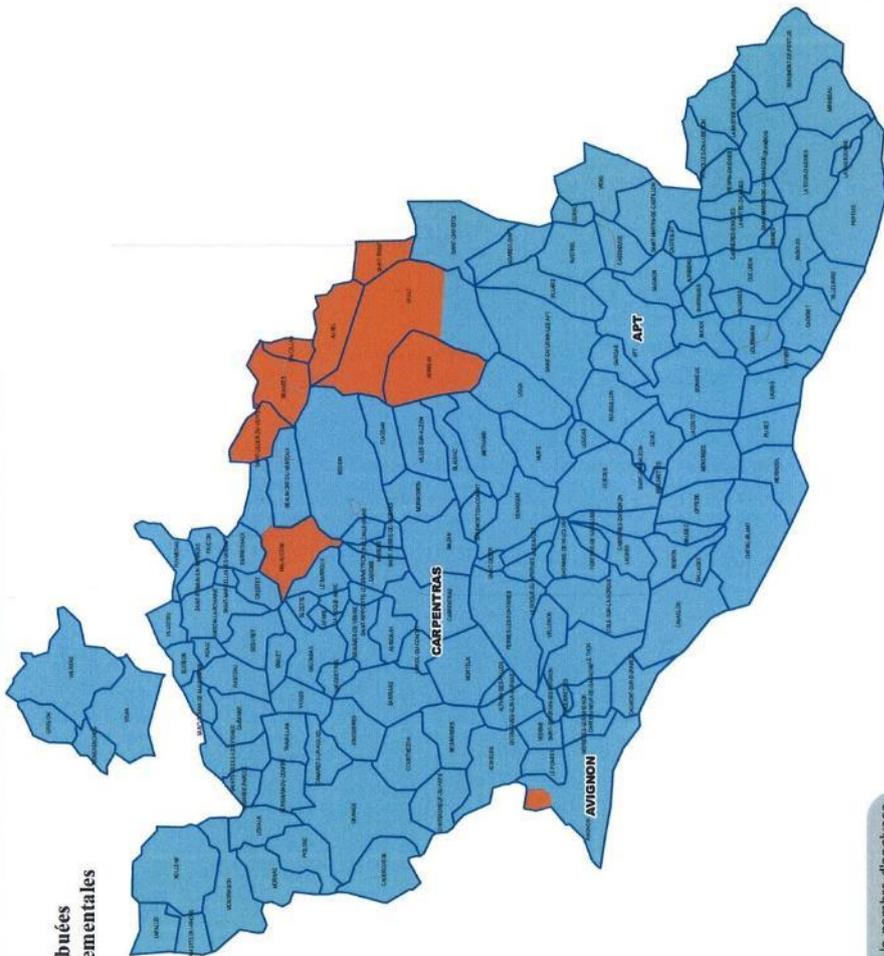
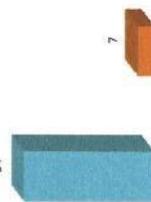
Qualité bactériologique des eaux distribuées
Taux rapporté aux populations départementales



Bactériologie
Taux de conformité (TC en %)



Nombre d'UDI



Limites des communes
Limites des Unités de Distribution (UDI)



La répartition cartographique est basée sur les unités de distribution (UDI). Une UDI correspond à un secteur où l'eau est de qualité homogène, gérée par un même exploitant et appartenant à une même entité administrative, ce qui peut amener à partager une commune en plusieurs UDI.

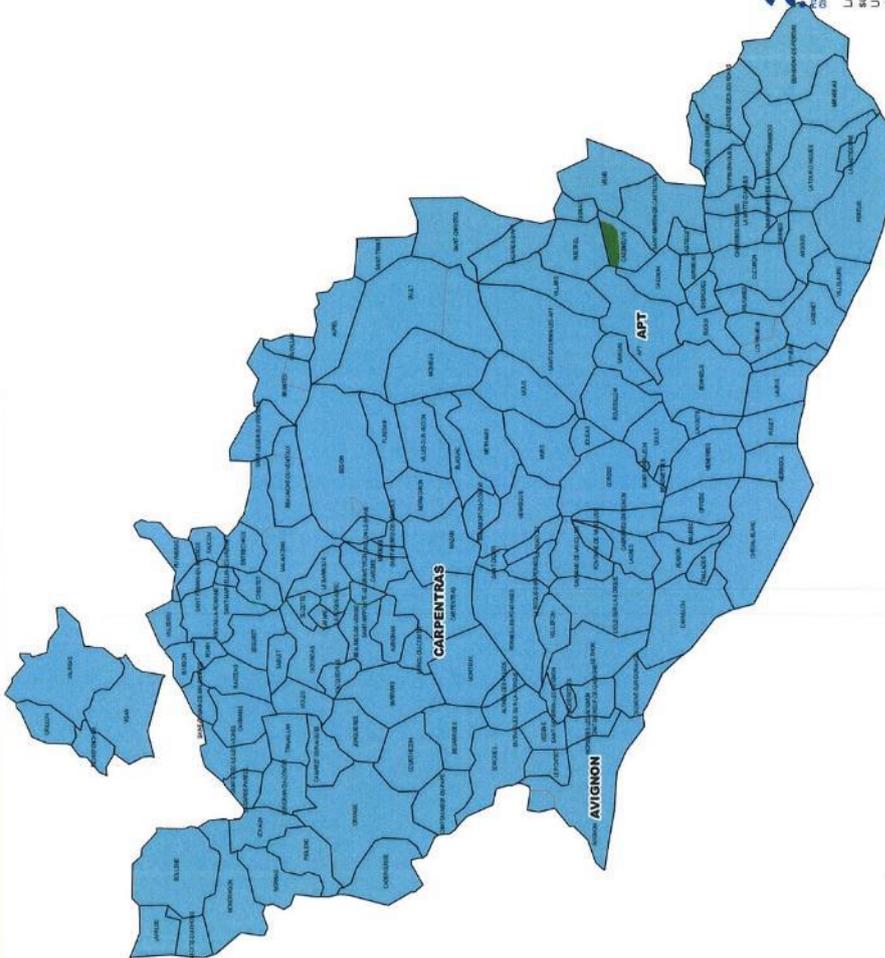
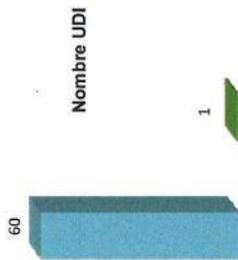
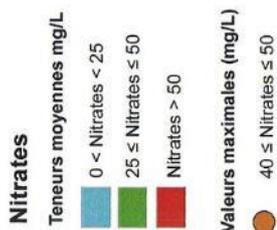
Données ARS PACA extraites de Site-Eaux
Réalisation ARS PACA

Le Taux de conformité représente le rapport entre le nombre d'analyses conformes, pour les paramètres E.Coli et Entérocoques, et le nombre total d'analyses réalisées durant la période 2012-2014. Une analyse est considérée comme non conforme si au moins un des deux paramètres mesurés n'est pas conforme.

Teneur en nitrates des eaux distribuées

dans le *Vaucluse* (84)

Résultats 2012-2014



La représentation cartographique est basée sur les unités de distribution (UDI). Une UDI correspond à un secteur où l'eau est de qualité homogène, gérée par un même exploitant et appartenant à une même entité administrative, ce qui peut amener à partager une commune en plusieurs UDI.

Données ARS PACA extraites de Sise-Eaux
Réalisation ARS PACA



Pesticides des eaux distribuées

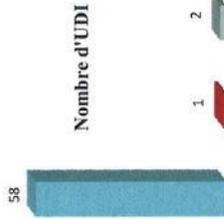
dans le *Vaucluse* (84)

Résultats 2012-2014

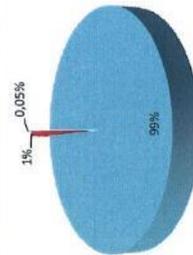


Pesticides

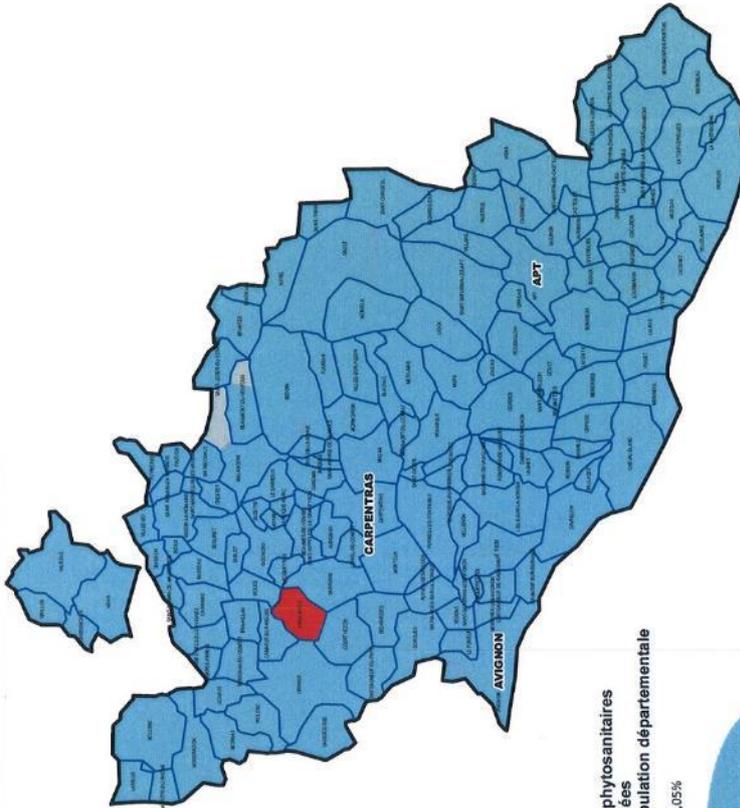
- Absence ou présence de traces s à la limite de qualité réglementaire
- Présence ponctuelle de pesticide dépassant la limite réglementaire mais ne présentant pas de risque sanitaire
- Présence de pesticide dépassant la limite réglementaire pendant plus de 30 jours mais ne présentant pas de risque sanitaire
- Présence de pesticide dépassant la limite réglementaire ayant entraîné une restriction des usages alimentaires de l'eau
- Non recherchés



Présence de produits phytosanitaires dans les eaux distribuées



Conformément aux dispositions en vigueur, la fréquence d'analyse des produits phytosanitaires dans les eaux distribuées est réduite pour les UDI de moins de 500 habitants (une fois tous les 2 à 10 ans pour les plus petites UDI). Ceci explique l'absence de recherche de pesticides pour un certain nombre d'UDI sur la période considérée. Les pesticides des eaux distribuées des communes de moins de 500 habitants et des communes de moins de 500 habitants de la région PACA sont toutes passées à l'analyse multi-résidus proposée par les laboratoires d'analyse. Ainsi, les analyses pesticides peuvent concerner jusqu'à 600 molécules.



La représentation cartographique est basée sur les unités de distribution (UDI). Une UDI correspond à un secteur où l'eau est de qualité homogène, gérée par un même exploitant et appartenant à une même entité administrative, ce qui peut amener à partager une commune en plusieurs UDI.

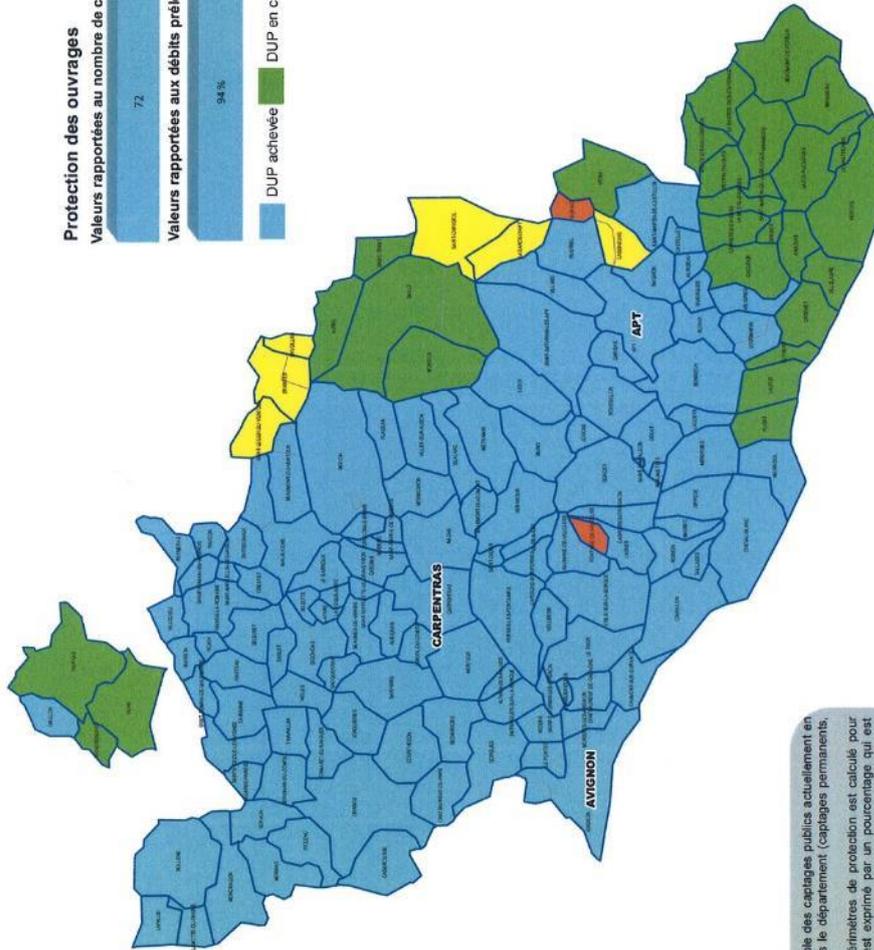
Données ARS PACA extraites de SisEaux.
Réalisation ARS PACA.



Protection des ressources en eau

dans le Vaucluse (84)

Résultats 2012-2014

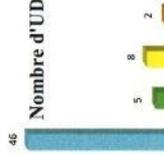


Protection des ressources alimentant les UDI

Indice d'avancement de la procédure de protection Taux de protection (TP en %)

- Pas de protection
- 0 < TP < 25
- 25 ≤ TP < 50
- 50 ≤ TP < 75
- 75 ≤ TP ≤ 100

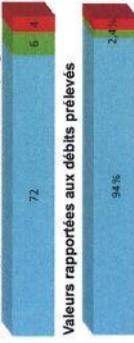
Nombre d'UDI



Limites des communes
Limites des Unités de Distribution (UDI)

Protection des ouvrages

Valeurs rapportées au nombre de captages



Valeurs rapportées aux débits prélevés



■ DUP achevée ■ DUP en cours ■ DUP non engagée

Cette carte de protection est relative à l'ensemble des captages publics actuellement en service pour l'alimentation en eau potable dans le département (captages permanents, drappont ou de secours).
Un indice d'avancement de l'instruction des périmètres de protection est calculé pour chaque captage (indice S.P.E.A.). Cet indice est exprimé par un pourcentage qui est variable selon les étapes de la procédure déjà franchies : délibération de la collectivité, avis hydrologique, avis du CODERST, arrêté préfectoral de DUP ou constat de la mise en place physique des protections. Lorsque plusieurs captages alimentent une UDI, le pourcentage porté sur l'UDI est la moyenne des indices pondérés par les débits des captages.



La représentation cartographique est basée sur les unités de distribution (UDI). Une UDI correspond à un secteur où l'eau est de qualité homogène, gérée par un même exploitant et appartenant à une même entité administrative, ce qui peut amener à partager une commune en plusieurs UDIs.

Données ARS PACA, extraites de Site-Eaux
Réalisation: ARS PACA



Pesticides et risques de cancers

COLLECTION
Fiches repère

ÉTAT DES
CONNAISSANCES
EN DATE DE
AVRIL 2014

Les pesticides ont été largement utilisés à partir de la seconde moitié du XX^e siècle, en particulier dans l'agriculture intensive, entraînant la présence de résidus dans l'environnement, notamment dans l'eau des rivières et des nappes phréatiques, dans l'air et dans les eaux de pluie. Les pesticides se retrouvent également dans les aliments tels que les fruits, les légumes, les céréales et les produits d'origine animale (œufs, lait, viande, poisson...). Les professionnels utilisant les pesticides sont les plus exposés, mais la population générale est également concernée, à des niveaux variables et souvent difficiles à apprécier, car les effets des faibles doses, des mélanges ou d'expositions de longue durée sont mal connus. Toutefois, des études indiquent la possibilité d'un lien entre l'utilisation de pesticides et le cancer chez les adultes et les enfants. Ainsi, la question des effets des pesticides sur la santé suscitant des inquiétudes, plusieurs actions sont menées afin de réduire l'exposition aux pesticides et de mieux en connaître les effets sur la santé.

1. CE QUE L'ON SAIT

1.1 Types de pesticides

Le terme « pesticides » désigne principalement les substances ou les préparations utilisées pour la prévention, le contrôle ou l'élimination d'organismes (plantes, animaux, champignons ou bactéries) jugés indésirables car provoquant des dommages aux denrées alimentaires, aux produits agricoles, au bois et aux produits ligneux, ou aux aliments pour animaux. Ce terme générique désigne les produits à usage agricole (produits phytopharmaceutiques, qui rassemblent les insecticides, les fongicides et les herbicides), les biocides, et les antiparasitaires à usage vétérinaire ou humain qui sont regroupés en fonction de la réglementation qui les encadre

(cf. partie 2). Les pesticides regroupent plus de 1 000 substances très hétérogènes tant du point de vue de leur structure chimique (organochlorés, organophosphorés, pyrèthrinoides, carbamates...) que de leur mode d'action sur les organismes cibles (herbicides, insecticides, rodenticides, fongicides...). Le terme « résidus » désigne quant à lui les produits de dégradation des pesticides présents dans les différents milieux, dont certains issus de molécules aujourd'hui interdites, parfois depuis de nombreuses années, mais qui, du fait de leur persistance dans l'environnement (eau, sol), peuvent conduire à une exposition des populations.

Tout pesticide présente un potentiel toxique plus ou moins étendu pour d'autres organismes qu'il ne cible pas. Ainsi, l'homme est concerné, et en premier lieu les utilisateurs des pesticides dans un contexte professionnel. L'exposition aux pesticides peut entraîner des effets à court et à long terme tels que des irritations cutanées, des maladies et des troubles neurologiques, des atteintes de la fonction de la reproduction, des altérations du développement et des cancers.

2.2 Utilisation des pesticides en France

La France est l'un des premiers utilisateurs mondiaux de produits phytopharmaceutiques, avec des ventes comprises en moyenne entre 60 000 et 100 000 tonnes par an depuis plus d'une trentaine d'années. Les fongicides représentent environ la moitié des tonnages vendus, ce qui s'explique notamment par leur usage dans les cultures pérennes telles que la vigne. Les herbicides arrivent en deuxième position, devant les insecticides [1].

L'agriculture française est marquée par une grande diversité des cultures, des territoires mais aussi des systèmes de production, ce qui entraîne une utilisation très variable des pesticides.

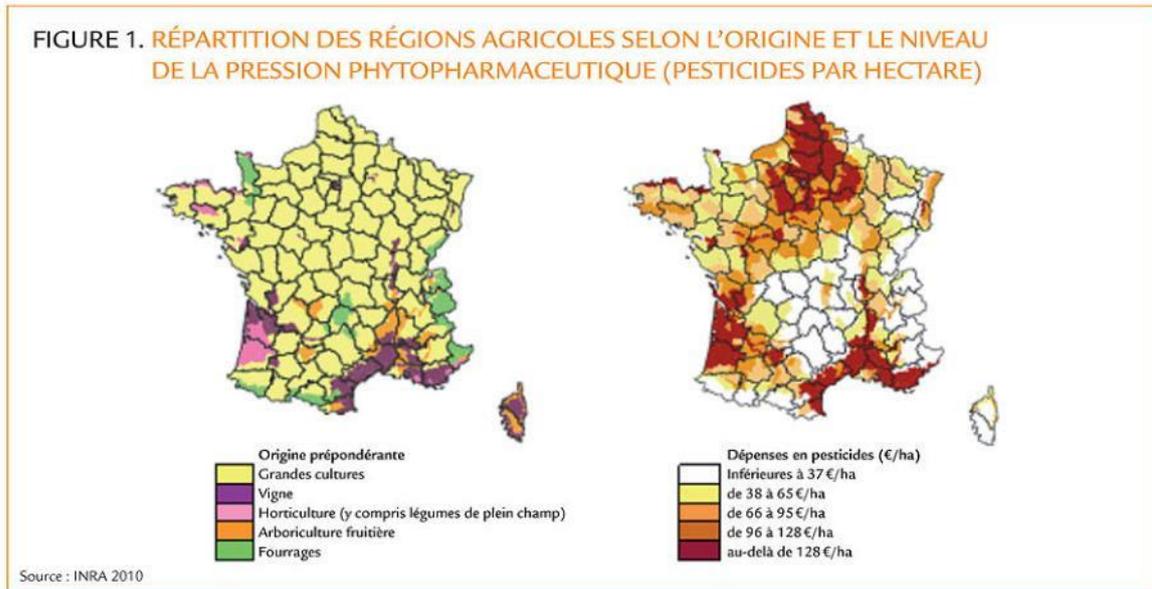
Plusieurs indicateurs, de « pression phytopharmaceutique », ont été proposés pour mesurer l'utilisation des pesticides. Le plus simple et le plus fréquemment utilisé l'évalue en poids ou en euros de pesticides/hectare. Il est ainsi possible de cartographier l'emploi des pesticides par région agricole (Figure 1) en les classant en quintiles selon la surface agricole et la pression phytopharmaceutique (dépenses en €/ha). Les vignobles apparaissent dans le quintile le plus élevé. C'est le cas aussi des régions spécialisées dans les cultures fruitières (vallée du Rhône et Sud-Ouest). L'horticulture et les légumes de plein champ exercent des pressions pesticides fortes dans la ceinture parisienne, en Bretagne, en Provence et dans les Landes. Les régions de grandes cultures du nord de la France appartiennent également à ce quintile de pression pesticide forte. Les zones herbagères sont les régions où la pression phytopharmaceutique est la plus faible [2].

Si les activités agricoles sont les principales utilisatrices des pesticides, elles ne sont pas les seules.

En effet, les pesticides sont également utilisés dans de nombreuses professions non agricoles tels les métiers du jardinage, du paysagisme et des espaces verts, les métiers du bois, ceux de l'hygiène publique et de la désinsectisation. Par ailleurs, chaque année, environ 5 000 tonnes de pesticides seraient utilisées par les particuliers dans les jardins et dans les potagers [3]. Selon les estimations du ministère de l'Agriculture, environ 13 millions de foyers en France (sur 23 millions) disposeraient d'un jardin [3]. Les pesticides sont également utilisés par les particuliers pour des usages domestiques, notamment contre les insectes et parasites dans les logements et contre les parasites des animaux de compagnie.

1.3 Sources d'exposition

L'exposition aux pesticides peut se produire dans un cadre professionnel lors de la fabrication ou de l'utilisation de ces produits ou concerner la population générale lors des usages domestiques, le contact avec des surfaces contaminées ou la



FICHE REPÈRE
PESTICIDES ET RISQUES DE CANCERS



3

consommation d'eau ou de denrées alimentaires contenant des résidus.

Dans la population générale, les expositions sont liées au contact avec des milieux contaminés (sol, air extérieur et intérieur, poussières, surfaces, etc.), que la contamination soit liée à des activités et usages domestiques, à la présence à proximité de zones agricoles ou urbaines traitées, ou à la rémanence de contaminations passées; ainsi qu'à l'ingestion de résidus de pesticides présents dans les aliments et les boissons.

En milieu professionnel, les sources potentielles de contamination sont nombreuses et difficilement quantifiables. L'exposition aux pesticides peut se produire dès la fabrication du produit, durant son transport et son stockage, au moment de l'achat, de sa préparation (dilution du produit commercial), de son application (épandage en milieu ouvert ou fermé, traitement des semences), lors des activités de réentrée dans des champs traités et par le nettoyage du matériel. L'exposition professionnelle aux pesticides touche en France une population très large: les salariés au sein des industries de fabrication et des établissements agricoles, les personnes en charge des voiries, des voies ferrées, des espaces communaux, et des terrains de sports et de loisirs, les jardiniers et les paysagistes, ou encore les personnes intervenant dans le traitement du bois.

1.4 Voies d'exposition

Qu'il s'agisse d'expositions professionnelles ou en population générale, ces substances pénètrent dans l'organisme selon trois voies: la voie cutanée, la voie digestive (ou orale) et la voie respiratoire.

En population générale, la voie orale est considérée comme la voie d'exposition la plus importante pour certaines molécules. En plus des résidus présents dans les aliments ou les boissons, une ingestion non alimentaire par les poussières est possible, surtout chez les enfants en bas âge qui jouent par terre et ont tendance à mettre des choses dans la bouche. Les enfants sont aussi exposés avant même leur naissance, *in utero*, par passage transplacentaire des substances auxquelles la mère est exposée. Les nourrissons peuvent également être en contact avec des pesticides persistants et biocumulables par le lait maternel. C'est pourquoi il est nécessaire de diminuer les expositions de la femme enceinte et de la mère allaitante.

L'exposition aux pesticides par l'ingestion des aliments et de l'eau a été évaluée par l'ANSES¹. Ainsi, dans le cadre de l'Étude de l'alimentation totale française (EAT2 2006-2010) [5] visant à surveiller l'exposition alimentaire des populations, 283 pesticides ont été recherchés. Même si des résidus ont été retrouvés dans les échantillons, les résultats restent en deçà des seuils établis pour les enfants et les adultes pour 96% des substances évaluées et pour 87% des substances prioritaires. Pour ces substances, les expositions apparaissent faibles (95^e percentile des valeurs compris entre 0,03 et 61% des valeurs toxicologiques de référence).

Concernant les pesticides présents dans l'eau du robinet, l'ANSES vient de rendre publique une étude sur l'exposition de la population française [6]. Pour 98 substances, la contribution moyenne de l'eau dans l'ensemble de l'apport alimentaire est inférieure à 5% sauf pour 8 pesticides (atrazine, simazine, oxadixyl, propoxur, benalaxyl, métolachlore, diuron, hexaflumuron) et leurs métabolites. Des études spécifiques pour les départements d'outre-mer sont également conduites, notamment pour l'exposition alimentaire par du chlordécone, un insecticide qui a été largement utilisé dans la culture de la banane. Cette étude a également été étendue à d'autres pesticides pour lesquels les niveaux de résidus dans les aliments sont comparables à ceux observés en métropole [7].

Pour l'air extérieur, il n'existe pas d'obligation réglementaire de surveillance des pesticides et donc de recueil systématique et exhaustif des données. Néanmoins, l'exposition à proximité des lieux d'épandage aérien est supposée non négligeable. Elle a été objectivée par certaines campagnes de mesure (réseau des associations de surveillance de la qualité de l'air) qui montrent une saisonnalité de la présence de pesticides dans l'air, plus faible en hiver, et plus forte au printemps et en arrière-saison². D'autre part, les expositions via les usages domestiques des pesticides sont peu documentées.

Dans les circonstances professionnelles, la voie cutanée est la première voie de pénétration dans l'organisme, suivie par la voie inhalée. En plus de la voie cutanée et respiratoire, la voie orale ou digestive peut contribuer à l'exposition des travailleurs par le contact de la bouche avec les mains, les gants ou du matériel souillés, à l'onychophagie, au fait de manger ou fumer sur le lieu de travail. L'exposition aux pesticides par inhalation concerne plus particulièrement les fumigations, la préparation ou l'application dans les milieux fermés (serres,

1. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.

2. <http://www.atmo-france.org/fr/>



silos, bâtiments d'élevage), l'application de pesticides à l'aide d'un équipement à haute pression, ou de type brumisateur.

1.5 Imprégnation de la population française

Afin de mesurer l'imprégnation par trois familles de pesticides (organochlorés, organophosphorés et pyréthrinoïdes) dans la population générale française, l'Institut de veille sanitaire (InVS) a évalué les niveaux de ces substances et de leurs métabolites dans les urines au sein d'un échantillon de 400 personnes participant à l'Étude nationale nutrition santé (ENNS, 2006-2007). Pour la plupart des organochlorés tels que le DDT (interdit depuis de nombreuses années en France et en Europe), les concentrations observées sont relativement basses. En revanche, en 2006-2007, l'exposition des Français à certains chlorophénols (notamment utilisés comme antimites ou désodorisants) était encore répandue et supérieure à celle observée dans d'autres pays européens. Globalement, les concentrations urinaires de métabolites (produits de dégradation) des pesticides organophosphorés sont inférieures à celles de la population allemande (en 1998) et similaires à celles de la population israélienne, mais supérieures à celles des Américains ou des Canadiens. Si les facteurs physiologiques tels que l'âge et la corpulence semblent influencer les niveaux des biomarqueurs urinaires, il faut également tenir compte du lieu de résidence et notamment de la présence de certaines activités agricoles dans la commune, des particularités de l'alimentation et de l'usage d'insecticides dans le logement. Concernant les pyréthrinoïdes, famille d'insecticides très utilisée dans les usages domestiques, les concentrations sont plus élevées que celles observées en Allemagne, au Canada ou aux États-Unis. La consommation de certains aliments et l'utilisation domestique de pesticides (ex. : traitement antipuces des animaux domestiques ou traitement d'un potager) influencent de façon importante les niveaux d'imprégnation [8].

Ces données de l'InVS mettent pour la première fois à la disposition des médecins et des acteurs de santé publique des valeurs de référence leur permettant de déterminer si une personne ou un groupe de personnes ont été exposés à des niveaux de substances plus élevés que ceux observés

dans la population générale française [8]. Toutefois, elles ne permettent pas de faire des liens avec l'état de santé.

En Bretagne, des traces de pesticides sont retrouvées dans la majorité des urines des femmes enceintes de la cohorte prospective PELAGIE de 3 500 femmes (Perturbateurs Endocriniens : étude Longitudinale sur les Anomalies de la Grossesse, l'Infertilité et l'Enfance). Les métabolites d'insecticides organophosphorés ont été retrouvés dans la majorité des échantillons. De plus, des traces d'atrazine, interdite depuis 2003, mais dont les produits de dégradation persistent dans l'environnement, ont été mises en évidence dans les prélèvements de 5% des femmes [9].

En Guadeloupe, le chlordécone, un pesticide organochloré employé pour lutter contre le charançon du bananier jusqu'en 1993, contamine encore les sols et l'eau, et est à l'origine de la contamination de nombreuses denrées alimentaires locales, animales et végétales, ce qui explique l'imprégnation de la population dans son ensemble [10]. Bien que ce pesticide ne soit plus employé, les anciens travailleurs de la production bananière, ayant été en contact professionnel avec le chlordécone, présentent de nos jours les concentrations plasmatiques les plus élevées [10].

En milieu professionnel, très peu d'études ont évalué les niveaux de contamination des agriculteurs lors de traitements ou après (préparation, stockage, application, etc.). En France, l'étude PESTEXPO a produit des mesures de contamination cutanée, qui ont mis en évidence l'importance de l'exposition des individus aux opérations de nettoyage, les phases de réentrée dans les cultures en période de traitement et jusqu'à la récolte [11].

1.6 Effets sur la santé

Les conséquences de l'exposition aiguë sont assez bien documentées pour la plupart des pesticides. Des intoxications systémiques, pouvant conduire à la mort, mais aussi des effets allergisants, dermatologiques et respiratoires sont régulièrement rapportés chez les agriculteurs utilisant des pesticides ou travaillant sur des cultures traitées [12, 13]. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a estimé, en 1990, que le nombre de décès dus à l'empoisonnement par des pesticides

FICHE REPÈRE
PESTICIDES ET RISQUES DE CANCERS



5

s'élevait à 220 000 chaque année dans le monde [14]. En France, la Mutualité sociale agricole (MSA), qui a en charge la médecine du travail et la prévention des risques professionnels des salariés agricoles, a montré en 2010 que les principaux symptômes évoqués lors d'intoxications aiguës sont cutanés (25%), hépatodigestifs (23%), neurologiques-neuromusculaires (16%) et ophtalmologiques (10%)³.

Les jeunes enfants, quant à eux, peuvent aussi être victimes d'empoisonnement par les pesticides, habituellement à la suite d'ingestions accidentelles, ou d'atteintes dermatologiques.

Les principales interrogations concernent aujourd'hui les effets à long terme des expositions aux pesticides sur la santé notamment à des faibles doses. Ces effets ont été étudiés principalement dans des populations exposées professionnellement. Ainsi, une récente expertise collective de l'Inserm a synthétisé les données scientifiques existantes concernant certains cancers, certains troubles neurologiques (maladies neurodégénératives, comme la maladie de Parkinson et la maladie d'Alzheimer, troubles cognitifs, anxiété et dépression), des troubles de la reproduction et du développement et certaines maladies métaboliques [16, 18]. À ces maladies s'ajoutent également des troubles respiratoires, immunologiques, dermatologiques...

Ces effets retardés sur la santé humaine peuvent être la conséquence d'une exposition passée, généralement intense (exposition aiguë), ou bien d'expositions de plus faible intensité mais répétées dans le temps (expositions chroniques, expositions cumulées à des substances multiples, expositions par plusieurs voies). De plus, ces effets peuvent également varier en fonction de certains facteurs de sensibilité individuelle (état de santé, âge, sexe, facteurs génétiques...). Ainsi, les expositions de certaines populations doivent être particulièrement prises en considération, c'est le cas des femmes enceintes ou celles en âge de procréer. En population générale, l'exposition maternelle, résultant de la proximité du lieu de résidence des zones agricoles ou d'un usage domestique de pesticides, apparaît associée à une augmentation des malformations congénitales (malformations cardiaques, malformations de la paroi abdominale et des membres, ou des

anomalies du tube neural) [16, 17]. En milieu professionnel, l'exposition des femmes travaillant en milieu agricole, ou à l'entretien des jardins, en milieu horticole, dans des serres ou comme vétérinaires entraînerait une augmentation de morts fœtales et des malformations congénitales (fentes orales et hypospadias) [16].

L'ensemble des données épidémiologiques disponibles aujourd'hui pointent l'existence d'un lien entre la survenue de la maladie de Parkinson et l'exposition professionnelle ou non professionnelle (exposition au domicile par proximité ou utilisation domestique). Les résultats disponibles concernent davantage les insecticides et les herbicides, car peu d'études ont porté sur les fongicides. Pour d'autres maladies neurodégénératives telles que la maladie d'Alzheimer et la sclérose latérale amyotrophique, des associations ont pu être mises en évidence dans certaines études, mais les données sont aujourd'hui moins nombreuses et ne permettent pas de conclure définitivement. Ces données ont permis en France de proposer une reconnaissance en maladie professionnelle⁴ pour les patients atteints de la maladie de Parkinson ayant été exposés aux pesticides en agriculture.

Enfin, même si plusieurs substances sont susceptibles de se retrouver au cours d'un repas (dans les aliments et dans l'eau) [5-7, 19], il n'a pas été démontré, pour le moment, que les traces de pesticides retrouvées dans notre alimentation avaient un effet délétère pouvant entraîner des maladies. Il a en revanche été montré que les gros consommateurs de fruits et de légumes sont les mieux protégés contre les maladies cardiovasculaires et les cancers.

3. http://referencessante-securite.msa.fr/files/SST/SST_1272278303876_PESTICIDES_ET_SANT_DES_AGRICULTEURS.pdf

4. <http://www.inrs-mp.fr/mp/cgi-bin/mppage.pl?>



FICHE REPÈRE
PESTICIDES ET RISQUES DE CANCERS

1.7 Risques de cancer

Les effets cancérogènes de certains pesticides ont été mis en évidence expérimentalement chez l'animal. Sur la base de ces données toxicologiques et des données épidémiologiques disponibles, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a évalué et classé la cancérogénicité de certains pesticides (Tableau 1).

TABLEAU 1. CANCÉROGÉNITÉ DE CERTAINS PESTICIDES	
Pesticides	Classement du CIRC
Insecticides arsenicaux	cancérogène avéré (groupe 1)
Application professionnelle d'insecticides non arsenicaux	cancérogène probable (groupe 2A)
Captafol et dibromure d'éthylène	cancérogène possible (groupe 2B)
<i>Métabolites</i> : éthylène thiourée ; sodium ortho-phénylphénate	
<i>Matières actives</i> : aramite, chlordane, chlordécone, chlorothalonil, DDT, 1,2-dibromo-3-chloropropane, paradichlorobenzène, dichlorvos, heptachlore, hexachlorobenzène, mirex, nitrofène et toxaphène)	
<i>Familles chimiques</i> : phytohormones de synthèse (comme le 2,4D), et hexachlorocyclohexanes (comme le lindane)	

Seules une soixantaine de molécules ont pu être classées. Pour toutes les autres, les données disponibles sont trop peu nombreuses pour permettre le classement.

Les données concernant le lien entre pesticides et cancers proviennent principalement d'études épidémiologiques menées en milieu agricole, initiées dès les années 1980 en Amérique du Nord (États-Unis et Canada), dans les pays scandinaves et en Italie. Les premières méta-analyses réalisées par Blair (1992) et Acquavella (1998) mettaient en évidence une plus

faible incidence globale de cancers chez les agriculteurs mais avec un excès pour certaines localisations spécifiques telles que les cancers hématologiques (en particulier les lymphomes non hodgkiniens [LNH], et le myélome multiple), les cancers des lèvres et les mélanomes, les cancers de la prostate, du cerveau, les sarcomes. Ces résultats s'expliquent notamment par un moindre tabagisme en milieu agricole, associé à une diminution du risque de cancer pulmonaire, de cancer de l'œsophage, de la vessie, des cancers pour lesquels le rôle de ce facteur de risque est particulièrement marqué [20-22]. À partir de 1993, une vaste cohorte prospective a été mise en place par le National Cancer Institute, l'« Agriculture Health Study » (AHS⁵), incluant plus de 50 000 agriculteurs utilisateurs de pesticides en Iowa et Caroline du Nord, plus de 30 000 conjoints et environ 5 000 applicateurs professionnels. Les premières données de suivi de cette cohorte ont montré une sous-incidence globale de cancers significative, aussi bien chez les agriculteurs (-12%) que chez leurs conjoints (-16%), confirmant la diminution du risque de cancer des poumons (-50%) en lien avec un moindre tabagisme, ainsi qu'une diminution du risque de cancers digestifs (-16%). Malgré les spécificités du contexte agricole, très peu d'études ont été menées en France. La cohorte « AGRICULTURE et CANCER » (AGRICAN⁶) a été mise en place en 2005 pour évaluer l'incidence des cancers et de la mortalité en milieu agricole en France chez 180 000 personnes, avec un recueil de données prévu jusqu'à 2020. Elle fait partie d'un consortium international de cohortes agricoles (AGRICOH⁷), aux côtés de l'AHS, permettant de confronter les résultats au niveau international, et de mener des études spécifiques pour des expositions ou des cancers peu fréquents. Les premiers résultats publiés en mars 2014 montrent une plus faible incidence globale de cancers chez les agriculteurs [23].

L'expertise collective de l'Inserm [16] a également établi un lien entre les pesticides et certaines pathologies (principalement cancers et maladies neurologiques, troubles de la fertilité et du développement). Le tableau 2 présente certains éléments de synthèse concernant les pathologies cancéreuses.

5. <http://aghealth.nih.gov/>

6. http://www.greccan.org/agrican.html#faq_agrican

7. <http://agricoh.iarc.fr/>

FICHE REPÈRE
PESTICIDES ET RISQUES DE CANCERS



7

TABLEAU 2. EXPOSITION PROFESSIONNELLE AUX PESTICIDES ET CANCERS CHEZ L'ADULTE, INSERM 2013

Pathologies	Populations concernées par un excès de risque significatif	Présomption d'un lien
Cancer de la prostate	Agriculteurs, applicateurs de pesticides, ouvriers en industrie de production de pesticides	forte
LNH	Agriculteurs, applicateurs de pesticides, ouvriers en industrie de production de pesticides	forte
Myélome multiple	Agriculteurs, applicateurs de pesticides	forte
Leucémies	Agriculteurs, applicateurs de pesticides, ouvriers en industrie de production de pesticides	moyenne
Maladie de Hodgkin	Populations agricoles	faible
Cancer du testicule	Populations agricoles	faible
Tumeurs cérébrales	Populations agricoles	faible
Mélanome cutané	Populations agricoles	faible

Ainsi, une augmentation du risque de cancer de la prostate est décrite chez les populations rurales ou agricoles par rapport à la population générale (excès de risque de 7 à 12%) [16], dans un contexte professionnel [24-26], chez les applicateurs de pesticides (excès de risque de 12%) [25], et les ouvriers d'usines de production de pesticides (28%) [26]. Les études épidémiologiques existantes n'ont que très rarement pu explorer le rôle de matières actives spécifiques. Une augmentation du risque de LNH a été observée chez les professionnels exposés aux pesticides du secteur agricole et

non agricole [21, 22, 27-31]. Globalement, l'excès de risque de survenue de LNH va de 3 à 34% chez les travailleurs agricoles [21, 22, 27-29]. La plus forte augmentation significative du risque (98%) a été observée pour les travailleurs impliqués dans la fabrication de produits phytopharmaceutiques [31]. Les pesticides organophosphorés et certains organochlorés ont été les plus étudiés [16].

De la même manière, une augmentation de risque de survenue de myélome multiple est observée, allant de 9 à 39% selon les méta-analyses [21, 22, 30-33] chez les professionnels exposés par rapport à la population générale [33]. Les analyses par substance active sont très limitées en raison de la faible incidence de cette pathologie [16].

Des excès de risque de leucémie et de maladie de Hodgkin, de cancer du testicule, de mélanome et de tumeurs cérébrales ont été observés chez les agriculteurs, mais les résultats ne sont pas concluants [16].

Les études actuelles sur les mélanomes en milieu agricole ne permettent pas, le plus souvent, de distinguer le rôle des rayonnements UV. Seule l'Agricultural Health Study (AHS) documente le rôle des pesticides dans la survenue de mélanomes tout en prenant en compte d'autres facteurs de risque majeurs connus de ces cancers.

Chez l'enfant, l'exposition du père ou de la mère à des pesticides en milieu professionnel augmente de 30 à 53% le risque de tumeur cérébrale, notamment si l'exposition s'est produite lors de la période périnatale [37]. Une augmentation du risque de leucémie est également décrite lors d'une exposition de la mère aux pesticides (insecticides ou herbicides) pendant la grossesse [38-40]. Cette augmentation est de l'ordre de 60% en présence d'une exposition professionnelle et de 54% lors d'une exposition résidentielle [16].

En conclusion, si les études épidémiologiques attestent d'un lien entre l'exposition aux pesticides, notamment en milieu professionnel, et l'apparition de cancers, elles doivent être regardées avec précaution. En effet, leurs principales limites concernent la difficulté d'établir un lien avec des molécules précises, la caractérisation de l'exposition aux pesticides chez un individu tout au long de sa vie, en incluant les périodes critiques (grossesse, enfance), et les multiexpositions. De plus, les personnes sont exposées potentiellement à d'autres facteurs de risque (exposition à d'autres substances chimiques telles que solvants, rayonnements ultraviolets, zoonoses,

polluants atmosphériques, médicaments, tabagisme, alcoolisme, antécédents familiaux...). La complexité des expositions multiples et séquentielles au cours de la vie à ces produits appelle une réflexion spécifique en matière de recherche.

2. CE QUI SE FAIT

2.1 Une réglementation européenne sur les pesticides transposée au niveau national⁸

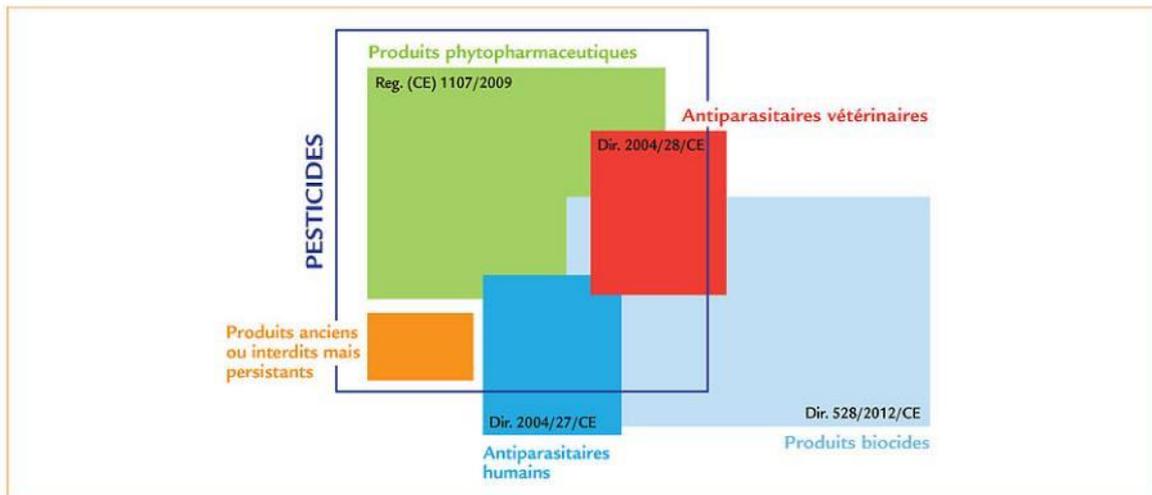
L'ensemble des substances actives et des produits pesticides relève de quatre réglementations distinctes en fonction de l'usage auquel ils sont destinés. On distingue :

- les substances et produits **phytopharmaceutiques** (règlement 1107/2009) utilisés principalement par les professionnels du secteur agricole, par les professionnels en charge de l'entretien des espaces verts et les jardiniers amateurs ;
- certaines **substances** et certains produits **biocides** (règlement 528/2012/CE) utilisés dans les secteurs professionnels non agricoles ou dans le cadre d'utilisations domestiques ;

- les **antiparasitaires à usage humain** (directive 2004/27/CE) ;
- les **antiparasitaires à usage vétérinaire** (directive 2004/28/CE).

2.2 Établissement de limites maximales de résidus (LMR)⁹

- **Denrées alimentaires.** Le règlement 396/2005/CE, en vigueur dans tous les États membres de l'Union européenne depuis le 1^{er} septembre 2008, fixe les limites maximales applicables aux résidus de pesticides dans les produits d'origine animale ou végétale destinés à la consommation humaine ou animale¹⁰. Les bilans des contrôles sont disponibles sur les portails Internet du ministère de l'Agriculture¹¹ et du ministère de l'Économie¹².
- **Eau.** Le code de la santé publique (CSP) édicte les dispositions réglementaires en matière d'eau potable, en application des directives européennes 98/83/CE et 75/440/



8. <http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr>

9. LEGIFRANCE : avis aux opérateurs fabricant, détenteurs et utilisateurs de produits phytopharmaceutiques - version consolidée du 20 novembre 2008.

10. http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/?event=homepage

11. <http://agriculture.gouv.fr/dispositif-surveillance-contrôle-sécurité-sanitaire-aliments>

12. <http://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Securite/Produits-alimentaires/Les-enquetes-de-la-DGCCRF-533>

FICHE REPÈRE
PESTICIDES ET RISQUES DE CANCERS



CEE: des limites de qualité (correspondant à des seuils de conformité avec des normes environnementales) sont fixées dans les eaux brutes et dans l'eau au robinet du consommateur. Il est à noter que le choix des normes européennes en matière de pesticides relève moins d'analyses toxicologiques que d'une prise en compte des risques pour l'Homme [19].

Pour	Dans les ressources en eau	Au robinet du consommateur
chaque pesticide	2 µg/L	0,10 µg/L 0,03 µg/L: pour l'aldrine, la dieldrine, l'heptachlore et l'heptachloroépoxyde
la totalité des substances	5 µg/L	0,50 µg/L

Des contrôles organisés en France par les services de l'État portent sur le respect des limites fixées dans les eaux et les denrées alimentaires. En 2012, 95,5% de la population a été alimentée par une eau dont la qualité respectait en permanence les limites de qualité fixées par la réglementation.

- **Air.** Devant l'absence de normes européennes ou nationales sur les pesticides dans l'air, des associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) ont dressé des listes régionales de molécules à surveiller. Toutes les études menées par les AASQA montrent, sans exception, la présence des pesticides dans l'atmosphère¹³.

2.3 Des plans et actions mis en œuvre par les différents acteurs institutionnels

- le plan ECOPHYTO¹⁴, qui vise à réduire progressivement l'usage des pesticides en France de 50%, si possible, d'ici à 2018 par les jardiniers amateurs et par les professionnels;
- le 2^e Plan national santé-environnement 2009-2013 (PNSE 2); le PNSE 3 en cours de préparation;
- le 2^e Plan national santé-travail 2010-2014 (PST 2);
- le 2^e Plan national d'actions chlordécone 2011-2013 (PNAC 2);
- le 2^e (2009-2013) et le 3^e Plan cancer (2014-2019);
- l'Observatoire des résidus de pesticides (ORP¹⁵) créé en 2005 visant à améliorer les connaissances sur les

expositions de la population et des écosystèmes aux pesticides et permettre l'évaluation des risques sanitaires.

Pour les différents plans nationaux cités, il existe aussi une déclinaison régionale.

Dans le cadre du plan Écophyto (axe 7), le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et les principales parties prenantes ont signé le 12 avril 2013 deux avenants aux accords-cadres relatifs à l'usage des pesticides, avec l'objectif de promouvoir les stratégies de biocontrôle, méthode de protection des végétaux fondée sur des mécanismes naturels.

Le Grenelle de l'environnement a imposé aux professionnels, à échéance du 1^{er} octobre 2014, de suivre une formation pour obtenir un certificat (Certiphyto¹⁵) permettant d'acheter et d'utiliser des produits phytopharmaceutiques.

Ces différents plans d'action contribuent à améliorer les connaissances s'agissant des expositions, des effets sur la santé, de la contamination environnementale par les pesticides et leurs résidus, en particulier dans le cadre des activités de l'Observatoire des résidus de pesticides de l'ANSES, de l'InVS et d'autres organismes de recherche en France dont l'Inserm.

Les pesticides sont taxés

En place en 1999, la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP) a été étendue «aux produits antiparasitaires à usage agricole et aux produits assimilés» en 2000. Elle a été refondu par la loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques, qui a instauré la redevance pour pollutions diffuses, à l'article L. 213-10-8 du code de l'environnement. Elle s'applique également aux semences traitées. Elle est versée aux agences de l'eau, qui en affectent une partie à l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques, qui, lui-même, en affecte 41 millions d'euros au financement des actions prévues dans le cadre du plan Écophyto 2018.

La publicité des pesticides est interdite

L'article 101 de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010¹⁶ a interdit la publicité à la télévision, à la radio ou par voie d'affichage, à destination du grand public, pour les produits phytopharmaceutiques. Désormais, il n'est plus possible de faire connaître au public les produits que sur le lieu de vente.

13. <http://www.atmo-france.org/fr/>

14. http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/PLAN_ECOPHYTO_2018-2-2-2_cle8935ee.pdf

15. <http://agriculture.gouv.fr/ecophyto-axe4>

16. Loi portant engagement sur l'environnement: <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000022470434>



FICHE REPÈRE
PESTICIDES ET RISQUES DE CANCERS

Le grand public peut acheter des pesticides dans les jardinerias, magasins de bricolage, et même dans les grandes surfaces généralistes [1, 3]. Le Parlement a adopté une proposition de loi¹⁷ en janvier 2014 qui interdit en France les produits phytopharmaceutiques dans les espaces verts publics à partir de 2020, et dans les jardins particuliers à compter de 2022.

Les maladies professionnelles en lien avec les pesticides sont reconnues

Les affections professionnelles provoquées par l'exposition aux pesticides arsenicaux et ses composés minéraux sont reconnues dans les tableaux 20¹⁸ et le tableau 10 du régime agricole¹⁹.

Depuis mai 2012, la maladie de Parkinson est reconnue (tableau 58 du régime agricole) comme maladie professionnelle en lien avec les pesticides²⁰.

Prévention en milieu professionnel

La prévention du risque toxique lié à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques en milieu agricole repose essentiellement sur la connaissance des produits, le respect de leur utilisation et le port d'équipement de protection individuelle (EPI). L'INRS a développé un guide pratique destiné aux applicateurs de produits phytopharmaceutiques²¹. Il rappelle que l'EPI doit être certifié par les normes de la Communauté européenne (directive 89/686/CEE). Cependant, l'ANSES [41] a fait le constat que seuls 20% des modèles testés sont conformes aux performances. Une étude en cours à l'ANSES devrait pouvoir apporter des solutions pour améliorer les performances des EPI. En attendant, il faudrait encourager les initiatives pour que les produits autorisés sur les marchés soient moins toxiques et favoriser leur substitution.

Les agriculteurs victimes d'intoxication aiguë ont la possibilité de le signaler par l'intermédiaire d'un numéro vert²² mis en place par la MSA dans le cadre du programme Phyt'attitude²³ ou par la consultation auprès des centres anti-poison. Une réflexion est en cours pour établir un réel système de surveillance à l'échelle nationale intégrant toutes les initiatives en cours dans ce domaine.

En France, il n'existe pas de recueil centralisé ni d'archivage des données d'utilisation des pesticides, et en particulier des matières actives. Même si depuis janvier 2006 les exploitants agricoles doivent tenir un cahier d'enregistrement des traitements phytopharmaceutiques²⁴ (nom et formulations des produits, quantité, dates d'application, identification des parcelles, cultures traitées), il n'est pas prévu de recueil systématique de ces informations ni leur exploitation à des fins descriptives ou/et de recherche/surveillance. Pour mieux documenter les expositions professionnelles et environnementales, le groupe d'experts de l'Inserm [16] recommande de disposer d'un système de recueil de données d'usage de pesticides, et de développer le recueil annuel et pérenne des données à partir d'un panel d'agriculteurs représentatif de la population agricole, pour le mettre à disposition de la communauté médicale et scientifique à des fins de surveillance et de recherche.

Amélioration des connaissances des risques professionnels liés aux pesticides

Le programme MATPHYTO, initié dans le cadre de la réalisation de matrices cultures-expositions (programme Matgéné) au sein du département santé-travail de l'Institut de veille sanitaire, permettra d'améliorer la connaissance et la surveillance des expositions professionnelles en milieu agricole. Matphyto consiste en la réalisation de bases de données sous forme de matrices permettant d'évaluer les expositions aux produits phytosanitaires en fonction des cultures. Il s'agit d'un outil qui, en épidémiologie des risques professionnels, permet d'évaluer les expositions professionnelles de personnes incluses dans des études ou des programmes de surveillance. Il permet également de décrire les évolutions des expositions dans des populations définies, que l'on s'intéresse à des expositions ponctuelles ou, comme c'est le cas le plus souvent, à des expositions cumulées.

L'étude Coset-MSA consiste à suivre l'état de santé et les conditions de travail de travailleurs issus du monde agricole pendant plusieurs années; elle a pour objectifs d'identifier les métiers et les conditions de travail à risque et de mesurer leur impact sur la santé de la population dans le but de proposer des recommandations en matière de prévention.

17. <http://www.assemblee-nationale.fr/14/ta/ta0273.asp>

18. <http://www.inrs-mp.fr/mp/cgi-bin/mppage.pl?state=1&acc=5&gs=8rgm=2>

19. <http://www.inrs-mp.fr/mp/cgi-bin/mppage.pl?rgm=3&rgm=2&acc=5&state=1&stack=&hi=&ti=&pn=&ret=&gs=&str=&doc=&hascmt=&action=search>

20. <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000025804441&dateTexte=&categorieLien=id>

21. <http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?refINRS=ED%20867>

22. Numéro vert : 0 800 887 887

23. http://references-sante-securite.msa.fr/front/id/SST/S_Des-outils--sante-et--securite/S_RISQUES/S_Chimique-et-phytosanitaire/publi_10687--Qu-est-ce-que-Phyt-attitude-.html

24. http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/SYNTHESE_ECOPULVI_ITI22.pdf

FICHE REPÈRE
PESTICIDES ET RISQUES DE CANCERS



11

Surveillance de la population française

La biosurveillance des expositions consiste à mesurer les niveaux de certains produits chimiques (ou de leurs métabolites) dans différentes matrices biologiques (sang, urines, cheveux, lait maternel...). Cette méthode de surveillance des expositions présente l'intérêt de disposer d'une mesure intégrée des expositions, quels que soient les sources, les milieux et les voies d'exposition. Cette approche a été initiée à grande échelle en France avec l'Étude nationale nutrition santé (ENNS, 2006-2007), qui comprenait le dosage de biomarqueurs d'exposition²⁵, dont des biomarqueurs d'exposition aux pesticides, dans un échantillon représentatif de la population française. À la suite, la mise en œuvre d'un Programme national de biosurveillance a été adoptée dans la loi du Grenelle de l'environnement (n° 2009-967 de la loi du 3 août 2009) et dans le 2^e Plan national santé-environnement (PNSE 2010-2013). L'InVS est en charge du pilotage opérationnel de ce programme financé par les ministères de la Santé et de l'Environnement, qui se décline dans l'immédiat en deux volets :

- le volet périnatal s'appuie sur un sous-échantillon de femmes incluses dans la cohorte mère-enfants Elfe (Étude

longitudinale française depuis l'enfance, coordonnée par l'unité mixte INED-INSERM-EFS) en 2011. L'objectif de ce volet est d'estimer l'exposition des femmes enceintes et de leurs enfants *in utero* à certains polluants présents dans l'environnement, dont les pesticides (organophosphorés, organochlorés et pyréthrinoïdes). Cette estimation repose sur le dosage de biomarqueurs d'exposition dans des prélèvements biologiques (sang, urines, cheveux) recueillis chez la mère au moment de l'accouchement. Avec 18 000 enfants inclus, les premiers résultats seraient disponibles à partir de fin 2014 ;

- l'étude nommée Esteban (Étude de SanTé sur l'Environnement, la Biosurveillance, l'Activité physique et la Nutrition), débutée en avril 2014 sur un échantillon représentatif de la population de 4 000 adultes âgés de 18 à 74 ans et de 1 000 enfants âgés de 6 à 17 ans. Elle a notamment pour objectifs de mesurer l'imprégnation à des contaminants de l'environnement dont les pesticides (organophosphorés, organochlorés et pyréthrinoïdes).

25. Les biomarqueurs d'exposition à des substances chimiques de l'environnement comprennent des polluants émergents, des perturbateurs endocriniens et des pesticides.

RÉFÉRENCES/SOURCES

- [1] Les pesticides et leur impact sur la santé et l'environnement. Rapport du Sénat n° 42. <http://www.senat.fr/rap/r12-042-1/r12-042-11.pdf>
- [2] Butault JP, et al. Écophyto R&D. Quelles voies pour réduire l'usage des pesticides ? Synthèse du rapport, INRA (France), 2010 ; 90 p.
- [3] Étude JARDIVERT. MEEDDM - 710 841 - MC - Février 2010.
- [4] L'environnement en France. Rapport de l'Institut français de l'environnement. 2006.
- [5] Étude de l'alimentation totale française. ANSES 2011. <http://www.anses.fr/Documents/PASER2006sa0361Ra1.pdf>
- [6] Rety J. Évaluation des risques liés aux résidus de pesticides dans l'eau de distribution. ANSES. Septembre 2013.
- [7] Seurin S. Évaluation de l'exposition alimentaire aux pesticides de la population antillaise. ANSES. 2012.
- [8] Fréry N, et al. Exposition de la population française aux substances chimiques de l'environnement. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2011. 151 p.
- [9] Chevrier C, et al. Environ Int 2013;63C:11-8.
- [10] Impact sanitaire de l'utilisation du chlordécone aux Antilles françaises. Institut de veille sanitaire. 2009.
- [11] Baldi I, et al. J Expo Sci Environ Epidemiol 2012 Nov;22(6):593-600.
- [12] Allergies. INRS. <http://www.inrs.fr/accueil/dms/inrs/CataloguePapier/DMT/TI-TR-50/tr50.pdf>
- [13] Dermatoses professionnelles aux produits phytosanitaires. <http://www.inrs.fr/accueil/dms/inrs/CataloguePapier/DMT/TI-TA-83/ta83.pdf>
- [14] Public Health Impact of Pesticides used in Agriculture. WHO. UNEP, 1990 (OMS et PNUE, Genève, Suisse).
- [15] Delmotte B, et al. Archives de Maladies Prof 1987;48:467-75.
- [16] Inserm. Pesticides. Effets sur la santé. Collection expertise collective, Inserm, Paris, 2013.
- [17] Burns CJ, et al. J Toxicol Environ Health B Crit Rev 2013;16(3-4):127-283.
- [18] Magliano DJ, Loh VH, Harding JL, Botton J, Shaw JE. Diabetes Metab 2013;S1262-3636(13)00179-1.
- [19] Miquel G. Rapport sur « la qualité de l'eau et de l'assainissement en France » (Assemblée nationale-Sénat). 2003.
- [20] Lebailly P, et al. Oncologie 2007;9:361-9.
- [21] Blair A, et al. Scand J Work Environ Health 1992;18:209-15.
- [22] Acquavella J, et al. Annals of Epidemiology 1998;8:64-74.
- [23] Levêque-Morlais N, et al. Int Arch Occup Environ Health 2014 March DOI: 10.1007/s00420-014-0933.
- [24] Van Maele-Fabry G, et al. Occup Environ Med 2003;60:634-42.
- [25] Van Maele-Fabry G, et al. Int Arch Occup Environ Health 2004;77:559-70.
- [26] Van Maele-Fabry G, et al. Cancer Causes Control 2006;17:353-73.
- [27] Keller-Byrne, et al. Am J Ind Med 1997;31:442-4.
- [28] Khuder, et al. Scand J Work Environ Health 1998;24:255-61.
- [29] Boffetta P, de Vocht F. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 2007;16:369-72.
- [30] Mehri M, et al. Cancer Causes Control 2007;18:1209-26.
- [31] Jones DR, et al. Occup Environ Med 2009;66:7-15.
- [32] Khuder SA, Mutgi AB. Am J Ind Med 1997;32:510-6.
- [33] Perrotta C, et al. J Occup Med Toxicol 2008;3:27.
- [34] Lee WJ, et al. J Nat Cancer Inst 2004;96:1781-9.
- [35] Baldi I, et al. Neuro Oncol 2011;13:1370-8.
- [36] Samanic CM, et al. Am J Epidemiol 2008;167:976-85.
- [37] Van Maele-Fabry G, et al. Environ Int 2013;56:19-31.
- [38] Van Maele-Fabry G, et al. Cancer Causes Control 2010;21:787-809.
- [39] Van Maele-Fabry G, et al. Environ Int 2011;37:280-91.
- [40] Turner MC. Environ Health Perspect 2010;118:33-41.
- [41] Efficacité des combinaisons de type 3 et 4. Rapport AFSSET 2010. <http://www.anses.fr/sites/default/files/documents/CHIM2007et0018Ra.pdf>

Document rédigé sous la coordination du département Prévention du pôle Santé publique et soins-INCa.

Contribution : département Sciences humaines et sociales-épidémiologie-santé publique, pôle Recherche et innovation, INCa.

Remerciements pour relecture : Isabelle BALDI (Inserm U897-ISPED-université de Bordeaux) ; Josselin RETY (Direction de l'évaluation des risques, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, ANSES ; Maisons-Alfort) ; Agnès LEFRANC (département Santé environnement, Institut de veille sanitaire, InVS ; Saint-Maurice) ; Mounia EL YAMANI (département Santé travail, InVS ; Saint-Maurice).

ISBN 978-2-37219-010-7

ISBN net 978-2-37219-011-4

Programme national de prévention des déchets 2014-2020

Le meilleur déchet est celui que l'on ne produit pas.
Réduire sa quantité de déchets, c'est bon pour l'environnement et moins cher pour tous.



7%
c'est l'objectif de réduction des déchets ménagers et assimilés.

825 000 tonnes de déchets sont évitées chaque année grâce au réemploi et à la réutilisation des produits.



Retrouvez tout le plan sur le site internet : www.developpement-durable.gouv.fr

Programme national de prévention des déchets 2014-2020

La France produit plus de 350 millions de déchets par an. Le plan de prévention déchets 2014-2020 a pour objectif d'en réduire la quantité, grâce à 13 axes en direction des ménages, des entreprises, des industriels, des collectivités territoriales, des services de l'État.

1 MOBILISER LES FILIÈRES REP AU SERVICE DE LA PRÉVENTION DES DÉCHETS.

Les entreprises sont incitées à intégrer l'éco-conception dans leurs processus, c'est-à-dire à prendre en compte les impacts environnementaux sur tout le cycle de vie du produit.

2 AUGMENTER LA DURÉE DE VIE DES PRODUITS.

Il faut améliorer la disponibilité des pièces détachées, allonger la garantie légale de conformité des produits, transformer nos usages.

3 RÉDUIRE LES DÉCHETS DES ENTREPRISES.

La gestion des déchets coûte cher aux entreprises. Il faut les aider à intégrer la prévention des déchets dans leurs processus pour leur permettre de gagner en compétitivité.

4 STABILISER LES DÉCHETS DU BÂTIMENT.

Les actions visent à limiter les déchets de chantier, leurs nuisances, et à mieux réemployer les matériaux du secteur.

5 RÉUTILISER, RÉPARER, RÉEMPLOYER.

Le consommateur est incité à privilégier les achats d'occasion et la réparation des produits. Des actions seront menées pour rendre plus visibles et plus professionnelles les entreprises du secteur.

6 MIEUX GÉRER LES DÉCHETS ALIMENTAIRES ET CEUX DU JARDINAGE.

Cela passe par la promotion du jardinage au naturel (pauvre en déchets), du compostage domestique...

7 LUTTER CONTRE LE GASPILLAGE ALIMENTAIRE.

De nombreuses mesures peuvent aider à changer les habitudes : adapter les quantités au besoin des consommateurs, développer le sac à emporter (doggy bag)...

8 CONSOMMER RESPONSABLE.

Cela passe par un changement des usages : développement de la location ou du prêt de biens entre particuliers (comme l'autopartage), revente d'objets d'occasion... Par ailleurs, la suppression des sacs plastiques sera poursuivie : entre 2002 et 2010, le nombre de sacs distribués dans les grandes surfaces a été divisé par 10.

9 GÉNÉRALISER PROGRESSIVEMENT LA FISCALITÉ INCITATIVE.

Il faut aider les collectivités territoriales à mettre en place une tarification en fonction de la quantité de déchets produite. Cette mesure incite les particuliers à générer moins de déchets.

10 SENSIBILISER LES ACTEURS.

La prévention des déchets passe par un renforcement de l'information et de la communication auprès des ménages et des entreprises.

11 DÉPLOYER LA PRÉVENTION DANS LES TERRITOIRES.

Les programmes locaux de prévention permettront de mettre en œuvre des actions concrètes de prévention des déchets dans les territoires.

12 MONTRER L'EXEMPLE DANS L'ADMINISTRATION.

Quelques actions concrètes : réduire les déchets de bureau, prendre en compte la prévention des déchets dans les politiques d'achats publics...

13 RÉDUIRE LES DÉCHETS MARINS.

Cela passe par la mise en œuvre du plan d'action pour le milieu marin, la responsabilisation des acteurs économiques et des consommateurs.



Retrouvez tout le plan sur le site internet www.developpement-durable.gouv.fr

Synthèse

Gestion des déchets ménagers et assimilés : bilan des connaissances et évaluation des effets sanitaires en population générale et au travail

LUCIE ANZIVINO-VIRICEL¹
NICOLE FALETTE²
JULIEN CARRETIER^{2,3}
LUCILE MONTESTRUCCO¹
OLIVIER GUYE¹
THIERRY PHILIP²
BÉATRICE FERVERS^{2,3}

¹ Observatoire régional de la santé Rhône-Alpes
9, quai Jean-Moulin
69001 Lyon
France

<lucie.anzivino@ors-rhone-alpes.org>

<lucile.monstrucco@ors-rhone-alpes.org>

<olivier.guye@ors-rhone-alpes.org>

² Centre Léon-Bérard
Unité cancer et environnement
28, rue Laënnec
69373 Lyon cedex 08
France

<nicole.falette@lyon.unicancer.fr>

<julien.carretier@lyon.unicancer.fr>

<thierry.philip@lyon.unicancer.fr>

<beatrice.fervers@lyon.unicancer.fr>

³ Université de Lyon 1
EA 4129 « Santé, Individu, Société »
Faculté de Médecine
Laënnec
7-11 rue Guillaume Paradin
69372 Lyon cedex 08
France

Tirés à part :
N. Falette

Article reçu le 29 mars 2012,
accepté le 24 juillet 2012

Résumé. La production croissante de déchets et leurs divers modes de gestion contribuent aux rejets dans l'environnement de substances potentiellement dangereuses qui suscitent de multiples interrogations quant à leur risque pour la santé humaine. Nous avons réalisé une revue systématique transversale des connaissances scientifiques (26 rapports de synthèse et revues systématiques et 48 études épidémiologiques) concernant l'impact de la gestion des déchets ménagers et assimilés (collecte et tri, compostage, incinération et stockage) sur la santé des populations riveraines et professionnelles et formalisé des niveaux de preuve. Chez les professionnels, en dehors des atteintes musculosquelettiques, les problèmes potentiels identifiés sont d'ordre respiratoire, gastro-intestinal et cutané, associés à l'inhalation de bioaérosols et au contact direct avec des déchets contenant certaines substances chimiques. Les pathologies identifiées dans la population vivant autour de centres de stockage et les niveaux de polluants sont dépendants de la nature des déchets enfouis, ainsi que des pratiques d'exploitation. Les pathologies identifiées dans la population générale au voisinage d'unités d'incinération sont des cancers et des troubles de la reproduction, pathologies qui n'ont pas été étudiées ou mises en évidence chez les salariés. Ces niveaux de risques apparaissant très liés aux niveaux de performances des usines d'incinération d'ordures ménagères (UIOM), la transposabilité des résultats aux installations, mises aux normes depuis 2002, est donc limitée. Notre revue transversale encourage la réalisation d'un travail plus approfondi sur les questions pour lesquelles les données sont contradictoires ou non concluantes. Les résultats incitent à des travaux de recherche dans les domaines où les données scientifiques font actuellement défaut et à mieux caractériser les expositions, notamment chez les riverains, tout en prenant en compte des facteurs de risque individuels, souvent associés à un risque plus important que les facteurs environnementaux.

Mots clés : gestion des déchets ; évaluation des risques ; exposition environnementale ; exposition professionnelle ; synthèse bibliographique.

Abstract

Domestic waste management: State of current knowledge and health effects assessment in general and occupational populations

The growing production of waste and the diverse methods by which it is managed contribute to the environmental release of hazardous substances and raise numerous questions about their risk to human health. We conducted a systematic review of the scientific literature (26 summary reports and systematic reviews and 48 epidemiological studies) on the impact of the management of household and similar waste (collection and sorting, composting, incineration and storage) on the health of waste management workers and the nearby population. We also formalized levels of evidence to grade the strength of the available evidence. In addition to musculoskeletal disorders, potential

Pour citer cet article : Anzivino-Viricel L, Falette N, Carretier J, Monstrucco L, Guye O, Philip T, Fervers B. Gestion des déchets ménagers et assimilés : bilan des connaissances et évaluation des effets sanitaires en population générale et au travail. *Environ Risque Sante* 2012 ; 11 : 360-77. doi : 10.1684/ers.2012.0559

doi : 10.1684/ers.2012.0559

Gestion des déchets ménagers et assimilés : bilan des connaissances et évaluation des effets sanitaires en population générale et au travail

health problems identified in the occupational population were respiratory, gastrointestinal, and skin disorders, associated with the inhalation of bioaerosols and direct contact with waste containing certain chemicals. Pollutant levels and diseases identified in the population living around landfills depended on the nature of the waste and the facility's operating practices. The diseases identified in the population living near incineration plants were cancer and reproductive disorders, neither of which has been studied or identified among employees. These risk levels appear closely linked to the performance levels of the municipal solid waste incinerators, and thus the transferability of these results to facilities brought up to standard since 2002 is limited. Our review indicates the utility of a more detailed examination of the issues for which data are contradictory or inconclusive. Our results also encourage further research in areas where scientific data are currently lacking and the improvement of exposure characterization, particularly of local residents, for whom we took into account individual risk factors, which were often associated with a greater risk than environmental factors.

Key words: environmental exposure; occupational exposure; review; risk assessment; waste management.

La production croissante de déchets et leurs divers modes de gestion contribuent aux rejets dans l'environnement de substances potentiellement dangereuses qui suscitent de multiples interrogations quant à leur risque pour la santé humaine. En France, 868 millions de tonnes de déchets, dont 5 % de déchets ménagers et assimilés (DMA), ont été produits en 2008 [1]. En 40 ans, le tonnage des DMA a doublé en France, tendance liée au développement de l'économie de marché, par la production accrue des déchets issus de la consommation des ménages et des processus industriels.

Dans ce contexte, l'impact sur la santé des professionnels et des populations riveraines des installations, des différentes filières de traitements des DMA constitue une préoccupation tant pour les chercheurs que pour les décideurs politiques, les industriels et les citoyens. La question des enjeux sanitaires liés aux déchets est difficile à appréhender et donne lieu à de nombreux débats de société. Devant la diversité des polluants en présence, la multitude de modes de gestion et des différentes voies et durées d'exposition, les connaissances sont abondantes mais restent imparfaites et perfectibles. Les effets sur la santé des DMA sont divers et dépendent de la nature des déchets et de leur mode de traitement : ils peuvent être liés à la présence de matières organiques, donc de micro-organismes parfois pathogènes, à des matières combustibles susceptibles de dégager des substances nocives, ou à la présence de résidus de substances toxiques. Plusieurs enquêtes auprès de la population française ont montré en outre que la question de l'impact potentiel des déchets sur la santé humaine est une préoccupation importante, et notamment pour les populations riveraines des sites.

L'objectif de cette revue transversale est d'établir un état des connaissances scientifiques concernant l'impact sanitaire de la gestion des DMA sur la santé des populations riveraines et professionnelles. La revue s'est intéressée plus particulièrement aux DMA gérés par

les collectivités. Le présent travail s'est efforcé de mettre en évidence des domaines de convergence et de divergence des données scientifiques disponibles ainsi que d'identifier des questions de recherche où les données scientifiques font actuellement défaut.

Méthodologie

La méthode a consisté en une revue systématique des données de la littérature scientifique relatives à l'évaluation des effets sanitaires identifiés chez les populations riveraines des unités de traitement et les professionnels du secteur, liés à quatre modes de gestion des DMA : collecte des bacs à domicile et tri des matières recyclables (papiers, plastiques, métaux, verres...), compostage (valorisation organique des déchets verts tels que feuilles mortes, tontes de gazon, tailles de haies...), incinération (brûlage des ordures ménagères collectées dans des fours spéciaux à 850 °C) et stockage (mise en « décharges »). Le terme de DMA regroupe l'ensemble des déchets produits dans le cadre de la vie quotidienne (restes de repas, emballages, électroménagers, vieux meubles, vieux vêtements, déchets verts, etc.), ainsi que les déchets industriels banals (DIB). Il s'agit de déchets d'entreprises qui ressemblent, par leur nature et leur composition, aux déchets ménagers (vieux papiers, cartons, emballages, plastiques, chutes diverses, invendus d'un marché). Les déchets dangereux et des activités de soins, des traitements de recyclage, des boues et des eaux usées et des déchets d'équipements électriques et électroniques ne font pas partie du présent travail.

La recherche bibliographique a porté sur les rapports de synthèse et revues systématiques reprenant les résultats d'études épidémiologiques publiés entre 1995 et 2009, ainsi que sur les études épidémiologiques

L. Anzivino-Viricel, et al.

publiées entre 2005 et 2010 (dénommées « études individuelles » dans le présent article). La recherche bibliographique a été effectuée en langues française et anglaise dans Medline, TOXNET, BDSP, NIOSHTIC-2 et ROD avec les mots clés suivants : déchets/waste, collecte/collection, tri/sorting, incinérateur/incinerator, compostage/composting, stockage/landfill, gestion des déchets/waste management, santé/health, exposition professionnelle/occupational exposure, santé environnementale/environmental health, santé au travail/occupational health, effets secondaires/adverse effects. Nous avons également interrogé 35 sites Internet institutionnels spécialisés dans le domaine (16 en France, 10 en Europe et 9 au niveau international). Des rapports institutionnels (internationaux, européens, parlementaires) et des revues publiées par des associations ont été identifiés afin de compléter les publications académiques. Enfin, les études épidémiologiques mentionnées dans plus de trois rapports de synthèse (dénommées « études majeures »), ainsi que celles qui ont été réalisées en France, ont été analysées individuellement. Les études portant exclusivement sur l'étude des polluants et/ou l'évaluation des expositions, les études toxicologiques et les évaluations quantitatives des risques sanitaires (EQRS) n'ont pas été prises en compte dans le présent travail.

Des grilles de lecture ont été utilisées pour juger de la qualité des rapports de synthèse [2, 3] et des études épidémiologiques [4]. Les rapports de synthèse dont la qualité se conformait à moins de 5 critères sur les 12 retenus ont été écartés (tableau 1).

Afin d'évaluer la force des preuves disponibles dans la littérature pour chacun des modes de traitement des DMA, nous avons adapté une grille de niveaux de preuve à partir des échelles utilisées par cinq organisations au niveau international (tableau 2) [5-7]. L'attribution des niveaux de preuve (tableau 3 et en italiques dans le texte) repose sur le type, la qualité et la quantité des données disponibles ainsi que sur la concordance ou non de leurs résultats.

Tableau 1. Liste des critères pour l'analyse de la qualité méthodologique des rapports de synthèse [2, 3].

Table 1. List of criteria for the analysis of the methodological quality of the reviews [2, 3].

Champs et objectif
1. L'(les) objectif(s) du document est(sont) décrit(s) explicitement
2. La(les) question(s) couverte(s) par le document est(sont) décrite(s) explicitement
3. Les populations auxquelles le document doit s'appliquer sont décrites explicitement
Participation des intervenants
4. Le groupe ayant rédigé la synthèse sont des professionnels de la thématique
5. Les utilisateurs cibles du document sont clairement définis
Rigueur d'élaboration du document
6. Des méthodes systématiques ont été utilisées pour rechercher les preuves scientifiques
7. Il y a un lien explicite entre les conclusions et les preuves scientifiques sur lesquelles elles reposent
8. Le document a été revu par des experts externes avant sa publication
9. Les forces et les limites des preuves scientifiques sont clairement définies
Clarté et présentation
10. Les recommandations/conclusions sont précises et sans ambiguïté et sont facilement identifiables
Applicabilité
11. Les barrières potentielles à l'application des conclusions ont été discutées
Indépendance éditoriale
12. La rédaction du document est indépendante et sans conflits d'intérêts des membres du groupe ayant élaboré les conclusions

Adapté des grilles AGREE (Appraisal of Guidelines Research and Evaluation) [2] et de CONSORT statement [3].
Adapted from the AGREE instrument [2] and CONSORT statement [3].

Tableau 2. Grille de qualification des « niveaux de preuve ».

Table 2. Scale of levels of evidence.

Niveaux de preuve	Définitions
Convaincant	Repose sur des preuves solides suffisantes pour soutenir un jugement convaincant : nombreuses synthèses dont les conclusions sont homogènes ; études initiales de bonne qualité, nombreuses et cohérentes
Probable	Repose sur des preuves suffisamment solides (nombreuses synthèses), en faveur d'une association (études individuelles bien menées et cohérentes) et dont les conclusions sont en majorité homogènes
Possible	Repose sur des preuves suggérant l'existence d'une association, mais des limites existent (nombre de synthèses disponibles limité et/ou conclusions divergentes et/ou faiblesses méthodologiques des études individuelles et/ou études individuelles aux résultats divergents)
Conclusion impossible	Repose sur des preuves limitées ne permettant pas de conclure à l'existence d'une association entre l'exposition et l'effet sur la santé (nombre de synthèses trop faible et nombre très faible d'études initiales et conclusions discordantes). L'absence de preuve ne signifie pas la preuve de l'absence d'effet

Gestion des déchets ménagers et assimilés : bilan des connaissances et évaluation des effets sanitaires en population générale et au travail

Tableau 3. Synthèse des résultats sur les effets sanitaires et l'exposition aux différents traitements des déchets ménagers sur les professionnels et les riverains.

Table 3. Summary of results about the health effects of exposure to different household waste treatment methods on workers and neighbors.

Pathologies	Collecte et tri		Plateformes de compostage		Usines d'incinération ancienne génération		Installations de stockage	
	Niveau de preuve Professionnels	Niveau de preuve Riverains	Niveau de preuve Professionnels	Niveau de preuve Riverains	Niveau de preuve Professionnels	Niveau de preuve Riverains	Niveau de preuve Professionnels	Niveau de preuve Riverains
Tous types cancers	-	-	-	-	Conclusion impossible	Possible chez la femme	-	Possible ^b
Cancer du poumon	-	-	-	-	Conclusion impossible	Possible	-	-
Cancer gastro-intestinal	-	-	-	-	Conclusion impossible	Possible	-	-
Cancer du foie	-	-	-	-	-	Possible	-	-
Cancer du sein chez la femme	-	-	-	-	-	Possible	-	-
Leucémies aiguës et chroniques (LLC)	-	-	-	-	-	Conclusion impossible	-	-
Lymphome non hodgkinien (LNH)	-	-	-	-	-	Probable	-	-
Sarcome des tissus mous (STM)	-	-	-	-	-	Probable	-	-
Troubles du développement fœtal	-	-	-	-	Conclusion impossible	-	-	Possible pour petits poids à la naissance ^b
Malformations congénitales	-	-	-	-	-	Possible	-	Possible ^b

L. Anzivino-Viricel, et al.

Tableau 3. (Suite)

Pathologies	Collecte et tri		Plateformes de compostage		Usines d'incinération ancienne		génération		Installations de stockage	
	Niveau de preuve Professionnels	Niveau de preuve Riverains	Niveau de preuve Professionnels	Niveau de preuve Riverains	Niveau de preuve Professionnels	Niveau de preuve Riverains	Niveau de preuve Professionnels	Niveau de preuve Riverains	Niveau de preuve Professionnels	Niveau de preuve Riverains autour des sites étrangers
Troubles de la reproduction	-	-	-	-	-	Possible	-	-	-	-
Troubles respiratoires aigus	Convaincant	-	Convaincant	Possible	Possible	Convaincant	Possible ^b	Convaincant	impossible ^a	Convaincant
Troubles respiratoires chroniques	Convaincant	-	Convaincant	-	-	Convaincant	-	Convaincant	-	Convaincant
Troubles cardiovasculaires	-	-	-	-	Convaincant	impossible	-	-	-	-
Symptômes divers/subjectifs	-	-	-	Possible	-	-	-	-	Convaincant	Possible ^b
Troubles dermatologiques	Convaincant	-	Possible	-	-	-	-	Convaincant	impossible ^a	Convaincant
Troubles gastro-intestinaux	Probable	-	Possible	-	-	-	-	Convaincant	impossible ^a	Convaincant
Troubles musculosquelettiques (TMS)	Convaincant	-	-	-	-	-	-	-	impossible ^a	Convaincant
Maladies infectieuses	Convaincant ^b	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Troubles oculaires	Convaincant	-	Possible	-	-	-	-	Convaincant	impossible ^a	Possible ^b

(-): pas de données disponibles/no data available.

^a Sur la base des données françaises/based on French data.

^b Issu des données à l'étranger ne répondant pas aux mêmes critères pour le stockage des déchets/from foreign data not meeting the same criteria for waste storage.

Gestion des déchets ménagers et assimilés : bilan des connaissances et évaluation des effets sanitaires en population générale et au travail

Un groupe interdisciplinaire de dix experts, issus des domaines de la santé publique, de la santé au travail, de l'épidémiologie, de l'environnement, des déchets, de la maîtrise de l'énergie et de la toxicologie, a été consulté pour la validation de la grille des niveaux de preuve ainsi que pour la discussion des conclusions. Ces professionnels ont signé une déclaration de conflits d'intérêts.

Résultats

Un total de 1011 rapports de synthèse et revues systématiques et 140 études épidémiologiques ont été identifiés par la recherche documentaire, dont respectivement 219 (22 %) et 54 (39 %) ont satisfait aux critères d'inclusion. Après analyse critique selon les grilles de lecture, seuls 26 rapports de synthèse et revues systématiques (12 %) et 19 études épidémiologiques (35 %) (*Annexe 1*), publiées depuis 2005, ont été inclus dans le rapport final [8]. De plus, 29 études issues des rapports ont été analysées (*Annexe 1*).

Collecte et tri

Chaque année en France, environ 47 millions de tonnes de DMA sont collectées par le service public, soit un ratio par habitant de 588 kg par an. Les centres de tri reçoivent les déchets issus de la collecte sélective, en augmentation puisque les quantités collectées sont passées de 69 à 74 kg par habitant entre 2005 et 2009 [1]. Même si la collecte et le tri des DMA sont deux modes de gestion très différents, on constate que la majorité des études regroupent les deux procédés.

Huit rapports de synthèse publiés entre 1995 et 2009 sur les effets sanitaires encourus par les travailleurs, une au Danemark [9], six en France [10-15] et une en Italie [16], ont été retenus. Dans les rapports de synthèse, les auteurs font référence aux six études majeures réalisées au Danemark [17-20], au Pays-Bas [21] et au Royaume-Uni [22]. Six études individuelles publiées entre 2005 et 2010 ont été retenues, une en Europe [23] et les autres dans des pays étrangers (Brésil [24, 25], Grèce [26, 27], Inde [28]).

Dans ces études, les effets sur la santé des salariés sont bien documentés. Ces filières exposent les travailleurs essentiellement à des poussières d'agents biologiques dispersés dans l'air (bioaérosols), et à des composés organiques volatils non microbiens dans des environnements confinés. En revanche, très peu de données ont été retrouvées sur les riverains. Le contraste des contextes étudiés (Brésil, Grèce, Danemark, Inde) limite la comparabilité des résultats. Cependant, le choix d'inclure ces études a été fait afin d'avoir une vision globale des impacts sanitaires des activités de collecte et de tri.

Les études retenues montrent une fréquence importante de troubles respiratoires aigus et de troubles gastro-

intestinaux, souvent liés aux bioaérosols présents dans les ambiances de travail. Les données suggèrent une *association convaincante* entre la survenue de troubles respiratoires aigus et l'exposition de ces professionnels (*tableau 3*). Néanmoins, si les effets à court terme sont bien documentés, les effets à long terme restent mal connus et les données disponibles *ne permettent pas de conclure* quant à l'existence d'une éventuelle association entre troubles respiratoires chroniques et exposition des salariés.

Les troubles digestifs rapportés dans la littérature sont principalement des diarrhées, des vomissements et des nausées, qui touchent aussi bien les professionnels de la collecte que ceux du tri. Les données permettent d'établir une *association probable* entre le taux élevé de polluants d'origine microbienne présents dans l'atmosphère au niveau des postes de travail et la survenue de ces troubles gastro-intestinaux. Par ailleurs, les données disponibles sont *insuffisantes pour conclure* à une augmentation de risques de troubles dermatologiques et oculaires. En revanche, il existe une *association convaincante* entre la survenue de troubles musculosquelettiques (TMS) et les gestes et postures de travail des salariés, cela aussi bien pour la collecte que pour le tri des DMA [24, 25, 29].

Dans certains pays (Grèce et Brésil), les études montrent une augmentation du risque de contamination par l'hépatite B pour les professionnels ayant été exposés à du sang par le biais de matériel médical présent dans les ordures ménagères, suggérant un niveau de preuve *convaincant*. Cependant, ce risque reste très faible en France (un seul cas de séroconversion professionnelle au VIH avant 2007 – www.inrs.fr/eficatt), en raison des mesures réglementaires (articles R.1335-1 à R.1335-14 du code de la santé publique – www.legifrance.gouv.fr) et sanitaires en vigueur pour les déchets d'activités de soins.

Plateformes de compostage

Le compostage est un procédé de traitement biologique, aérobie, en conditions contrôlées, des matières fermentescibles contenues dans les déchets. Il peut se réaliser sur différents types de déchets : déchets verts, fraction fermentescible d'ordures ménagères, biodéchets collectés sélectivement. En France, environ 800 plateformes ont produit 4 Mt de compost en 2009.

Neuf rapports de synthèse [11, 13, 15, 16, 30-34] portent sur les symptômes et maladies survenus chez des salariés des centres de compostage dont quatre [15, 30, 32, 33] analysent également les effets sanitaires chez les riverains. Dans les revues de synthèse, les auteurs font référence à quatre études majeures (*Annexe 1*) [35-38]. Deux études individuelles publiées entre 2005 à 2010 viennent compléter cette revue [39, 40]. Les études sur les risques sanitaires liés au compostage concernent surtout les professionnels, les effets dans les populations riveraines sont moins documentés. Les principales

L. Anzivino-Viricel, et al.

expositions liées au compostage des déchets comprennent des émissions atmosphériques chimiques (divers gaz et poussières) et des microorganismes et toxines. Leurs natures sont variables en fonction de la nature des déchets et étapes de traitement.

Chez les professionnels de plateformes de compostage, les résultats montrent une *association convaincante* entre l'exposition aux bioaérosols et le risque d'inflammation aiguë et transitoire des muqueuses respiratoires (même si les taux des bioaérosols dans l'air peuvent varier considérablement d'un site à l'autre) (tableau 3). Concernant les troubles respiratoires chroniques, il est *impossible de conclure* car une seule étude [39] rapporte une augmentation significative du nombre de cas de bronchite chronique chez des employés exposés pendant cinq ans sur leur lieu de travail. Les données disponibles concernant le risque de maladies allergiques et d'altération de la fonction respiratoire à long terme sont *insuffisantes pour conclure*. Enfin, les résultats des données de la littérature suggèrent une *association possible* entre l'exposition aux agents biologiques et une augmentation des troubles gastro-intestinaux, dermatologiques et des irritations oculaires. Une seule étude individuelle aborde le risque de cancer chez les travailleurs [40] qui semble augmenté, mais les données *ne permettent pas de conclure*. L'analyse des études montre la difficulté de caractériser de façon fiable les expositions sur le plan individuel limitant la possibilité de conclure quant à l'importance des risques. Par ailleurs, il n'est pas possible d'exclure l'existence d'un possible effet du travailleur sain.

Chez les riverains, les données disponibles apportent des arguments en faveur d'une *association possible* entre symptômes divers (nausées, maux de tête, vomissements, fatigue) et exposition aux émissions des plateformes de compostage (tableau 3). Une étude menée en Allemagne suggère des risques de bronchite, de difficultés respiratoires (dyspnée) et de toux chez les personnes ayant résidé plus de cinq ans à moins de 200 m, sous le vent d'un site de compostage [35]. Les résultats sont en faveur d'une *association possible* entre la survenue de troubles respiratoires et l'exposition aux émissions des plateformes de compostage chez les riverains.

Usines d'incinération d'ordures ménagères (UIOM)

En France, en 2008, 13 millions de tonnes de DMA ont été incinérées sur les 47 millions de tonnes collectés par le service public, soit 28,7 % [1]. Avec 130 incinérateurs en 2010, la France représente le plus grand parc d'Europe en nombre, mais non en capacité. Le type et la concentration des substances émises dépendent essentiellement du procédé d'incinération, du type de déchets brûlés, des conditions de combustion et du dispositif de traitement des fumées. Certaines substances sont inhérentes à la nature des déchets incinérés, d'autres sont formées au

cours de la combustion incomplète des déchets, ou encore lors du refroidissement des gaz. Les principales substances concernées sont l'oxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NOx), le dioxyde de soufre (SO₂), l'acide chlorhydrique (HCl), les dioxines et furanes (PCDD/F) et les polychlorobiphényles (PCB), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les poussières et des métaux lourds (aluminium, arsenic, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, fer, manganèse, mercure, nickel, plomb, zinc). Les usines d'incinération sont réglementées par l'arrêté ministériel du 20 septembre 2002 (modifié le 3 août 2010) qui constitue une transposition en droit national de la directive européenne du 4 décembre 2000. L'adaptation des technologies à l'évolution de la réglementation entre 1995 et 2010 a conduit à une division de l'émission des dioxines des UIOM par un facteur supérieur à 100 (de 1 090 à 8,5 g par an). Parallèlement, les émissions de métaux ont diminué (huit fois moins de mercure et 12 fois moins de plomb).

Treize rapports de synthèse publiés entre 2001 et 2009 [15, 16, 30, 31, 33, 41-48] ont été retenus. Six rapports de synthèse concernent les professionnels exposés aux incinérateurs dont cinq s'intéressent aux troubles respiratoires, cardiaques, digestifs et troubles de la reproduction [16, 30, 41, 42, 44], un seul aborde les cancers [43]. Dans les rapports de synthèse, neuf études majeures sont incluses de façon récurrente et en particulier des études réalisées en France [49-53], en Italie [54], en Suède [55], en Grande-Bretagne [56, 57] et aux États-Unis (Annexe 1) [58]. Sept études individuelles publiées entre 2005 à 2010 ont été analysées [58-64]. L'ensemble des études porte sur des périodes antérieures à la mise aux nouvelles normes des UIOM. Les résultats sur les effets possibles d'une exposition aux rejets des UIOM sur la santé de la population riveraine et les professionnels apparaissent fortement liés aux niveaux de performances des installations. La transposabilité des données aux UIOM fonctionnant selon les normes en vigueur depuis 2002 est donc limitée. Aucune des études qui rapportent un risque n'a été réalisée sur des installations conformes aux normes européennes actuellement en vigueur.

Depuis plus de 10 ans, l'incinération reste le mode de traitement des déchets le plus documenté, notamment en France, avec des études plus nombreuses pour les riverains que pour les professionnels. Seules deux études, publiées depuis 2005, concernent les effets sur la santé des salariés d'UIOM, une en France sur la fonction pulmonaire [59], et l'autre en Italie, sur la survenue de troubles du développement fœtal et d'anomalies congénitales [60]. Ces troubles ont également été étudiés chez les riverains dans trois études individuelles récentes, deux en Europe [61, 62] et une à Taïwan [63]. En 2007, une étude italienne [64] étudie le risque de sarcome lié aux émissions de dioxines d'incinérateurs. Une étude française, publiée en 2008, analyse l'incidence des cancers à proximité des usines d'incinérations [65]. L'ensemble des 13 rapports de synthèse s'intéresse également aux effets

Gestion des déchets ménagers et assimilés : bilan des connaissances et évaluation des effets sanitaires en population générale et au travail

sanitaires chez les riverains. Les principaux effets sanitaires étudiés sont les troubles respiratoires, l'apparition de cancers et les troubles de la reproduction et du développement des enfants.

Chez les professionnels, les résultats des études analysées sont en faveur d'une *association possible* entre l'exposition aux rejets d'UIOM et l'apparition d'effets sur les voies respiratoires (tableau 3). Il est *impossible de conclure* concernant les autres effets sanitaires. Les rares données disponibles à l'étranger concernant les professionnels des incinérateurs *ne permettent pas d'apporter de conclusions* ni pour les cancers ni pour les troubles de la reproduction.

Chez les riverains, les données montrent une *augmentation possible* de la fréquence globale de tous types de cancers chez la femme, et en particulier du cancer du sein, ainsi que pour les deux sexes, une augmentation de la fréquence du cancer du poumon, des cancers gastro-intestinaux et du cancer du foie (tableau 3). Les résultats des études évoquent également un *probable excès de risque* de lymphomes malins non hodgkiniens et de sarcomes des tissus mous pour les deux sexes. Les données d'une étude française permettent d'évoquer une *association possible* entre l'exposition aux rejets d'incinérateurs et la survenue de malformations congénitales urinaires chez des enfants nés de mères exposées aux rejets [62].

Centres de stockage

Le stockage représente une part importante du traitement des DMA en France, environ 12 millions de tonnes de déchets sont stockés en installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND) [1]. Des mesures de rejets atmosphériques dans des sites de stockage des DMA ont montré la présence de composés organiques volatils, d'hydrocarbures, de benzène et trichlorobenzène [66, 67].

Onze rapports de synthèse ont été analysés, trois s'intéressent aux troubles de santé chez les travailleurs [13, 16, 68]. Dix concernent les riverains [16, 30, 31, 33, 46, 47, 68-71]. Dans les revues de synthèse, les auteurs font référence à six équipes de recherche qui ont mené des études sur des sites de stockage étrangers dont deux en Amérique du Nord [72, 73], les autres en Europe (Annexe 1) [74-77]. Pour la période de 2005 à 2010, quatre études individuelles ont été retenues, deux portent sur les populations riveraines [78, 79], et deux autres sur les travailleurs [66, 80]. La présence de déchets industriels dangereux non présents dans les DMA français et/ou l'absence de précisions sur la nature des déchets stockés ou les modes de gestion limitent la transposabilité des résultats de ces études au contexte français [66, 73-75, 77].

Chez les professionnels, une seule étude a été réalisée en France sur deux centres de stockage des DMA [67]. Les résultats de cette étude montrent une augmentation des symptômes respiratoires (épisodes de toux, troubles rhinopharyngés, états grippaux) et d'autres symptômes

divers comme des troubles gastro-intestinaux, oculaires et dermatologiques. D'autres troubles non spécifiques, comme des céphalées ou des vertiges, sont retrouvés dans une étude d'un grand site en Arabie Saoudite [80]. Toutefois, l'insuffisance des données et les disparités des modes de gestion et de la nature des déchets d'un pays à l'autre *ne permettent pas de conclure* à une éventuelle association entre la survenue de ces troubles et l'exposition aux polluants chez les employés des ISDND. Deux études sur des travailleurs de sites recevant des déchets non dangereux et industriels dangereux (déchets mixtes) aux États-Unis [72] et en Inde [66] montrent une *association possible* entre troubles respiratoires, dermatologiques, cutanés et neurologiques et l'exposition aux polluants émis par ces installations.

En population générale, une étude italienne récente [79], autour de plus de 200 différents sites de stockage (déchets uniquement ménagers et/ou déchets dangereux), renforce deux études réalisées au Canada [82] et en Grande-Bretagne [76]. Ces données sont en faveur d'une *possible association* entre l'exposition à ce type d'installations de stockage et le risque de survenue de cancers chez les riverains (tableau 3). Toutefois, les données sont *insuffisantes pour conclure* à une association entre cette exposition et un type spécifique de cancer. Par ailleurs, deux études de grande envergure, une canadienne [73] et une britannique [75], concluent à une *association possible* entre le taux d'enfants de faible poids à la naissance et la présence de décharges à proximité du lieu de résidence des mères. Concernant les effets non spécifiques, les résultats *ne permettent pas de conclure* à une association entre la survenue de ces troubles et le fait d'habiter à proximité d'une ISDND. En effet, il semble difficile de déterminer si ces troubles sont la conséquence des polluants émis par les sites ou s'ils sont liés à la seule inquiétude des populations.

Accidents du travail

Devant le manque d'études portant sur la problématique des accidents de travail (AT) chez les professionnels du traitement des DMA, nous avons complété notre revue de la littérature par une analyse des données de la Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés (CNAMTS) relatives aux AT pour l'année 2008 [83]. Ces données concernent la fréquence des accidents ayant entraîné une interruption de travail d'un jour complet pour les travailleurs du régime général de la Sécurité sociale (secteur privé), elles ne concernent pas les maladies professionnelles et les accidents de trajet.

Comparé à l'ensemble des neuf grandes branches d'activité ou Comités techniques nationaux (CTN), le nombre d'AT pour 1 000 salariés était plus élevé dans les trois filières d'activité étudiées, avec en 2008 respectivement 79 (collecte), 76 (traitement) et 42 AT (incinération) contre 38 AT pour l'ensemble des branches d'activité.

L. Anzivino-Viricel, *et al.*

Quelle que soit la filière de gestion des déchets, les douleurs, les lumbagos et les contusions représentent toujours la plus grande part des AT avec arrêt. En ce qui concerne les éléments matériels, les accidents dus à des objets en cours de manipulation, les accidents de plain-pied ainsi que les chutes avec dénivellation constituent la première cause d'arrêt de travail. Par ailleurs, les accidents touchent en majorité les ouvriers, catégorie socio-professionnelle la plus représentée dans ce secteur d'activité. L'analyse des statistiques nationales d'AT de la CNAMTS est cohérente avec celle des données de la littérature [9, 10, 29]. Elle montre une association convaincante entre la fréquence des AT qui donnent suite à des arrêts de travail et le fait d'exercer une activité professionnelle dans les domaines de la collecte ou du traitement des DMA. Cette tendance semble se vérifier dans le temps, hormis pour la filière incinération qui, depuis 2008, a vu son indice de fréquence des AT diminuer.

Discussion

La présente étude constitue une synthèse transversale des travaux épidémiologiques conduits pour quatre modes de gestion des DMA. Elle s'intéresse aux effets sur la santé observés tant chez les employés de ces installations que dans les populations vivant à proximité. La précision de « niveaux de preuve », selon une grille formalisée, constitue un point fort du présent travail.

L'analyse montre que les données disponibles ne sont pas également réparties selon les pays, les modes de gestion des déchets ménagers étudiés et les populations ciblées. Ainsi, les études sur l'impact des UIOM sont plus nombreuses que celles concernant les trois autres modes de gestion des DMA analysés dans le présent article (collecte et tri, installations de stockage, plateformes de compostage). Sur un plan géographique, les études réalisées sur des installations françaises sont relativement rares, à l'exception des études portant sur les UIOM. Les effets sanitaires étudiés chez les salariés et chez les riverains ne sont pas du même ordre.

Les données disponibles montrent qu'aucun mode de gestion des DMA n'est exempt de risque. Cependant, les associations entre les différents modes de gestion des DMA et le risque pour la santé des professionnels et des populations riveraines sont le plus souvent d'un faible niveau de preuve (*possible* ou *conclusion impossible*). Les principaux troubles associés à un niveau de preuve *convaincant* sont chez les professionnels de la collecte, du tri et du compostage : atteintes musculosquelettiques (TMS), troubles respiratoires aigus, gastro-intestinaux, cutanés, oculaires et divers (nausées, maux de tête) et maladies infectieuses. Ces troubles, hors TMS, apparaissent principalement du fait de l'inhalation de bioaérosols et au contact direct avec des déchets contenant certaines substances chimiques toxiques.

Les études portant sur les incinérateurs ont été réalisées sur des installations fonctionnant avec un système de traitement des fumées non conforme aux normes européennes actuellement en vigueur. Ces études d'envergure se sont notamment intéressées aux cancers, aux malformations congénitales et aux troubles du développement fœtal, pathologies qui n'ont pas été étudiées ou mises en évidence chez les salariés. Bien que certains risques mis en évidence dans ces études s'accompagnent d'un niveau de preuve *probable*, ces risques apparaissent très liés aux niveaux de performances des installations : la transposabilité des résultats aux installations mises aux normes depuis 2002 est donc limitée. Concernant les installations de stockage, les données disponibles, issues essentiellement d'études menées à l'étranger, suggèrent que l'impact sur la santé des professionnels et populations riveraines dépend de la nature des déchets stockés (présence de déchets dangereux notamment) et des pratiques d'exploitation. Le niveau de preuve attribué aux associations suggérées par ces études est faible (*possible* ou *conclusion impossible*) et la transposabilité dans le contexte français est limitée. Des biais liés au ressenti des populations ne peuvent pas être exclus pour les troubles décrits, du fait de leur caractère subjectif et non spécifique.

Devant la multitude de données à analyser dans une approche transversale, les rapports de synthèse permettent de rassembler les connaissances publiées et d'identifier les domaines de convergence et de divergence des données scientifiques disponibles. Mais parfois, la comparabilité des résultats est limitée ou les données sont trop peu nombreuses pour pouvoir conclure. Même s'il existe des règles d'élaboration et de publication d'un rapport de synthèse, faisant l'objet de consensus internationaux [2, 3], celles-ci ne sont pas toujours appliquées. Ainsi après analyse de leur qualité, seulement un quart des rapports et revues éligibles ont été inclus dans le présent travail. Plus particulièrement, les critères d'inclusion et d'exclusion des études individuelles ne sont pas toujours mentionnés, la langue de recherche bibliographique est souvent restreinte à l'anglais, et une surreprésentation des études ayant des résultats statistiquement significatifs est fréquente. De ce fait, l'élaboration d'une synthèse, à partir de revues, peut amplifier les biais de sélection. L'analyse exhaustive des études individuelles, publiées depuis 2005, permet de pallier au moins partiellement ce problème.

Les délais d'apparition de certaines pathologies, telles que les cancers, peuvent atteindre plusieurs années, postérieures au début de l'exposition. Ces paramètres impliquent que les études disponibles pour ces pathologies portent le plus souvent sur des installations ayant fonctionné dans le passé limitant la transposabilité des résultats observés. Enfin, les effets sanitaires s'inscrivent souvent dans le domaine des risques faibles associés à des expositions multiples et pour lesquelles il n'existe souvent pas d'effets spécifiques. Le manque de données

Gestion des déchets ménagers et assimilés : bilan des connaissances et évaluation des effets sanitaires en population générale et au travail

relatives aux émissions et les difficultés à caractériser avec précision les expositions conduit parfois à des résultats contradictoires ou trop peu concluants.

Conclusion et perspectives

Tout en incitant à la réduction de la production des déchets, notre revue transversale encourage la réalisation d'un travail plus approfondi sur les questions pour lesquelles les données scientifiques sont contradictoires ou non concluantes, comme par exemple le risque de troubles respiratoires chroniques chez les professionnels de la collecte et du tri et des plateformes de compostage ou encore l'attribution des troubles observés à des polluants spécifiques. En effet, seul un ensemble de données épidémiologiques, toxicologiques et expérimentales permettrait de juger de la plausibilité d'un lien causal entre une exposition et un effet sur la santé. Nos résultats incitent aussi à des travaux de recherche dans les domaines où les données font défaut, comme par exemple la méthanisation ou les UIOM mises aux normes. Pour ces dernières, il pourrait être intéressant d'initier chez les professionnels, la mise en place d'études prospectives longitudinales. Chez les riverains des UIOM, il convient de rester prudent et de ne pas tirer de conclusions définitives avant que des études complémentaires permettent de mieux documenter les niveaux d'exposition. En population générale, la caractérisation des expositions reste complexe à réaliser, du fait notamment des expositions multiples et de la difficulté de prendre en compte les facteurs de risques individuels

dans les analyses. Par ailleurs, les rejets plus importants des années 1990 ont certainement entraîné une contamination rémanente des sols, qui soulève des questions relatives à l'exposition par ingestion d'aliments produits localement. De plus, des études sur les odeurs et le bruit permettraient d'étudier l'impact sur la qualité de vie des populations riveraines.

Les conclusions du présent rapport peuvent évoluer avec de nouvelles données scientifiques nécessitant l'actualisation de ce travail. Il pourrait être pertinent de mettre en place une veille des nouvelles études publiées. ■

Remerciements et autres mentions

Les auteurs remercient toutes les personnes ressources et experts consultés pour l'élaboration du rapport scientifique de synthèse des données de la littérature : E. Adler (Aconsult), E. Amar (Institut génomation), P. Bajeat (ADEME), C. Boudet (Ineris), B. Charbotel (UMRESTTE), S. Cordier (Inserm), M. Colonna (Registre des cancers), I. Déportes (ADEME), P. Empereur-Bissonnet (InVS), Y. Perrodin (ENTPE de Lyon). Qu'ils soient vivement remerciés pour leur aide. Le contenu et les conclusions du travail n'engagent que les auteurs et non les personnes ressources et experts consultés. Nous remercions le Dr. Anne Bataillard pour son travail de recherche bibliographique et d'analyse.

Financement : ce travail a reçu le soutien financier d'AMORCE et de la région Rhône-Alpes sans aucune implication dans sa phase d'élaboration ; **conflits d'intérêts** : aucun.

Références

1. Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME). *Enquête installations de traitement des ordures ménagères (ITOM)*. Angers : ADEME, 2010.
2. AGREE Collaboration. *Appraisal of guidelines for research and evaluation instrument*. London : St George's Hospital Medical School, 2002.
3. Altman DG, Schulz KF, Moher D, et al. CONSORT group (consolidated standards of reporting trials). The revised CONSORT statement for reporting randomized trials: explanation and elaboration. *Ann Intern Med* 2001 ; 134 : 663-94.
4. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandembroucke JP. STROBE Initiative. The strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Lancet* 2007 ; 370 : 1453-7.
5. International Agency for Research on Cancer (IARC). *Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans*. Lyon, France. 2006 (<http://monographs.iarc.fr/ENG/Preamble/currentb6evalrationale0706.php> ; consulté le 12.12.2010).
6. United States Environmental Protection Agency (EPA-US). http://www.epa.gov/raf/publications/pdfs/CA%20GUIDELINES_1986.PDF (consulté le 12.12.2010).
7. World Cancer Research Fund, American Institute for Cancer Research (WCRF/AICR). *Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective*. Washington (DC) : AICR, 2007.
8. Unité cancer environnement, centre Léon-Bérard, Observatoire régional de la santé en Rhône-Alpes. *L'évaluation des effets sanitaires liés à la gestion des déchets ménagers et assimilés*. Rapport scientifique et annexes. Lyon : Observatoire Régional de la Santé Rhône-Alpes, 2010.
9. Poulsen OM, Breum NO, Ebbeho N, et al. Collection of domestic waste. Review of occupational health problems and their possible causes. *Sci Total Environ* 1995 ; 170 : 1-19.
10. Saillard C, Breton I, Chabaud F, Bouffard B. *Les risques liés au traitement des ordures ménagères pour les professionnels et les populations riveraines*. Poitou-Charentes : Observatoire régional de la santé, 2001.

L. Anzivino-Viricel, et al.

11. Deloraine A, Hedreville L, Arthus C. *Étude bibliographique sur l'évaluation des risques liés aux bioaérosols générés par le compostage des déchets*. Grenoble ; Angers : Centre alpin de recherche épidémiologique prévention sanitaire (CAREPS) ; Agence de l'énergie et de la maîtrise de l'environnement (ADEME), 2002.
12. Nedellec V, Mosqueron L. Recensement des agents émis lors des déversements d'ordures ménagères en situation professionnelle et identification des dangers par inhalation. *Environ Risque Sante* 2002 ; 1 : 164-78.
13. Hours M, Réseau coopératif de recherche sur les déchets. *Etat des connaissances sur les microorganismes dans la filière déchets*. Lyon : Réseau coopératif de recherche sur les déchets, 2003.
14. Rosenberg N. Affections respiratoires professionnelles non infectieuses dues aux agents biologiques. Secteur des déchets : collecte, tri et valorisation. *DMT* 2007 ; (110) : 229-36.
15. Saint-Ouen M, Camard JP, Host S, Gremy I. Données épidémiologiques récentes sur les effets sanitaires des installations de traitement des déchets ménagers et assimilés. Observatoire régional de la santé Île de France. *Environ Risque Sante* 2008 ; 7 : 27-35. doi: 10.1684/ers.2008.0129
16. Porta D, Milani S, Lazzarino AI, Perucci CA, Forestiere F. Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with waste management of solid waste. *Environ Health* 2009 ; 8 : 60-74.
17. Sigsgaard T, Abel A, Donbaek L, Malmros P. Lung function changes among recycling workers exposed to organic dust. *Am J Ind Med* 1994 ; 25 : 69-72.
18. Sigsgaard T, Hansen J, Malmros P. Biomonitoring and work related symptoms among garbage handling workers. *Ann Agric Environ Med* 1997 ; 4 : 107-12.
19. Malmros P, Sigsgaard T, Bach B. Occupational health problems due to garbage sorting. *Waste Manag Res* 1992 ; 10 : 227-34.
20. Ivens UI, Breum NO, Ebbelohj N, Nielsen BH, Poulsen OM, Wurtz H. Exposure-response relationship between gastrointestinal problems among waste collectors and bioaerosol exposure. *Scand J Work Environ Health* 1999 ; 25 : 238-45.
21. Wouters IM, Hilhorst SK, Kleppe P, Doekes G, Douwes J, Peretz C. Upper airway inflammation and respiratory symptoms in domestic waste collectors. *Occup Environ Med* 2002 ; 59 : 106-12.
22. Gladding T, Thorn J, Stott D. Organic dust exposure and work-related effects among recycling workers. *Am J Ind Med* 2003 ; 43 : 584-91.
23. Kuijjer PF, van der Beek AJ, van Dieen JH, Visser B, Frings-Dresen MH. Effect of job rotation on need for recovery, musculoskeletal complaints, and sick leave due to musculoskeletal complaints: a prospective study among refuse collectors. *Am J Ind Med* 2005 ; 47 : 394-402.
24. Da Silva MC, Fassa AG, Kriebel D. Musculoskeletal pain in ragpickers in a southern city in Brazil. *Am J Ind Med* 2006 ; 49 : 327-36.
25. Da Silva MC, Fassa AG, Siqueira CE, et al. World at work: Brazilian ragpickers. *Occup Environ Med* 2005 ; 62 : 736-40.
26. Dounias G, Kypraiou E, Rachiotis G, Tsovilli E, Kostopoulos S. Prevalence of hepatitis B virus markers in municipal solid waste workers in Keratsini (Greece). *Occup Med* 2005 ; 55 : 60-3.
27. Dounias G, Rachiotis G. Prevalence of hepatitis A virus infection among municipal solid-waste workers. *Int J Clin Pract* 2006 ; 60 : 1432-6.
28. Yogesh SD, Zodpey SP. Respiratory morbidity among street sweepers working at Hanumannagar Zone of Nagpur Municipal Corporation, Maharashtra. *Indian J Public Health* 2008 ; 52 : 147-9.
29. Poulsen OM, Breum NO, Ebbelohj N, et al. Sorting and recycling of domestic waste. Review of occupational health problems and their possible causes. *Sci Total Environ* 1995 ; 168 : 33-56.
30. Pheby D, Grey M, Giusti L, Saffron L. *Waste management and public health: the state of the evidence. A review of the epidemiological research on the impact of waste management activities on health*. Bristol : South West Public Health Observatory (SWPHO), 2002.
31. Department for Environment Food and Rural Affairs (DEFRA). *Review of environmental and health effects of waste management: municipal solid waste and similar wastes*. London : DEFRA Publications, 2004.
32. Domingo JL, Nadal M. Domestic waste composting facilities: a review of human health risks. *Environ Int* 2009 ; 35 : 382-9.
33. Giusti L. A review of waste management practices and their impact on human health. *Waste Manag* 2009 ; 29 : 2227-39.
34. Schlosser O, Huyard A. Les bioaérosols en plateforme de compostage : exposition et risque professionnel. *Environ Risque Sante* 2008 ; 7 : 37-45. doi: 10.1684/ers.2008.0134
35. Herr CEW, Zur Nieden A, Jankofsky M, Stilianakis NI, Boedeker RH, Eikmann TF. Effects of bioaerosols polluted outdoor air on airways of residents: a cross sectional study. *Occup Environ Med* 2003 ; 60 : 336-42.
36. Heldal KK, Halstensen AS, Thorn J, Eduard W, Halstensen TS. Airway inflammation in waste handlers exposed to bioaerosols assessed by induced sputum. *Eur Respir J* 2003 ; 21 : 641-5.
37. Bünger J, Antlauf-Lammers M, Schulz TG. Health complaints and immunological markers of exposure to bioaerosols among biowaste collectors and compost workers. *Occup Environ Med* 2000 ; 57 : 458-64.
38. Bünger J, Schappler-Scheele B, Hilgers R, Hallier E. A 5-year follow-up study on respiratory disorders and lung function in workers exposed to organic dust from composting plants. *Int Arch Occup Environ Health* 2007 ; 80 : 306-12.
39. Schlosser O, Halyard A, Cartnick K, Yañez A, Catalán V, Quang ZD. Bioaerosol in composting facilities: occupational health risk assessment. *Water Environ Res* 2009 ; 81 : 866-77.
40. Nadal M, Inza I, Schuhmacher M, Figueras MJ, Domingo JL. Health risks of the occupational exposure to microbiological and chemical pollutants in a municipal waste organic fraction treatment plant. *Int J Hyg Environ Health* 2009 ; 212 : 661-9.
41. Hu SW, Shy CM. Health effects of waste incineration: a review of epidemiologic studies. *J Air Waste Manage Assoc* 2001 ; 5 : 1100-9.
42. Institut de veille sanitaire (InVS). *Évolution de l'incidence et de la mortalité par cancer en France de 1978 à 2000*. Saint-Maurice : InVS, 2003.
43. Franchini M, Rial M, Buiatti E, Bianchi F. Health effects of exposure to waste incinerator emissions: a review of epidemiological studies. *Ann Ist Super Sanita* 2004 ; 40 : 101-15.
44. Ministère de l'Écologie, du Développement durable, de l'Aménagement du territoire (MEDDAT). *Les incinérateurs d'ordures ménagères : quels risques ? Quelles politiques ?* Paris : éditions décembre, 2004.
45. Observatoire régional de la santé d'Île-de-France (ORSIdF). *Le traitement des déchets ménagers et assimilés en Île de France. Considérations environnementales et sanitaires*. Paris : Observatoire régional de la santé Île de France, 2007.
46. Associazione Italiana di Epidemiologia (AIE). *Waste processing and health. A position document of the Italian*

Gestion des déchets ménagers et assimilés : bilan des connaissances et évaluation des effets sanitaires en population générale et au travail

- Association of Epidemiology. Ann Ist Super Sanita* 2008 ; 44 : 301-6.
47. Mitis F, Martuzzi M. *Population health and waste management: scientific data and policy options*. Report of WHO workshop. Geneva: World Health Organisation (WHO), 2007.
48. Cormier SA, Lomnicki S, Backes W, Dellinger B. Origin and health impacts of emissions of toxic byproducts and fine particles from combustion and thermal treatment of hazardous wastes and materials. *Environ Health Perspect* 2006 ; 114 : 810-7.
49. Hours M, Anzivino-Viricel L, Maitre A, et al. Morbidity among municipal waste incinerator workers: a cross-sectional study. *Int Arch Occup Environ Health* 2003 ; 76 : 467-72.
50. Cordier S, Chevrier C, Robert-Gnansia E, Lorente C, Brula P, Hours M. Risk of congenital anomalies in the vicinity of municipal solid waste incinerators. *Occup Environ Med* 2004 ; 61 : 8-15.
51. Institut de veille sanitaire (InVS). *Étude d'imprégnation par les dioxines des populations vivant à proximité d'usines d'incinération d'ordures ménagères. Synthèse des résultats*. Saint-Maurice : InVS, 2006.
52. Viel JF, Daniau C, Gorla S, et al. Risk for non Hodgkin's lymphoma in the vicinity of French municipal solid waste incinerators. *Environ Health* 2008 ; 29 : 7-51.
53. Floret N, Mauny F, Challier B, Arveux P, Cahn JY, Viel JF. Dioxin emissions from a solid waste incinerator and risk of non-Hodgkin lymphoma. *Epidemiology* 2003 ; 14 : 392-8.
54. Rapiti E, Sperati A, Fano V, Dell'Orco V, Forastiere F. Mortality amongst workers at municipal waste incinerators in Rome: a retrospective cohort study. *Am J Ind Med* 1997 ; 31 : 659-61.
55. Gustavson P. Mortality among workers at a municipal waste incinerator. *Am J Ind Med* 1989 ; 15 : 245-53.
56. Elliott P, Shaddick G, Kleinschmidt I, et al. Cancer incidence near municipal solid waste incinerators in Great Britain. *Br J Cancer* 1996 ; 73 : 702-10.
57. Elliott P, Eaton N, Shaddick G, Carter R. Cancer incidence near municipal solid waste incinerators in Great Britain. Part 2: histopathological and case-note review of primary liver cancer cases. *Br J Cancer* 2000 ; 82 : 1103-6.
58. Shy CM, Degnan D, Fox DL, et al. Do waste incinerators induce adverse respiratory effects? An air quality and epidemiological study of six communities. *Environ Health Perspect* 1995 ; 103 : 714-24.
59. Charbotel B, Hours M, Perdrix A, Anzivino-Viricel L, Bergeret A. Respiratory function among waste incinerator workers. *Int Arch Occup Environ Health* 2005 ; 78 : 65-70.
60. Vinceti M, Malagoli C, Teggi S, et al. Adverse pregnancy outcomes in a population exposed to the emissions of a municipal waste incinerator. *Sci Total Environ* 2008 ; 407 : 116-21.
61. Vinceti M, Malagoli C, Fabbi S, et al. Risk of congenital anomalies around a municipal solid waste incinerator: a GISbased case-control study. *Int J Health Geogr* 2009 ; 8 : 8.
62. Cordier S, Lehebél A, Amar E, Anzivino-Viricel L, Hours M, Robert-Gnansia E. Maternal residence near municipal waste incinerators and the risk of urinary tract birth defects. *Occup Environ Med* 2010 ; 67 : 493-9.
63. Lin CM, Li CY, Mao IF. Birth outcomes of infants born in areas with elevated ambient exposure to incinerator generated PCDD/Fs. *Environ Int* 2006 ; 32 : 624-9.
64. Zambon P, Ricci P, Bovo E, et al. Sarcoma risk and dioxin emissions from incinerators and industrial plants: a population-based case-control study (Italy). *Environ Health* 2007 ; 16 : 6-19.
65. Fabre P, Daniau C, Gorla S, De Crouy-Chanel P, Empereur-Bissonnet P. *Étude d'incidence des cancers à proximité des usines d'incinération d'ordures ménagères*. Rapport d'étude Institut de veille sanitaire. Saint-Maurice : InVS, 2008.
66. Ray MR, Roychoudhury S, Mukherjee G, Roy S, Lahiri T. Respiratory and general health impairments of workers employed in a municipal solid waste disposal at an open landfill site in Delhi. *Int J Hyg Environ Health* 2005 ; 208 : 255-62.
67. Hours M, Anzivino L, Asta J, et al. Étude des polluants atmosphériques émis dans deux centres de stockage des ordures ménagères. *Dechets Sci Tech* 2001 ; 24 : 38-42.
68. InVS, ADEME, ASTEE, SFSP, Ineris, AFSSE, BRGM, RSD. *Stockage des déchets et santé publique : synthèse et recommandations*. Saint-Maurice : InVS, 2004.
69. Vrijheid M. Health effects of residence near hazardous waste landfill sites: a review of epidemiologic literature. *Environ Health Perspect* 2000 ; 108 : 101-12.
70. Dor F. Risques sanitaires et gestion des déchets. Sécurité sanitaire et gestion des déchets. *Tech Sci Methodes* 2005 ; 215 : 52-9.
71. Russi MB, Borak JB, Cullen MR. An examination of cancer epidemiology studies among populations living close to toxic waste sites. *Environ Health* 2008 ; 26 : 7-32.
72. Gelberg KH. Health study of New York City department of sanitation Landfill employees. *JOEM* 1997 ; 39 : 1103-10.
73. Goldberg MS, Goulet L, Riberdy H, Bonvalot Y. Low birth weight and preterm births among infants born to women living near a municipal solid waste landfill site in Montreal, Quebec. *Environ Res* 1995 ; 69 : 37-50.
74. Dolk H, Vrijheid M, Armstrong B, et al. Risk of congenital anomalies near hazardous-waste landfill sites in Europe: the EUROHAZCON study. *Lancet* 1998 ; 352 : 423-7.
75. Elliott P, Briggs D, Morris S, de Hoogh C. Risk of adverse birth outcomes near landfill sites. *BMJ* 2001 ; 323 : 363-8.
76. Jarup L, Briggs D, De Hoogh C, et al. Cancer risks in populations living near landfill sites in Great Britain. *Br J Cancer* 2002 ; 86 : 1732-6.
77. Vrijheid M, Dolk H, Armstrong B, et al. Chromosomal congenital anomalies and residence near hazardous waste landfill sites. *Lancet* 2002 ; 359 : 320-2.
78. Palmer SR, Dunstan FD, Fielder H, Fone DL, Higgs G, Senior ML. Risk of congenital anomalies after the opening of landfill sites. *Environ Health Perspect* 2005 ; 113 : 1362-5.
79. Martuzzi M, Mitis F, Bianchi F, Minichilli F, Comba P, Fazzo L. Cancer mortality and congenital anomalies in a region of Italy with intense environmental pressure due to waste. *Occup Environ Med* 2009 ; 66 : 725-32.
80. Abdou MH. Health impacts on workers in landfill in Jeddah City, Saudi Arabia. *J Egypt Public Health Assoc* 2007 ; 82 : 319-29.
81. Goldberg MS, Siemiatycki J, Dewar R, Desy M, Riberdy H. Risks of developing cancer relative to living near a municipal solid waste landfill site in Montreal, Quebec, Canada. *Arch Environ Health* 1999 ; 54 : 291-6.
82. Goldberg MS, Goulet L, Riberdy H. Incidence of cancer among persons living near a municipal solid waste landfill site in Montreal, Quebec. *Arch Environ Health* 1995 ; 50 : 416-24.
83. Caisse nationale d'Assurance maladie des travailleurs salariés (CNAMTS), Direction des risques professionnels. *Risque AT 2008 : statistiques « technologiques » du CTN C par numéros de risques – Industries des transports, de l'eau, du gaz, de l'électricité, du livre et de la communication*. France : Caisse Nationale d'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés, 2009.

L. Anzivino-Viricel, et al.

Annexe 1
Tableau des études « individuelles » et « majeures ».
Appendix 1. Table of individual and major studies.

Références	Contexte et type d'étude	Évaluation de l'exposition et nature des effets	Résultats
<i>Professionnels</i>			
Malmros et al., 1992 [19] Danemark	Étude de cohorte Usines de tri 15 salariés (déchets bruis) 33 salariés (tri papiers) 23 salariés (déchets secs triés à la source)	Plaintes rapportées	Symptômes gastro-intestinaux : OR = 7,3 ; IC 95 % [2,5-21,3] Démangeaisons oculaires : OR = 3,8 ; IC 95 % [1,6-9,4] Démangeaisons cutanées : OR = 14,7 ; IC 95 % [1,5-132,2]
Sigsgaard et al., 1994 [17] Danemark	Étude cas-témoins 20 salariés (tri papiers) 44 éboueurs 8 agents de compostage 119 témoins	Mesures en poussières totales et endotoxines Plaintes rapportées/exploration fonctionnelle respiratoire	Prévalences chez les travailleurs (par rapport aux témoins) Oppression thoracique : 14 % - État grippal : 14 % - Démangeaison des yeux : 27 % - Démangeaison du nez : 14 % - Mal de gorge : 21 % Chute significative de la fonction vitale expiratoire
Ivens et al., 1999 [20] Danemark	Étude cas-témoins 1 747 collecteurs de déchets de sexe masculin et un groupe témoin de 1 111 hommes employés municipaux	Élaboration d'une matrice emploi et exposition à des champignons	Si endotoxines > 5,102 EU (endotoxin units, unités d'endotoxines) - Nausées ; prévalence proportion ratio (PPR) = 1,6 ; IC 95 % [0,88-2,90] - Diarrhées : PPR = 4,59 ; IC 95 % [2,74-7,71] Si champignons > 1,107 unités formant colonies (UCF) - Diarrhées : PPR = 5,6 ; IC 95 % [2,39-10,08]
Wouters et al., 2002 [21] Pays-Bas	Étude cas-témoins 47 collecteurs de déchets, 15 témoins	Prévalence et ratio de prévalence (RP) pour les symptômes respiratoires analysés par régression binomiale afin d'évaluer l'association entre les symptômes de santé et les résultats des lavages nasaux par dosage d'interleukine 8 (IL8) avant et après le travail	RP des symptômes respiratoires chez les collecteurs de déchets et augmentation des concentrations d'IL8 [IL8] Chez les travailleurs présentant des sifflements - RP [IL8] = 1,51 (avant exposition) et 4,28 (après exposition) (p = 0,05) Chez les travailleurs ayant une toux chronique depuis 3 mois - RP [IL8] = 1,47 (avant exposition) et 7,7 (après exposition) (p = 0,05) Chez les travailleurs ayant de la toux - RP [IL8] = 1,40 (avant exposition) et 2,52 (après exposition) (p = 0,05)
Gladding et al., 2003 [22] Royaume-Uni	Étude de cohorte 9 unités de recyclage des déchets soit 159 salariés	Mesures en endotoxines et glucanes Répartition en gradient d'exposition Plaintes rapportées	Groupes le plus exposés - Diarrhées : OR = 3,55 ; IC 95 % [1,29-9,76] - Problèmes gastriques : OR = 5,73 ; IC 95 % [1,44-22,79]
Kuijter et al., 2005 [23] Europe	Évaluation des troubles musculosquelettiques (TMS) après mise en place d'un système de rotation sur les postes de travail	Étude sur la réduction des TMS en fonction des rotations	Aucun résultat significatif n'a été trouvé

Gestion des déchets ménagers et assimilés : bilan des connaissances et évaluation des effets sanitaires en population générale et au travail

Annexe 1. (Suite)		
Références	Contexte et type d'étude	Évaluation de l'exposition et nature des effets
Collecte et tri		
Da Silva et al., 2005 [25] Brésil	Étude cas-témoins 990 sujets (455 collecteurs de déchets et 535 témoins)	Risques ergonomiques Risques chimiques Risques biologiques
Dounias et al., 2005 [26] Grèce	Étude transversale 166 employés municipaux	Association possible entre exposition professionnelle et infection HBV. L'exposition aux déchets et l'âge sont indépendamment associés à la présence d'anti-Hbc positive
Da Silva et al., 2006 [24] Brésil	Étude cas-témoins 990 sujets (455 collecteurs de déchets et 535 non-collecteurs)	Prévalence des TMS - Pour les collecteurs de déchets : 44,7 % - Pour les non-collecteurs de déchets : 33,6 % (p < 0,001)
Dounias et Rachtiois, 2006 [27] Grèce	Étude de cohorte 151 travailleurs municipaux (72 exposés et 79 non exposés)	Les travailleurs municipaux ont des concentrations d'anticorps anti-hépatite A plus élevées comparativement aux travailleurs municipaux non exposés
Yogesh et Zodpey, 2008 [28] Inde	Étude cas-témoins Groupe de cas : population de professionnels. Groupe témoins : travailleurs dans des bureaux.	Pathologies respiratoires chroniques parmi les éboueurs ; OR = 4,24 ; IC 95 % [1,24 à 14,5] Le risque augmente de manière significative avec l'âge : OR = 1,75 ; IC 95 % [1,09-2,81]
Compostage		
<i>Riverains</i>		
Herr et al., 2003 [35] Allemagne	Étude de cohorte 214 résidents exposés et 142 résidents non exposés	Bronchite : RR = 3,02 ; IC 95 % [1,35-7,06] Réveil dû à la toux : RR = 2,70 ; IC 95 % [0,23-6,10] Dyspnée de repos : RR = 3,99 ; IC 95 % [1,31-15,19] Dyspnée d'effort : RR = 4,23 ; IC 95 % [1,74-11,34] Toux au réveil ou durant la journée : RR = 2,67 ; IC 95 % [1,17-6,10] Fatigue excessive > 5 x par an : RR = 2,80 ; IC 95 % [1,22-6,72] Tremblement : RR = 4,63 ; IC 95 % [1,44-20,85]
<i>Professionnels</i>		
Bünger et al., 2000 [37] Allemagne	Étude cas-témoins 58 travailleurs et 40 témoins	Association significative entre exposition élevée aux bioaérosols et symptômes respiratoires (p = 0,003), troubles cutanés (p = 0,002) Concentration plus importante en anticorps chez les sujets exposés
Heldal et al., 2003 [36] Norvège	Étude transversale 25 travailleurs de centre de compostage (22 collecteurs de déchets ménagers et 3 collecteurs de déchets papiers)	Prévalence de maladies respiratoires liées aux expositions - Troubles d'oppression thoracique : 29 % - Toux avec mucosité : 14 % - Toux sans mucosité : 10 %
Bünger et al., 2007 [38] Allemagne	Étude de cohorte 41 centres de compostage 123 travailleurs exposés et 48 non exposés	Augmentation des irritations oculaires - Sujets exposés : 13 % (sujets non exposés : 2,1 %) Yeux larmoyants - sujets exposés : 11,4 % (sujets non exposés : 0 %)

L. Anzivino-Viricel, et al.

Annexe 1. (Suite)		
Compostage		
		<p><i>Bronchites chroniques</i> - Sujets exposés : 8,1 % (sujets non exposés : 0 %)</p> <p><i>Maladies cutanées</i> - Sujets exposés : 30,1 % (sujets non exposés : 16,7 %)</p> <p>A la sortie de la cabine de la plateforme de compostage, les professionnels sont très exposés aux polluants chimiques et microbiologiques</p> <p>Les risques de cancer résultent d'effets cumulatifs dus aux expositions des divers polluants contenus dans l'air</p> <p>Association avérée entre l'exposition professionnelle aux bioaérosols et risques d'apparition d'allergies respiratoires et inflammatoires</p> <p>Les taux moyens d'exposition sont de 100 à plus de 10 000 fois supérieurs aux seuils mesurés à l'extérieur de l'usine</p>
Nadal et al., 2009 [40] Espagne	Evaluation de l'exposition professionnelle aux agents chimiques et biologiques au niveau des établissements de traitement des déchets inorganiques	
Schlosser et al., 2009 [39] France, Royaume-Uni, Espagne	Evaluation des risques sur la santé des travailleurs de 6 plateformes de compostage	
Incinération		
<i>Riverains</i>		
Shy et al., 1995 [58] États-Unis	Evaluation des risques sur la santé chez des riverains de 3 centres d'incinérateurs	<p>Augmentation des troubles respiratoires aigus ou chroniques associés à des émissions de particules fines comme le plomb, mercure élevés</p> <p>Zone < 3 km et 10 années de résidence</p> <p>Tous cancers - Étape 1 : RR = 1,08 ; IC 95 % [1,07-1,10] - Étape 2 : RR = 1,04 ; IC 95 % [1,03-1,04]</p> <p>Cancer estomac - Étape 1 : RR = 1,07 ; IC 95 % [1,072-1,13] - Étape 2 : RR = 1,05 ; IC 95 % [1,03-1,08]</p> <p>Cancer colorectal - Étape 1 : RR = 1,11 ; IC 95 % [1,07-1,15] - Étape 2 : RR = 1,04 ; IC 95 % [1,02-1,06]</p> <p>Cancer foie - Étape 1 : RR = 1,29 ; IC 95 % [1,10-1,51] - Étape 2 : RR = 1,13 ; IC 95 % [1,05-1,22]</p> <p>Cancer poumons - Étape 1 : RR = 1,14 ; IC 95 % [1,11-1,17] - Étape 2 : RR = 1,07 ; IC 95 % [1,07-1,09]</p> <p>Taux supérieurs aux taux régionaux - 110 cas STM : standardized incidence ratio (SIR) = 1,44 (p = 0,004) - 803 cas LNH : SIR = 1,27 (p < 0,001)</p> <p><i>Selon les catégories d'exposition</i> - Forte : OR = 1,3 ; IC 95 % [0,8-2,0] - Modérée : OR = 1,0 ; IC 95 % [0,6-1,6] - Faible : OR = 2,1 ; IC 95 % [1,1-3,7]</p>
Elliott et al., 1996 [56] (étape 1) ; 2000 (étape 2) [57] Grande-Bretagne	Étude écologique 72 incinérateurs de déchets ménagers 14 millions de Britanniques Étape 1 (en 1996) : 20 incinérateurs tirés au sort Étape 2 (en 2000) : 52 autres	<p>Modélisation de la dispersion des polluants (métaux lourds) et étude de la prévalence de maladies respiratoires</p> <p>Prise en compte de la distance entre lieu de résidence des riverains et les incinérateurs : 8 zones : 0,5-1,2-3-4-6-5,7-6,7-7,5 km</p> <p>Évaluation des risques de cancers en fonction de la durée et du lieu de résidence</p>
Viel et al., 2008 [52] France	Étude écologique Incinérateur de déchets ménagers Besançon	<p>Évaluation de l'incidence de syndrome des tissus mous (STM), lymphome non hodgkinien (LNH) de 1980 à 1990</p>
Floret et al., 2003 [53] France	Étude transversale Incinérateur de déchets ménagers Besançon	<p>Modélisation de la dispersion des rejets de dioxines 3 catégories d'exposition (forte, modérée, faible)</p>

Gestion des déchets ménagers et assimilés : bilan des connaissances et évaluation des effets sanitaires en population générale et au travail

Annexe 1. (Suite)

Incinération	
	222 cas de LNH diagnostiqués entre 1980 et 1995
Cordier <i>et al.</i> , 2004 [50] France	<p>Proximité avec site et anomalies congénitales</p> <p>Étude épidémiologique exploratoire de la répartition des risques de développement de malformations congénitales pour les enfants nés de mères exposées aux rejets de fumées d'incinérateurs entre 1988 à 1997</p> <p>70 incinérateurs Rhône-Alpes 194 communes exposées</p>
InvS, 2006 [51] France	<p>Modélisation de la dispersion des polluants émis par les sites</p> <p>Accumulation et dégradation des polluants dans l'environnement et risques de cancers</p> <p>16 incinérateurs 4 départements français 2,5 millions de personnes</p>
Lin <i>et al.</i> , 2006 [63] Taiwan	<p>Estimation des effets de l'exposition aux dioxines sur les naissances</p> <p>Étude de cohorte</p> <p>Sélection de 40 quartiers exposés (avec concentration de dioxines > 0,03 pg TEC/m³) et 40 quartiers (avec concentration de dioxines = 0)</p>
Zambon <i>et al.</i> , 2007 [64] Italie	<p>Évaluation de l'association exposition à la dioxine et risques de sarcomes</p> <p>Étude de cohorte</p> <p>172 cas et 405 témoins</p>
Fabre <i>et al.</i> , 2008 [65] France	<p>Étude d'incidence des cancers à proximité des usines d'incinération d'ordures ménagères</p> <p>Étude épidémiologique</p> <p>25 millions personnes-années Quatre départements français</p>
Vinceti <i>et al.</i> , 2008 [60] Italie	<p>Étude d'incidence du risque d'avortements spontanés et d'anomalies congénitales</p> <p>Utilisation de deux modèles : ISCMST (<i>Industrial Source Complex Model-Short Term</i>) et modèle de dispersion model SPRAY (<i>Stochastic Lagrangian dispersion model</i>)</p> <p>Étude de cas-témoins</p> <p>Femmes âgées de 16 à 49 ans 3 796 riverains dont 695 professionnelles</p>

Excès de risque pour certaines anomalies
- Fentes faciales : RR = 1,30 ; IC 95 % [1,06-1,22]
- Dysplasie rénale : RR = 1,55 ; IC 95 % [1,03-1,22]

Chez la femme
- Tous cancers : RR = 1,06 ; IC 95 % [1,01-1,12]
- Cancer du sein : RR = 1,09 ; IC 95 % [1,01-1,18]

Chez l'homme
- Myélomes multiples : RR = 1,23 ; IC 95 % [1,00-1,32]

Deux sexes
- LNH : RR = 1,12 ; IC 95 % [1,00-1,25]
- STM : RR = 1,22 ; IC 95 % [0,98-1,51]
- Cancers du foie : RR = 1,16 ; IC 95 % [0,99-1,37]

Analyse du poids de naissance : pas de différence significative entre zones exposées et les municipalités contrôles entre 1991 et 1997

Pour une longue période d'exposition à des niveaux élevés de dioxine
Risque de développer un sarcome
- Deux sexes : OR = 3,30 ; IC 95 % [1,24-8,76]
- Chez la femme : OR = 2,41 ; IC 95 % [1,04-5,59]
Risque de développer un cancer des tissus mous et connectifs
- Deux sexes : OR = 3,27 ; IC 95 % [1,35-7,93]

Chez la femme
- Cancers du sein : RR = 1,09 IC 95 % [1,01-1,18]
- Cancer du poumon : RR = 1,11 IC 95 % [0,93-1,33]

Chez l'homme
- Cancer du poumon : RR = 1,05 IC 95 % [0,95-1,18]

Riverains
- Risques d'avortements spontanés : RR = 1 ; IC 95 % [0,65-1,48] (tous riverains) ; RR = 0,87 ; IC 95 % [0,22-2,38] (riverains très exposés)
- Risques anomalies congénitales : RR = 0,64 ; IC 95 % [0,20-1,55]
Populations professionnelles
- Risques d'avortements spontanés : RR = 1,04 ; IC 95 % [0,38-2,30]
- Risques anomalies congénitales : RR = 2,26 ; IC 95 % [0,57-6,14]

L. Anzivino-Viricel, et al.

Annexe 1. (Suite)

Incinération				
Vinceti et al., 2009 [61] Italie	Étude cas-témoins Évaluation d'exposition maternelle aux émissions d'un incinérateur de déchets solides municipaux, chez des femmes âgées de 16 à 44 ans	Recensement des anomalies congénitales et des cas d'avorte- ments selon 3 zones d'exposition aux rejets d'incinérateurs grâce à un modèle de dispersion	228 cas d'anomalies congénitales sur une population de 183 naissances et 45 avortements induits	
Cordier et al., 2010 [62] France	Étude cas-témoins Étude du lien entre le risque d'anomalies rénales et l'exposition des mères pendant les premiers mois de grossesse 304 enfants avec anomalies du tractus urinaire et 226 témoins	Modélisation des rejets Évaluation des risques d'anomalies des voies urinaires à la naissance et du lieu d'habitation proche UIOM	Augmentation du risque d'anomalies des voies urinaires chez les enfants nés de mères exposées durant le 1 ^{er} trimestre de leur grossesse : OR = 2,95 ; IC 95 % [1,47-5,92]	
<i>Professionnels</i>				
Gustavson, 1989 [55] Suède	Étude écologique 176 travailleurs dans incinérateur de déchets municipaux	Hommes ayant travaillé au moins un an entre 1920-1985 Calcul des taux de décès locaux et nationaux	Excès de décès de cancers du poumon et de maladies cardiaques après un suivi prolongé	
Rapiti et al., 1997 [54] Italie	Étude de cohorte 2 usines : incinération et recyclage	Suivi de 532 hommes du 1 ^{er} janvier 1965 au 31 décembre 1992 Incidence des cancers du poumon et cancers gastriques	Mortalité toutes causes : SMR = 0,71 IC90 % [0,51-0,95] Mortalité par cancer : SMR = 0,95 IC90 % [0,58-1,46] Mortalité par cancer du poumon : SMR = 0,55 IC90 % [0,15-1,42] Excès de risque de cancer gastrique : SMR = 2,79 IC90 % [0,94-6,35]	
Hours et al., 2003 [49] France	Étude de cohorte 102 salariés de 3 incinérateurs 94 travailleurs d'industries témoins	Questionnaire et examen médical Exploration de la fonction respiratoire et examen sanguins	Symptômes cutanés : OR = 4,85 ; IC 95 % [2,04-11,51] Excès de problèmes respiratoires : OR = 6,58 ; IC 95 % [2,18-19,85]	
Charbotel et al., 2005 [59] France	Étude cohorte 3 incinérateurs 83 travailleurs exposés et 76 travailleurs non exposés	Observation des fonctions respiratoires pendant 3 ans	Troubles des fonctions respiratoires modérés chez les travailleurs exposés par rapport aux non exposés Présence de maladies obstructives des voies respiratoires	
Stockage				
<i>Professionnels</i>				
Gelberg, 1997 [72] New York, États-Unis	Étude transversale Comparaison de la prévalence des symptômes entre travailleurs employés à la décharge de Fresh Kills	Évaluation de troubles généraux	Troubles dermatologiques : OR = 2,7 ; IC 95 % [1,11-3,84] Troubles neurologiques : OR = 1,89 ; IC 95 % [1,08-3,32] Troubles auditifs : OR = 1,73 ; IC 95 % [1,03-2,90] Troubles respiratoires : OR = 2,14 ; IC 95 % [1,35-3,38] Mal gorge : OR = 2,26 ; IC 95 % [1,33-3,82]	
Ray et al., 2005 [66] Inde	Étude cas-témoins 96 travailleurs et 90 témoins Études des fonctions respiratoires et de l'état de santé en général	Questionnaire, examen clinique Évaluation de la fonction respiratoire par examens spirométriques, prise de sang et analyse des crachats chez des professionnels	Fréquence supérieure de symptômes respiratoires : OR = 2,1 ; IC 95 % [0,77-5,79] Profil hématochimique anormal chez 42 % des travailleurs par rapport à 10 % des témoins	

Gestion des déchets ménagers et assimilés : bilan des connaissances et évaluation des effets sanitaires en population générale et au travail

Annexe 1. (Suite)

Stockage			
Abdou, 2007 [80] Arabie Saoudite	Étude transversale Évaluation des risques sur la santé chez 29 professionnels du site de déchets de Jeddah	Symptômes divers et TMS	65,5 % d'infections et/ou allergies respiratoires 48,3 % d'infections de l'œil 20,7 % d'infections gastro-intestinales 17,2 % de TMS
Goldberg et al., 1995 [73] Canada	Étude de cohorte 7 403 enfants prématurés et 7 834 témoins 7 977 enfants de petits poids et 7 856 témoins	<i>Riverains</i> Troubles de la reproduction en fonction du lieu de résidence selon trois zones d'exposition : forte, moyenne, faible	Petit poids à la naissance : OR = 1,2 ; IC 95 % [1,04-1,39] Retard de croissance : OR = 1,09 ; IC 95 % [0,96-1,24]
Dolk et al., 1998 [74] Belgique, France, Royaume-Uni et Danemark	Étude cas-témoins 21 sites de déchets industriels 245 cas et 2 412 témoins	Malformations congénitales dans un rayon de 3 km par rapport au site	Malformations congénitales : OR = 1,41 ; IC 95 % [1,00-1,99]
Elliott et al., 2001 [75] Royaume-Uni	Étude de cohorte 9 565 sites de stockage de déchets mixtes 8,2 millions de naissances 43 471 mort-nés et 124 597 malforma- tions congénitales	Malformations congénitales Études des troubles de la reproduction dans un rayon de 2 km par rapport aux sites	<i>Malformations congénitales</i> - Global : RR = 1,01 ; IC 95 % [1,005-1,023] - Tube neural : RR = 1,05 ; IC 95 % [1,01-1,10] - Paroi abdominale : RR = 1,08 ; IC 95 % [1,01-1,15] - Hypospadias : RR = 1,07 ; IC 95 % [1,04-1,10] - Laparochisis : RR = 1,19 ; IC 95 % [1,05-1,34] <i>Petit poids à la naissance</i> - RR = 1,05 ; IC 95 % [1,05-1,06]
Jarup et al., 2002 [76] Royaume-Uni	Étude de cohorte 9 565 sites de stockage de déchets mixtes 63 367 cas de cancer de la vessie 25 452 cas de cancer du cerveau 15 396 cas de cancer du foie 26 279 de leucémies chez l'adulte 2 886 de leucémies chez l'enfant	Cancers dans un rayon de 2 km par rapport aux sites	Cancer de la vessie : RR = 1,01 ; IC 95 % [1,00-1,02] Cancer du cerveau : RR = 0,99 ; IC 95 % [0,98-1,01] Cancer du foie : RR = 1,00 ; IC 95 % [0,98-1,03] Leucémie chez l'adulte : RR = 0,99 ; IC 95 % [0,98-1,01] Leucémie chez l'enfant : RR = 0,96 ; IC 95 % [0,91-1,00]
Vrijheid et al., 2002 [77] Belgique, France, Royaume-Uni et Danemark	Étude cas-témoins 21 sites de déchets industriels 245 cas de lésions chromosomiques 2 412 témoins dans un rayon de 3 km	Lieu de résidence dans un rayon de 3 km par rapport au site	Lésions chromosomiques : OR = 1,41 ; IC 95 % [1,00-1,99]
Palmer et al., 2005 [78] Pays de Galles	Étude transversale 24 centres d'enfouissement	Étude du taux d'anomalies congénitales chez des enfants de riverains	<i>Avant ouverture des sites</i> - Taux d'anomalies congénitales : RR = 0,87 ; IC 95 % [0,75-1,00] <i>Après ouvertures des sites</i> - Taux d'anomalies congénitales : RR = 1,21 ; IC 95 % [1,04-1,40] - Rapport normalisé du risque : RR = 1,39 ; IC 95 % [1,12-1,72].
Martuzzi et al., 2009 [79] Italie	Études écologiques 196 municipalités des provinces de Naples et de Caserta	Étude de corrélation de neuf causes de décès (pour les années 1994-2001) et de 12 types d'anomalies congénitales (1996-2002)	<i>Excès de risque de mortalité toutes causes</i> - Chez l'homme : RR = 9,2 ; IC 95 % [6,5-11,9] - Chez la femme : RR = 12,4 ; IC 95 % [9,5-15,4] <i>Excès de risque de cancer du foie</i> - Chez l'homme : RR = 19,3 ; IC 95 % [1,4-40,3] - Chez la femme : RR = 29,1 ; IC 95 % [7,6-54,8]



Analyse

CENTRE D'ÉTUDES
ET DE PROSPECTIVE

n° 120 - Mai 2018



Nanotechnologies et nanomatériaux en alimentation : atouts, risques, perspectives

Les nanotechnologies, déjà utilisées dans des domaines tels que l'électronique, l'aéronautique ou la médecine, font l'objet d'ambitieux programmes de recherche dans le champ de l'alimentation. Si ces technologies ouvrent des perspectives stimulantes quant à leurs applications futures, des incertitudes subsistent sur leur toxicité potentielle, créant des réticences et appelant à des évaluations coûts/bénéfices. Au-delà des enjeux que représente l'adaptation de la réglementation, des défis subsistent en matière de contrôle, de suivi et de surveillance. Ces tensions entre promesses technologiques, incertitudes et régulation normative contribuent à faire des « nanos » un nouveau problème public, dont cette note résume les principaux enjeux.

Au cours des trois dernières décennies, l'usage des nanotechnologies s'est développé dans plusieurs domaines – électronique, aéronautique, médecine, agriculture, agroalimentaire, etc. – suscitant des espoirs sur leurs applications futures¹. Certains observateurs voient d'ailleurs dans les NBIC (nanotechnologies, biotechnologies, informatique et sciences cognitives) le fondement d'une nouvelle ère industrielle.

Dans le domaine alimentaire, de nombreuses recherches sont en cours, qui n'ont pour l'essentiel pas atteint le stade de l'application et de la commercialisation. Pourtant, ces travaux ont déjà induit des craintes chez les consommateurs et suscité des controverses. La réglementation et le contrôle ont d'ailleurs été renforcés ces dernières années, et des études sont conduites pour anticiper les risques pour la santé humaine et l'environnement.

Dans ce contexte en évolution rapide, cette note propose un état des lieux du sujet. La première partie décrit les caractéristiques et applications possibles de ces technologies dans le champ alimentaire. La deuxième s'intéresse à leurs risques, puis la troisième traite de la

perception des consommateurs et des réponses des acteurs publics et privés. Enfin, la note se termine par un point sur les régulations publiques mises en œuvre.

1 - Nanotechnologies et nanomatériaux : promesses pour l'agroalimentaire

Il existe plusieurs définitions des nanotechnologies et des nanomatériaux, mais leur point commun est certainement l'échelle métrique : relève des nanotechnologies tout ce qui concerne les matériaux d'une taille comprise entre 1 nanomètre (nm) et 100 nm. L'encadré 1 présente la définition retenue par la Commission européenne depuis 2011. Un rapport de l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE), publié en 2009, a recensé les définitions utilisées dans ses pays membres², de même que le World Technology Evaluation Center (WTLC)³.

La figure 1, qui rapporte l'échelle des nanotechnologies à certaines utilisations techniques et industrielles, permet d'appréhender les dimensions des nanomatériaux. À titre d'exemple, un

nanomatériau est 100 fois moins large qu'un cheveu.

Les nanomatériaux se trouvent sous différentes formes (nanofeuillets, nanotubes, nanoparticules, etc.), qui peuvent se rassembler en agrégats, en agglomérats ou en suspension dans un liquide. Certaines nanoparticules sont présentes dans les aliments à l'état naturel : c'est le cas de composés organiques protéiques comme l'ovotransferrine de l'œuf, la micelle de caséine du lait ou les lactoglobulines.

Certains additifs alimentaires technologiques autorisés peuvent comporter, de façon non intentionnelle, des nanoparticules du fait des procédés de fabrication. On pense ici à la silice amorphe SiO₂ (additif E151), utilisée comme anti-agglomérant pour les préparations en poudre, ou au dioxyde de titane TiO₂ (additif E171), agent blanchissant utilisé pour certaines confiseries.

Les nanomatériaux sont également produits de façon intentionnelle, pour bénéficier de leurs propriétés physico-chimiques spécifiques en application industrielle. Du fait de leur petite taille, avec un rapport surface/volume augmenté, ils sont plus réactifs, offrant des applications intéressantes dans les secteurs électronique,

1. Drexler E., 1986, *Engins de création, l'avènement des nanotechnologies*, Vuibert.

2. Palmberg C, Darnis H et Miguet C, 2009, « Panorama de la nanotechnologie : indicateurs et statistiques », *Documents de travail de l'OCDE sur la science, la technologie et l'industrie*, no. 2009/07, OCDE, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/223147043844>.

3. Roca, M et al. (eds), 2013, *Beyond convergence of nano-bio-info cognitive technologies*, WTLC, [www.wtec.org/NBIC2/Docs/FinalReport/Pdf secured/NBIC2_FinalReport-WEB.pdf](http://www.wtec.org/NBIC2/Docs/FinalReport/Pdf%20secured/NBIC2_FinalReport-WEB.pdf).

textile, agricole et cosmétique notamment. Ces caractéristiques ont été soulignées dans les années 2000 par la Commission européenne⁴, en 2012 par l'Agence nationale de la recherche (ANR) et, dans le domaine alimentaire, par l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA), dans un avis scientifique de 2009 et un rapport de 2016.

Il existe de nombreux travaux de R&D relatifs aux aliments ou aux emballages, couvrant une large palette d'utilisations potentielles. Du côté des emballages, les recherches visent à améliorer la conservation des produits, par l'augmentation des propriétés mécaniques de barrière, ou leur qualité sanitaire, par détection à travers des capteurs de substances indésirables (allergènes, contaminants). Ces études sont conduites par des équipes de recherche publique – par exemple l'unité de recherche Ingénierie des agropolymères et technologies émergentes (IATE) – ou privée, firmes agroalimentaires notamment. Le projet Nanopack, lancé en 2017 et piloté par le Technion (institut israélien de technologie), regroupe quant à lui 18 équipes publiques et privées, pour développer un emballage alimentaire antimicrobien. D'autres travaux portent sur le maintien des qualités organoleptiques des aliments. Les nanotechnologies pourraient aussi demain contribuer à lutter contre le gaspillage alimentaire et à nourrir les populations⁵, y compris en matière d'eau potable (processus d'assainissement).

D'autres usages sont à l'étude : compléments alimentaires encapsulés ou en émulsion, utilisables pour des sauces, boissons ou vinaigrettes. Ces composants amélioreraient la valeur nutritionnelle, par libération de principes actifs (antioxydant, caroténoïdes, curcuma), ou la saveur, par libération d'arômes. Ils seraient utiles pour des alimentations ciblées (malades, personnes âgées, sportifs). Ces recherches sont effectuées par diverses équipes parmi lesquelles l'unité mixte francilienne GENIAL (Ingénierie, procédés, aliments).

Ces travaux dans le domaine agroalimentaire s'inscrivent dans un effort de recherche plus large sur les nanotechnologies en général. En France, le laboratoire d'excellence (LabEx) SERENADE (*Safe Ecodesign Research and Education applied to Nanomaterials Development*), créé lors d'un appel à projets de l'ANR, réunit treize partenaires, dont les universités de Marseille et Montpellier, le CNRS, l'Inra, l'Inserm, et mène des recherches tant sur les usages que sur les risques potentiels. Quant au pôle de recherche grenoblois, il est positionné depuis 1990 sur le développement des nanotechnologies en microélectronique, et cette spécialisation s'est renforcée avec la création de MINATEC en 2006, ainsi qu'avec des formations universitaires dédiées et le lancement en 2013 du plan « Nano 2017 ».

En Europe, l'Allemagne est le pays le plus impliqué, mais on note des investissements notables de recherche aux Pays-Bas, en Italie, en Espagne et au Portugal, ces deux derniers ont

d'ailleurs fondé en 2009 un institut ibérique des nanotechnologies, implanté au Portugal.

À l'échelon international, un rapport de l'Unesco de 2015, *Sur la science, vers 2030*⁶, estime que les nanotechnologies sont un domaine d'innovation prioritaire pour de nombreux pays, pas seulement occidentaux. Les BRICS investissent dans ce domaine : Chine⁷, Inde (projet « nano mission »), Brésil (création récente de deux laboratoires sur les nanotechnologies, dont un appliqué à l'agriculture). L'Iran s'implique également et est classé 7^e en termes de publications scientifiques

sur ce thème⁸. Aux États-Unis, une journée nationale « grand public » est dédiée aux nanotechnologies⁹, qui font l'objet de nombreux programmes de R&D, à travers différentes instances, dont l'institut Foresight, organisme de recherche privé californien (cofondé par Eric Drexler, auteur de « Nanotechnologies, engins de créations »), et la National Technology Initiative (NNI)¹⁰, qui regroupe divers instituts et est rattachée à la National Science Foundation (NSF). Le Japon et la Corée du Sud encouragent également ces techniques, notamment à travers des programmes de recherche dédiés.

Encadré 1 - Définitions

La nanotechnologie est un domaine des sciences appliquées et des technologies impliquant le contrôle de la matière à l'échelle atomique et moléculaire, en deçà de 100 nanomètres.

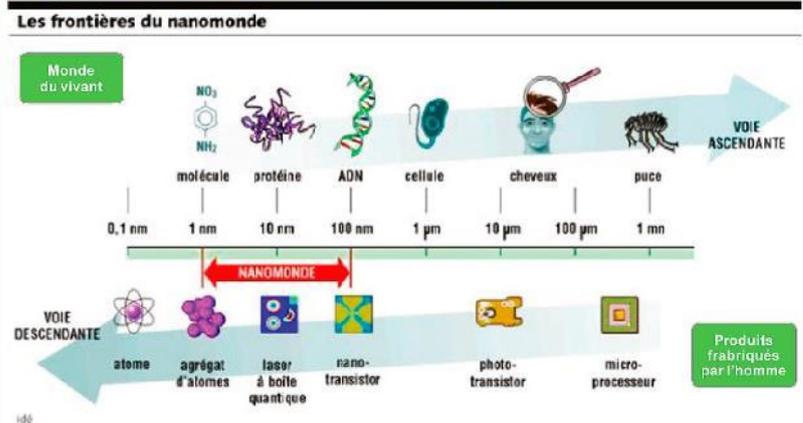
Un nanomatériau est défini comme « un matériau naturel, formé accidentellement ou manufacturé, contenant des particules libres, sous forme d'agrégat ou d'agglomérat, dont au moins 50 % des particules, dans la répartition numérique par taille, présentent une ou plusieurs dimensions externes se situant entre 1 nm et 100 nm ». Cette définition établie par la Commission européenne en 2011, reprise dans le cadre du règlement biocides, fait l'objet de discussions depuis 2014 et est susceptible d'évoluer prochainement, la Commission ayant procédé en septembre 2017 à une consultation publique en vue de cette révision. (source : Recommandation 2011/696/UE de la Commission européenne).

Pour le règlement novel food, est considéré comme « nanomatériau manufacturé » tout

matériau produit intentionnellement présentant une ou plusieurs dimensions de l'ordre de 100 nm ou moins, ou composé de parties fonctionnelles distinctes, soit internes, soit à la surface, dont beaucoup ont une ou plusieurs dimensions de l'ordre de 100 nm ou moins, y compris ces structures, ces agglomérats ou des agrégats qui peuvent avoir une taille supérieure à 100 nm mais qui conservent des propriétés typiques de la nanoéchelle.

Du fait de leur rapport surface/volume plus important, les nanomatériaux présentent des propriétés physiques et chimiques différentes de celles des mêmes substances à l'échelle habituelle, telles qu'une adhérence remarquable (« effet gecko »), une hydrophobicité, c'est-à-dire la propriété de repousser l'eau (« effet lotus ») ou une résistance accrue (source : Anses, 2015, *Cahiers de la recherche n° 6, Nanomatériaux et santé* : <https://www.anses.fr/fr/system/files/CDLR-mg-Nanomateriaux6.pdf>).

Figure 1 - Échelle dimensionnelle des nanotechnologies



Source : Les Échos, 07.09.2004

https://www.lesechos.fr/07/09/2004/LesEchos/19238-069-ECH_les-etats-unis-misent-sur-les-nanotechnologies.htm

4. Commission européenne, 2007, *Communication de la Commission au Conseil, au Parlement européen et Comité économique et social européen - Nanosciences et nanotechnologies : un plan d'action pour l'Europe 2005-2009. Premier Rapport de mise en œuvre 2005-2007*, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX%3A52007DC0505>.

5. Axelos M., Van der Voorde M., 2017, *Nanotechnology in agriculture and food*, Éditions Wiley, DOI:10.1002/9783527697724.

6. Unesco, 2015, *Rapport sur la science. Vers 2030*, https://fr.unesco.org/Rapport_Unesco_science.

7. Ambassade de France à Pékin, 2011, *Les nanotechnologies, un axe fort de la R-D en Chine*, <https://cn.ambafrance.org/Les-nanotechnologies-un-axe-fort-de-R-D-en-Chine>.

8. Unesco, 2015, *op.cit.*

9. Annonce de la journée nanotechnologie 2016, <https://www.nano.gov/node/1641>.

10. Site internet : <https://www.nano.gov/node/41>. Le budget prévisionnel 2018 de la NNI est de 1,2 milliard de dollars.

2 - Risques potentiels des nanotechnologies en agroalimentaire

L'utilisation des nanotechnologies en agroalimentaire peut toutefois présenter des risques pour la santé ou l'environnement. L'un des risques concerne le parcours des nanomatériaux dans le corps humain, après ingestion, et leur accès à divers organes à travers la barrière intestinale, les cellules, les vaisseaux sanguins et les voies pulmonaires, comme cela a été identifié dans le cadre du projet Era-EnvHealth en 2012¹¹. L'élimination dans le milieu naturel de produits en fin de vie ou de résidus des produits ingérés peut également présenter des risques pour l'environnement (OCDE)¹². L'identification et la mesure de ces risques suscite actuellement beaucoup de travaux au niveaux français, européens et international.

Deux rapports français récents ont ainsi analysé les risques liés aux nanomatériaux pour un large champ d'usage. En 2013, le programme Nanogenotox a communiqué¹³ sur la génotoxicité de certains nanomatériaux (dioxyde de titane, silice, nanotubes de carbone). En 2014, l'ANSES a publié un rapport sur l'état des connaissances sur les principaux risques liés aux nanomatériaux¹⁴. D'autres travaux sont en cours sur les risques en santé animale, humaine ou environnementale, dont ceux de l'unité de recherche TOXALIM, également membre du LabEx SERENADE. Une équipe de TOXALIM a d'ailleurs publié un article relatif aux effets du dioxyde de titane TiO2 (additif E171)¹⁵.

Afin d'orienter les domaines de recherche et de faciliter les concertations, des forums et réseaux ont été créés, tel le forum NanoRESP¹⁶, basé sur des échanges entre professionnels et consommateurs. Il se réunit régulièrement, depuis 2013, en vue de promouvoir une innovation responsable, tenant compte à la fois des aspects négatifs et positifs.

Au niveau communautaire, l'EFSA, qui avait mis en place en 2010 le « nanonetwork », réseau d'évaluation de risques des nanomatériaux en alimentation humaine et animale, a lancé en janvier 2018 une consultation publique¹⁷

sur ce sujet. Le projet de recherche européen Nanoreg, clôturé en février 2017, avait pour sa part souligné l'importance de l'harmonisation des méthodes de tests d'identification des nanomatériaux.

Aux États-Unis, le [National Institute for Occupational Safety and Health \(NIOSH\)](#), agence fédérale dépendant du [Center for Disease Control \(CDC\)](#), a diligenté des études sur la toxicité potentielle des nanomatériaux, par exemple les possibles migrations de nanotubes de carbone dans les alvéoles pulmonaires. Par ailleurs, une publication de 2017 a également signalé des effets néfastes sur le foie et le rein chez la souris en lien avec le dioxyde de titane¹⁸.

La parution en 2017 d'un ouvrage¹⁹ réunissant des publications scientifiques internationales va aussi dans le sens de ce renforcement des savoirs. Au-delà des réglementations existantes, se pose la question des modalités de mesure et de caractérisation des nanoparticules dans les aliments, qui nécessitent des techniques de laboratoire perfectionnées. Le projet européen npSCOPE²⁰, qui vise à fournir une caractérisation physico-chimique des nanoparticules, dans leur forme originelle ainsi que dans des formes plus complexes, telles celles consécutives à leur intégration dans des tissus, permettra une avancée en ce domaine.

3 - Perception des consommateurs et réponses des acteurs

Au niveau de la société civile, le développement des nanotechnologies peut susciter de l'inquiétude. Parmi les principales interrogations éthiques, figure le dilemme entre maîtrise technique et émergence de conséquences imprévues.

Les analyses sociologiques ont souligné l'aspect multiforme de ces technologies, qui nécessitent d'associer recherche d'innovations durables, bonne gouvernance et démocratisation scientifique à travers les forums des réseaux sociaux²¹. La participation des citoyens aux débats publics peut en effet contribuer à améliorer certaines décisions, ne serait-ce qu'en instaurant une situation de confiance. Au

cours de ces dernières années, diverses ONG et initiatives citoyennes se sont développées, et des consultations publiques ont été conduites. Depuis 2012, les consommateurs sont ainsi consultés, à travers des associations, dans le cadre du comité de dialogue « nanomatériaux et santé », coordonné par l'ANSES, relatif à l'état des connaissances, des orientations de recherche et des conditions de développement des nanotechnologies. D'autres comités éthiques ont débattu ces dernières années, parmi lesquels celui du projet Nanoscoop, le Comité consultatif national d'éthique pour les sciences de la vie et de la santé (CCNE) et le comité d'éthique Inra-Cirad²².

Au-delà des débats, plusieurs actions ont été engagées à l'initiative des ONG ou du monde associatif. En juillet 2017, plusieurs ONG ont ainsi adressé au gouvernement, dans une lettre ouverte²³, des propositions en termes de prévention et précaution autour des nanotechnologies. Dans le domaine agroalimentaire, une plainte a été déposée en janvier 2018 par des associations, après que des nanoparticules aient été identifiées dans certaines denrées commercialisées, suite à des contrôles officiels, alors qu'il n'y avait pas de signalement par étiquetage. Enfin, certains acteurs ont lancé l'idée d'un label pour les produits « nano free »²⁴.

Ces mises en garde ne sont pas propres à la France. Aux États-Unis, l'agence [Consumer product safety commission \(CPSC\)](#)²⁵ a estimé que l'usage des nanotechnologies était trop fréquent, et l'information des consommateurs insuffisante compte tenu des dangers potentiels, un membre de cette organisation ayant fait le parallèle entre nanos et amianto²⁶. Le fait que des aliments pouvant contenir des nanoparticules inorganiques soient consommés principalement par les enfants a conduit à des réactions de rejet. Ainsi, le dioxyde de titane, parfois présent en format nano dans les confiseries, les chewing-gums et certains desserts lactés, a fait l'objet d'une pétition aux États-Unis en 2014. En Allemagne, les débats semblent, à l'heure actuelle, moins marqués. Les autorités ont communiqué de façon constructive et établi un dialogue avec le

11. Radisson L., 2012, « Les nanotechnologies sont-elles maîtrisables ? », <http://www.actu-environnement.com/ae/news/nanotechnologies-recherche-projet-Era-Envhealth-conference-finale-15939.php4>.

12. OECD, 2017, Policy Environments and Governance for Innovation and Sustainable Growth Through Nanotechnology, [http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocument/?cote=DSTI/STP/NANO\(2013\)13/FINAL&docLanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocument/?cote=DSTI/STP/NANO(2013)13/FINAL&docLanguage=en).

13. Communication de l'ANSES sur le rapport nanogenotox, <https://www.anses.fr/fr/content/nanogenotox>.

14. ANSES, 2014, Dossier Évaluation des risques liés aux nanomatériaux, enjeux et mises à jour des connaissances, <https://www.anses.fr/fr/system/files/PRES2014CPA05.pdf>.

15. Communiqué de presse relatif à l'étude TOXALIM : <http://presse.inra.fr/Communiqués-de-presse/Additif-alimentaire-E171>.

16. Site du forum nanoresp. : <http://www.nanoresp.fr/>.

17. EFSA, 2018, Consultation publique relative au document d'orientation portant sur les nanomatériaux, <https://www.efsa.europa.eu/fr/press/news/180112>.

18. Xiaochuan J. et al., 2017, « Potential liver, brain and embryo toxicity of titanium dioxide nanoparticles on mice », <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5540742/>.

19. Axelos M., Van der Voorde M., 2017, *op. cit.*

20. Site du projet de recherche npSCOPE : <http://www.npscope.eu/>.

21. Kaiser M. et al., 2010, *Governing future technologies, nanotechnology and the rise of an assessment regime*, Springer.

22. Inra, Cirad, 2012, Avis 4 sur les nanosciences et les nanotechnologies, Comité consultatif commun d'éthique pour la recherche agronomique, http://www.cirad.fr/content/download/7460/78632/version/1/file/comite%20C3%A9-ethique-avis4-nanosciences-nanotechnologies_2012.pdf.

23. <http://veillenanos.fr/wakka.php?wiki=LettreOuverteNanoAction201705>.

24. Site du forum nanoresp. [op.cit.](http://www.nanoresp.fr/)

25. Site internet de la Consumer Product Safety Commission : <https://www.cpsc.gov/>.

26. Bloomberg BNA, 2015, Support utility-projection emerging nanotechnology, http://www.nanotechproject.org/process/assets/files/9244/bloomberg_bna_article.pdf.

public sur les nanotechnologies²⁷. Dans le cadre d'une étude sur leur acceptabilité dans ce pays, une sociologue²⁸ a constaté qu'une majorité de citoyens avait une opinion positive, car ils y voyaient des avantages pour eux-mêmes.

4 - La gestion publique des nanotechnologies en alimentation

Le règlement européen 907/2006 sur l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques (REACH) prévoit l'obligation de déclaration de substances à l'état nanoparticulaire. Cette mesure a été mise en application en France par le décret 2012-232, instituant le registre R-Nano, créé en 2013 par le ministère de l'Environnement et géré par l'ANSES. Ce registre repose sur les déclarations des industriels, qui ne sont tenus qu'à la déclaration des produits dont au moins 50 % des particules, dans la répartition numérique par taille, présentent une ou plusieurs dimensions externes se situant entre 1 nm et 100 nm. En avril 2018, il a été décidé que les annexes du règlement REACH seraient adaptées pour prendre en compte explicitement les nanomatériaux²⁹. Dans l'agroalimentaire, des réglementations spécifiques se superposent au cadre général : le règlement *novel food*, actualisé en 2015, et les règlements relatifs aux emballages alimentaires et à l'étiquetage. *Novel food* prévoit une évaluation ainsi qu'une autorisation de mise sur le marché pour les nouveaux aliments. Les denrées alimentaires qui comportent des nanomatériaux manufacturés (nanoaliments) entrent dans le champ de *novel food*, même si les ingrédients sont déjà connus, car ces aliments sont produits avec des technologies nouvelles.

Concernant l'étiquetage, le règlement INCO de 2011, appliqué en France en 2014 indique :

« Tous les ingrédients qui se présentent sous forme de nanomatériaux manufacturés sont indiqués clairement dans la liste des ingrédients. Le nom de l'ingrédient est suivi du mot 'nano' entre crochets ». Le contrôle de cet étiquetage fait partie des compétences de la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF). L'étiquetage est exigible sans considération de seuil, de sorte que le registre R Nano est potentiellement non exhaustif au regard des ingrédients dont la caractéristique [nano] doit être portée à l'attention du consommateur sur l'étiquetage des denrées alimentaires, ce registre ne regroupant que les matériaux contenant au moins 50 % de particules en taille de l'ordre du nanomètre.

Les différents ministères concernés ont saisi l'ANSES sur la thématique « nano et alimentation » et un groupe de travail a été constitué en 2017, sur la question du renforcement des connaissances relatives aux effets potentiels sur la santé des nanomatériaux présents dans les denrées suite à des adjonctions volontaires.

S'agissant des autorisations délivrées, les autorités concernées gèrent au cas par cas selon l'actualité scientifique. Ainsi, après qu'une étude ait révélé un risque cancérigène potentiel chez le rat³⁰, en lien avec l'ingestion de dioxyde de titane, l'ANSES³¹ a été saisie quant au maintien de l'autorisation de cet additif technologique pouvant comporter des fractions nanométriques. L'agence n'a pas remis en cause l'autorisation de l'additif mais a recommandé des études complémentaires pour caractériser ce danger.

Aux États-Unis, les nanomatériaux dépendent, comme en Europe, de plusieurs réglementations. Ils sont d'abord classés comme des substances chimiques et rentrent

à ce titre dans le champ d'application du *Toxic Substances Control Act* (TSCA)³². Au niveau de leur exploitation, la *Food and Drug Administration* (FDA) a édité des guidelines sur la sécurité et la qualité des nanomatériaux en fonction de leurs usages. Par ailleurs, l'agence de protection environnementale (EPA, *United States Environmental Protection Agency*)³³, traite, entre autres, des méthodes de détection et caractérisation disponibles. Quant à l'USDA (ministère de l'agriculture des États Unis), il pilote des programmes de recherche à travers des agences dédiées et des plans de contrôle.

*

Certains scientifiques ont une vision très positive des nanotechnologies, estimant qu'elles pourraient conduire à une société d'abondance³⁴. En France, les avis sur le nanomonde sont partagés, entre espoirs et circonspection. En 2012, l'ANR prévoyait à partir de 2020 une arrivée massive d'applications des nanotechnologies dans divers domaines³⁵, dont celui de l'alimentation. Pour l'instant, l'évaluation du rapport bénéfices/risques reste complexe, ce qui est susceptible de conduire des industriels à renoncer à certains additifs. Compte tenu du peu de recul dans l'usage de ces techniques, la constatation de dangers réels ne pourra se faire que dans plusieurs années, voire décennies. Cela pose la question de la hiérarchisation des usages, du prioritaire au facultatif, en tenant compte de la perception des consommateurs. Au-delà de la science et de la technologie, l'acceptation des « nanos » par les citoyens représente un défi³⁶, car elle implique la confiance envers les produits comme envers les parties prenantes.

Le facteur éthique sera primordial demain, car une technologie émergente est forcément porteuse de questionnements. Certains observateurs considèrent qu'il conviendrait d'engager un débat entre l'ensemble des acteurs concernés³⁷. Comme signalé par le comité d'éthique Inra-Cirad, il importe de contribuer à une juste perception de ces technologies par la société, entre risques, incertitudes et perspectives d'application. La mise au point de techniques de caractérisation poussées, aptes à identifier en routine la présence ou non des nanoparticules inorganiques, sera un élément déterminant.

Madeleine Lesage
Centre d'études et de prospective

27. Site du forum nanodialog : <http://www.bmub.bund.de/themen/gesundheits-chemikalien/nanotechnologie/nanodialog/>.

28. Holzhauser B., 2013, *Étude sur l'acceptabilité en Allemagne* : www.bfr.bund.de/.../nanoview-einflussfaktoren-auf-die-wahrnehmung.

29. Communiqué de presse de Nicolas Hulot, ministre de la Transition Écologique et Solidaire, 27 avril 2018 : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/nicolas-hulot-salue-ladoption-etats-membres-lunifon-europeenne-dune-legislation-qui-met-fin>.

30. Bettini S. et al., 2017, « Food-grade TiO2 impairs intestinal and systemic immune homeostasis, initiates preneoplastic lesions and promotes aberrant crypt development in the rat colon », *Sci. Rep.* 7, 40373, doi: 10.1038/srep40373.

31. Anses, 2017, *Avis relatif à l'exposition alimentaire aux nanoparticules de dioxyde de titane*, <https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA201/SA0020.pdf>.

32. TSCA, 2018, *Chemical substance inventory*, <https://www.epa.gov/tscainventory>.

33. EPA, 2017, *Technical fact sheets-nanomaterials*, https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-03/documents/ffrofactsheet_emergingcontaminant_nanomaterials_jan2014_final.pdf.

34. Drexler E., 1986, *op. cit.*

35. ANR, 2012, « Les nanotechnologies : un nouveau paradigme », *Les Cahiers de l'ANR*, n° 5, https://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/user_upload/documents/2012/Cahier-ANR-5-nanotechnologies.pdf.

36. Vinck D., Hubert M., 2017, *Nanotechnologies, l'invisible révolution*, Le cavalier bleu.

37. Kaufmann A. et al., 2010, « Why Enrol Citizens in the Governance of Nanotechnology? », dans *Governing Future Technologies: Nanotechnology and the Rise of an Assessment Regime*, https://www.researchgate.net/publication/226426706_Why_Enrol_Citizens_in_the_Governance_of_Nanotechnology?ev=prf_high.

RECOMMANDATIONS POUR LA PRÉVENTION PRIMAIRE DES CANCERS
Activité physique

- Limiter les activités sédentaires (ordinateur, télévision...).
- Chez l'adulte, pratiquer au moins 5 jours par semaine au moins 30 minutes d'activité physique d'intensité modérée comparable à la marche rapide ou pratiquer 3 jours par semaine 20 minutes d'activité physique d'intensité élevée comparable au jogging.
- Chez l'enfant et l'adolescent, pratiquer un minimum de 60 minutes par jour d'activité physique d'intensité modérée à élevée sous forme de jeux, d'activités de la vie quotidienne ou de sport.

Fruits et légumes

- Consommer chaque jour au moins 5 fruits et légumes variés (quelle que soit la forme : crus, cuits, frais, en conserve ou surgelés) pour atteindre au minimum 400 g par jour.
- Consommer aussi chaque jour d'autres aliments contenant des fibres tels que les aliments céréaliers peu transformés et les légumes secs.
- Satisfaire les besoins nutritionnels par une alimentation équilibrée et diversifiée sans recourir aux compléments alimentaires.

Allaitement

- Pour le bénéfice de la mère et de l'enfant, allaiter son enfant.
- Allaiter si possible de façon exclusive et idéalement jusqu'à l'âge de 6 mois.

Boissons alcoolisées

- La consommation d'alcool est déconseillée, quel que soit le type de boisson alcoolisée (vin, bière, spiritueux...).
- Ne pas inciter les personnes abstinentes à une consommation d'alcool régulière, même modérée, car toute consommation d'alcool régulière est à risque.
- En cas de consommation d'alcool, afin de réduire le risque de cancers, limiter la consommation autant que possible, tant en termes de quantités consommées que de fréquence de consommation. En cas de difficulté, envisager un accompagnement et éventuellement une prise en charge.
- Les enfants et les femmes enceintes ne doivent pas consommer de boissons alcoolisées.

Viandes rouges et charcuteries

- Limiter la consommation de viandes rouges à moins de 500 g par semaine. Pour compléter les apports en protéines, il est conseillé d'alterner avec des viandes blanches, du poisson, des œufs et des légumineuses.
- Limiter la consommation de charcuteries, en particulier celles très grasses et/ou très salées.
- En cas de consommation de charcuteries, afin de diminuer le risque de cancers, réduire autant que possible la taille des portions et la fréquence de consommation.

Surpoids et obésité

- Maintenir un poids normal (IMC entre 18,5 et 25 kg/m²).
- Pour prévenir le surpoids et l'obésité :
 - pratiquer au moins 5 jours par semaine au moins 30 minutes d'activité physique d'intensité modérée comparable à la marche rapide ou pratiquer 3 jours par semaine 20 minutes d'activité physique d'intensité élevée comparable au jogging, et limiter les activités sédentaires (ordinateur, télévision...);
 - consommer peu d'aliments à forte densité énergétique et privilégier les aliments à faible densité énergétique tels que les fruits et légumes.
 - Surveiller le poids de façon régulière (une fois par mois).
 - Pour les sujets présentant un surpoids (IMC > 25 kg/m²), une obésité (IMC > 30 kg/m²) ou une prise de poids rapide et importante à l'âge adulte, un accompagnement et éventuellement une prise en charge sont à envisager.

Sel et aliments salés

- Limiter la consommation de sel en réduisant la consommation d'aliments transformés salés (charcuteries, fromages...) et l'ajout de sel pendant la cuisson ou dans l'assiette.

Compléments alimentaires à base de bêta-carotène

- Ne pas consommer de compléments alimentaires à base de bêta-carotène.
- Sauf cas particuliers de déficiences et sous le contrôle d'un médecin, la consommation de compléments alimentaires n'est pas recommandée. Il est conseillé de satisfaire les besoins nutritionnels par une alimentation équilibrée et diversifiée sans recourir aux compléments alimentaires.

Coordination des fiches repères INCa : Direction de la Santé Publique- Département Prévention
Remerciements pour contribution au Réseau National Alimentation Cancer Recherche (NACRe)

Références bibliographiques :

Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa). INCA2, Etude individuelle nationale des consommations alimentaires 2006-2007. Consommation alimentaire des Français. Afssa, Maisons-Alfort, 2007. Disponible sur www.afssa.fr
Beck F, Guilbert P, Gautier A. (dir.). Baromètre Santé 2005. Attitudes et comportements de santé. INPES, Saint-Denis, 2007, 608 p. Disponible sur www.inpes.sante.fr
International Agency for Research on Cancer. Attributable causes of cancer in France in the year 2000. IARC, Lyon, 2007, 172 p. Disponible sur www.iarc.fr
Unité de surveillance et d'épidémiologie nutritionnelle (USEN). Etude nationale nutrition santé 2006 : Situation nutritionnelle en France en 2006 selon les indicateurs d'objectif et les repères du Programme national nutrition santé. Institut de veille sanitaire, Université

de Paris 13, Conservatoire national des arts et métiers, 2007, 74 p. Disponible sur www.invs.sante.fr
World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research. Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective. AICR, Washington DC, 2007, 517 p. Disponible sur www.rapportalimentationcancer.fr
World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research. Policy and action for cancer prevention. Food, nutrition, and physical activity: a global perspective. AICR, Washington DC, 2009, 188 p. Disponible sur www.rapportalimentationcancer.fr

Vous êtes ici : Accueil > Nutrition et activité physique > 4-méthylimidazole (4-MEI)

Le point des connaissances sur le 4-méthylimidazole (4-MEI)

Le 5 mars 2012, une association américaine de consommateurs, la CSPI (Center for Science in the Public Interest), a renouvelé sa demande d'interdire définitivement l'utilisation des caramels E150c et E150d dans les produits alimentaires. Cette association (voir leur site internet en anglais pour en savoir plus <http://cspinet.org/new/201203051.html> (<http://cspinet.org/new/201203051.html>)) a alerté l'Agence américaine de l'alimentation et des médicaments, en se fondant sur une étude qui montrait qu'une administration de 4-méthylimidazole (4-MEI) avait causé des cancers chez des souris et des rats.

La population générale est exposée au 4-méthylimidazole (4-MEI) par le biais des caramels colorants (classe III et IV), fréquemment utilisés, notamment dans les boissons. Le 4-MEI est un composant issu du processus de production des caramels colorants, présent dans les colorants E150c et E150d.

En 2011, le 4-MEI a été classé dans le groupe 2B c'est-à-dire peut-être cancérigène, par le Centre International de Recherche sur le Cancer (volume 101 des monographies du CIRC, 2011). Il a été testé pour son effet cancérigène chez les souris et les rats dans une étude alimentaire suivant les Bonnes Pratiques de Laboratoires, et a entraîné une augmentation de l'incidence des carcinomes broncho-alvéolaires chez les souris mâles et femelles, ainsi que des leucémies mononucléaires chez les rats femelles (National Toxicology Program, 2007). Les mécanismes de cancérigénicité n'ont pas été élucidés (Grosse Y. et al., The Lancet Oncology, 2011). A ce jour il n'y a pas d'étude publiée chez l'homme. Les résultats des études expérimentales chez l'animal ne sont souvent pas directement transposables à l'homme (utilisation de niveaux de doses importantes par rapport aux expositions chez l'Homme, difficultés d'extrapoler entre espèces).

Le caramel résulte de la transformation des sucres, grâce à un processus de décomposition thermique, souvent en présence de promoteurs de caramélisation. Parmi ces promoteurs introduits dans la cuisson des sucres, il y a l'ammoniaque pour les caramels colorants de classe III et les sels d'ammonium pour ceux de classe IV. Ces promoteurs sont source de composés néoformés indésirables (CNI), comme le 4-MEI, présent dans les caramels colorants de classe III et IV. Les recherches sur la toxicité des caramels ont permis de montrer que ces classes de caramels colorants sont plus dangereuses que d'autres caramels, en raison de la formation d'imidazoles reconnus toxiques.

Depuis 2008, l'Union européenne, dans la directive 2008/128/CE a établi des critères de pureté spécifiques pour les colorants pouvant être utilisés dans les denrées alimentaires, et considérées comme offrant un niveau de protection suffisant de la population (limite légale à 250 milligrammes de 4-MEI par kilogramme).

Suite à une analyse de la littérature scientifique sur le 4-MEI, le groupe scientifique sur les additifs alimentaires et les sources de nutriment ajoutés aux aliments (groupe ANS) de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) a estimé que le niveau maximum d'exposition au 4-MEI pouvant résulter de la consommation d'aliments contenant les colorants E150c et E150d ne devait pas susciter de préoccupation.

Sur la base des données disponibles, le groupe scientifique de l'EFSA a conclu que les caramels alimentaires autorisés dans l'Union Européenne ne sont ni génotoxiques ni cancérigènes et qu'il n'existe pas de preuve démontrant qu'ils aient des effets indésirables sur la reproduction humaine ou pour l'enfant en gestation (Avis scientifique EFSA, 2011). Il a été établi une dose journalière acceptable (DJA) groupée de 300 mg (milligrammes) par kg (kilogramme) de poids corporel par jour (mg/kg pc/jour) applicable aux quatre classes de colorants (I, II, III et IV). Une DJA inférieure a été établie pour le colorant E150c, de 100 mg/kg pc/jour, afin de prendre en compte des incertitudes liées aux effets potentiels sur le système immunitaire de l'un de ses composants, le 2-acétyl-4-tétrahydroxybutylimidazole (THI), présent également dans le colorant E150c (EFSA).

L'association américaine de consommateurs qui milite pour l'interdiction définitive de l'utilisation des caramels E150c et E150d dans les produits alimentaires a déjà tenté sans succès de faire interdire l'utilisation du 4-MEI en 2011. Coca-Cola a déjà modifié sa recette en Californie, premier Etat américain à avoir inscrit le 4-MEI à sa liste des substances cancérigènes.

Le groupe scientifique de l'EFSA recommande la réalisation d'autres études sur la relation entre la production de ces caramels colorants et la formation et la nature des composants dérivés, afin de maintenir un niveau d'exposition des consommateurs aux sous-produits de ces caramels colorants aussi bas que possible.

Sources : [CIRC](#) ; [EFSA](#) ; [NTP](#)

Auteur : Unité Cancer Environnement

Nos fiches sur ce thème

- Cancérogénicité de produits chimiques industriels et produits de consommation, colorants et additifs
- Classification des substances cancérogènes par le CIRC

Pour aller plus loin

- Avis scientifique EFSA 2011 : re-evaluation of caramel colours (E 150 a,b,c,d) as food additives
- Directive 2008/128/CE de la Commission établissant des critères de pureté spécifiques pour...
- Grosse Y et al. 2011, Carcinogenicity of chemicals in industrial and consumer products, food...
- NTP toxicology and carcinogenesis studies of 4-methylimidazole in F344//N rats and B6C3F1 mice...
- Site internet de l'EFSA, actus 8.03.2011, "L'EFSA réexamine la sécurité des caramels colorants"

Mise à jour le 15 juin 2015

Copyright 2015 - Centre Léon-Bérard



Ce site respecte les principes de la charte HONcode.
Site certifié en partenariat avec la Haute Autorité de
Santé (HAS).
Vérifiez ici.

Avec le soutien de



Vous êtes ici : Accueil > Informations générales > Monographies du CIRC : synthèses > Vol. 101: produits chimiques industriels, conso..

Volume 101 : Cancérogénicité de produits chimiques industriels et produits de consommation, colorants et additifs alimentaires, et sous-produits de chloration de l'eau

En octobre 2009, le CIRC a achevé une recension de la littérature concernant plus de cent agents classés « cancérogènes pour l'homme » (groupe 1). Ces évaluations seront publiées en six parties dans le volume 100 des Monographies du CIRC (Volumes 100A-F).

Le programme des Monographies du CIRC a repris son calendrier habituel en février 2011, et 18 chercheurs venus de huit pays se sont réunis pour évaluer la cancérogénicité de 18 produits chimiques présents dans des produits industriels, de consommation ou des produits alimentaires - tels que les constituants naturels, contaminants ou arômes - ou sous-produits de chloration de l'eau (voir tableau). Certains de ces agents sont discutés en détail ci-dessous. Ces évaluations seront publiées dans le volume 101 des Monographies du CIRC¹.

Agents évalués par le Groupe de Travail des Monographies du CIRC

	Utilisation, présence	Groupe
2-nitrotoluène*	Précurseurs de colorant	2A
1-amino-2,4-dibromoanthraquinone Anthraquinone	Précurseurs de colorant	2B 2B
Cumène	Industrie chimique	2B
Di(2-éthylhexyl)phtalate*	Présent dans les produits de consommation (plastifiant), contaminant alimentaire	2B
Diéthanolamine*	Présent dans les produits de consommation, additif dans les fluides de coupe	2B
Condensé de diéthanolamine de coprah	Présent dans les produits de consommation	2B
Benzophénone 2,4-hexadienal Méthyleugénol Méthylisobutylcétone	Industries chimiques, arômes alimentaires, présence naturelle dans les aliments, présents dans les produits de consommation	2B 2B 2B 2B
1,3-dichloro-2-propanol 3-monochloro-1,2-propanediol	Contaminants de transformation des aliments	2B 2B
2-méthylimidazole	Industrie chimique	2B
4-méthylimidazole	Contaminant alimentaire, industrie chimique	2B
Acide bromochloracétique Acide di-	Sous-produit de désinfection de l'eau	2B 2B

bromacétique Di-bromacétonitrile*	2B
*Précédemment évalué comme "inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme" (groupe 3)	

Pour la plupart des substances étudiées, plusieurs sources d'exposition existent, y compris des mélanges complexes présents en milieu professionnel, dans la nourriture, l'eau de boisson, les produits de consommation et l'environnement. Par exemple, le diéthanolamine est l'un des principaux constituants des fluides d'usinage en industrie métallurgique auxquels la plupart des travailleurs sont exposés, et l'acide bromochloracétique, l'acide di-bromochloracétique et le di-bromacétanitrile sont trois des nombreux sous-produits de chloration présents dans l'eau de boisson et dans les piscines. C'est la raison pour laquelle il n'y a pas ou très peu d'études épidémiologiques évaluant l'exposition à un agent particulier.

En raison des informations limitées issues des études épidémiologiques concernant ces agents spécifiquement, nos analyses se sont plus particulièrement appuyées sur des études biologiques de cancérogenèse. La pertinence chez l'homme des tumeurs rapportées dans ces études a été discutée par rapport aux mécanismes de cancérogenèse – par exemple la génotoxicité ou d'autres effets tels que la prolifération des peroxyosomes, l'activation du récepteur PPARalpha, la néphropathie à alpha2u-globuline et le métabolisme via les enzymes CYP2F. Pour quelques-uns de ces composés, des types tumoraux similaires, avec des incidences spontanées faibles, ont été observés. Pour l'ensemble des 18 agents, le groupe de travail a conclu qu'il existait des « indications suffisantes de cancérogénicité chez l'animal de laboratoire », menant à une évaluation globale – en l'absence d'informations suffisantes issues d'études épidémiologiques – de « peut-être cancérogène pour l'homme » (groupe 2B). La seule exception est le 2-nitrotoluène (groupe 2A).

Il y a exposition professionnelle au 2-nitrotoluène pendant la production de colorants, de produits chimiques pour le traitement du caoutchouc, d'engrais chimiques et d'explosifs. Dans une étude alimentaire suivant les Bonnes Pratiques de Laboratoires (BPL), le 2-nitrotoluène entraîne une incidence élevée et inhabituelle de tumeurs chez les rats qui présentent des fibrosarcomes de la peau, des mésothéliomes malins, des fibroadénomes de la glande mammaire (également constatés chez les rats mâles) et des cholangiocarcinomes. Même de courtes expositions de 13 à 26 semaines entraînent des cancers chez les rats. Chez les souris, des incidences élevées et inhabituelles de carcinomes du cæcum et d'hémangiosarcomes sont observées². Chez les rongeurs, le métabolisme du 2-nitrotoluène entraîne la formation de composés électrophiles réactifs vis-à-vis de l'ADN qui forment des adduits à l'ADN dans le foie³. Un mécanisme semblable existe probablement chez l'homme. En effet, des travailleurs exposés à un mélange de nitrotoluène dont le 2-nitrotoluène, ont présenté une activité mutagène des urines et une augmentation du taux d'aberrations chromosomiques des lymphocytes sanguins. Des concentrations d'adduits de la 2-méthylaniline hémoglobine (spécifique de l'exposition au 2-nitrotoluène) ont également été retrouvées chez les travailleurs exposés⁴. Chez le rat, ce marqueur biologique est lié aux adduits à l'ADN dans le foie³. De plus, des mutations ont été identifiées sur les gènes *Catnb*, *p53* et *K-Ras* dans les tumeurs du caecum chez les souris, qui sont des caractéristiques communes des cancers du côlon chez l'homme⁵. Sur la base de ces considérations mécanistiques, de la grande précocité et de l'incidence élevée de tumeurs rapportées, le 2-nitrotoluène a été classé dans le groupe 2A : « probablement cancérogène pour l'homme ».

La population générale est exposée au 4-méthylimidazole par le biais des caramels colorants (classe III et IV), fréquemment utilisés, notamment dans les boissons. Le 4-méthylimidazole a été testé pour son effet cancérogène chez les souris et les rats dans une étude alimentaire suivant les BPL, et a entraîné une augmentation de l'incidence des carcinomes broncho-alvéolaires chez les souris mâles et femelles, ainsi que des leucémies mononucléaires chez les rats femelles⁶. Les mécanismes de cancérogénicité n'ont pas été élucidés.

Le Di(2-éthylhexyl)phthalate (DEHP) est très utilisé comme plastifiant. L'exposition de la population générale se fait par la libération du DEHP contenu dans les matériels médicaux comme les poches à perfusion sanguine, les tubulures médicales ainsi que par la contamination des aliments emballés dans des matériels contenant du DEHP. La cancérogénicité du DEHP par exposition orale (alimentaire) a été testée chez les souris et les rats ; les adénomes et carcinomes hépatocellulaires étaient augmentés de façon constante dans les deux espèces. Des études complémentaires ont montré une augmentation d'adénomes des cellules acino-pancréatiques chez les rats mâles⁷, et une augmentation de l'incidence des tumeurs des cellules de Leydig chez les rats⁸. Précédemment, le Groupe de Travail avait évalué le DEHP comme « inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme (Groupe 3). Le Groupe de Travail précédent avait établi que le DEHP avait entraîné des tumeurs du foie chez les rats et souris selon un mécanisme non génotoxique impliquant la prolifération des peroxyosomes, mécanisme considéré comme

non transposable à l'homme⁹. Depuis, des données mécanistiques complémentaires sont disponibles, incluant des études avec du DEHP chez la souris possédant un gène PPARalpha (récepteurs alpha activés par la prolifération des peroxyosomes) inactivé¹⁰, des études chez différentes lignées de souris transgéniques porteuses du gène PPARalpha humain ou du gène PPARalpha constitutivement activé, présent dans les hépatocytes¹¹⁻¹², ainsi qu'une étude chez l'homme exposé au DEHP de l'environnement¹³. Il est évident que l'activation des récepteurs PPARalpha et les événements qui en découlent constituent des mécanismes importants de cancérogenèse induite par le DEHP chez les rats et les souris. Les données de ces nouvelles études suggèrent néanmoins que de nombreux signaux moléculaires et voies de signalisation dans différents types de cellules du foie, plutôt qu'un seul événement moléculaire, contribuent au développement du cancer chez les rongeurs. Ainsi, le Groupe de Travail a conclu que la pertinence chez l'homme des événements moléculaires entraînant un cancer induit par le DEHP dans différents tissus cibles (comme le foie et les testicules) chez les rats ou les souris, ne peut pas être exclue, et il en résulte une évaluation du DEHP en groupe 2B, au lieu du groupe 3.

Pour les agents ayant « des indications suffisantes de cancérogénicité chez l'animal de laboratoire » et des données épidémiologiques inexistantes ou limitées, l'examen rigoureux des mécanismes moléculaires est nécessaire pour informer la classification des risques de cancers. Des études approfondies des modifications moléculaires induites dans des modèles animaux pertinents et des échantillons de tissus humains, ont été déterminantes pour les évaluations globales effectuées lors de cette réunion du Groupe de Travail.

Références :

1. IARC. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, vol 101. Some Chemicals in Industrial and Consumer Products, some Food Contaminants and Flavours, and Water Chlorination By products. Lyon: International Agency for Research on Cancer (in press).
2. National Toxicology Program. Toxicology and carcinogenesis studies of o-nitrotoluene (CAS 88-72-2) in F344/N rats and B6C3F(1) mice (feed studies). Natl Toxicol Program Tech Rep Ser 2002; **504**: 1-357.
3. Jones CR, Beyerbach A, Seffner W, et al. Hemoglobin and DNA adducts in rats exposed to 2-nitrotoluene. Carcinogenesis 2003; **24**: 779-87.
4. Jones CR, Liu Y-Y, Sepai O, et al. Hemoglobin adducts in workers exposed to nitrotoluenes. Carcinogenesis 2005; **26**: 133-43.
5. Sills RC, Hong HL, Flake G, et al. o-Nitrotoluene-induced large intestinal tumors in B6C3F1 mice model human colon cancer in their molecular pathogenesis. Carcinogenesis 2004; **25**: 605-12.
6. National Toxicology Program. NTP toxicology and carcinogenesis studies of 4-methylimidazole (CAS 822-36-6) in F344/N rats and B6C3F1 mice (feed studies). Natl Toxicol Program Tech Rep Ser 2007; **535**: 1-274.
7. David RM, Moore MR, Finney DC, Guest D. Chronic toxicity of di(2-ethylhexyl)phthalate in rats. Toxicol Sci 2000; **55**: 433-43.
8. Voss C, Zerban H, Bannasch P, Berger MR. Lifelong exposure to di-(2-ethylhexyl)- phthalate induces tumors in liver and testes of Sprague-Dawley rats. Toxicology 2005; **206**: 359-71.
9. IARC. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, vol 77. Some Industrial Chemicals. Lyon: International Agency for research on Cancer, 2000.
10. Ito Y, Yamanoshita O, Asaeda N, et al. Di(2-ethylhexyl)phthalate induces hepatic tumorigenesis through a peroxisome proliferator-activated receptor alpha-independent pathway. J Occup Health 2007; **49**: 172-82.
11. Morimura K, Cheung C, Ward JM, et al. Differential susceptibility of mice humanized for peroxisome proliferator-activated receptor alpha to Wy-14,643-induced liver tumorigenesis. Carcinogenesis 2006; **27**: 1074-80.
12. Yang Q, Ito S, Gonzalez FJ. Hepatocyte-restricted constitutive activation of PPARalpha induces hepatoproliferation but not hepatocarcinogenesis. Carcinogenesis 2007; **28**: 1171-77.
13. Hauser R, Meeker JD, Singh NP, et al. DNA damage in human sperm is related to urinary levels of phthalate monoester and oxidative metabolites. Hum Reprod 2007; **22**: 688-95.

Yann Grosse, Robert Baan, Béatrice Secretan-Lauby, Fatiha El Ghissassi, Véronique Bouvard, Lamia Benbrahim-Tallaa, Neela Guha, Farhad Islami, Laurent Galichet, Kurt Straif, pour le Groupe de travail des Monographies du Centre international de Recherche sur le Cancer/OMS
Centre international de Recherche sur le Cancer, Lyon, France

Nous déclarons ne pas avoir de conflit d'intérêt.

Pour plus d'informations sur les monographies du CIRC, voir le site internet (<http://monographs.iarc.fr/>).

Retrouvez l'article publié en anglais dans la revue The Lancet Oncology : Carcinogenicity of chemicals

in industrial and consumer products, food contaminants and flavourings, and water chlorination byproducts; Volume 12, Avril 2011 ([http://www.lancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045\(11\)70088-2/fulltext](http://www.lancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045(11)70088-2/fulltext))

Traduit de l'anglais par l'Unité Cancer Environnement, Centre Léon Bérard, Lyon.

Relecture : Nicolas Gaudin (section Communication du CIRC) et Yann Grosse (section Monographies du CIRC).

Lien vers le **Volume 101 (2012) Some Chemicals Present in Industrial and Consumer Products, Food and Drinking-water**, disponible en anglais sur le site internet des Monographies du CIRC ici (<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol101/index.php>).

Mise à jour le 16 juil. 2015

Copyright 2015 - Centre Léon-Bérard



Ce site respecte les principes de la charte HONcode.
Site certifié en partenariat avec la Haute Autorité de Santé (HAS).
Vérifiez ici.

Avec le soutien de





National Collaborating Centre
for Environmental Health

Centre de collaboration nationale
en santé environnementale

MAI 2010

La consommation d'aliments biologiques réduit-elle l'exposition aux pesticides et les risques pour la santé?

Pamela Williams^a, Constance Bos, Mona Shum

Sommaire

- L'alimentation est une source importante d'exposition aux pesticides, particulièrement pour les enfants, mais il y a peu de données sur les quantités de pesticides dans les aliments comparativement à d'autres sources d'exposition.
- Selon les données disponibles, les aliments de culture biologique renfermeraient moins de résidus de pesticides synthétiques que les aliments de culture conventionnelle et une alimentation biologique peut réduire l'exposition à certains pesticides.
- Cependant, en raison de l'absence de recherche sur les risques et les avantages relatifs pour la santé des aliments de culture biologique comparativement à ceux de culture conventionnelle, il n'existe actuellement aucune donnée probante solide établissant que les aliments conventionnels posent un plus grand risque que les aliments biologiques.
- Dans leurs choix d'aliments, les consommateurs doivent tenir compte de plusieurs facteurs liés ou non à l'alimentation, comme le coût, la nutrition, la salubrité des aliments et l'environnement.

Introduction

Un pesticide est une substance servant à prévenir l'apparition d'un organisme nuisible, à le détruire, à le repousser ou à en réduire le nombre.¹ Les pesticides comprennent les insecticides (pour lutter contre les insectes), les herbicides (pour lutter contre les mauvaises herbes) et les fongicides (pour lutter contre les champignons). On retrouve parmi les types courants de pesticides chimiques les organophosphorés, les pyréthroïdes, les carbamates et les organochlorés (utilisés autrefois).

Les résidus de pesticides sont les substances qui, après l'utilisation de pesticides, demeurent dans l'air, dans l'eau, dans le sol ou dans les aliments. Même des aliments cultivés sans application directe de pesticides peuvent renfermer des résidus en raison de l'entraînement par le vent de pesticides provenant de fermes avoisinantes, du déplacement dans l'air sur de longues distances ou de la contamination existante de l'eau souterraine ou du sol.²



examen des
données probantes

^a E Risk Sciences, LLP

L'alimentation est une source importante d'exposition aux pesticides, particulièrement pour les enfants.³ Cependant, peu de données existent sur la quantité de pesticides consommés avec les aliments par groupes d'âge et sur la contribution de l'alimentation dans l'exposition aux pesticides comparativement à d'autres sources.⁴ Par exemple, on peut être exposé aux pesticides par suite de l'inhalation d'air intérieur et extérieur, de l'ingestion de poussière lorsqu'on porte la main ou un objet à la bouche, de l'ingestion de terre ou d'eau contaminée ou de l'absorption cutanée découlant d'un contact avec la poussière ou une surface.⁵⁻⁷

Beaucoup d'études ont établi un lien entre l'exposition aux pesticides et certains effets cancérigènes et non cancérigènes, particulièrement en milieu de travail, mais d'autres études ont donné des résultats contradictoires ou n'ont présenté aucune preuve tangible de risque.⁸⁻¹¹ À l'heure actuelle, il n'existe aucune preuve concluante qui associe une faible exposition aux pesticides dans les aliments à des résultats néfastes pour la santé dans la population générale.¹²

Aliments de culture biologique et aliments de culture conventionnelle

Les aliments de culture biologique sont souvent perçus comme moins dangereux ou plus avantageux que les aliments de culture conventionnelle; par conséquent, les consommateurs sont souvent prêts à payer davantage pour des aliments biologiques.¹³⁻¹⁴ Au Canada, la consommation et la production d'aliments biologiques a crû de manière radicale au fil des ans : il y avait 3,317 fermes biologiques (1,3% de toutes les fermes) en 2003¹⁵. Le gouvernement du Canada a promulgué en 2009 un règlement qui définit le produit « certifié biologique ».¹⁶ Ce règlement décrit les principes généraux, les normes de gestion et les substances permises pour la production biologique.¹⁷⁻¹⁸

La production certifiée biologique est définie comme un système holistique fondé sur des principes et des pratiques qui protègent l'environnement et limitent l'utilisation de pesticides.¹⁷ Bien que l'utilisation de pesticides synthétiques soit généralement interdite dans la production biologique, les pesticides botaniques (p. ex., pyrèthre, roténone, sébadielle, margousier), les produits à base de minéraux (p. ex., les fongicides à base de soufre et de cuivre) et les pesticides biologiques (p. ex., *Bacillus thuringiensis*) sont autorisés comme auxiliaires de production par l'Office des normes générales du Canada, qui établit les normes relatives aux systèmes de production

biologique.¹⁷⁻¹⁸ On en sait peu sur les résidus possibles de ces pesticides dans les aliments de culture biologique et sur les risques pour la santé ou l'environnement associés à leur utilisation.^{2, 19}

Résidus de pesticides synthétiques dans les aliments

Bien que l'on dispose de peu de données, des études comparatives ont suggéré que les aliments de culture biologique renferment généralement moins de résidus de pesticides synthétiques que les aliments cultivés selon des méthodes conventionnelles. Par exemple, une étude sur les données relatives aux résidus de pesticides provenant de trois programmes d'essais des États-Unis a révélé que les résidus de pesticides synthétiques avaient été moins détectés dans les fruits et légumes biologiques, que ceux-ci étaient moins susceptibles de contenir de multiples résidus et que leurs concentrations de résidus étaient inférieures à celles trouvées dans les aliments cultivés selon les méthodes conventionnelles ou les pratiques de lutte antiparasitaire intégrée (LAI).¹⁹ Environ 40% des résidus détectés dans les échantillons de produits biologiques provenaient de pesticides organochlorés persistants, dont l'utilisation a été restreinte ou interdite dans les années 1970 et 1980, mais qui demeurent dans le sol. Les résidus de pesticides naturels, notamment les pesticides botaniques, autorisés dans l'agriculture biologique n'ont pas été analysés.

Dans une autre étude portant sur les aliments pour bébés et pour enfants en bas âge offerts sur le marché de détail au Canada entre 2001 et 2003, on a détecté moins fréquemment des résidus de pesticides synthétiques dans les fruits et légumes biologiques que dans les produits agricoles conventionnels²⁰. Plus particulièrement, les résidus de deux pesticides de la famille des N-méthylcarbamates (carbaryl et méthomyl) dépassaient les seuils de détection uniquement dans les aliments conventionnels. On n'a détecté dans les échantillons d'aliments aucun des cinq autres N-méthylcarbamates ni aucun produit de transformation de l'aldicarbe et du carbofuran.

Les aliments où l'on détectait le plus souvent des résidus de pesticides synthétiques et qui renfermaient les concentrations les plus élevées de ceux-ci comprennent les fruits et les légumes crus, les produits contenant des fruits, le beurre d'arachides et le beurre (on détecte généralement moins de résidus dans le lait et les préparations pour nourrissons).¹⁹⁻²³ Les résidus de pesticides détectés dépassent toutefois rarement les normes réglementaires, y compris les limites maximales de résidus que précise le Règlement sur les

aliments et drogues du Canada. On a aussi conclu que les processus de transformation comme le lavage, le pelage et la cuisson des aliments réduisent considérablement la quantité de résidus de pesticides dans les aliments préparés.²⁴⁻²⁵

Biosurveillance de l'exposition aux pesticides

Seules quelques études ont tenté d'évaluer l'exposition aux pesticides chez les enfants qui consommaient des aliments biologiques comparativement aux aliments conventionnels (voir le Tableau 1). Dans la première étude de ce genre, menée en 2001 dans la région métropolitaine de Seattle, dans l'État de Washington, on a prélevé des échantillons d'urine de 24 heures auprès de 18 enfants d'âge préscolaire qui consommaient en grande majorité des aliments biologiques et auprès de 21 enfants qui consommaient surtout des aliments conventionnels.²⁶ Les participants ont été choisis à partir d'un échantillon de commodité dans deux épiceries où la clientèle possède un statut socioéconomique semblable (classe moyenne et classe moyenne supérieure). Les métabolites urinaires de cinq pesticides organophosphorés ont été analysés et la fréquence de détection et les concentrations ont été les plus élevées pour deux d'entre eux (DMTP et DETP). Les enfants dont l'alimentation était surtout biologique avaient des niveaux considérablement inférieurs de métabolites urinaires totaux de diméthyle que les enfants dont l'alimentation était en grande partie conventionnelle. Toutefois, aucune différence n'a été relevée dans les niveaux totaux de métabolites de diéthyle. Les auteurs de l'étude ont conclu que l'alimentation était la principale voie d'exposition aux pesticides organophosphorés dans cette population, mais ont précisé que les participants de l'étude n'étaient pas nécessairement représentatifs de tous les enfants de Seattle.

Dans une autre série d'études, on a sélectionné en banlieue de Seattle (Washington) 23 enfants de l'école élémentaire qui avaient une alimentation conventionnelle pour une étude qui a duré un an en 2003-2004.²⁷⁻³⁰ Les participants de l'étude ont été sélectionnés dans deux écoles élémentaires publiques et un centre préscolaire Montessori, et les familles ont été choisies à la suite d'un entretien téléphonique pour déterminer leur admissibilité. Les enfants ont consommé des aliments biologiques pendant cinq jours consécutifs à l'été et à l'automne, et les métabolites urinaires de cinq pesticides organophosphorés et de cinq insecticides pyréthroides ont été analysés au moins deux fois par jour pendant chacune des quatre saisons. Les détections et les concentrations de

métabolites urinaires de pesticides organophosphorés et de pyréthroides variaient, surtout selon les saisons. Parmi les métabolites de pesticides organophosphorés, on a détecté le plus fréquemment le TCPY et le MDA, mais ils diminuaient et devenaient indétectables dès que les enfants remplaçaient les aliments conventionnels par des aliments biologiques. Pour ce qui est des métabolites de pyréthroides, le PBA, le *trans*-DCCA et le *cis*-DCCA ont été détectés le plus souvent, et la consommation d'aliments biologiques par les enfants réduisait l'exposition d'environ 50% (mais ne l'a pas fait descendre à des niveaux non détectables). Très peu d'échantillons avaient des niveaux détectables de FPBA et de DBCA. Les auteurs de l'étude ont conclu que l'alimentation était la seule voie d'exposition aux pesticides organophosphorés des enfants ayant participé à cette étude restreinte, tandis que leur alimentation ne représentait qu'une fraction de leur exposition totale aux pesticides pyréthroides.

Même si ces études fournissent des données préliminaires sur les risques d'exposition aux pesticides chez les enfants qui consomment des aliments conventionnels ou biologiques, aucune étude nationale représentative n'a été faite et aucune étude n'a tenté de quantifier les risques ou les avantages relatifs pour la santé des aliments biologiques comparativement aux aliments conventionnels.

Autres considérations liées ou non à l'alimentation

Les études disponibles ne fournissent aucune donnée sur la réduction des risques potentiels pour la santé ou d'autres risques possibles associés à une alimentation biologique comparativement à une alimentation conventionnelle. Pour faire un choix, les consommateurs doivent tenir compte d'une gamme de facteurs liés ou non à l'alimentation, tels que :

- *La qualité nutritive des aliments* – Le poids actuel de la preuve ne fait ressortir aucune différence sur le plan de la qualité nutritionnelle entre les aliments biologiques et conventionnels, bien que plusieurs facteurs liés aux méthodes de production (p. ex., la date de récolte ou le type de sol) et l'endroit où se trouve la ferme (p. ex., le climat) peuvent influencer sur la valeur nutritive des aliments, et ces facteurs peuvent différer entre les aliments biologiques et conventionnels.³¹⁻³²
- *Coûts et avantages* – Les aliments biologiques coûtent souvent plus cher que les aliments conventionnels, mais peuvent offrir aux yeux des

consommateurs des avantages, par exemple, réduire l'exposition des travailleurs agricoles aux pesticides ou les répercussions environnementales.³³

- *Disponibilité des aliments* – Les consommateurs peuvent avoir un accès limité aux aliments biologiques, particulièrement dans certaines communautés ou durant certaines saisons, ou peuvent préférer les produits locaux (qu'ils soient biologiques ou conventionnels) aux produits biologiques importés.
- *Voies d'exposition* – Des études menées dans des résidences et des garderies ont démontré qu'outre l'alimentation, il existe d'autres voies d'exposition humaine aux pesticides liés à l'utilisation résidentielle de pesticides.⁵⁻⁷
- *Salubrité des aliments* – Les résidus de pesticides dans les aliments présenteraient un faible risque comparativement aux autres dangers d'origine alimentaire, comme les pathogènes microbiens, les mycotoxines et les toxines naturelles, mais les données sont insuffisantes ou non probantes en ce qui concerne les différences entre les aliments biologiques et conventionnels quant à l'exposition et aux risques.^{2, 34-35}

Conclusion

Il existe actuellement peu de données sur les niveaux d'exposition aux pesticides dans les aliments et pas de

données sur les risques et les avantages pour la santé liés à la consommation d'aliments biologiques comparativement aux aliments conventionnels. Les données disponibles suggèrent que les aliments biologiques renferment moins de résidus de pesticides synthétiques que les aliments conventionnels et que la consommation d'aliments biologiques peut réduire l'exposition à certains pesticides. Cependant, le poids actuel de la preuve ne permet pas de conclure qu'une alimentation biologique, parce qu'elle peut réduire l'exposition aux pesticides, offre plus de bienfaits pour la santé qu'une alimentation conventionnelle, même si les consommateurs perçoivent d'autres avantages en ce qui concerne les aliments biologiques.

Lacunes dans les données probantes

Plus de recherches sont nécessaires afin de quantifier (1) les sources alimentaires et les autres sources d'exposition aux pesticides dans divers segments de la population; (2) les effets potentiels sur la santé d'une faible exposition aux pesticides dans les aliments et (3) les risques et les avantages relatifs d'une alimentation biologique par rapport à une alimentation conventionnelle. En particulier, il y a des lacunes importantes sur le plan de la connaissance scientifique en ce qui a trait aux différences entre les résidus de pesticides (synthétiques et naturels), les pathogènes microbiens, les mycotoxines et les niveaux de toxines naturelles que l'on trouve dans les aliments biologiques comparativement aux aliments conventionnels.

Tableau 1. Étude comparative de l'exposition aux pesticides chez des enfants qui ont une alimentation biologique et des enfants qui ont une alimentation conventionnelle

Étude et lieu	Population étudiée	Méthodologie	Conclusions	Commentaires
Lu et al. 2009, 2008, 2006a, 2006b Banlieue de Seattle (Washington)	On a sélectionné 23 enfants inscrits à l'école élémentaire (âgés de 3 à 11 ans) qui consommaient uniquement des aliments conventionnels pour une étude d'une durée d'un an (2003-2004). On a remplacé les aliments conventionnels par des aliments biologiques, y compris des fruits et légumes frais et transformés, des jus et des aliments à base de blé et de maïs (p. ex. pâtes, céréales, maïs soufflé, croustilles) pendant cinq jours consécutifs durant l'été et l'automne.	Analyse au moins deux fois par jour durant quatre saisons des métabolites urinaires de cinq pesticides organophosphorés et de cinq insecticides pyréthroïdes. Métabolites de pesticides organophosphorés : <ul style="list-style-type: none"> • MDA (malathion) • TCPY (chlorpyrifos) • IMPY (diazinon) • CMHC (coumaphos) • DEAMY (pirimiphos-méthyl) Métabolites de pyréthroïdes : <ul style="list-style-type: none"> • PBA (perméthrine, cyperméthrine, deltaméthrine) • FPBA (cyfluthrine) • cis-DCCA (plusieurs)* • trans-DCCA (perméthrine, cyperméthrine, cyfluthrine) • DBCA (deltaméthrine) 	Pour les pesticides organophosphorés, on a détecté le plus souvent le TCPY et le MDA et on a déterminé que les concentrations détectées diminuaient jusqu'à disparaître chez les enfants qui adoptaient une alimentation biologique. L'adoption d'une alimentation biologique n'a pas eu d'effets sur l'exposition alimentaire à l'IMPY, au DEAMPY et au CMHC. Pour ce qui est des métabolites de pyréthroïdes, on a détecté le plus souvent le PBA, le <i>trans</i> -DCCA et le <i>cis</i> -DCCA et l'adoption d'une alimentation biologique réduisait l'exposition des enfants d'environ 50 % (mais ne l'a pas fait diminuer à des niveaux non détectables). Très peu d'échantillons avaient des niveaux détectables de FPBA et de DBCA.	Les auteurs de l'étude ont conclu que l'alimentation était la seule voie d'exposition aux pesticides organophosphorés, tandis que l'alimentation ne représentait qu'une fraction de l'exposition totale aux pesticides pyréthroïdes.
Curl et al. ¹¹ 2003 Région métropolitaine de Seattle (Washington)	On a sélectionné 18 enfants d'âge préscolaire (âgés de 2 à 6 ans) qui consommaient surtout (>75 %) des jus et des fruits et légumes frais biologiques et 21 enfants d'âge préscolaire qui consommaient surtout (>75 %) des jus et des fruits et légumes frais conventionnels pour une étude menée en juin et en juillet 2001.	Analyse de métabolites urinaires de cinq pesticides à base de dialkylphosphates (DAP) à partir d'échantillons d'urine de 24 heures : <ul style="list-style-type: none"> • DMP • DMTP • DMDTP • DEP • DETP 	Le DMTP et le DETP avaient les fréquences de détection et les concentrations les plus élevées. Les enfants dont l'alimentation était surtout biologique avaient des niveaux considérablement inférieurs de métabolites urinaires totaux de diméthyle que les enfants dont l'alimentation était en grande partie conventionnelle. Toutefois, aucune différence n'a été relevée dans les niveaux totaux de métabolites de diéthyle.	Les auteurs de l'étude ont conclu que l'alimentation était la principale voie d'exposition aux pesticides organophosphorés pour cette population.

Remerciements

Nous souhaitons remercier Mê-Linh Lê pour son aide documentaire, ainsi que Tom Kosatsky, Karen Rideout, Marc Cohen, Lynn Wilcott et Eric Regouin pour leur examen de ce document.

Bibliographie

1. U.S. Environmental Protection Agency. Pesticides home page. <http://www.epa.gov/pesticides/>
2. Magkos F, Arvaniti F, Zampelas A. Putting the safety of organic food into perspective. *Nutrition Research Reviews*. 2003; 16:211-221.
3. National Research Council. Pesticides in the diets of infants and children. Committee on Pesticides in the Diets of Infants and Children. Board on Agriculture and Board on Environmental Studies and Toxicology, Commission on Life Sciences, National Research Council. Washington, D.C.: National Academy Press. 1993.
4. Fenske R, Kedan G, Lu C, Fisker-Andersen J, Curl C. Assessment of organophosphorous pesticide exposures in the diets of preschool children in Washington State. *Journal Expo. Anal. Environ. Epidemiol.* 2002; 12(1):21-8.
5. Whitmore R, Immerman F, Camann D, Bond A, Lewis R, Schaum J. Non-occupational exposures to pesticides for residents of two U.S. cities. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 1994; 26(1):47-59.
6. Wilson N, Chuang J, Lyu C. Levels of persistent organic pollutants in several child day care centres. *Journal Expo. Anal. Environ. Epidemiol.* 2001; 11(6):449-58.
7. Morgan M, Sheldon L, Croghan C, Jones P, Robertson G, Chuang J, Wilson N, and Lyu C. Exposures of preschool children to chlorpyrifos and its degradation product 3, 5, 6-trichloro-2-pyridinol in their everyday environments. *Journal Expo. Anal. Environ. Epidemiol.* 2005; 15(4):297-309.
8. Bassil K, Vakil C, Sanborn M, Cole D, Kaur J, Kerr K. Cancer health effects of pesticides: Systematic review. *Can. Fam. Physician.* 2007; 53(10):1704-11.
9. Sanborn M, Kerr, K, Sanin L, Cole D, Bassil K, Vakil C. Non-cancer health effects of pesticides: Systematic review and implications for family doctors. *Can. Fam. Physician.* 2007; 53(10):1712-1720.
10. Maroni M, Fait A. Health effects in man from long-term exposure to pesticides. A review of the 1975-1991 literature. *Toxicology.* 1993; 78(1-3):1-180.
11. Alavanja M, Hoppin J, Kamel F. Health effects of chronic pesticide exposure: cancer and neurotoxicity. *Ann. Rev. Public Health.* 2004; 25:155-97.
12. Carpy S, Kobel W, Doe J. Health risk of low-dose pesticide mixtures: A review of the 1985-1998 literature on combination toxicology and health risk assessment. *Journal Toxicol. Environ. Health, Part B.* 2000; 3(1):1-25.
13. Williams P, Hammitt J. A comparison of organic and conventional fresh produce buyers in the Boston area. *Risk Anal.* 2000; 20:735-746.
14. Williams P, Hammitt J. Perceived risks of conventional and organic produce: pesticides, pathogens, and natural toxins. *Risk Anal.* 2001; 21:319-330.
15. Macey A. "Certified Organic" The Status of the Canadian Organic Market in 2003. Report to Agriculture & Agri-Food Canada. Revised September 2004. Available from: <http://www.ota.com/pics/documents/Organic%20Stats%20Report%20revised%20May%202004.pdf>.
16. Government of Canada. Organic Products Regulations, 2009. Canada Agricultural Products Act. June 11, 2009. <http://canadagazette.gc.ca/rp-pr/p2/2009/2009-06-24/html/sor-dors176-fra.html>.
17. Government of Canada, Canadian General Standards Board. CAN/CGSB-32.310-2006. Organic Production Systems General Principles and Management. Amended October 2008.
18. Government of Canada, Canadian General Standards Board. CAN/CGSB-32.311-2006. Organic Production Systems Permitted Substances Lists. Amended October 2008 and December 2009.
19. Baker B, Benbrook C, Groth E, Benbrook K. Pesticide residues in conventional, IPM-grown and organic foods: Insights from three US data sets. *Food Addit. Contam.* 2002; 19(5):427-46.
20. Rawn D, Roscoe V, Trelka R, Hanson C, Krakalovich T, Dabeka R. N-methyl carbamate pesticide residues in conventional and organic infant foods available on the Canadian retail market, 2001-03. *Food Addit. Contam.* 2006; 23(7):651-659.
21. Newsome W, Doucet J, Davies D, Sun W. Pesticide residues in the Canadian market basket survey – 1992 to 1996. *Food Addit. Contam.* 2000; 17(10):847-854.
22. Rawn D, Cao X, Doucet J, Davies D, Sun W, Dabeka R, Newsome W. Canadian total diet study in 1998: Pesticide levels in foods from Whitehorse, Yukon, Canada, and corresponding dietary intake estimates. *Food Addit. Contam.* 2004; 21(3):232-250.
23. Rawn D, Roscoe V, Krakalovich T, Hanson C. N-methyl carbamate concentrations and dietary intake estimates for apple and grape juices available on the retail market in Canada. *Food Addit. Contam.* 2004; 21(6):555-563.
24. Kaushik G, Satya S, Naik, S. Food processing a tool to pesticide residue dissipation – A review. *Food Res. Intl.* 2009; 42:(26-40).
25. Keikotlhaile B, Spanoghe P, Steurbaut W. Effects of food processing on pesticide residues in fruits and vegetables: A meta-analysis approach. *Food Chem. Toxicol.* 2010; 48:(1-6).
26. Curl C, Fenske R, Elgethun K. Organophosphorus pesticide exposure of urban and suburban preschool children with organic and conventional diets. *Environ. Health Perspect.* 2003; 111(3):377-82.
27. Lu C, Barr D, Pearson M, Walker L, Bravo R. The attribution of urban and suburban children's exposure to synthetic pyrethroid insecticides: a longitudinal assessment. *Journal Exposure Science and Environ. Epi.* 2009; 19:69-78.

28. Lu C, Barr D, Pearson M, Walker L. Dietary intake and its contribution to longitudinal organophosphorus pesticide exposure in urban/suburban children. *Environ. Health Perspect.* 2008; 116(4):537-542.
29. Lu C, Toepel K, Irish R, Fenske R, Barr D, Bravo R. Organic diets significantly lower children's dietary exposure to organophosphorus pesticides. *Environ. Health Perspect.* 2006a; 114(2):260-3.
30. Lu C, Barr D, Pearson M, Bartell S, Bravo R. A longitudinal approach to assessing urban and suburban children's exposure to pyrethroid pesticides. *Environ. Health Perspect.* 2006b; 114(9):1419-1423.
31. Dangour A, Dodhia S, Hayter A, Allen E, Lock K, Uauy R. Nutritional quality of organic foods: a systematic review. *American Journal Clin. Nutr.* 2009; 90(3):680-5.
32. Magkos F, Arvaniti F, Zampela A. Organic food: nutritious food or food for thought? A review of the evidence. *Intl. Journal Food Sci. Nutr.* 2003; 54(5):357-371.
33. American Dietetic Association. Perspectives on the benefits of organic foods. September 2009 (revised 10/2/09).
34. Mukherjee A, Speh D, Dyck E, Diez-Gonzalez F. Pre-harvest evaluation of coliforms, *Escherichia coli*, *Salmonella*, and *Escherichia coli* O157:h7 in organic and conventional produce grown by Minnesota farmers. *Journal Food Protect.* 2004; 67(5):894-900.
35. National Research Council. Carcinogens and Anti-carcinogens in the Human Diet. A Comparison of Naturally Occurring and Synthetic Substances. National Academy Press. 1996.

Le présent document a été produit par le Centre de collaboration nationale en santé environnementale (CCNSE), basé au Centre de contrôle des maladies de la Colombie-Britannique, mai 2010.

Il est permis de reproduire le présent document en entier seulement.

Photographies: René Mansi; sous licence de iStockphoto

La production de ce document a été rendue possible grâce à une contribution financière provenant de l'Agence de la santé publique du Canada.

ISBN : 978-1-926933-06-1

© Centre de collaboration nationale en santé environnementale, 2010

400 East Tower
555 W 12th Avenue
Vancouver, BC V5Z 3X7

Tél. : 604-707-2445
Téléc. : 604-707-2444
contact@ccnse.ca



National Collaborating Centre
for Environmental Health

Centre de collaboration nationale
en santé environnementale

Pour nous faire part de vos commentaires sur ce document, nous vous invitons à consulter le site internet suivant : www.ccnse.ca/fr/commentaires_du_document

www.ccnse.ca

EXPERIENCES

Le jardinage au naturel c'est bon pour la santé

Les pesticides sont des produits chimiques conçus pour détruire les « ennemis » des cultures. Cependant, bien au-delà de leur cible, ils sont à la fois nocifs pour l'environnement et la santé. 1 million d'ha en France est aujourd'hui cultivé en agriculture biologique et chez les particuliers, il est tout à fait possible de s'en passer en utilisant les principes du jardinage au naturel. L'association régionale Eau & Rivières de Bretagne développe de nombreuses actions pour promouvoir les techniques alternatives aux pesticides.

Les recherches évaluent à moins de 1 % la part de pesticides qui entre en contact avec l'organisme ciblé ! Ce qui veut dire que 99 % des substances déversées se dispersent inutilement dans notre environnement ! On retrouve des résidus de pesticides dans les aliments, l'air ambiant, dans les sols, dans les cours d'eau et les nappes phréatiques.

Même à des doses faibles, les pesticides peuvent être toxiques pour l'homme. Les effets peuvent se manifester immédiatement (intoxication aiguë) ou par expositions répétées (intoxication chronique). Ce sont les agriculteurs, les horticulteurs, les agents des espaces verts et les jardiniers les plus exposés à ce risque.

En respectant quelques principes simples, s'affranchir des pesticides est tout à fait possible. Des centaines de jardiniers utilisent ces techniques tous les jours pour produire des fleurs ou des légumes sans détériorer leur environnement et leur santé. Conscientes de l'enjeu, de plus en plus de collectivités se lancent dans une gestion de l'espace urbain sans produits phytosanitaires.



Eau & Rivières de Bretagne

Depuis une dizaine d'années le mouvement associatif a multiplié les outils et les actions afin d'informer

les citoyens sur la dangerosité des produits phytosanitaires et promouvoir les alternatives aux pesticides.

En collaboration avec la Maison de la consommation et de l'environnement nous sommes invités par les lycées agricoles et horticoles pour des interventions qui visent à informer les futurs utilisateurs de l'impact des pesticides sur l'eau, l'environnement et la santé, ainsi qu'à échanger sur les moyens de protection et les alternatives. En ce sens, nos interventions participent à la prise de conscience et font contrepoint à un environnement où prédominent les firmes phytosanitaires. Avec certains établissements, les associations vont au-delà de la simple intervention en mettant en place un plan de désherbage sans pesticides. Le lycée devient ainsi un endroit où se développent de nouveaux savoir-faire et un lieu de mobilisation pour changer de pratique.

Au niveau des écoles primaires, différentes associations développent des animations qui sont l'occasion de créer des espaces jardin et de se confronter avec les difficultés et les joies du jardinage. Ces animations



Eau & Rivières de Bretagne

sont l'occasion de découvrir la gestion de l'eau au jardin, la gestion des herbes dites mauvaises, la gestion des parasites des cultures et de se confronter réellement aux différentes contraintes. Ainsi, les élèves tentent de trouver des réponses aux problèmes qui leur sont posés par la gestion de leur espace jardin. Il n'y a pas mieux que le faire pour développer savoir et savoir-faire.

En direction des jardiniers, Eau & Rivières de Bretagne organise une grande fête du jardinage au naturel qui réunit plusieurs milliers de personnes chaque année autour de conférences, d'ateliers, d'expositions et d'échanges de savoir-faire.

Au niveau du grand public, à l'initiative des communes qui le souhaitent, nous mettons en place des opérations « ma ville est belle sans pesticides » qui sont autant d'occasions de découvrir les techniques mises en place par les communes pour diminuer l'utilisation de phytosanitaires, mais aussi les principes du jardinage au naturel, le matériel de désherbage mécanique utilisable par les collectivités ou les particuliers, d'organiser des ateliers de semis de pelouse fleurie... d'avoir un autre regard sur son quartier et sa ville et comprendre la nouvelle gestion des espaces verts. ■

Vincent Lefebvre
Eau & Rivières de Bretagne

Pour transmettre et diffuser leurs connaissances et leurs expériences, les associations d'éducation à l'environnement ont mis en place des expositions itinérantes sur la question et ont rédigé de nombreux livrets ou fiches pédagogiques souvent téléchargeables sur internet.

Liens utiles :
<http://educatif.eau-et-rivieres.asso.fr/>
<http://www.eau-et-rivieres.asso.fr/index.php?91>
<http://www.jardinaunaturel.org/>



Nature & Progrès

Que veut dire ce logo ?

Critères du logo «Agriculture Biologique», avec en plus:
 aménagements de l'exploitation agricole pour limiter la pollution de l'environnement proche (nappes phréatiques, rivières, champs...),
 distance minimale entre l'exploitation agricole et des infrastructures polluantes (route, usine...),
 50% au moins des fertilisants composés d'amendements à base de végétaux...

Où trouver les produits ? Magasins de produits biologiques, commerces alimentaires de détail, vente directe du producteur au consommateur.



Demeter - agriculture biodynamique

Que veut dire ce logo ?

Critères du logo «Agriculture Biologique», avec en plus:
 utilisation recommandée de préparations naturelles produites par les agriculteurs eux-mêmes (engrais naturels, compost, alimentation pour bétail...),
 autosuffisance à atteindre pour l'alimentation des animaux...

Où trouver les produits ? Magasins de produits biologiques, commerces alimentaires de détail, vente directe du producteur au consommateur.



Bio Cohérence

Que veut dire ce logo ?

Critères du logo «Agriculture Biologique», avec en plus:
 limitation de l'utilisation de ressources (énergie, eau), gestion des déchets optimisée...,
 productions (végétales et animales) issues à 100% de l'agriculture biologique (fermes 100% Bio)...

Où trouver les produits ? Magasins de produits biologiques, commerces alimentaires de détail, vente directe du producteur au consommateur.



Ecocert ESR

Que veut dire ce logo ?

Critères du logo «Agriculture Biologique», avec en plus:
 commerce équitable (échanges Nord-Sud, voir encadré),
 cultures sous serres chauffées interdites (sauf par énergies renouvelables),
 biodiversité conservée au maximum (pas de défrichage par brûlis...),
 pratiques agricoles limitant les impacts environnementaux sur la faune, la flore et le milieu naturel...

Où trouver les produits ? Grandes surfaces, commerces alimentaires de détail, magasins de produits biologiques.

Le commerce équitable, pour une organisation des échanges

Des échanges Nord-Sud

Le commerce équitable organise des échanges de biens et de services entre des pays développés et des producteurs défavorisés des pays du Sud. Il vise à établir des relations durables contribuant au progrès économique et social des producteurs. Il offre de meilleures conditions commerciales aux producteurs en garantissant leurs droits dans le cadre de

modes de production plus respectueux de l'environnement.

Des échanges Nord-Nord

L'article 60 de la loi de 2005 limite le commerce équitable à des relations Nord-Sud mais des initiatives apparaissent en France pour appliquer les critères du commerce équitable à des relations économiques au Nord. On qualifiera dans ce panorama ces échanges de Nord-Nord.



Sur internet: www.developpement-durable.gouv.fr/Le-commerce-equitable,22617.html



Bio Équitable

Que veut dire ce logo ?

Critères du logo «Agriculture Biologique», avec en plus:
 commerce équitable (échanges Nord-Sud, voir encadré),
 cultures sous serres chauffées interdites (sauf par énergies renouvelables),
 biodiversité conservée au maximum (pas de défrichage par brûlis...),
 pratiques agricoles limitant les impacts environnementaux sur la faune, la flore et le milieu naturel...

Où trouver les produits ? Commerces alimentaires de détail, magasins de produits biologiques, vente directe, vente sur internet.

L'ALIMENTATION ET LES BOISSONS



Bio Solidaire

Que veut dire ce logo ?

Critères du logo «Agriculture Biologique», avec en plus :
commerce équitable (échanges Nord-Nord, voir encadré p. 13)...

Où trouver les produits ? Magasins de produits biologiques, commerces alimentaires de détail.



Rainforest Alliance

Que veut dire ce logo ?

Commerce durable* (milieu tropical et subtropical),
interdiction d'utiliser des pesticides non autorisés,
éviter maximal des cultures transgéniques (introduction, culture ou transformation),
pratique de la chasse, de la capture ou du trafic d'animaux sauvages interdites...

Où trouver les produits ? Grandes surfaces, commerces alimentaires de détail, magasins de produits biologiques.

* Le commerce durable ne garantit pas de prix minimum pour les produits mais induit le salaire minimum national, l'accès aux soins médicaux, à l'éducation gratuite...



Fairtrade Max Havelaar

Que veut dire ce logo ?

Commerce équitable**,
limitation des pesticides chimiques,
sans utilisation d'OGM,
pratiques agricoles limitant les impacts environnementaux sur la faune, la flore et le milieu naturel...

Où trouver les produits ? Grandes surfaces, commerces alimentaires de détail, magasins de produits biologiques.

** Le commerce équitable prévoit notamment un prix minimum garanti.



Forest Garden Products

Que veut dire ce logo ?

Culture et élevage visant à respecter la faune et la flore locales,
sans utilisation d'OGM,
rotation des cultures,

limitation de quantité d'additifs (minéraux, sel...),

interdiction de produits phytosanitaires,

préservation et restauration de la biodiversité...

Où trouver les produits ? Magasins de produits biologiques, commerces alimentaires de détail.



MSC

Que veut dire ce logo ?

Pratiques de pêche limitant les impacts environnementaux sur la faune, la flore marines et les habitats de la faune marine,

pas de surpêche ni de pêche d'espèces en danger,

bonne gestion des stocks de poissons par la pêche,

interdiction de moyens de pêche destructeurs (poison, dynamite...)...

Où trouver les produits ? Grandes surfaces, commerces alimentaires de détail, magasins de produits biologiques.



Biodyvin

Que veut dire ce logo ?

Vin produit à partir de raisins issus de l'agriculture biologique ou biodynamique,

limitation de substances chimiques ajoutées (dioxyde de soufre...) et pas de modification artificielle du produit...

Où trouver les produits ? Magasins de produits biologiques, commerces alimentaires de détail, vente directe du producteur au consommateur.

La méthodologie de projet

Article

HINCELIN Luc, **Conduire son projet comme l'on fait son jardin ?**, Rubrique repères pour agir en promotion de la santé, n° 23, 2012-09 ----- p. 115

Article

La démarche de projet. Schéma simplifié, CoDES 84, 2006, 1 p. ----- p. 117

Ouvrage

BELLEUVRE Michaëla, BOCHATON Martine, CATAJAR Nathalie (et al.), **Guide et outils du conseil en méthodologie à l'usage des conseillers méthodologiques en Bourgogne**, GRSP Bourgogne, 2009 (extraits) ----- p. 119



**Rubrique Repères
pour agir**
en promotion de la santé

n° 23 **Septembre**
2012

Conduire son projet comme l'on fait son jardin ?

Créer un coin potager pour profiter de sa récolte...Le jardin est souvent synonyme de plaisir. Et si son entretien demande de l'organisation et de la patience, la récolte personnelle est source de satisfaction, en particulier lorsque le résultat est à la hauteur de ses espérances. Encore faut-il, pour cela, suivre un certain nombre d'étapes ordonnées dans le temps et s'assurer de conditions de réussite au fur et à mesure de l'année et de la météo.

En santé aussi, conduire son projet, c'est prévoir, choisir et s'organiser. Cette recherche d'analogie entre jardin et projet, c'est d'abord un clin d'œil aux jardiniers. C'est aussi s'appuyer sur des façons de faire, repérer une pratique, orchestrer des étapes qui conduisent à des résultats.

Vous disposez d'un terrain privatif ou partagé ? d'un grand jardin ou d'un espace limité ? De l'expérience accumulée et des conseils avisés vous permettront de vous essayer à la culture puis de vous lancer dans la durée. S'occuper de son potager est pour beaucoup une détente et une passion. La consommation des légumes que l'on a soi-même plantés est certainement beaucoup plus satisfaisante et agréable. Les saveurs sont toujours supérieures aux produits achetés dans le commerce. Créer, faire vivre et prendre soin d'un potager est devenu à la portée de tous ceux qui possèdent un petit bout de terre. Alors pourquoi ne pas commencer par suivre les étapes dans le bon ordre ?



Le jardin / le projet : travailler avec les analogies ?

Développer son sujet à partir d'exemples... Utiliser des images, des représentations qui parlent d'elles-mêmes... Nous connaissons tous des analogies induites de l'expérience concrète comme point de repère en terrain inconnu.

L'analogie revient à étudier un sujet en fonction de ses propres représentations. En introduisant de la comparaison, de la confrontation d'idées, en prolongeant la réflexion, l'analogie permet d'aller plus loin. Elle transporte la signification d'un mot à une autre. L'efficacité du processus analogique en pédagogie n'est plus à démontrer. Il suppose que nous fassions appel à notre imagination, à notre expérience, à notre inspiration.

L'analogie forme une passerelle entre les connaissances acquises et les informations nouvelles. Elle permet de poser un contexte familier aux apprenants.

Ainsi la représentation du jardin peut amener le concepteur d'un projet en santé, à partir de ce qu'il en connaît, à faire la transposition sur ses idées et à développer sa propre action avec pertinence.

Cultiver son jardin : les 7 étapes

- 1 Préciser vos envies, vos possibilités, vos disponibilités
adapter la taille du potager aux besoins, au temps libre
- 2 Se déterminer sur son emplacement
repérer la meilleure orientation
- 3 Préparer son terrain
enlever les mauvaises herbes
enrichir la terre et l'amender
- 4 Préparer les semis ou les plantations
Se procurer les graines, le terreau...
- 5 Entretenir, suivre les levées
être attentif aux premiers signes
entretenir l'outillage
lutter contre les maladies
suivre la météo
adapter l'arrosage
- 6 Récolter !
Les carottes, les salades, les fraises pour un jardin potager ou les fleurs pour un jardin d'agrément... Chaque jardin a sa propre production. Et à l'heure de la récolte, l'évaluation est souvent toute faite...
- 7 Manger vos produits...

Conduire son projet : les 7 étapes (*)

- 1 Etablir votre diagnostic
collecter les informations
analyser demande et besoins
identifier les publics et acteurs
- 2 Poser vos objectifs
définir vos priorités
anticiper les indicateurs
- 3 Définir votre stratégie
installer une démarche participative
- 4 Adapter les moyens
rechercher les ressources
- 5 Dérouler le programme
préparer les activités
animer le pilotage
organiser le suivi
gérer le temps
concrétiser le partenariat
- 6 Réaliser votre évaluation
poser les questions évaluatives
reprendre les indicateurs
mettre en œuvre la méthode
choisir ses outils
tenir son bilan
- 7 Ne pas oublier la valorisation
restituer et partager les résultats

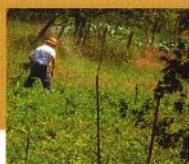




Echanger les bonnes pratiques, au jardin aussi !

Au jardin, avec le voisin d'à côté, avec l'association des jardiniers, avec vos parents ou grands-parents, les « bonnes pratiques » enrichissent les uns et les autres. Discuter du temps qu'il fait, des méfaits de la météo, d'un arrosage intempestif. Prendre des avis sur l'assolement, les levées, les paillages, les saisons... **Le jardin est source de partage.** Pour réussir ses plantations ou ses semis, pour entretenir son carré de légumes, pour récolter de bons fruits, il est souvent utile de profiter de l'expérience d'autrui. Le jardinage, c'est une foule d'informations à connaître. C'est prendre son temps, choisir des produits à faible impact sur l'environnement, économiser l'eau, rechercher l'ensoleillement, respecter les doses...

C'est aussi tester des trucs et des astuces, s'échanger de nouvelles idées, mutualiser les produits d'entretien, la cabane et les outils.



Nature et convivialité

Le jardin est un endroit à multiples facettes. Avec le plaisir de la récolte (l'essentiel ?), la plupart des jardiniers cherchent un lieu de détente (lutter contre le stress), un lieu d'expression, de contemplation, un lieu où ils peuvent mettre en œuvre leurs savoirs, pratiques et techniques. Le jardin est aussi un espace de rencontre avec ses enfants, ses parents ou ses amis à l'occasion d'un rassemblement ou d'une fête.

Dans le cadre d'événements collectifs, les animations ne manquent pas. Trocs aux plants, journées portes ouvertes, web météo, grand prix des jardins, magasins internes ou formules d'achats groupés, conférences thématiques...

Ces animations illustrent une dynamique qui peut être entretenue par une association de jardiniers, une municipalité, un collectif d'habitants ou une structure sociale et culturelle.



Jardins familiaux, jardins communautaires, jardins partagés...

Sous diverses appellations, tous ont un même objectif : proposer un lopin de terre où l'on peut cultiver son jardin... Sur le même espace, cohabitent jardiniers novices ou expérimentés à la recherche de m² suffisants pour y planter les légumes de son choix. Ces espaces groupés, constitués de parcelles dissociées de l'habitat peuvent toutefois se former sous des statuts différents (initiative privée, communale ou associative). D'autres vont plus loin en partageant leurs savoir-faire, en mutualisant les moyens, en coopérant aux dynamiques sociales des quartiers dans lesquels ils sont implantés. Quelques règles existent cependant comme l'entretien des parties communes, le respect du caractère paysager ou l'obligation de ne pas faire commerce de sa production.

Certaines particularités sont également repérées en fonction des projets. Une vocation intergénérationnelle, l'ouverture aux écoles en proximité, la découverte de senteurs méconnues, la préservation d'un environnement calme et verdoyant, la sensibilisation à l'écologie (utilisation maîtrisée des engrais) peuvent devenir des axes de développement au-delà de la seule salade cueillie qui agrémentera votre repas.

La place de l'habitant (voilà une excellente occasion d'impliquer les hommes dans une action de prévention !) est bien entendu centrale. Si le but est aujourd'hui de produire pour soi et nourrir sa famille, quelques-uns vont jusqu'à partager le trop plein de fruits et légumes, s'échanger des recettes, et en amont, se procurer de nouvelles graines ou semis. La valorisation de ces parcelles aux cultures maraîchères ou légumières passe aussi par l'identification de ces opérations en zone citadine. L'aménagement des espaces familiaux consacre un loisir de plein air, contribue au développement de l'activité physique, à la santé, et participe à la respiration de la ville.

(*) La prévention sur www.lh-conseil.fr

Luc HINCELIN
consultant en promotion de la santé
Agence LH conseil
reperes.lhconseil@laposte.net
www.lh-conseil.fr
03 20 95 98 37

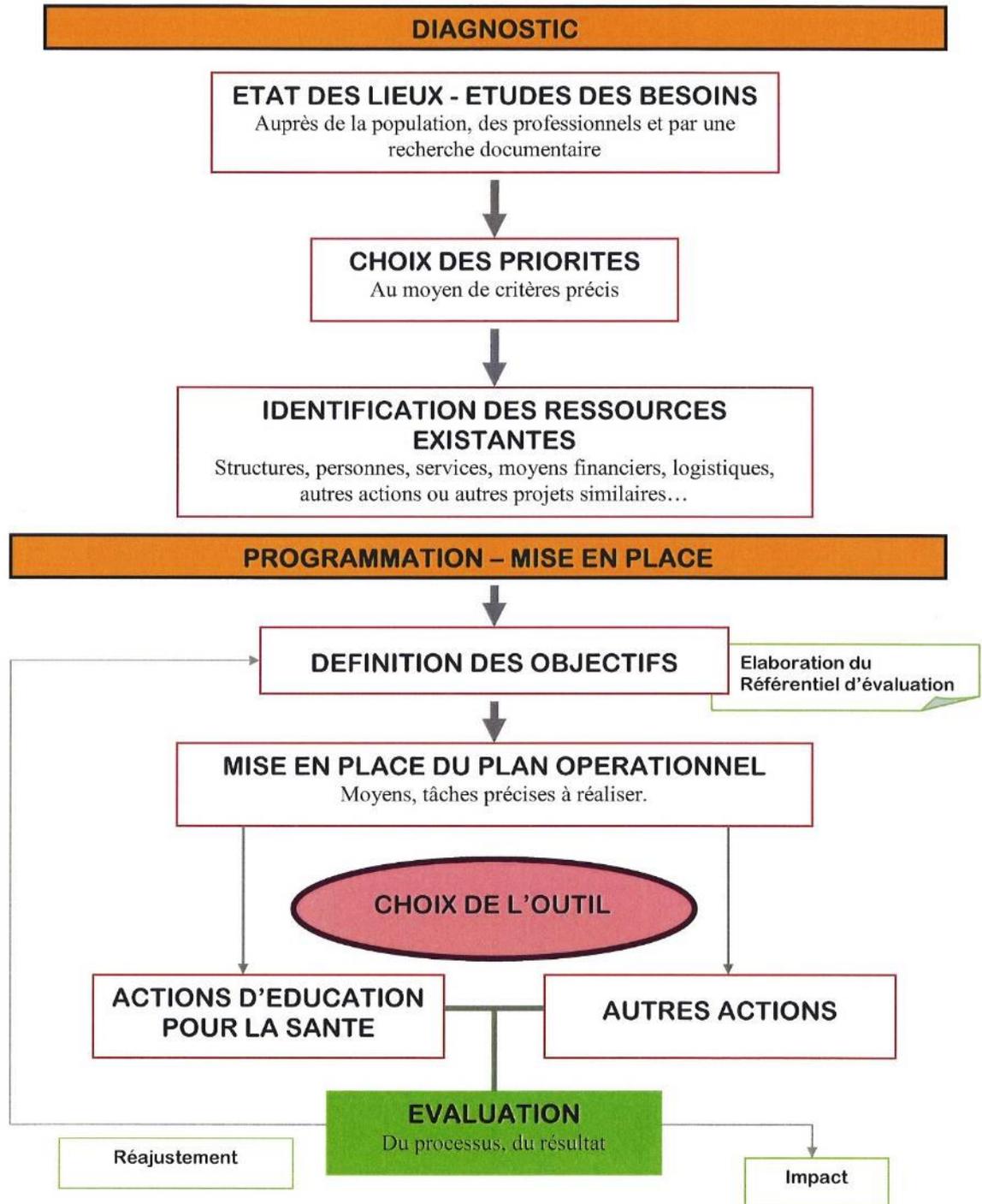


**Vous souhaitez continuer à recevoir cette rubrique ?
N'hésitez pas à nous contacter !**

Photos : LHConseil
Graphisme JH.crea

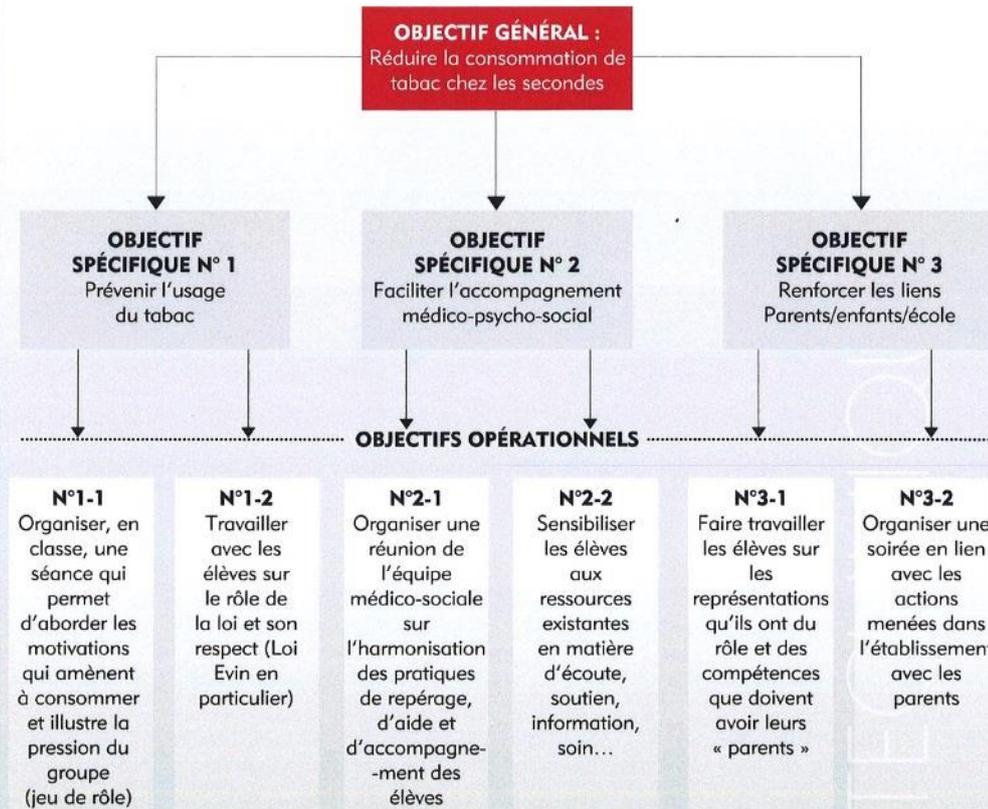
Régulièrement référencés, les éclairages de Luc Hincelin alimentent la documentation consacrée aux outils et à la méthodologie. Ils proposent des repères sur les pratiques et les modes d'intervention en éducation et promotion de la santé. Avec expertise et pédagogie, l'auteur s'appuie sur les tendances d'aujourd'hui et diffuse une rubrique qui s'adresse à tout porteur de projet.

LH conseil, agence en promotion de la santé, initie et accompagne vos diagnostics de santé, vos créations d'outils et de méthodes, réseaux de santé, auto évaluations accompagnées. Collectivité locale, institution ou association, vous trouverez auprès d'elle une aide pour vos interventions et vos formations et des conseils au bénéfice de votre action.



Fiche Technique n° 3

ÉLABORATION DES OBJECTIFS : UN EXEMPLE



Les programmes de prévention du tabagisme ne sont efficaces que s'ils sont accompagnés de mesures structurelles cohérentes (ayant une influence sur les comportements). Ici, en particulier, cela suppose l'application effective de la loi Evin : restriction des lieux fumeurs, signalisation de l'interdiction de fumer, sanction des adultes comme des élèves fumant dans les espaces communs (si ce n'est pas le cas, ce sera la première action à mettre en œuvre).

Source : Programme de lutte contre les drogues illicites, le tabac et l'alcool de Côte d'Or (2005-2008). Vade-mecum à l'usage des directeurs, chefs d'établissement et des équipes éducatives des écoles, des établissements scolaires du second degré et des structures de formation du secteur public et du secteur privé de Côte d'Or, 2006 : 32 p.

□□
Fiche Technique n° 4

CLASSIFICATION DES OBJECTIFS D'ÉDUCATION POUR LA SANTÉ

L'éducation pour la santé suppose un travail à différents niveaux : savoir, savoir être ou savoir-faire. Différents niveaux d'objectifs sont également à l'œuvre : la prise de conscience, l'analyse ou l'appropriation / expérimentation / intégration. Tous ces niveaux peuvent se combiner entre eux et il est important d'être au clair avec ce que l'on attend d'une action. C'est seulement si l'on travaille sur la durée, aux différents niveaux et dans les différents domaines que l'on peut espérer contribuer à une évolution des personnes rencontrées vers des comportements plus favorables à leur santé.

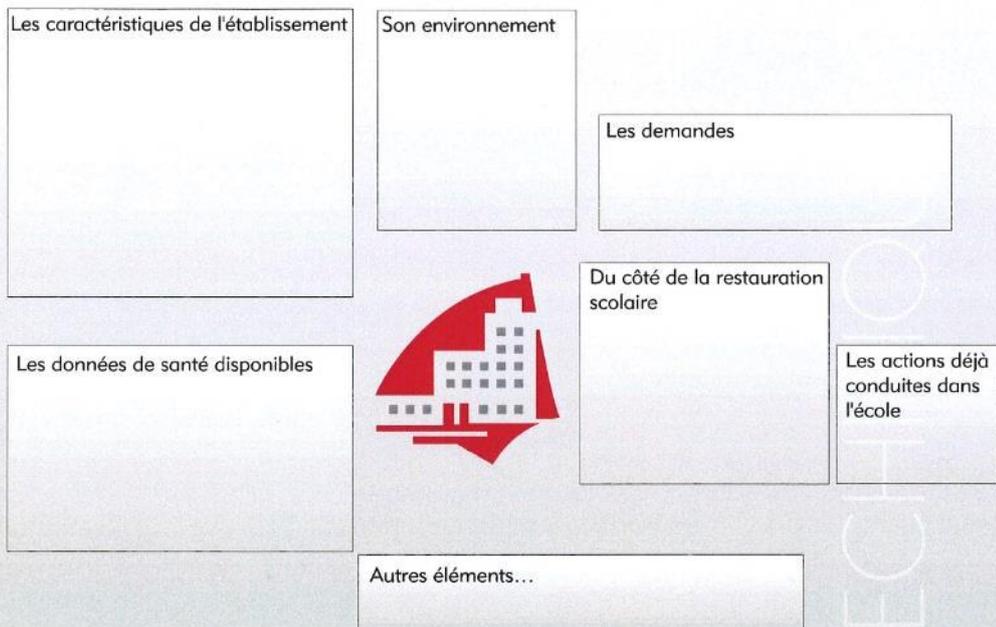
A travers un exemple
centré sur le développement de compétences
pour diminuer les comportements à risque

Cognitif, intellectuel	Psycho et socio-affectif	Sensori-moteur, gestes
Savoir	Savoir être	Savoir-faire
1. Prise de conscience		
Lister différentes prises de risque positives et négatives.	Identifier les avantages (plaisirs) et inconvénients (conséquences négatives) des prises de risque.	Identifier ses capacités / difficultés dans la vie quotidienne avec les prises de risque.
2. Analyse		
Analyser les déterminants des prises de risque négatives et noter ceux qui nous concernent et sur lesquels on peut agir.	Analyser les situations dans lesquelles on est influencé par les autres pour prendre des risques et comprendre ce qui nous pousse à accepter cette influence.	Identifier les savoir-faire à développer pour accroître ses capacités à résister à la pression des autres.
3. Appropriation – Expérimentation – Intégration		
Rechercher dans la presse des articles qui permettent de compléter cette classification des prises de risque et leurs déterminants.	Tester ses atouts pour résister à la pression des pairs.	S'entraîner à développer des techniques, des astuces personnelles pour résister à la pression d'autrui.
▼	▼	▼
Application dans la vie quotidienne – Modification du comportement		

Source : COURALET D, OLIVO C. Éducation pour la santé. Actions : découvrez la méthode ! Montpellier : CRES Languedoc-Roussillon, 2005.

□□
Fiche Technique n° 5

LES ÉLÉMENTS DU DIAGNOSTIC : L'ESSENTIEL



Source : Inspiré de Projet régional CRAMIF/CMR/Éducation Nationale – support de formation – guide du participant.

□□
Fiche Technique n° 9

LES SEPT CRITÈRES DE QUALITÉ D'UN OBJECTIF

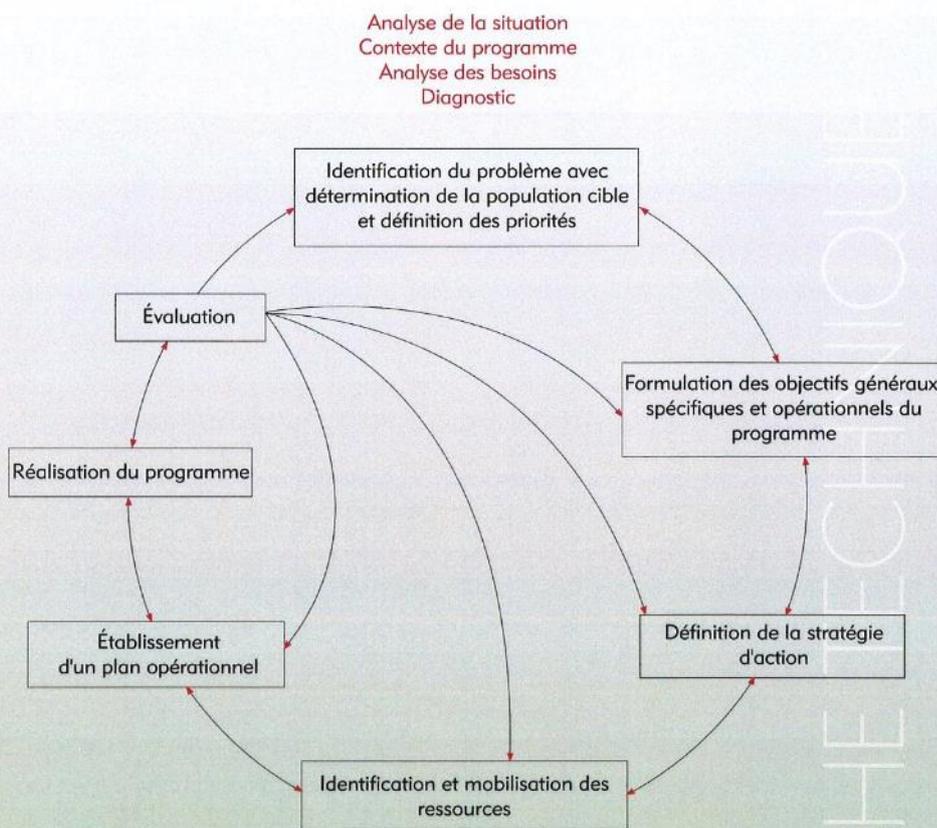
1. être **centré sur les résultats et non sur les activités**
2. être **pertinent** (contribuer aux buts poursuivis)
3. être **réalisable** (tenir compte des contraintes)
4. être **réaliste** (avoir les moyens nécessaires)
5. être **défini dans le temps**
6. être **délimité à une population donnée**
7. être **mesurable ou quantifiable**

Source : Contact Santé n° 119, septembre 1997.

Fiche Technique n° 10

LES ÉTAPES EN MÉTHODOLOGIE DE PROJET

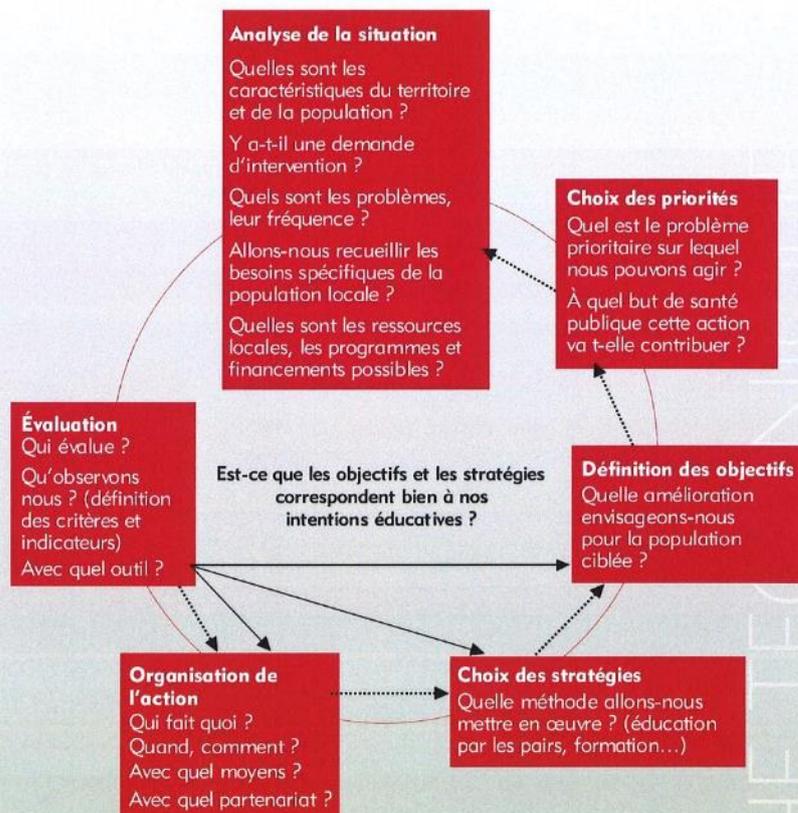
Voici une représentation schématique des différentes étapes en méthodologie de projet :



Source : Inspiré de Forum prison, le journal de l'éducation pour la santé en Picardie, n°8, juin 2003.

□□
Fiche Technique n° 11

QUESTIONS À SE POSER LORS DE L'ÉLABORATION D'UN PROJET



Source : COURALET D, OLIVO C. Questions à se poser lors de l'élaboration d'un projet. In : Éducation pour la santé. Actions : découvrez la méthode ! Montpellier : CRES Languedoc-Roussillon, 2005.

□□
Fiche Technique n° 12

GRILLE D'ANALYSE D'UNE ACTION

CRITÈRES DE SANTÉ

1. Savoir sur l'approche biomédicale

Connaître les effets sur la santé
Identifier les facteurs de protection, de prévention par rapport aux risques
Identifier les ressources et modes de vie favorables

2. Savoir être (psycho-affectif)

Se questionner sur ses motivations à adopter de nouveaux comportements de santé
Éclairer les habitudes et les comportements
Découvrir de nouvelles pratiques, alternatives

3. Savoir-faire

Pouvoir mettre en pratique des modes de vie
Améliorer et consolider les liens sociaux
Se situer dans les environnements

Le plan d'action est déterminé

Le territoire géographique est défini
Le lieu d'intervention est défini
Le calendrier est défini
Les moyens humains sont définis
Les moyens techniques, matériels sont définis
Les moyens financiers sont définis
Une pluridisciplinarité est mise en place

Le plan d'action combine plusieurs stratégies d'intervention

Une communication est mise en place

Des outils et stratégies de communication pluriels, intégrés à l'action sont mis en place
Une communication dans le cadre de politiques de santé ou pour rendre visible l'action est réalisée

CRITÈRES DE PARTICIPATION COMMUNAUTAIRE

Participation globale de la population concernée
Participation du public en tant qu'acteurs
Participation du public en tant que consommateurs

CRITÈRES MÉTHODOLOGIQUES

1. Cohérence

L'état des lieux est complet

L'analyse des besoins, demandes, réponses est réalisée
Une analyse pluridisciplinaire est complétée par une analyse bibliographique
La population concernée est identifiée
La problématique est identifiée

Les objectifs sont définis

Les objectifs sont définis dans le temps
Les objectifs sont définis dans l'espace
Les objectifs sont définis par rapport à la population

2. Pertinence

Les objectifs et activités répondent à la problématique
Les objectifs sont en accord avec la définition de la promotion de la santé

3. Crédibilité

Les promoteurs du projet et les intervenants ont la légitimité d'intervention
Les promoteurs du projet et les intervenants possèdent une expérience et/ou formation adaptée

4. Continuité

Le projet est reproductible et modélisable (objectifs, plan d'action, outils, compétences, organisation pratique et conditions de mise en oeuvre des actions)

5. Évaluation

Type d'évaluation

A priori et a posteriori (T0 - T1)
Après l'action à chaud
Après l'action en différé
En continu

□□
Fiche Technique n° 14

MÉTHODE POUR LA PRÉVENTION : UN EXEMPLE DE FICHE PROJET

Quoi ? (l'objectif opérationnel)	Ex : Organiser, en classe, une séance qui permet d'aborder les motivations qui amènent à consommer et illustre la pression du groupe (jeu de rôle)
Pourquoi ? (la définition et la justification de l'intervention)	Ex : Le diagnostic a permis de mettre en évidence plusieurs points : les élèves de seconde sont influençables ; ils sont nombreux à être fumeurs ; l'arrivée au lycée favorise parfois le début du tabagisme...
Pour qui ? (les bénéficiaires)	Ex : Les six classes de seconde de l'établissement
Comment ? (le processus et les activités produites)	Ex : Un jeu de rôle sera organisé dans le but de mettre en lumière les effets de groupe, de faire prendre conscience aux élèves de la pression qu'ils peuvent subir... Selon les habitudes tabagiques des classes, les interventions seront adaptées (approche différente, contenu adapté...)
Par qui ? (les acteurs : définir le rôle de chacun, répartir les tâches, qui pilote ? Qui réalise ?)	Ex : L'équipe relais se charge de la programmation des séances. Deux enseignants, le CPE, l'infirmière et l'assistante sociale sont mobilisés pour intervenir dans les classes en binôme (soit avec un collègue en interne, soit avec un intervenant extérieur)
Avec quoi ? (les ressources internes et externes, techniques, financières, humaines, matérielles)	Ex : Les salles de cours seront disposées de telle sorte que les élèves se voient et puissent parler ; le matériel utilisé pour le jeu de rôle est à disposition ; des crédits permettent de rémunérer un intervenant extérieur...
Dans quel contexte ? (les partenaires, les facteurs de succès)	Ex : L'établissement s'est doté d'une signalisation claire de l'interdiction de fumer, dont le respect est exigé autant pour les adultes que pour les élèves Ex : Le thème du tabac sera bientôt abordé avec les élèves de seconde dans le cadre du programme (SVT, Histoire Géographie, Education civique, Français)
Où ? (dans quel territoire)	Ex : Au sein de l'établissement scolaire
Quelle durée ? (planifier les étapes)	Ex : Les séances dureront 2 heures, par demi-classe
Quel suivi et quelle évaluation ? (tableau de bord, indicateurs)	Ex : cf. partie suivante sur l'évaluation

L'équipe relais définit les règles de fonctionnement pour la réalisation des actions : nombre et rythme des réunions, modalités d'association des acteurs, lien avec les partenaires...

Chaque membre de l'équipe est au clair sur son rôle, son champ de compétences et celui des autres.

Source : Programme de lutte contre les drogues illicites, le tabac et l'alcool de Côte d'Or (2005-2008). Vade-mecum à l'usage des directeurs, chefs d'établissement et des équipes éducatives des écoles, des établissements scolaires du second degré et des structures de formation du secteur public et du secteur privé de Côte d'Or, 2006.- p. 10.

Sélection bibliographique*

Santé environnementale : concepts et enjeux

Rapport

Observatoire régional de la santé (ORS) Provence-Alpes-Côte d'Azur, **Baromètre 2017 santé environnement. Nouvelles données sur les perceptions des habitants en région Provence-Alpes-Côte d'Azur**, ARS Provence-Alpes-Côte d'Azur, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2018-04, 12 p.

Cette enquête actualise la précédente, réalisée pour la première fois en 2007 et constitue un outil du 3ème Plan régional santé environnement. La population y exprime des préoccupations vis-à-vis des impacts sanitaires de multiples risques environnementaux, au premier rang desquels, les pesticides et la pollution de l'air extérieur. Pour les habitants, les politiques d'aménagement du territoire (transports en commun, pistes cyclables...) sont les plus efficaces pour lutter contre la pollution de l'air. Mais, par rapport à la précédente édition de 2007, cette nouvelle enquête montre aussi l'émergence d'une mobilisation citoyenne pour lutter contre les risques environnementaux.

http://www.sirsepac.org/bse2017/bse_brochure_2017.pdf

Ouvrage

SLAMA Rémy, **Le mal du dehors. L'influence de l'environnement sur la santé**, Editions Quae, 2017, 375 p.

Cet ouvrage présente un état scientifique et complet des mécanismes toxicologiques et des effets sanitaires des contaminants environnementaux. Il aborde dans une première partie les outils utiles à la recherche en santé environnementale (toxicologie, épidémiologie, études d'impact sanitaire). Il précise ensuite comment les contaminants environnementaux atteignent et affectent l'organisme. Les différents contaminants ou polluants les plus anciens puis les plus récents sont analysés. La difficulté de la gestion de ces contaminants est finalement traitée : quel risque est acceptable et comment décider en situation d'incertitude.

Rapport

HANCOCK Trevor, **Les changements globaux et la santé publique : qu'en est-il des déterminants écologiques de la santé ?**, Association canadienne de santé publique, 2015-05, 40 p.

Ce document est issu des conclusions d'un rapport de 2015 sur les déterminants écologiques de la santé rédigé par un groupe de travail de l'Association canadienne de santé publique. Il décrit le contexte dans lequel analyser les déterminants écologiques de la santé, présente les obstacles à surmonter et décrit les mesures à mettre en œuvre.

http://www.cpha.ca/uploads/policy/edh-discussion_f.pdf

* Cette bibliographie est organisée selon les chapitres du dossier et présentée de manière ante-chronologique. Les documents ne comportant pas de liens *Internet* sont disponibles en consultation ou en prêt au service documentation du CoDES 84

Rapport

CROSEMARIE Pierrette, **Inégalités environnementales et sociales : identifier les urgences, créer des dynamiques**, Journaux officiels, 2015-01, 234 p.

Les préconisations de cet avis ont pour objectif de faciliter une évolution de notre modèle de développement où la réduction des inégalités constitue un élément de réponse à la crise et de la transition écologique. Le document propose ainsi d'identifier et de réduire les inégalités environnementales d'exposition et d'accès aux aménités, en particulier de promouvoir la santé et lutter contre les inégalités de santé par la transversalité et l'anticipation, d'anticiper les conséquences économiques et sociales des politiques environnementales, de favoriser la participation aux politiques environnementales, de développer responsabilité et réparation environnementales. L'avis est suivi du rapport ou état des lieux.

<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/154000054.pdf>

Article

ANDRIEU-SEMMELE Muriel, FIARD Emmanuelle, **Les inégalités environnementales de santé des territoires en région PACA (IEST-PACA)**, Analyses recherches et statistiques PACA, n° 20, 2014-12, 12 p.

Cette étude vise à élaborer des outils de description des inégalités de santé liées à l'environnement, afin d'intégrer ce nouvel axe de réflexion dans le cadre de la planification et de la mise en œuvre des politiques en santé publique, à différentes échelles du territoire, en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. [Résumé de l'auteur]

http://www.ars.paca.sante.fr/fileadmin/PACA/Site_Ars_Paca/Sante_publicque/Sante_environnement/ARS_PACA_Dossier_20_IEST.pdf

Rapport

Santé environnement. 3e Plan national 2015-2019, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, Ministère des affaires sociales, de la santé et des droits des femmes, 2014, 106 p.

Ce troisième plan national santé environnement se place au croisement des politiques publiques en matière de santé et d'environnement. Réalisé en lien avec les autres démarches structurantes du domaine santé-environnement, il s'articule autour de 4 enjeux principaux : des enjeux de santé posés par les pathologies en lien avec l'environnement, des enjeux de connaissance des expositions, de leurs effets et des leviers d'action, des enjeux de recherche en santé-environnement et des enjeux pour les actions territoriales, l'information, la communication et la formation.

http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/PNSE3_v_finale.pdf

Rapport

Santé environnement. 3e plan national 2015-2019. Les nouvelles mesures, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, Ministère des affaires sociales, de la santé et des droits des femmes, 2014-11, 4 p.

Ce document synthétise les 10 actions phares du plan national santé environnement : améliorer la qualité de l'environnement sonore, assurer une vigilance sur les risques potentiels liés aux nanomatériaux, réduire les expositions liées aux contaminations environnementales des sols, réduire l'exposition des populations aux perturbateurs endocriniens, améliorer la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine, évaluer les risques de l'exposition aux ondes électromagnétiques, prévenir le risque d'allergies lié aux pollens, contrôler et restreindre progressivement l'usage des pesticides, mieux connaître et réduire l'exposition à l'amiante naturel, favoriser la nature en ville, créer des jardins thérapeutiques dans les établissements de soins.

http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/PNSE_Mesures_phares_.pdf

Article

FORBAT Julien, **De la spécificité du concept de santé environnementale vis-à-vis du développement durable**, Développement durable et territoires, vol. 5 n° 2, 2014-06, 16 p.

Cet article propose une réflexion sur le concept de santé environnementale et sur ses rapports avec celui de développement durable. Alors que les deux concepts ont eu des parcours historiques clairement distincts, nous assistons, depuis la fin des années 1980, à un rapprochement marqué se traduisant la plupart du temps par la tentative d'intégration du concept de santé environnementale dans celui de développement durable. Or, ces deux concepts, s'ils partagent certaines caractéristiques, n'en demeurent pas moins irréductibles l'un à l'autre. De ce fait, en se basant sur les particularités du concept de santé environnementale vis-à-vis de celui de développement durable, cet article vise une reformulation qui permette de lui rendre davantage d'autonomie.

[Résumé de l'auteur]

<http://developpementdurable.revues.org/10241>

Article

MARSAT Gilles, DELAGARDE Kim, ALBOUY-LLATY Marion (et al.), **Santé et environnement. Des pistes pour agir ensemble. Dossier**, Lettre du Graine. Revue d'éducation à l'environnement en Poitou-Charentes, n° 22, 2014, 50 p.

<http://www.grainepc.org/IMG/pdf/la-lettre-2014-web3.pdf>

Dossier

MORIN Stéphanie, **Santé environnementale. Quelles actions, quels acteurs, quels besoins en Vaucluse ? Dossier documentaire**, CoDES du Vaucluse, 2014, 179 p.

Le 1er avril 2014 le Comité départemental d'éducation pour la santé du Vaucluse (CoDES 84), en partenariat avec l'Agence régionale de santé Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), organisait une journée d'échanges de pratiques avec plusieurs objectifs : permettre aux acteurs de l'éducation pour la santé et ceux de l'éducation à l'environnement de se rencontrer et d'échanger sur leurs pratiques et leurs compétences ; faire le point sur les enjeux de la santé environnementale en PACA et sur le Plan National Santé Environnement (PNSE) et le Plan Régional Santé Environnement (PRSE) ; et enfin de faire remonter les préoccupations locales en vue de l'élaboration des prochains PNSE et PRSE. Ce dossier documentaire propose un ensemble de références (fiches, articles, bibliographie...) pour en savoir plus sur ces thématiques.

http://www.codes84.fr/publications/dd_colloque_environnement_0314.pdf

Rapport

MANNAERTS Denis, **Questionner les représentations sociales en promotion de la santé**, Cultures & santé asbl, 2013, 54 p.

À destination de tout acteur du social, de l'éducation permanente, de l'insertion socioprofessionnelle ou de la santé, ce carnet fournit en cinq chapitres des pistes pour comprendre le concept de représentations sociales, mettre en place des démarches de questionnement des représentations sociales et en déterminer les enjeux, envisager les représentations sociales comme des leviers d'action efficaces pour promouvoir la santé. Le cœur de ce carnet met en scène une animatrice et un groupe de femmes qui se réunissent au sein d'une maison communautaire. Progressivement, cette animatrice va prendre conscience de l'importance des représentations sociales et en tiendra compte dans sa pratique. Cette trame narrative se déroule sous forme d'illustrations. S'y rattachent des prises de recul et des repères théoriques.

<http://www.cultures-sante.be/component/phocadownload/category/15-pdf-ps-2013.html?download=133:questionner-les-representations-sociales-en-promotion-de-la-sante>

Actes

Education pour la santé environnementale. Actes. Inégalités de santé environnementale. Enjeux et connaissances. Actes, CRES Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2013-07, 132 p. ; 108 p.

Ces actes rendent compte de deux colloques organisés par le CRES PACA en partenariat avec l'ARS et la DREAL, le premier portant sur l'éducation pour la santé environnementale en 2011, le second sur les inégalités de santé environnementale en 2013. L'objectif était commun : informer et sensibiliser les professionnels de santé publique, les professionnels libéraux et les professionnels relais à l'éducation pour la santé environnementale et aux inégalités de santé environnementale, en vue de développer des interventions visant à agir sur les liens entre les vulnérabilités sociales et la santé environnementale. Le premier colloque s'articulait autour de 3 tables-rondes : les risques environnementaux, les agents environnementaux et les enjeux de l'éducation pour la santé environnementale en fonction des différents milieux. Lors du second colloque, une première table-ronde définissait les inégalités de santé environnementale, la seconde permettait d'appréhender les systèmes d'analyses et les résultats d'observations, la troisième les illustre en Provence-Alpes-Côte d'Azur.

http://www.cres-paca.org/fiche_detail.php?fil_rouge=publications/index.php&from=82&ref=5246#cres_ancre_5246

Article

FERRON Christine, **Education pour la santé, éducation à la santé environnementale : vers un langage commun**, Polypode, n° 20, 2012-12, pp. 4-5

Article

DENOUAL Erika, **L'éducation relative à la santé environnementale : agir sur les liens entre vulnérabilités sociales et santé environnementale**, Horizon pluriel, n° 23, 2012-06, pp. 23-24

<http://www.irepsbretagne.fr/IMG/pdf/hp-numero23.pdf>

Dossier

Commissariat général au développement durable-service de l'observation et des statistiques, **Repères. 10 indicateurs clés de l'environnement**, Ministère de l'économie, du développement durable et de l'énergie, 2012-06, 2 p.

Ce document recense sous la forme de graphiques commentés les dix indicateurs clés permettant d'observer l'environnement. Ces indicateurs concernent le climat et les émissions de gaz, l'économie générée par la question environnementale, l'énergie avec les énergies renouvelables, l'opinion des français et leurs préoccupations liées à la dégradation de l'environnement. Ces indicateurs prennent en compte aussi la pollution de l'air, de l'eau et des sols, la biodiversité avec le suivi des populations d'oiseaux, les ressources et les matières consommées, les déchets et en particulier les déchets récoltés par les municipalités.

http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Indicateurs_FR.pdf

Article

Santé environnementale : promouvoir la qualité de vie dans toutes ses dimensions. Dossier, Horizon pluriel, n° 23, 2012-06, 12 p.

<http://www.irepsbretagne.fr/IMG/pdf/hp-numero23.pdf>

Actes

Education à la santé environnementale et inégalités sociales de santé. Journée de rencontre des acteurs de l'éducation pour la santé et de l'éducation à l'environnement. Recommandations issues du séminaire du 22 mars 2012, ARS Bretagne, 2012, 13 p.

Ce document a pour objectif de contribuer au développement du champ de l'éducation relative à la santé environnementale et de promouvoir la réalisation d'actions dans ce champ d'intervention. Il se penche, notamment, sur l'apport des principes méthodologiques de la promotion de la santé pour agir sur les liens entre l'environnement et la santé. Il montre en quoi l'éducation relative à la santé environnementale contribue à agir sur les liens entre les vulnérabilités sociales et la santé environnementale. Dans une troisième partie sont proposées des pistes de recommandations pour le développement d'actions, ainsi que des exemples d'actions.

http://www.assises-eedd.org/files/assises/files/Bilan_recommandations.pdf

Ouvrage

LALIBERTE Claire, BRAHIMI Cora, **Référentiel de compétences en santé environnementale pour la santé publique du Québec**, Institut national de santé publique du Québec-direction de la santé environnementale et de la toxicologie, 2012, 51 p.

Ce document comprend trois sections. La première décrit le contexte qui prévaut dans la pratique de la santé environnementale du réseau de la santé publique au Québec et permet d'en saisir les spécificités. La deuxième partie se consacre à l'approche adoptée par les auteurs, l'approche par compétences. La méthodologie pour la collecte et l'analyse des données est décrite dans la troisième section. Cette dernière partie contient également le référentiel en lui-même.

http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1533_RefCompeSanteEnviroSantePublQc.pdf

Ouvrage

MONGEAU Lyne, FILLION Yovan, PAQUETTE Manon (et al.), **Pour une vision commune des environnements favorables à la saine alimentation, à un mode de vie physiquement actif et à la prévention des problèmes liés au poids, Québec en forme**, Institut national de santé publique du Québec, 2012, 24 p.

Ce document propose une définition claire et détaillée des environnements favorables aux saines habitudes de vie, ainsi que des pistes de réflexion pour orienter les efforts de tous les acteurs afin de rendre les choix sains plus faciles à faire pour les individus. Il est le fruit d'une collaboration avec Québec en Forme et l'Institut national de santé publique du Québec, et s'inscrit en continuité du travail concerté de tous les ministères et organismes engagés dans la mise en œuvre du Plan d'action gouvernemental de promotion des saines habitudes de vie et de prévention des problèmes liés au poids, 2006-2012, Investir pour l'avenir.

<http://publications.msss.gouv.qc.ca/acrobat/f/documentation/2012/12-289-03.pdf>

Usuel

LHOURS Gaëlle, **Glossaire éducation pour la santé, promotion de la santé et santé publique à destination de l'Agence régionale de santé Provence-Alpes-Côte d'Azur**, CRES Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2011-02, 33 p.

Ce glossaire a été élaboré en vue d'outiller le groupe technique du Programme régional de santé de l'Agence régionale de santé Provence-Alpes-Côte d'Azur. Il propose une base commune de vocabulaire du champ de l'éducation pour la santé, la promotion de la santé, la santé publique et l'organisation territoriale des politiques de santé. Il est constitué de définitions et argumentaires relatives à 52 termes [résumé d'auteur].

http://www.cres-paca.org/_depot_arkcms_crespaca/_depot_arko/articles/35/voir-le-document_doc.pdf

Rapport

Plan régional santé environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur 2009-2013. Plan d'actions, Préfecture de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur-Groupe régional en santé environnement (GRSE), 2010-06, 18 p.

L'élaboration du PRSE PACA 2009-2013 s'est déroulée selon un mouvement ascendant qui a commencé par la consultation des départements sur les priorités régionales, en 2009. Ces contributions ont ensuite été versées au Groupe régional en santé environnement (GRSE), qui a sélectionné les 3 enjeux prioritaires pour la région : l'eau, l'air et la connaissance. Enfin, ces enjeux ont été déclinés en plans d'actions au cours des ateliers thématiques mis en place de janvier à mars 2010 validés en juin 2010. Il s'agit là d'une démarche originale de la région PACA qui a choisi d'ancrer son plan au niveau de ses six départements constitutifs. Les enjeux Eau, Air et Connaissance du Plan Régional Santé Environnement 2009-2013 Provence-Alpes-Côte d'Azur, se déclinent en 12 actions, 60 mesures et 129 projets.

http://www.prse-paca.fr/IMG/pdf/Plan_d_actions.pdf

Ouvrage

MENARD Colette, GIRARD Delphine, LEON Christophe, **Baromètre santé environnement 2007**, Editions INPES, 2008, 405 p.

En juin 2004, la France s'est dotée d'un premier Plan national santé environnement. Dans ce cadre, l'Inpes a été mandaté pour mettre sur pied une enquête permettant de disposer d'indicateurs quantifiés sur les attitudes, connaissances, opinions et comportements de la population dans les domaines de la perception des risques environnementaux, la pollution des sols, la pollution atmosphérique, la pollution de l'air intérieur, l'habitat et le logement, les risques d'intoxication au monoxyde de carbone, de radon, la perception des risques liés à l'eau, aux légionnelles, au bruit, ainsi que les risques pour la santé de la téléphonie mobile.

<http://www.inpes.sante.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1114.pdf>

Les polluants dans l'alimentation

Rapport

Alimentation favorable à la santé, CNA, 2018-09, 70 p.

Cet avis a pour répondre à la question suivante : qu'est-ce qu'une alimentation favorable à la santé et comment l'assurer pour tous ? Le rapport la définit ainsi : "celle-ci contribue de manière durable au bien-être physique, mental et social de chacun. Elle doit assurer la sécurité alimentaire et ainsi préserver la santé de la population dans son environnement et son contexte culturel. Accessible à tous, elle exige un comportement responsable de tous les acteurs de la chaîne alimentaire et un dialogue permanent au sein de la société". Les recommandations émises par les auteurs concernent donc : les politiques publiques de l'alimentation, la lutte contre la précarité alimentaire, les productions, transformation et distribution de l'alimentation, et l'éducation à l'alimentation et l'information des consommateurs.

<http://www.cna-alimentation.fr/v2/wp-content/uploads/2018/09/CNA-Avis-81-Alimentation-favorable-%C3%A0-la-sant%C3%A9.pdf>

Article

LESAGE Madeleine, **Nanotechnologies et nanomatériaux en alimentation : atouts, risques, perspectives**, Analyse, n° 120, 2018-05, 4 p.

Dans le domaine alimentaire, de nombreuses recherches sur l'usage des nanotechnologies sont en cours, qui n'ont pour l'essentiel pas atteint le stade de l'application et de la commercialisation. La réglementation et le contrôle ont été renforcés ces dernières années, et des études sont conduites pour anticiper les risques pour la santé humaine et l'environnement. Néanmoins, les consommateurs expriment leurs craintes. Dans ce contexte en évolution rapide, cette note propose un état des lieux du sujet.

<http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/analyse1201805.pdf>

Ouvrage

Alimentation et environnement. Champs d'actions pour les professionnels, ADEME, 2016-10, 31 p. Ce document de l'Ademe, à destination des professionnels, souligne les enjeux et les leviers les plus pertinents à actionner pour chaque maillon de la chaîne alimentaire afin de converger vers une alimentation toujours plus durable.

<http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/alimentation-et-environnement-champs-dactions-pour-les-professionnels.pdf>

Rapport

La qualité des eaux distribuées en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Résultats 2012-2014, ARS Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2016, 46 p.

Ce document constitue une synthèse de la qualité de l'eau distribuée en Provence-Alpes-Côte d'Azur pour la période 2012-2014. Il se présente sous forme de fiches de synthèse enrichies de cartographies départementales, le cadre réglementaire du contrôle sanitaire, l'organisation de la distribution de l'eau, la qualité de l'eau pour 3 paramètres (bactériologie, nitrates et pesticides) et la protection des ressources en eau.

http://www.ars.paca.sante.fr/fileadmin/PACA/Site_Ars_Paca/Sante_publicue/Sante_environnement/Eau_du_robinet/Bilan_EDCH_2012-2014_ars_paca.pdf

Dossier

MORIN Stéphanie, **Santé - Environnement - Cancer. L'alimentation en question. Dossier documentaire**, CoDES du Vaucluse, 2015, 138 p.

Ce dossier documentaire, non exhaustif, a été élaboré dans le cadre du colloque « Santé - Environnement - Cancer. L'alimentation en question » organisé par le CoDES de Vaucluse et l'Institut Sainte-Catherine les 1er et 2 octobre 2015 à Avignon. Il propose un état des connaissances sur les liens entre le cancer et les facteurs de risque ou de protection que sont l'alimentation et les polluants que l'on peut y retrouver. Il comprend 3 parties principales : alimentation et cancer ; environnement et cancer ; politiques publiques, complétées par une bibliographie et une sitographie sélective.

http://www.codes84.fr/_depot_arkcms_codes84/_depot_arko/articles/258/-sante-environnement-cancer.-l-alimentation-en-question.-colloque-octobre-2015_doc.pdf

Rapport

Pesticides et risques de cancers, INCa, 2014-07, 12 p.

Ce document dresse un état des lieux des connaissances sur les principaux types de pesticides, leur utilisation en France, les sources et voies d'exposition de la population à ces molécules, ainsi que leur impact sur la santé, en particulier en ce qui concerne les risques de cancers. Il fait aussi le point sur les mesures nationales et européennes qui ont été prises afin de réduire l'exposition, notamment professionnelle, et l'imprégnation des populations aux pesticides.

<http://www.e-cancer.fr/publications/75-prevention/790-pesticides-et-risques-de-cancers>

Actes

SPIROUX DE VENDOMOIS Joël, DELLAMONICA Pierre, BROUQUI Philippe (et al.), **1er congrès santé environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur. Les pathologies environnementales émergentes**, URPS PACA, 2014-01, 27 p.

Les présentations à ce colloque s'articulaient autour de l'environnement biologique, cognitif, physique, chimique, socio-anthropologique et comportemental. L'après-midi du 7 décembre était consacrée aux présentations destinées au grand public, sur l'air et les problématiques de l'allergie au pollen de cyprès, la qualité des eaux de baignades, de l'eau douce, de l'eau de consommation, et l'écosystème méditerranéen. Les interventions sont disponibles en streaming audio avec les diaporamas sur le site www.congres-sante-environnement.org.

<http://www.congres-sante-environnement-paca.org/wp/wp-content/uploads/2014/01/Actes-du-congr%C3%A8s.pdf>

Rapport

Les logos environnementaux sur les produits. Panorama des logos sur des produits de notre quotidien, ADEME, 2013-04, 39 p.

L'Ademe propose au consommateur un guide dans lequel cinquante logos environnementaux sont passés à la loupe afin de l'aider à mieux les comprendre et le guider dans ses choix quotidiens. Il fait également un zoom sur douze produits de consommation courante comme l'alimentation, l'hygiène ou encore les jouets.

http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide_ademe_logos_environnementaux_produits-2.pdf

Article

« **Avis relatif à l'interprétation sanitaire des résultats d'analyse en dioxines, PCB et mercure des poissons pêchés en 2010 dans les cours d'eau des bassins Artois-Picardie, Rhin- Meuse, Loire Bretagne, Rhône-Méditerranée et Seine Normandie dans le cadre du plan national d'actions sur les PCB** », Anses, 2013, 28 p.

Contexte et objet de la saisine ; méthodologie de l'expertise et de l'analyse des données ; recommandations et conclusions.

<https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2011sa0201.pdf>

Rapport

BONNEFOY Nicole, **Pesticides : vers le risque zéro. Rapport d'information n° 42 (2012-2013) de Mme Nicole BONNEFOY, fait au nom de la Mission commune d'information sur les pesticides, déposé le 10 octobre 2012**, Sénat, 2012-10, 348 p.

Ce rapport traite des effets des pesticides sur la santé de ses utilisateurs. Il présente tout d'abord les problèmes de santé en lien avec les pesticides, la description et l'analyse du cadre juridique de leur fabrication, de leur mise sur le marché et de leur commercialisation, les conditions de leur utilisation puis examine le rôle des instances d'évaluation des pesticides et, enfin, resitue la place

occupée par les pesticides dans l'agriculture en France. Une série de recommandations de nature à atténuer voire à supprimer totalement l'impact des pesticides sur la santé de leurs fabricants et de leurs utilisateurs est fournie en fin de chaque chapitre.

<http://www.senat.fr/rap/r12-042-1/r12-042-11.pdf>

Article

ANZIVINO-VIRICEL Lucie, FALETTE Nicole, CARRETIER Julien (et al.), **Gestion des déchets ménagers et assimilés : bilan des connaissances et évaluation des effets sanitaires en population générale et au travail**, Environnement risques & santé, vol. 11 n° 5, 2012-09, pp. 360-377

Face aux multiples interrogations quant au risque pour la santé humaine des rejets dans l'environnement de substances potentiellement dangereuses issues du traitement des déchets, cette revue systématique transversale des connaissances scientifiques concernant l'impact de la gestion des déchets ménagers et assimilés sur la santé des populations riveraines et professionnelles apporte des réponses même si les résultats incitent à des travaux de recherche dans les domaines où les données scientifiques font actuellement défaut et à mieux caractériser les expositions, notamment chez les riverains, tout en prenant en compte des facteurs de risque individuels, souvent associés à un risque plus important que les facteurs environnementaux.

http://www.jle.com/fr/revues/sante_pub/ers/e-docs/00/04/79/6A/article.phtml

Ouvrage

Le changement pas à pas. "Kaizen" : les 11 gestes pour préserver ma santé et mon environnement, ARS Provence-Alpes-Côte d'Azur, DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2012-07, 23 p.

Ce livret présente tout d'abord le Plan régional santé environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur (PRSE PACA) puis les projets financés dans ce cadre et déclinés en onze thèmes : air extérieur, pesticides, air intérieur, baignades, produits CMR, asthme et allergies, eau potable, habitat et santé, légionellose, cancer en lien avec l'environnement, lutte anti-vectorielle. Pour chaque thème, quelques chiffres et points essentiels sont fournis, les bons gestes à adopter précisés.

http://www.prse-paca.fr/IMG/pdf/PRSE_PACA_2009-2013_-_Livret_Kaizen-2.pdf

Rapport

CICOLELLA André, NALBONNE Gilles, LAOT-CABON Sylvie, **Evaluation du lien entre environnement chimique, obésité et diabète (projet Ecod)**, Réseau environnement santé, 2012-03, 131 p.

Ce rapport vise à dresser un état des lieux des connaissances scientifiques relatives à l'impact des expositions environnementales sur le développement de l'obésité et du diabète. En effet, l'épidémie de diabète et d'obésité est classiquement attribuée à deux facteurs : le comportement alimentaire et la sédentarité ; or cette analyse apparaît aujourd'hui insuffisante pour expliquer tout le phénomène.

http://reseau-environnement-sante.fr/wp-content/uploads/2012/03/Rapport_ECOD_VF1.pdf

Rapport

BOCQUIER Aurélie, BODEN Stéphanie, COULON Bruno (et al.), **Tableau de bord régional santé-environnement. Edition 2012. Données 2009-2010**, ORS Provence-Alpes-Côte d'Azur, ARS Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2012-12, 316 p.

Ce document dresse un état des lieux de la situation en santé environnement en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Il propose une série de fiches thématiques abordant la pollution des milieux (eau, air et sols) et les risques tant anthropiques que naturels (les pollutions industrielle et issues des pratiques agricoles, l'habitat et la pollution de l'air intérieur, les accidents de la vie courante, la pollution issue des transports, les déchets, les risques climatiques, risques infectieux, pollution

sonore). Des fiches transversales abordent : les pesticides, les nitrates, le plomb, les légionnelles, les pollens, les Composés organiques volatiles (COV), les polluants organiques persistants (POPs), les rayonnements ionisants et radons, l'évaluation des risques sanitaires. Chaque fiche comporte un résumé, le contexte sur le sujet, une synthèse des connaissances sur les relations santé-environnement ainsi qu'une série d'indicateurs régionaux environnementaux, sanitaires, comportementaux et de perception.

<http://content.zone-secure.net/TBSE/>

Actes

Colloque éducation pour la santé environnementale. Actes, CRES Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2011-11, 69 p.

Ces actes rendent compte de la journée organisée par le CRES PACA sur l'éducation pour la santé environnementale. Elle s'articule autour de 3 tables-rondes : les risques environnementaux, les agents environnementaux et les enjeux de l'éducation pour la santé environnementale en fonction des différents milieux. Le baromètre santé environnement et son extension en région PACA, le Plan régional santé environnement et ses actions, les risques émergents, les liens entre cancer et environnement, les risques chimiques, et infectieux (chikungunya et dengue), les polluants atmosphériques et la qualité des eaux de baignade, les enjeux de l'éducation pour la santé environnementale, les risques professionnels, et l'action "Ecol'Air" sont tout à tour présentés.

http://www.cres-paca.org/_depot_cres/fiches/3963/3963_1_doc.pdf

Rapport

FRERY Nadine, SAOUDI Abdelsattar, GARNIER Robert (et al.), **Exposition de la population française aux substances chimiques de l'environnement. Tome 1. Présentation générale de l'étude - Métaux et métalloïdes**, InVS, 2011-03, 151 p.

Ce rapport est le premier tome d'un volet environnemental de l'Etude nationale nutrition santé (ENNS), qui fournit une première estimation de l'exposition de la population française à une série de substances chimiques : métaux, pesticides, polychlorobiphényles (PCB). Ce premier tome comprend une présentation générale de l'étude (personnes de 3 à 74 ans incluses en 2006-2007) et des fiches détaillées pour chacun des onze métaux ou métalloïdes : antimoine, arsenic, cadmium, chrome, cobalt, étain, mercure, nickel, plomb, uranium, vanadium. Chaque fiche comporte une information générale, les concentrations observées dans la population française, leur comparaison avec des études françaises ou étrangères, et les facteurs qui peuvent influencer les concentrations observées.

http://www.invs.sante.fr/publications/2011/exposition_polluants_enns/rapport_exposition_polluants_enns.pdf

Rapport

Etude de l'alimentation totale française 2 (EAT 2). Tome 1. Contaminants inorganiques, minéraux, polluants organiques persistants, mycotoxines, phyto-œstrogènes, ANSES, 2011, 346 p.

Les études d'alimentation totale (EAT) visent à chercher différentes substances susceptibles d'être présentes dans les aliments "tels que consommés", soit de manière naturelle, soit par une utilisation technologique ou agronomique. Cette 2ème étude se concentre sur la présence de contaminants susceptibles de présenter des risques sanitaires pour la population.

<https://www.anses.fr/fr/system/files/PASER2006sa0361Ra1.pdf>

Rapport

ANZIVINO-VIRICEL Lucie, BATAILLARD Anne, CARRETIER Julien (et al.), **L'évaluation des effets sanitaires liés à la gestion des déchets ménagers et assimilés (DMA). Rapport scientifique et annexes**, ORS Rhône-Alpes, Centre Léon Bérard, 2010-12, 184 p.

Cette étude avait pour objectif principal de proposer une synthèse des connaissances nationales et internationales disponibles, sur les impacts sanitaires de certains modes de gestion des déchets ménagers (collecte, tri, compostage, incinération, stockage), s'appuyant sur les données de la littérature. Ces études ont souvent été menées autour et dans des installations parfois techniquement anciennes, ou ne respectant pas les réglementations, aujourd'hui en vigueur en France. Cette revue de la littérature s'intéresse aux effets observés tant chez les employés de ces installations que dans les populations qui vivent à proximité.

http://www.ors-rhone-alpes.org/pdf/Rapport_dechets.pdf

Article

Alimentation-consommation : de l'assiette à la terre (tome 2). Dossier, Symbioses, n° 88, 2010, 24 p.

Ce numéro de la revue "Symbioses", publication trimestrielle belge de l'éducation relative à l'environnement est le deuxième volet du dossier consacré à l'alimentation. Il présente des initiatives pour manger durable à l'école ou lors de camps scouts, des restaurants slow-food, des bons plans pour acheter autrement, des projets interculturels ou sociaux autour de l'alimentation... Il propose également des références d'outils pédagogiques ou d'ouvrages, des coordonnées de centres ressources en lien avec la thématique.

<http://www.symbioses.be/pdf/88/Sy-88.pdf>

Ouvrage

PORCHERON Céline, **Atelier cuisine et alimentation durable. Guide pédagogique**, DRAAF Auvergne, 2010, 58 p.

Ce guide a pour objectif d'aider à la mise en place d'un atelier cuisine, en passant par les conditions à réunir pour un atelier avec de bonnes conditions d'hygiène ou de sécurité, aux éléments à valoriser pour créer un atelier intéressant et constructif. Il propose également 6 fiches pédagogiques correspondant à différents types de public (enfants cycle 1, 2 ou 3, adolescents 13-15 ans ou 16-20 ans, adultes) détaillant les différentes étapes.

http://draaf.auvergne.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/20110615GUIDE_2010_BDF_cle01625c.pdf

La méthodologie de projet

Ouvrage

OSER ! Outil pour éduquer en Santé-Environnement, Graine Languedoc-Roussillon, 2016-11, 138 p.

Cet ouvrage fait le point sur l'état des connaissances du champ santé-environnement et zoome sur quelques thématiques, telles que l'agriculture, l'alimentation, le jardin et l'air. Il propose également des conseils méthodologiques ainsi qu'une vingtaine de fiches d'activités éducatives, issues du terrain. A terme, d'autres thématiques enrichiront progressivement ce document en ligne. Une grille permet de visualiser comment aborder la santé environnementale en classe, par cycles, domaines d'apprentissage et objectifs visés.

<http://www.grainelr.org/oser/index.php>

Ouvrage

DOUILLER Alain, COUPAT Pierre, DEMOND Emilie (et al.), **25 techniques d'animation pour promouvoir la santé**, Le Coudrier, 2015, 175 p.

Cet ouvrage, écrit par des formateurs et chargés de projets des Comités d'éducation pour la santé de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur à partir de leur expérience de terrain, a pour objectif d'aider les professionnels de la santé, du social ou de l'éducatif à assurer des interventions auprès de groupes en éducation pour la santé. Après une 1ère partie rappelant les concepts et valeurs de la promotion de la santé, il présente les principes de base d'une démarche de projet ainsi qu'une sélection de 25 techniques d'animation, illustrées d'exemples d'utilisation et d'un tableau d'aide au choix. La 3ème partie propose un rappel sur l'évaluation des animations et des ressources complémentaires pour se former ou se documenter.

Rapport

Education pour la santé en milieu scolaire. Choisir, élaborer et développer un projet, ARS Pays de la Loire, Rectorat de l'académie de Nantes, 2014-09, 20 p.

Ce document a pour objectif d'accompagner les équipes éducatives et les intervenants désireux d'entreprendre des actions d'éducation pour la santé en milieu scolaire. Il explore la méthodologie à mettre en œuvre pour mener à bien une action de prévention, de l'analyse de la situation à la valorisation du projet en passant par les techniques et outils d'intervention. En annexe, un modèle de charte d'engagement entre l'établissement scolaire et la structure intervenante est notamment proposé.

http://www.ars.paysdelaloire.sante.fr/fileadmin/PAYS-LOIRE/F_actualites/2014/2014-10-07_education_pour_la_sante/charte_education_sante_milieu_scolaire.pdf

Actes

Santé & eau : quelles pédagogies pour l'Homme et son environnement ?, Graine Rhône-Alpes, IREPS Rhône-Alpes, 2014-06, 28 p.

Cette journée avait pour objectif de permettre aux acteurs participants d'acquérir à la fois des connaissances, des techniques et des outils pour mieux appréhender les liens entre santé environnementale et l'eau et de les intégrer dans les actions d'éducation pour la santé et d'éducation pour l'environnement. Ces actes restituent à la fois le contenu d'une conférence-débat sur les notions de santé environnementale et les orientations de la politique de santé environnementale de la Région Rhône-Alpes, puis la synthèse des ateliers d'immersion. Ceux-ci ont fait émerger des expériences mais aussi les différentes réactions méthodologiques des participants pour améliorer les projets.

<http://www.graine-rhone-alpes.org/DOC/Publications/6JRPE-actes.pdf>

Rapport

Aliment... terre. Educateurs à l'environnement, travailleurs sociaux. Guide méthodologique pour réaliser des ateliers dans un jardin et/ou une cuisine en faveur des personnes en situation de précarité, Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, Réseau empreintes, Conseil général de Haute-Savoie, Région Rhône-Alpes, 2014, 41 p.

Ce guide s'adresse à des travailleurs sociaux et à des éducateurs à l'environnement. Il propose des retours d'expérience et une méthodologie pour réaliser des ateliers dans un jardin et/ou une cuisine, en binôme, et à destination de publics en situation de précarité.

http://draaf.rhone-alpes.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_aliment_terre_VF_cle0cde8c.pdf

Rapport

DAVID Félicie, **Recensement des acteurs-actions en santé environnement : état des lieux non exhaustif pour définir des pistes en Prévention Santé Environnement**, INPES, 2013-05, 71 p.

Ce document propose un état des lieux des acteurs et actions agissant au niveau national et local sur les thèmes santé environnement : monoxyde de carbone, pollution de l'air intérieur, risques solaires, risques auditifs et radon. Chaque thème est abordé avec des éléments de contexte sanitaire, réglementaire, des exemples d'actions nationales et locales et des pistes pour la prévention. L'introduction rappelle la place de la santé environnementale en santé publique et à l'Inpes.

http://inpes.sante.fr/10000/themes/sante_environnement/pdf/recensement-acteurs.pdf

Ouvrage

Réseau français des étudiants pour le développement durable (REFEDD), **Alimentation responsable dans ton RU. Guide méthodo**, REFEDD, 2013, 138 p.

Ce guide méthodologique est un outil mis à disposition des associations et des étudiants pour les accompagner vers des démarches d'alimentation plus responsable. Il propose une méthodologie de projet pour mettre en place des actions visant à faire évoluer les pratiques alimentaires dans une logique de développement durable, en privilégiant une approche progressive et participative.

http://www.refedd.org/images/contenu/projet_alimentation/guide_alim_refedd2013_web_b.pdf

Ouvrage

HAMEL Emmanuelle, BODET Emilie, MOQUET Marie-José, **Démarche qualité pour les associations intervenant en promotion de la santé**, INPES, 2012, 114 p.

Ce document à destination des acteurs associatifs, des formateurs, des conseillers méthodologiques et des acteurs institutionnels, commence par détailler les spécificités de l'organisation et de l'action associative. Il aborde ensuite les notions de prévention, d'éducation pour la santé et de promotion de la santé. Il permet de décrire et de définir le champ concerné par le projet de façon générale voire théorique. Il explicite également de façon générale les définitions et concepts liés à la qualité.

<http://www.inpes.sante.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1450.pdf>

Ouvrage

Addiction Suisse, **Promotion de la santé dans les structures d'accueil extrascolaire prenant en charge des enfants de 4 à 12 ans. Un guide pour soutenir sa mise en œuvre**, Education+ santé Réseau Suisse, Addiction Suisse, 2012, 18 p.

Ce guide a pour objectif d'émettre des recommandations pour intégrer la promotion de la santé dans les lieux d'accueil extrascolaire, en ce qui concerne le renforcement des compétences psychosociales, l'alimentation et les activités physiques. Il s'adresse aux directions et aux professionnel-le-s de l'animation. Des actions concrètes, des outils pédagogiques ainsi que de nombreux liens internet sont proposés pour enrichir le sujet.

http://www.addictionsuisse.ch/fileadmin/user_upload/DocUpload/promotion_sante_structures_extrascolaire.pdf

Article

HINCELIN Luc, **Conduire son projet comme l'on fait son jardin ?**, Rubrique repères pour agir en promotion de la santé, n° 23, 2012-09, 2 p.

Cet article présente les différentes étapes dans la conduite d'un projet en éducation et promotion de la santé, en proposant une analogie sur l'art de jardiner.

http://pmb.santenpdc.org/doc_num.php?explnum_id=13642

Rapport

SAINTOBERT Hélène, **Comment initier une démarche en promotion de la santé environnementale ? Exemple entrepris par la Mutuelle des Pays de Vilaine sur le Pays de Redon-Bretagne Sud**, EHESP, 2011-10-11, 66 p.

La promotion de la santé environnementale est un processus utilisant les approches de la promotion de la santé pour interagir sur les facteurs de l'environnement qui entraîneraient des dommages avérés ou potentiels, sur les milieux, la santé, et la qualité de vie des générations actuelles et futures. A travers l'exemple de la Mutuelle des Pays de Vilaine et son action sur le Pays de Redon-Bretagne Sud (90 000 habitants), ce mémoire a pour objectif de décrire comment initier une telle démarche tout en mesurant ses difficultés de mise en œuvre.

<http://documentation.ehesp.fr/memoires/2011/igs/saintobert.pdf>

Rapport

Instance régionale d'éducation et de promotion de la santé (IREPS) Rhône-Alpes, **Promotion de la santé environnementale. Outil d'aide à l'action**, IREPS Rhône-Alpes, 2011-07, 28 p.

Réalisé dans le cadre d'un groupe de travail rassemblant 6 IREPS (Aquitaine, Auvergne, Centre, Lorraine, Nord Pas-de-Calais et Rhône-Alpes), cet outil a pour objectif de fournir des repères à un professionnel qui souhaiterait mettre en place des actions de promotion de la santé environnementale. Une sélection de ressources disponibles sur le Web est encartée au document. [Résumé éditeur]

http://www.education-sante-ra.org/publications/2011/promotion_sante_environnement.pdf

Ouvrage

GUEGUEN Juliette, FAUVEL Guillaume, LUHMANN Niklas (et al.), **Education pour la santé. Guide pratique pour les projets de santé**, Médecins du Monde, 2010-06, 50 p.

L'objet de ce guide est de présenter quelques concepts clé en éducation pour la santé, et d'offrir une base commune en termes de vocabulaire, d'objectifs, de recommandations pratiques et de méthodes aux différents coordinateurs sur le terrain. Il est constitué de cinq chapitres : la présentation des principaux concepts en éducation pour la santé ; la méthodologie pour monter un projet en éducation pour la santé et des recommandations pratiques ; les principaux outils utilisés en éducation pour la santé à travers des fiches théoriques et des exemples pratiques ; des exemples de messages à transmettre et des ressources complémentaires ; des supports de sensibilisation et d'éducation pour la santé et quelques clés pour leur compréhension et leur élaboration.

http://www.medecinsdumonde.org/content/download/14839/174731/file/Mdm_Guide+Education+pour+la+sant%C3%A9_2010.pdf

Didacticiel

MANSOUR Zeina, LANSADE Hélène, LOQUET Ludovique (et al.), **Méthodologie et évaluation d'actions ou de programmes de santé publique. Nouvelle édition 2010**, CRES Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2010

L'objectif de ce CD-Rom est de développer en région Provence-Alpes-Côte d'Azur une culture commune de la méthodologie et de l'évaluation en santé publique et de permettre aux acteurs, décideurs et financeurs de partager un outil de travail. Il a été conçu comme un outil d'accompagnement à la conceptualisation, à la mise en place et à l'évaluation d'un programme ou d'une action de prévention. Le contenu de cet outil, dont la première version datait de 2005, a été réactualisé et enrichi de nombreux exemples.

<http://www.cres-paca.org/methodo/methodo.swf>

Ouvrage

CHERIKI-NORT Juliette, Réseau Ecole et Nature, **Guide pratique d'éducation à l'environnement : entre humanisme et écologie**, Editions Yves Michel, 2010, 259 p.

Ce guide propose une aide à la mise en œuvre d'une démarche de sensibilisation, d'information ou d'éducation autour des enjeux environnementaux. Organisé selon un principe de double page, il associe forme et fonds pour que la théorie s'anime à travers des exemples et des témoignages concrets. De même, textes et iconographie se complètent pour faciliter l'accès à l'information. Destiné à un lectorat novice en éducation à l'environnement, il donne la priorité aux informations essentielles pour se repérer dans le paysage de l'éducation à l'environnement, ancrer le projet dans un contexte territorial multidimensionnel et le nourrir d'une culture éducative éprouvée sur le terrain. [Résumé d'après l'Ireps Pays-de-la-Loire]

<http://reseaucoleetnature.org/system/files/guide-pratique.pdf>

Ouvrage

LE COZ Michaël, NAHMIAS Stéphane, LE GOFF Yvan, **Le jardin des possibles. Guide méthodologique pour accompagner les projets de jardins partagés, éducatifs et écologiques**, Réseau école et nature, 2010, 133 p.

Ce guide s'adresse à tous ceux qui souhaitent mener un projet de jardin partagé : un groupe de jardiniers familiaux pour créer un jardin pédagogique accessible à des personnes handicapées, une association d'éducation à l'environnement, des groupes d'écoliers avec leurs enseignants, des adultes en formation, un maire dans un quartier sensible de sa ville, une équipe d'enseignants, un centre social, ... Il est co-écrit par deux réseaux : le Réseau École et Nature et le Réseau Jardin dans Tous Ses États (JTSE), tous deux acteurs de l'éducation à l'environnement. Il consiste une aide, une ligne directrice pour guider la réflexion, les orientations et la mise en place de projets autour du concept de jardin partagé. Il est constitué de trois séries de fiches : repères méthodologiques, repères écologiques, repères pédagogiques.

http://jardins-partages.org/telechargezmoi_files/jardin_des_possibles.pdf

Ouvrage

BELLEUVRE Michaëla, BOCHATON Martine, CATAJAR Nathalie (et al.), **Guide et outils du conseil en méthodologie à l'usage des conseillers méthodologiques en Bourgogne**, GRSP Bourgogne, 2009, 82 p.

Ce guide a été élaboré dans le cadre du Pôle régional de compétences en éducation pour la santé de Bourgogne. Il se veut être le cadre général de tout professionnel qui apporte un soutien aux personnes et aux équipes pour la conception, la mise en place et l'évaluation de projets. Il est structuré en 5 parties : les fondamentaux du conseil en méthodologie ; les compétences du conseiller méthodologique ; les composantes de la démarche de projet ; des fiches techniques se rapportant aux trois chapitres précédents ; et enfin une liste de conseillers méthodologiques et des personnes ressources par départements, en Bourgogne.

<http://www.ireps-bourgogne.org/index.php?page=75&down=858>

Didacticiel

Groupement régional de santé publique (GRSP) de Midi-Pyrénées, Comité régional d'éducation pour la santé (CRES) Midi-Pyrénées, **Guide d'accompagnement à l'élaboration d'un projet de prévention santé. Midi-Pyrénées**, GRSP Midi-Pyrénées, CRES Midi-Pyrénées, 2008, 15 p.

Ce document propose une aide méthodologique aux porteurs de projets qui veulent déposer une demande de subvention auprès du Groupement régional de santé publique Midi-Pyrénées pour la mise en place d'un projet d'éducation pour la santé. Il s'articule autour de quatre étapes : l'analyse

de la situation, la définition des priorités et des objectifs, la préparation de l'évaluation, la détermination et la planification des activités, et est complété par une liste des référents et contacts régionaux.

http://educsantedoclimousin.bibli.fr/opac/doc_num.php?explnum_id=89

Ouvrage

BOUTONNE Hélène, DUBOIS Eric, HALLET Véronique (et al.), **L'éducation à l'environnement : 50 outils pour se lancer. Une sélection franco-belge**, MRES, 2007, 75 p.

Cet ouvrage s'adresse à des professionnels de l'éducation et de l'animation non spécialistes de l'environnement. Il présente 50 outils pédagogiques évalués par des animateurs, éducateurs, enseignants et parents belges et français. Ce répertoire s'inscrit dans le cadre du projet EnviroDoc. Les thèmes abordés tournent autour du développement durable et de l'environnement, allant de l'agriculture aux sols et sous-sols, en passant par l'alimentation et l'éco-consommation par exemple ; des outils traitant de la méthodologie relative à l'éducation à l'environnement sont également présentés.

<http://www.envirodoc.org/static/pdf/repertoire-50-outils.pdf>

Ouvrage

CLAVEL Suzanne, OLIVO Catherine, SONNIER Pierre (et al.), **Référentiel de qualité des actions en éducation pour la santé. Outil d'aide à l'élaboration et au suivi des actions**, CRES Languedoc-Roussillon, Epidaure, 2006-12, 14 p.

Ce référentiel de qualité est destiné aux professionnels qui conçoivent et mettent en œuvre des actions d'éducation pour la santé et aux institutions qui les financent. Il a pour objectifs de partager des critères de qualité communs, de proposer un outil pratique pour accompagner la construction et le suivi d'un projet. Il définit 55 critères, proposés comme repères au moment de la conception d'un projet ou comme un outil d'analyse pendant le déroulement de l'action et au final. Ces critères sont classés en 4 domaines : population, intervenants et partenaires, environnement, action. Ces domaines sont eux-mêmes subdivisés en 7 rubriques : philosophie et éthique, rigueur, connaissance du terrain, cohérence et adaptabilité, interaction, continuité dans le temps et l'espace, communication.

<http://sd-1.archive->

[host.com/membres/up/185855205323779033/Referentiel_Qualite_Epidaure_Cres.pdf](http://sd-1.archive-host.com/membres/up/185855205323779033/Referentiel_Qualite_Epidaure_Cres.pdf)

Organismes phares : repérage

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

<https://www.ademe.fr/>

AEE : Agence Européenne pour l'Environnement

www.eea.europa.eu

Agence Bio : Agence française pour le développement et la promotion de l'agriculture biologique

www.agencebio.org

AIE : Agence Internationale de l'Energie

www.iea.org

ANSES : Agence Nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ancienne AFSSA)

<http://www.anses.fr/fr>

ARS : Agence Régionale de Santé

<http://www.ars.sante.fr/portail.0.html>

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

www.brgm.fr

CIQuAI : Centre d'Information sur la Qualité des Aliments (organisme intégré, depuis 2012, à l'Observatoire de la qualité nutritionnelle de l'ANSES)

<http://pro.anses.fr/TableCIQUAL/index.htm>

CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique

www.citepa.org

EauFrance : portail d'accès à toutes les informations et les données publiques relatives à l'eau et aux milieux aquatiques

<http://www.eaufrance.fr/>

EFSA : autorité européenne de sécurité des aliments

<http://www.efsa.europa.eu/fr/>

HCSP : Haut Conseil de la Santé Publique

<http://www.hcsp.fr/Explore.cgi/Accueil>

SANTE PUBLIQUE FRANCE

<https://www.santepubliquefrance.fr/>

INSERM : Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale

<http://www.inserm.fr/>

IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la mer

www.ifremer.fr/institut

IRSTEA : Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (ancien CEMAGREF)

<http://www.irstea.fr/>

Le Filin : Fil d'information en santé environnementale

<http://www.lefilin.org/>

Les agences de l'eau

<http://www.lesagencesdeleau.fr/>

OGM.org est un site créé par le **GNIS**, le Groupement National Interprofessionnel des Semences et des plants

<http://www.ogm.org/ogm-et.html>

Agence Française pour la Biodiversité : portail technique qui donne accès aux ressources et informations scientifiques et techniques destinées aux professionnels concernés par la biodiversité

<https://professionnels.afbiodiversite.fr/>

ORP : Observatoire des Résidus de Pesticides

<https://www.anses.fr/fr/content/l'observatoire-des-résidus-de-pesticides>

UIPP : Union des Industries de la Protection des Plantes

www.uipp.org