

TABLEAU DE BORD

Transfrontalier de la santé

6

■ Conditions de vie Santé environnement



2008-2012

Comité de rédaction

Rédaction

Lucile Hider (OR2S), Alice Balfroid et Marie Thys (Province de Namur)

Relecture

OR2S : Anne Ducamp Lefèvre, Philippe Lorenzo

ORSCA : Arthur Pietka

OSH : Paul Berra, Delphine de Poortere, Christian Massot, Annick Vanlierde

OSL : Frédéric De Ceulear

OWS : Véronique Tellier

Province de Namur : Jean-Michel Servais

Nous remercions tout particulièrement Monsieur André Cicoella, conseiller du directeur scientifique de l'INERIS, et Madame Valérie Renard, attachée à la Cellule État de l'environnement wallon du SPW pour leur relecture attentive et l'apport de leur expertise.

Nous tenons également à remercier Boris Dehandschutter (expert de la radioactivité naturelle à l'AFCN) pour sa relecture sur le radon, Geneviève Ducoffre (épidémiologiste à l'Institut de la Santé Publique) pour sa relecture sur les zoonoses, Hervé Flandrin (technicien sanitaire de la direction de la santé publique à l'ARS de Picardie) pour sa relecture sur l'eau de distribution et la légionellose et Arnaud Rouelle (direction des eaux souterraines de la DGARNE) pour sa relecture sur la l'eau de distribution.

Mise en page : Anne Ducamp, Sylvie Bonin

Cartographie : Bénédicte Caijseele

Seniors 

Cancers 

Maladies cardiovasculaires 

Inégalités sociales de santé 

Conditions de vie - Santé au travail 

Conditions de vie - Santé environnement 

Sommaire

p 5	Territoire
p 7	Contexte
p 9	Santé et environnement intérieur
11	Le tabagisme passif
12	Le radon
14	Le monoxyde de carbone
15	Le plomb
16	Les moisissures
17	Le bruit
p 18	Santé et environnement extérieur
18	La qualité de l'air
21	La qualité de l'eau
21	L'eau de distribution
22	L'eau de baignade
22	Les risques technologiques
24	Les sites classés Seveso
25	Le risque d'irradiation
p 26	Les pathologies
26	Les maladies respiratoires
26	L'asthme
27	La bronchiolite aiguë
28	Les zoonoses
28	La leptospirose
28	La maladie de Lyme
29	La légionellose
p 32	Méthodologie
p 35	Annexes

Cartes

- p 5 Carte 1. Les arrondissements de la zone étudiée et de Flandre occidentale
- p 6 Carte 2. La densité de population, 2008
- p 11 Carte 3. Part des bâtiments belges construits avant 1946, 2005
- p 12 Carte 4. Part des logements français construits avant 1949, 2005
- p16 Carte 5. Concentration moyenne de radon dans les habitations en Bq/m³, par département français, 1992-1997
- p 17 Carte 6. Concentration moyenne de radon dans les habitations en Bq/m³, par arrondissement belge, 1995 - fin 2011
- p 19 Carte 7. Nombre d'hospitalisations de plus d'un jour pour intoxication au monoxyde de carbone, 2005
- p 27 Carte 8. Stations mesurant au moins un polluant abordé et étant présentes en 2008, 2009 ou 2010
- p 29 Carte 9. Taux de conformité microbiologique des eaux distribuées par unité ou bassin de distribution, Belgique 2009, France 2010
- p 30 Carte 10. Teneurs moyennes en nitrates des eaux distribuées par unité ou bassin de distribution, Belgique 2009, France 2010
- p 32 Carte 11. Qualité des sites d'eau de baignade en 2009
- p 34 Carte 12. Sites classés Seveso selon leur niveau de risque, 2012
- p 36 Carte 13. Installations nucléaires situées dans la zone Interreg ou à proximité de celle-ci, 2012
- p 38 Carte 14. Nombre d'hospitalisations de plus d'un jour pour asthme, pour 10 000 enfants de moins de 15 ans, 2004-2005
- p 39 Carte 15. Nombre d'hospitalisations de plus d'un jour pour bronchiolite, pour 1 000 enfants de moins de 2 ans, 2004-2005
- p 43 Carte 16. Nombre de cas moyen par an de la maladie de Lyme, pour 100 000 habitants, Belgique, 2007-2009.

6

Conditions de vie - Santé environnement

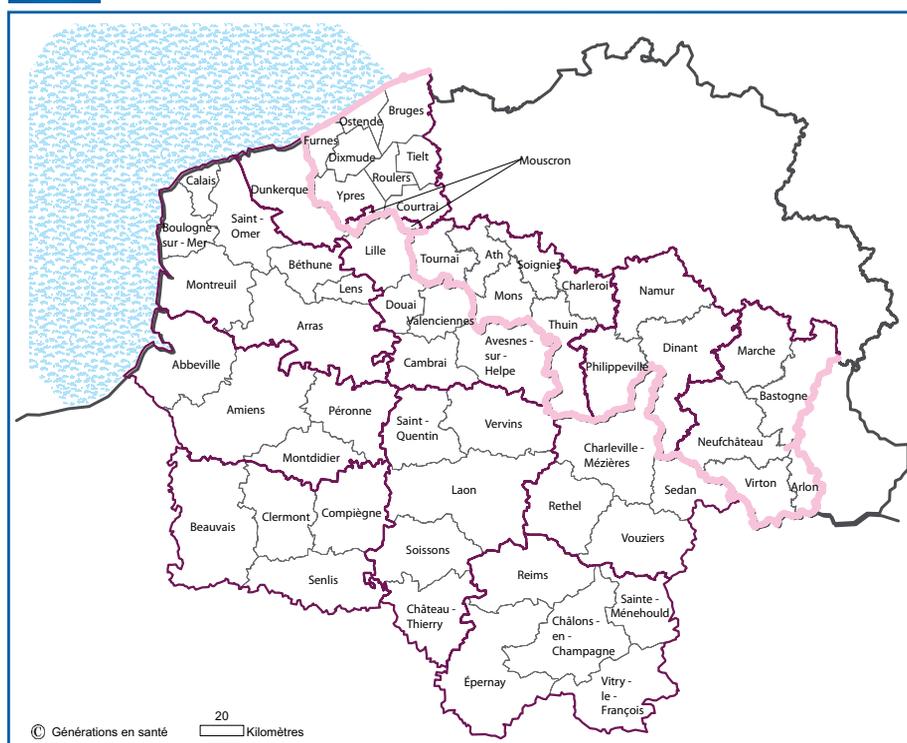
Territoire

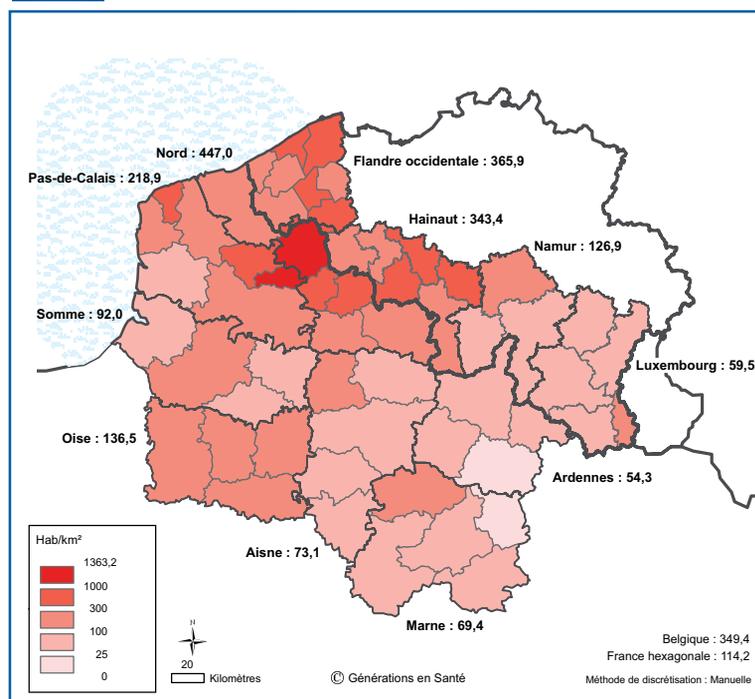
Dans ce chapitre « Santé environnement », le terme « zone étudiée » correspond au territoire tel qu'il est défini dans le programme *Génération en santé* (Interreg IV). Il inclut les départements français de l'Aisne, des Ardennes, de la Marne, du Nord, de l'Oise, du Pas-de-Calais et de la Somme et ceux des provinces belges de Hainaut, de Namur et de Luxembourg.

Pour une majorité des indicateurs, et quand l'information est disponible, la valeur de l'indicateur pour la Flandre occidentale est proposée ainsi qu'une comparaison avec la zone étudiée.

Carte
1

Les arrondissements de la zone étudiée
et de Flandre occidentale





F - Insee
B - SPF Économie, P.M.E., Classes moyennes et Énergie

En 2008, la France hexagonale présente une densité de population trois fois plus faible que celle de la Belgique (114,2 hab./km² en France contre 349,4 h/km² en Belgique).

Dans la zone étudiée, l'écart entre les parties française et belge de la zone apparaît moins important qu'entre les deux pays puisqu'il y a en moyenne 150,0 h/km² du côté français et 170,0 h/km² du côté belge, avec une moyenne de 154,3 h/km² dans l'ensemble de la zone étudiée.

Le nord de la zone est très densément peuplé avec une densité dépassant les 400 h/km² dans plusieurs arrondissements (Béthune, Mons, Douai, Valenciennes, Mouscron, Charleroi, Lens et Lille). À l'opposé, le Sud-est et l'Est sont peu peuplés avec une grande majorité d'arrondissements qui ont moins de 100 h/km².

Tout comme les départements et provinces du Nord de la zone, la Flandre occidentale est très peuplée : quatre de ses huit arrondissements comptent plus de 400 h/km². Dans la zone étudiée, seul le département du Nord a une densité plus élevée (447,0 h/km² pour le Nord contre 365,9 h/km² pour la Flandre occidentale).

Contexte

En 2002, un rapport de l'Eurobaromètre de la Commission européenne intitulé *Perception du développement durable et préoccupations environnementales des Européens* [1] montre que la grande majorité des Européens (80 % pour l'Europe des Quinze, 85 % des Français et 83 % des Belges) se dit beaucoup ou assez préoccupée par « les tendances futures liées à l'environnement et à la santé » [1].

Plus récemment, le *Baromètre Santé environnement 2007* de l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (Inpes) confirme ces inquiétudes pour les Français puisque, en pointant l'environnement comme cause : « quatre personnes sur dix (43,6 %) estiment avoir « un risque plutôt élevé » de développer un cancer, un tiers (34,9 %) évoque la probabilité de troubles anxieux, de stress, ou de troubles du sommeil, 31,4 % la possibilité de contracter de l'asthme ou des allergies respiratoires et près d'un enquêté sur trois craint un risque élevé d'être affecté par une maladie cardiaque (29,0 %) ou une nouvelle épidémie (28,7 %) » [2].

La santé des individus peut être influencée par l'environnement, mais aussi par les caractéristiques mêmes des individus (sexe, âge, patrimoine génétique...), par leurs comportements et modes de vie (consommation de tabac, d'alcool, type d'alimentation, pratique ou non d'une activité physique...), et par leur position socio-économique contributive d'inégalités sociales de santé. Ces différents facteurs interagissent le plus souvent entre eux. De même, l'intensité, la durée et l'âge au moment de l'exposition aux facteurs de risque conditionnent aussi l'état de santé de l'individu [3].

En 1997, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a développé le modèle DPSEEA : *Driving Force-Pressure-State-Exposure-Effect-Action*. Ce cadre d'analyse ambitionne d'étudier les relations entre trois composantes : le développement, l'environnement et la santé. Il s'agit de faciliter l'identification des politiques et des mesures susceptibles de prévenir les dommages sanitaires. Ainsi, pour l'OMS, les forces motrices (développement économique, croissance de la population, technologies...) exercent différentes pressions sur l'environnement (production de déchets, émissions de polluants, consommation de ressources naturelles...). Ces pressions modifient l'état de l'environnement (quantité et qualité des ressources disponibles). L'altération de l'environnement présente des conséquences en termes d'exposition des populations à certains dangers. Selon la gravité de ces dangers, le niveau et les conditions d'exposition, les dommages sanitaires (effets) seront plus ou moins importants.

Le calcul du poids de l'environnement sur la santé ne fait pas consensus. L'OMS estime que « 24 % de la charge morbide (années de vie en bonne santé perdues) et 23 % de tous les décès (mortalité prématurée) sont imputables aux facteurs environnementaux » [4].

À propos des cancers, l'OMS estime que 19 % d'entre eux sont liés à des facteurs environnementaux. Cependant, pour l'Institut de veille sanitaire (InVS), 5 % à 10 % des cancers sont attribuables aux expositions environnementales, 4 % à 8,5 % aux expositions professionnelles et 25 % à 30 % aux comportements individuels [3].

La part imputable à l'environnement n'est pas identique selon le type de cancer. Par exemple, chez les hommes, 80 % à 90 % des mésothéliomes (cancer qui affecte le revêtement des poumons, de la cavité abdominale ou l'enveloppe du cœur) seraient attribuables à une exposition à l'amiante, exposition la plus souvent professionnelle [5].

Pour l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE), le fardeau environnemental de la maladie serait compris entre 2 % et 5 % dans les pays à hauts revenus, et entre 8 % et 13 % dans les pays hors OCDE¹.

Depuis 1989, afin de limiter au maximum les effets néfastes de l'environnement sur la santé, une conférence ministérielle sur l'environnement et la santé se déroule environ tous les cinq ans en Europe, la dernière ayant eu lieu en mars 2010 [8].

Le Centre européen de l'environnement et de la santé (ECEH) de l'OMS a été créé en 1991, suite à la première conférence ministérielle [8]. En 1999, lors de la 3^e conférence, plusieurs pays, dont la France et la Belgique, se sont engagés à élaborer un plan national santé-environnement (PNSE en France ou NEHAP - *National environmental health action plan* - en Belgique) [9]. Le PNSE permet de décrire quels sont les plans d'action du pays en matière de santé environnementale en tenant compte de leurs objectifs prioritaires [8].

¹ L'OMS se base sur les travaux de Smith [6], l'OCDE sur ceux de Melse et de Hollander [7].

Depuis son engagement, la France a mis en œuvre deux PNSE. Le premier devait atteindre des objectifs sur la période 2004-2008 et le second sur la période 2009-2013 [10].

Chaque région française a également mis en place un plan régional santé-environnement (PRSE). Contrairement à la Picardie [11] qui vient de terminer l'adoption de son second plan, le Nord - Pas-de-Calais [12] et la Champagne-Ardenne [13] ont réalisé deux PRSE [14].

En Belgique, un site internet est entièrement consacré au NEHAP [15]. Ses bases ont été approuvées en 2002 et 2003 par la Conférence interministérielle (mixte) des ministres de l'Environnement des trois régions du pays élargie aux ministres de la Santé (CIMES) [16]. Les objectifs devaient être atteints entre 2003 et 2007 [17].

La définition de ce que recouvre la santé environnementale n'est pas univoque, le terme environnement ne faisant pas consensus.

Pour l'OMS, « *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* ». D'autres organismes officiels n'ont pas toujours la même définition. Ainsi, l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) et l'OCDE ne prennent, par exemple, pas en compte les facteurs sociaux, psychosociaux et esthétiques dans leur définition. De même, l'OCDE considère que l'environnement professionnel ne fait pas partie de l'environnement, alors que l'Anses et l'OMS l'intègrent dans leur définition [18].

Dans ce chapitre, l'ensemble des facteurs qui relèvent uniquement des comportements des individus sont exclus. Seules les expositions subies sont prises en compte. Ainsi, ne seront pas évoquées les maladies liées à l'alimentation qui sont, dans la majorité des cas, dues aux comportements des individus (mauvaise conservation, hygiène, cuisson...).

Pour ce qui est de l'environnement professionnel, il n'est pas abordé ici mais est évoqué dans un second chapitre : « Santé au travail ».

Le manque de données exhaustives ou exploitables n'a pas permis d'élaborer un travail de fond sur la qualité des sols.

Santé et environnement intérieur

De nos jours, l'homme passe 70 % à 90 % de son temps à l'intérieur de bâtiments où il est confronté à de multiples polluants qui y sont davantage concentrés qu'à l'extérieur.

Les sources de ces polluants peuvent être inhérentes à l'implantation du bâtiment (présence de radon dans les sols, proximité d'une source de bruit quotidienne...), aux matériaux de construction (présence de plomb dans la peinture ou dans les canalisations...), aux équipements de l'habitat (appareils de combustion...) mais également aux résidents et à leur mode d'occupation (tabagisme, produits d'entretiens, fréquence d'aération des pièces...) [19].

Les polluants présents à l'intérieur des locaux peuvent avoir des effets toxiques, infectieux, allergisants ou cancérogènes sur la santé [20].

En Belgique, il existe selon les régions des services d'analyse des milieux intérieurs (SAMI) ou CRIPI (Cellule régionale d'intervention en pollution intérieure) qui se rendent dans l'habitat des personnes présentant des pathologies potentiellement liées à l'environnement domestique et pour lesquelles le médecin traitant a demandé d'intervenir. Le SAMI vérifie l'existence de problèmes (prise d'échantillons pour analyse, contrôles visuels ou analyse de l'air ambiant), prodigue des conseils aux habitants du logement en vue d'améliorer sa qualité environnementale et envoie un rapport de visite au médecin traitant [21].

En France, le conseiller médical en environnement intérieur (CMEI) a la même mission. Après prescription médicale, idéalement suite à un bilan chez un allergologue, il se rend chez les personnes pour faire un état des lieux du logement et donner des conseils pour améliorer leur environnement, et donc leur état de santé [22].

La date de construction d'un logement peut renseigner sur sa qualité et sur les polluants susceptibles d'être présents. En effet, elle peut, par exemple, se révéler être un indicateur indirect d'un risque de la présence de plomb - qu'il soit situé dans les peintures ou dans les canalisations - ou peut être de l'origine d'une intoxication au monoxyde de carbone si les installations n'ont pas été remises aux normes.

***En France**, les données proviennent du recensement de la population de 2008 effectué par l'Insee. Il s'agit de l'ensemble des logements recensés, qu'ils servent de résidence principale, de résidence secondaire, de logement occasionnel (logement professionnel par exemple) ou de logement vacant (logement inoccupé) et qui ont été construits avant 2006.*

***En Belgique**, les données ont été fournies par SPF Économie, PME, Classes moyennes et Energie, 2005. Afin d'être cohérent avec les données françaises, ces données ne prennent en compte que les bâtiments les plus susceptibles d'être des logements (maison de type fermée, demi-fermée ou ouverte et building et immeubles d'appartements). Elles ne prennent donc pas en compte les « maisons de commerce » et les « autres bâtiments »².*

Vu la disponibilité des données, il n'a pas été possible d'obtenir la part de logements construits avant une année commune en France et en Belgique. Les dates de référence ont été choisies en fonction de leur proximité temporelle et de leur ancienneté, c'est-à-dire, 1946 en Belgique et 1949 en France.

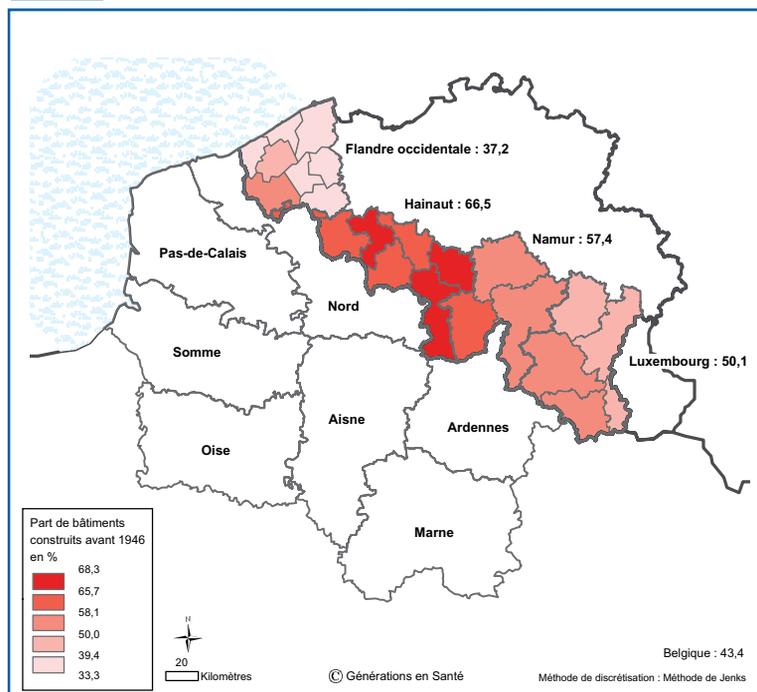
L'interprétation des résultats doit se faire avec prudence car, depuis leur construction, les logements et bâtiments ont pu faire l'objet de rénovations.

De plus, la comparaison entre les deux pays n'est pas directement réalisable. En France, il s'agit des logements qui ont été dénombrés lors du recensement de la population de 2008, alors qu'en Belgique, il s'agit des bâtiments issus du cadastre. Bien que les données belges ne prennent uniquement en compte que les bâtiments les plus susceptibles d'être des logements, des différences importantes subsistent entre les deux pays. En effet, les bâtiments (Belgique) peuvent abriter plusieurs logements (France). Or, les immeubles d'appartements ont surtout été construits après 1946 - 72,1 % des immeubles ou buildings ont été construits à partir de 1946 dans la partie belge de la zone étudiée et 78,0 % des appartements ont été construits à partir de 1949 dans la partie française de la zone étudiée.

² « Bâtiments industriels, centres commerciaux, immeubles de bureaux, piscines... » [23].

Carte
3

Part des bâtiments belges construits avant 1946, 2005



En Belgique, en 2005, 43,4 % des bâtiments ont été construits avant 1946.

Sur la zone étudiée, cette part passe à 62,5 %, soit plus de trois bâtiments sur cinq. C'est la province de Hainaut qui compte le plus d'anciens logements (66,5 %), puis la province de Namur (57,4 %) et celle de Luxembourg (50,1 %).

Trois arrondissements, tous situés en Hainaut, ont plus de deux bâtiments sur trois qui ont été construits avant 1946 : Ath (67,0 %), Thuin (67,1 %) et Charleroi (68,3 %). À l'opposé, trois arrondissements ont moins d'un bâtiment sur deux construits avant 1946 : Arlon (43,6 %), Bastogne (45,2 %) et Marche-en-Famenne (49,9 %).

La Flandre occidentale observe une proportion de bâtiments anciens moindre que la Belgique et que la partie belge de la zone étudiée (37,2 %). Un bâtiment sur trois est construit avant 1946 dans l'arrondissement d'Ostende (33,3 %) contre plus d'un sur deux dans l'arrondissement d'Ypres (51,7 %).

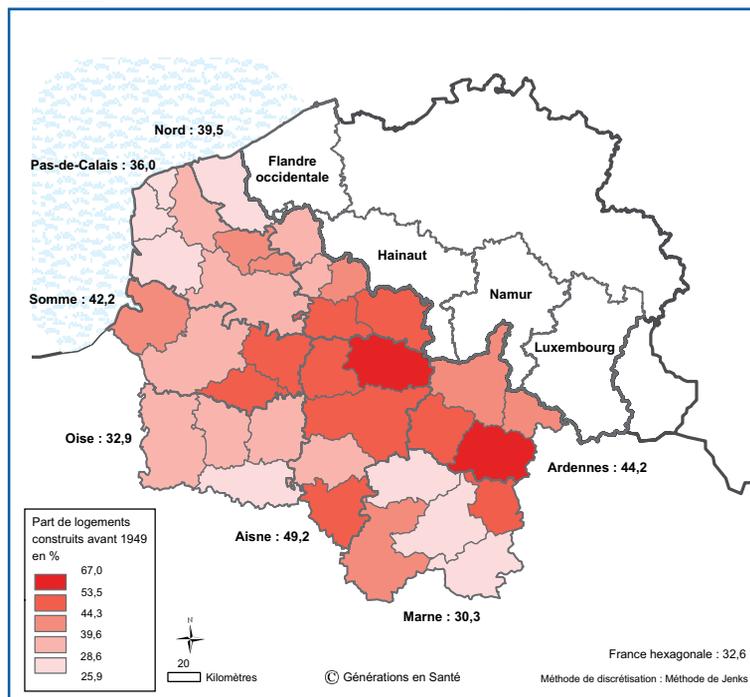
B - SPF-Economie, P.M.E., Classes moyennes et Énergie

Carte
4

Part des logements français construits avant 1949, 2005

En 2005, 32,6 % des logements datent d'avant 1949 en France hexagonale et 38,4 % dans la zone étudiée. La Marne et l'Oise sont les départements où les logements construits avant 1949 sont les moins présents : respectivement 30,3 % et 32,9 % de logements construits avant 1949. À l'opposé, l'Aisne compte près d'un logement sur deux construit avant cette date (49,2 %).

L'arrondissement de Vervins, qui se trouve dans ce département, compte deux tiers de logements construits avant cette date (67,0 %). À l'inverse, l'arrondissement de Reims ne compte qu'un quart de logements construits avant 1949 (25,9 %).



F - Insee

Le tabagisme passif

Cela fait dix ans que le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), constitué de vingt-neuf experts venus de douze pays, a conclu que le tabagisme passif peut provoquer le cancer du poumon [24]. Il est par ailleurs démontré que le courant secondaire de la fumée de cigarette (fumée qui se consume librement et qui est responsable de l'exposition environnementale) comporte des concentrations de produits cancérigènes plus importantes que le courant primaire (fumée inhalée par le fumeur) [25].

La Ligue nationale contre le cancer (France) considère que le tabagisme passif augmente d'environ 30 % le risque de cancer chez un non-fumeur [26]. Il serait ainsi à l'origine de 10 % des cancers du poumon chez les non-fumeurs [27].

Par rapport à l'adulte, l'enfant se montre plus sensible au tabagisme passif puisque le tabac augmente de 50 % le risque de maladies respiratoires basses au cours des trois premières années de vie. De plus, il multiplie par 2,6 le risque de mort subite du nourrisson, et davantage si la mère a fumé durant la grossesse. Il accroît par ailleurs de 30 % à 40 % le risque de voir apparaître un certain nombre de pathologies respiratoires chez les enfants en âge scolaire et est un facteur d'exacerbation de l'asthme infantile [28]. En effet, la fumée de cigarette est la cause principale des crises chez 83 % des asthmatiques [29].

Selon l'*Eurobaromètre spécial tabac*, publié en mai 2010, 61 % des Français et 59 % des Belges déclarent interdire la cigarette dans l'ensemble de leur logement ; 25 % des Français et des Belges permettent que la cigarette soit consommée dans certaines pièces de leur domicile ; enfin 12 % des Français et 15 % des Belges autorisent la cigarette dans l'ensemble du logement.

À noter qu'il existe un lien significatif entre le fait de fumer et le fait d'autoriser la cigarette dans son logement puisque les fumeurs autorisent davantage ce comportement. Cependant, plus d'un quart des Européens non-fumeurs (26 %) tolèrent la consommation de cigarettes dans leur logement (dont 9 % dans l'ensemble de celui-ci) [30].

Questions posées

La consommation de tabac dans l'habitation est appréhendée dans les enquêtes françaises (*Baromètre santé environnement : Différences et similitudes entre 5 régions, 2007*) et belges (*Enquête de santé par interview, 2008*) par des questions différentes, ce qui pourrait expliquer tout ou une partie des écarts entre les proportions mesurées dans les deux pays.

En France : l'indicateur est obtenu en compilant deux questions. Les personnes ayant répondu « tous les jours » à la question « Vous personnellement, vous arrive-t-il de fumer à l'intérieur de votre logement ? (tous les jours, au moins une à deux fois par semaine, moins souvent, jamais) » ou « oui » à la question « Et parmi les autres personnes de votre foyer, certaines fument-elles habituellement à l'intérieur de votre logement ? » sont retenues.

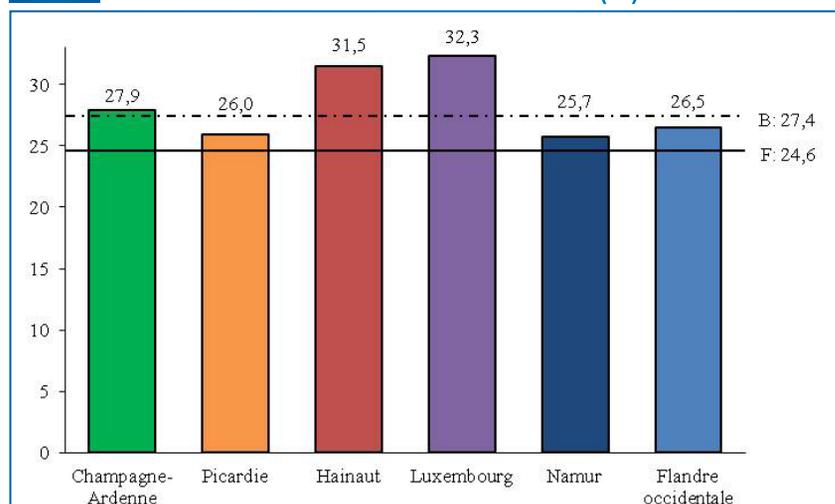
L'enquête a été menée dans toute la France et renforcée dans cinq régions dont la Picardie et la Champagne-Ardenne. Le sur-échantillonnage n'ayant pas eu lieu pour le Nord - Pas-de-Calais, il n'a pas été possible d'obtenir de données pour cette région.

En Belgique : l'indicateur retenu correspond aux personnes ayant répondu « oui » à la question « Est-ce que quelqu'un fume à l'intérieur de cette maison/appartement chaque jour ou presque chaque jour ? »

Les résultats présentés ne concernent pas uniquement le tabagisme passif puisqu'en Belgique il n'est pas possible de savoir si des non-fumeurs sont exposés à la cigarette dans les logements.

Graph
1

Personnes ayant un logement où la consommation de tabac est habituelle (%)



F - Baromètre santé environnement : Différences et similitudes entre 5 régions, 2007
B - Enquête de santé par interview, 2008

L'enquête française montre que 24,6 % des Français sont exposés habituellement à la fumée de cigarette dans leur logement contre 27,4 % des Belges.

Il n'y a pas de différence significative entre les Champardennais, les Picards et l'ensemble des Français en ce qui concerne l'exposition à la fumée du tabac au domicile.

Les Belges sont 27,4 % à être exposés chaque jour ou presque à la fumée à l'intérieur du domicile. Il n'y a pas de différence significative entre les provinces : ils sont 32,3 % dans celle du Luxembourg, 31,5 % dans celle de Hainaut et 25,7 % dans celle de Namur.

Les ménages habitant en Flandre occidentale ont un comportement proche de celui de l'ensemble des Belges puisqu'ils sont 26,5 % à déclarer être confrontés à la fumée de cigarette tous les jours ou presque dans leur logement. Il n'y a pas de différence significative.

Le radon

Bien que peu connu de la population - 61,9 % des enquêtés du *Baromètre santé environnement* 2007 n'ont jamais entendu parler du radon dans les habitations [2] - le radon représente la deuxième cause de cancer du poumon dans de nombreux pays, se situant largement après la consommation active de tabac mais avant le tabagisme passif [31]. C'est au sein de certains milieux professionnels que les contaminations sont les plus fréquentes et les plus intenses [32].

Le radon est un gaz naturel inodore, incolore et radioactif qui provient du sous-sol. Il résulte de la désintégration de l'uranium et du radium présents dans la terre. Il est présent dans le sol mais aussi dans l'atmosphère et dans l'eau. Ses descendants radioactifs, en adhérant aux particules en suspension dans l'air, peuvent être inhalés, ce qui favorise le développement d'un cancer pulmonaire [31].

L'exposition au radon domestique est à l'origine d'environ 2 % de tous les décès attribuables au cancer en Europe et de 9 % de l'ensemble des décès du cancer du poumon [33]. Cependant, cette part de responsabilité qu'aurait le radon sur ce cancer varie beaucoup selon la concentration en becquerel³ sur le lieu de vie et selon le comportement des individus face au tabac. L'InVS affirme en effet que 27 % des décès par cancer du poumon attribuables à l'exposition domestique au radon surviendraient chez les personnes exposées à un rayonnement supérieur à 200 Bq/m³, ce qui représente en France 9 % de la population [34]. De plus, l'interaction tabac-radon multiplie par trois le risque de cancer du poumon [35].

En 1987, l'OMS a classé le radon comme produit cancérigène [36].

Une directive européenne réglemente l'exposition au radon dans les lieux publics et de travail, que la source soit artificielle ou naturelle [37], mais elle n'aborde pas les habitations privées. En 1990, la Commission européenne recommandait des actions lorsque le bâtiment avait une concentration annuelle moyenne de radon supérieure de 400 Bq/m³ [38]. Plus récemment, en 2009, suite à une étude qui montre que le risque de cancer pulmonaire augmente de 16 % par tranche de 100 Bq/m³ supplémentaire dans la concentration de radon [33], l'OMS recommande que le seuil de référence dans les habitations ne dépasse pas 100 Bq/m³. Si les conditions du pays ne le permettent pas, la concentration de référence ne doit pas dépasser 300 Bq/m³ [31].

Dans la partie française de la zone étudiée, aucun département n'est considéré comme à risque concernant le radon dans les lieux ouverts au public et les lieux de travail. Par contre, trente-et-un départements sont considérés comme tels en France et font l'objet de campagnes de contrôle régulières [39].

Quatre arrondissements sont classés à risque dans la partie belge de la zone étudiée : Bastogne, Neufchâteau, Dinant et Marche-en-Famenne [40]. En effet, leur « *moyenne annuelle de concentration en radon dépasse le niveau d'action radon⁴ (ndlr, 400 Bq/m³) dans plus de 5 % des habitations mesurées* » [42].

Cette forte concentration est due à la roche des sous-sols qui est dure, schisteuse, métamorphique et altérée [40]. De plus, « *Ces roches sont plus riches en uranium et plus fracturées [...] ce qui permet au radon de s'échapper plus facilement vers l'atmosphère* ». Cependant, le sol peut également déterminer si le radon entre ou non dans une habitation car « *une couche de sol plus argileuse peut jouer le rôle de barrière et retenir le radon dans le sol. Ces caractéristiques étant très variables dans l'espace, les concentrations de radon dans les bâtiments varient très fort, même dans les zones à risque* » [41].

En France, les données proviennent d'une campagne nationale de mesure de la radioactivité naturelle dans les habitations effectuées par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) et la direction générale de la santé (DGS) menée dans les départements de la zone étudiée de novembre 1992 (Ardennes) à juin 1997 (Nord). Très exactement, 1 394 mesures ont été effectuées sur l'ensemble de cette zone, et cela dans 1 145 communes [43].

En Belgique, les informations proviennent de l'Agence fédérale de contrôle nucléaire (AFCN) qui a réalisé des campagnes dans les habitations. 9 053 prélèvements ont été effectués dans la zone étudiée (424 en Flandre occidentale) et cela dans l'ensemble des communes de la zone étudiée et de la Flandre occidentale. Les données diffusées proviennent des prélèvements qui ont été effectués de 1995 à fin 2011 [44].

Les données disponibles en France et en Belgique ne sont pas du même niveau géographique et les types et méthodes des campagnes de mesures sont sensiblement différentes. Il a donc été décidé de ne pas comparer ces données.

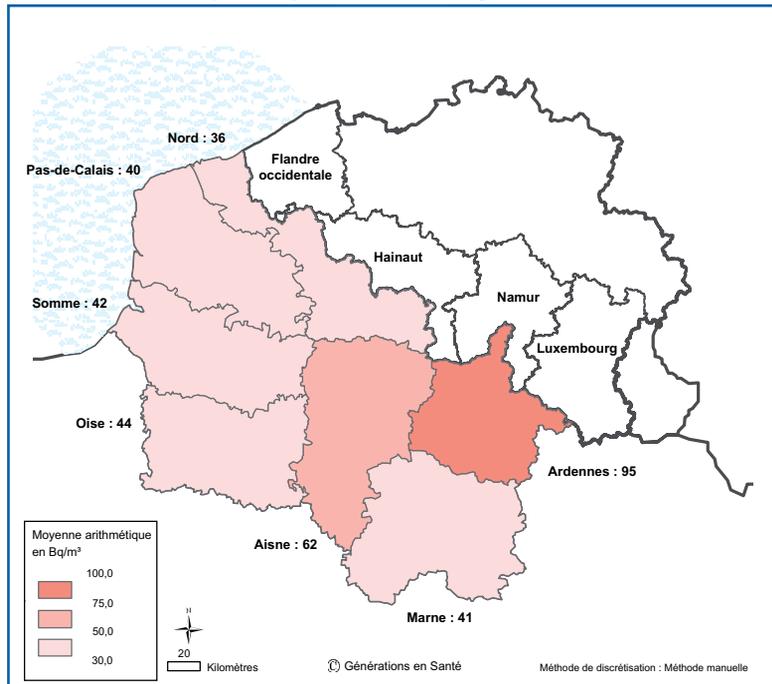
³ Unité de mesure utilisée en radioactivité.

⁴ Taux au-delà duquel il faut envisager des actions afin de réduire le taux de radon [41].

Carte
5

Concentration moyenne de radon
dans les habitations en Bq/m³,
par département français, 1992-1997

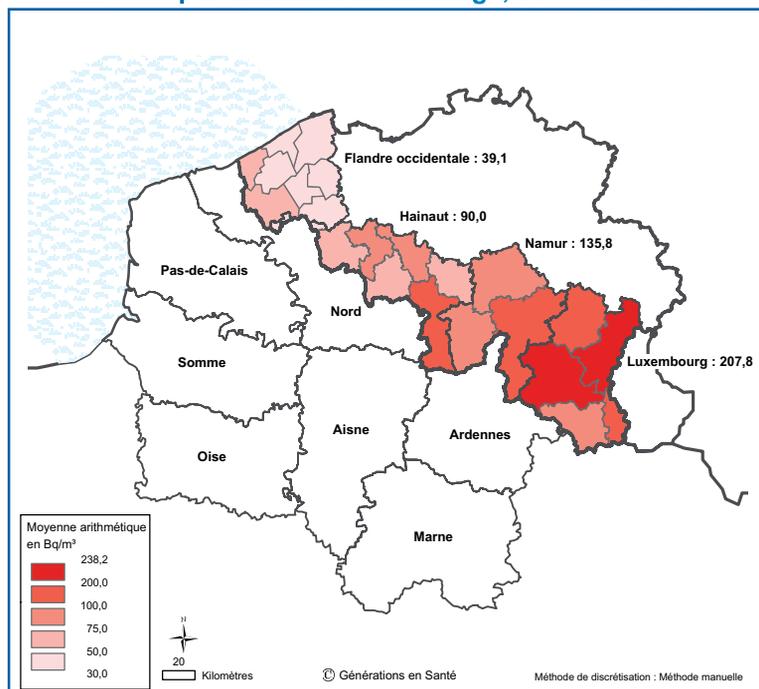
Dans la partie française de la zone étudiée, la campagne de radon dans les habitations a mesuré des concentrations d'environ 40 Bq/m³ dans la plupart des départements. Seuls deux départements ont une concentration moyenne plus élevée : l'Aisne (62 Bq/m³) et la région des Ardennes qui présente la plus grande concentration en radon (95 Bq/m³) enregistrée.



F - IRSN

Carte
6

Concentration moyenne de radon
dans les habitations en Bq/m³,
par arrondissement belge, 1995 - fin 2011

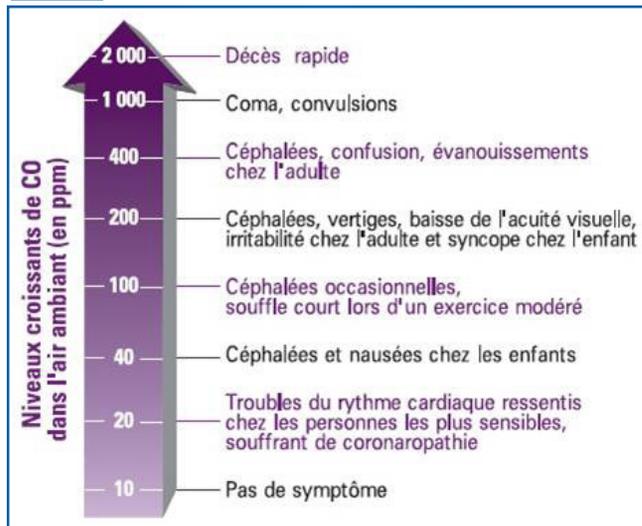


B - AFCN

Dans la partie belge de la zone étudiée, les quatre arrondissements qui sont définis comme à risque par l'AFCN sont également ceux où la moyenne arithmétique de mesure de radon est la plus élevée : Bastogne (238,2 Bq/m³), Neufchâteau (216,0 Bq/m³), Marche-en-Famenne (169,2 Bq/m³) et Dinant (166,7 Bq/m³). Ce sont quatre arrondissements qui se trouvent à l'est de la zone étudiée. Les arrondissements de Virton, d'Arlon - aussi situés à l'est - et l'arrondissement de Thuin sont également davantage touchés par le radon selon le plan d'action de l'AFCN (ils ont respectivement des concentrations de radon estimées à 95 Bq/m³, 131 Bq/m³ et 126 Bq/m³).

Le plan d'action a mesuré des concentrations souvent plus basses en Flandre occidentale que dans les autres arrondissements de la zone belge étudiée.

Figure 1 Symptômes et effets du monoxyde de carbone sur la santé



Source : Commission européenne 2004

Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz inodore, incolore et très toxique. Il apparaît lors d'une combustion incomplète de matière organique, quel que soit le combustible (bois, gaz, pétrole ou autre). Les causes d'intoxication sont nombreuses : mauvaise aération, installation vétuste, défaut d'entretien des appareils de combustion, utilisation d'appareils inadaptés... [38].

L'intoxication intervient lorsque le CO se fixe à la place de l'oxygène dans le sang. Ainsi, elle provoque des céphalées, vertiges, troubles digestifs et sensoriels. Elle peut également laisser des séquelles neurologiques irréversibles et provoquer la mort [38].

Alors que l'incidence des intoxications est largement sous-estimée - les intoxications entraînant parfois peu de symptômes - elles sont la première cause de mortalité accidentelle par intoxication dans le monde [45].

Les résultats proviennent des données issues du programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) en France et du résumé clinique minimum (RCM) en Belgique. Elles sont obtenues grâce à la Classification internationale des maladies (CIM). Le PMSI utilise la CIM-10 tandis que le RCM utilise la CIM-9.

Codes CIM correspondant aux intoxications au monoxyde de carbone :

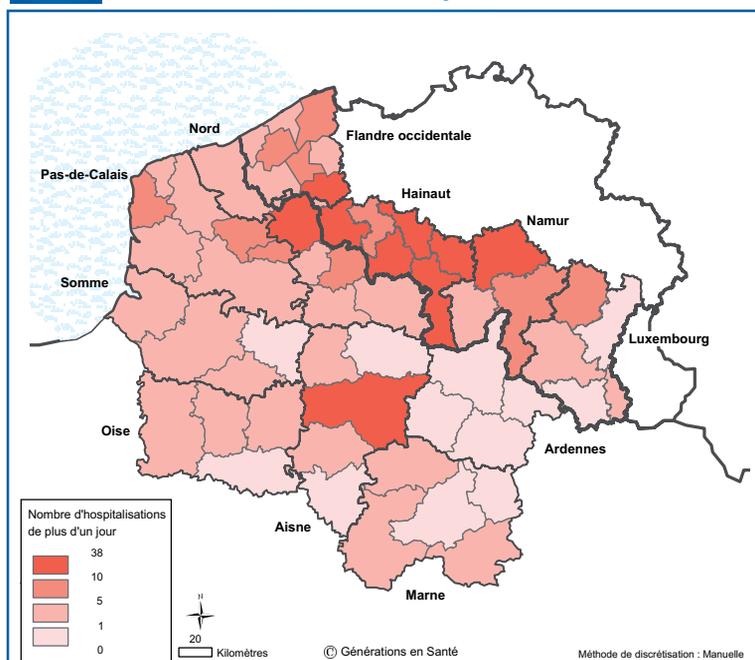
CIM-10 : T58 (effet toxique du monoxyde de carbone) en diagnostic principal, relié ou associé.

CIM-9 : 986 (effet toxique du monoxyde de carbone) en diagnostic principal ou en diagnostic secondaire.

En Belgique, le service public fédéral, Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement, qui procure les données issues du RCM, n'a pas fourni le nombre d'hospitalisations exact quand il était compris entre 1 et 4 pour cause de confidentialité. Il n'est donc pas possible de connaître le nombre d'hospitalisations moyen sur 2004-2005, ni le nombre d'hospitalisations par province et en Belgique, la somme des nombres ne pouvant s'effectuer. Il a donc été décidé de ne diffuser que les données de 2005.

En Belgique, il existe un registre d'intoxication au monoxyde de carbone qui donne davantage d'information sur la victime et la source d'intoxication. La France n'ayant pas de registre équivalent, il a été décidé de ne pas prendre en compte ces données [46].

Carte 7 Nombre d'hospitalisations de plus d'un jour pour intoxication au monoxyde de carbone, 2005



F - PMSI
B - RCM

En 2005, le nombre d'hospitalisations de plus d'un jour pour intoxication au monoxyde de carbone est moins important dans le sud de la zone étudiée que dans le nord. En effet, dans le sud de la zone, l'ensemble des arrondissements recense moins de cinq hospitalisations de plus d'un jour en 2005, à l'exception de l'arrondissement de Laon (12 hospitalisations en 2005). À l'opposé, dans le nord de la zone, sept arrondissements comptent plus de dix hospitalisations : Charleroi (38), Namur (30), Lille (19), Soignies (19), Tournai (15), Mons (12), et Thuin (12).

Il faut noter que les arrondissements de Charleroi, Lille, Mons et Soignies sont parmi ceux qui ont la plus forte densité de population tandis que ceux du sud de la zone en ont une beaucoup plus faible.

L'arrondissement de Courtrai compte 16 hospitalisations de plus d'un jour pour intoxication au monoxyde de carbone en 2005. À l'opposé, quatre arrondissements de Flandre occidentale comptent moins de cinq hospitalisations pour intoxication au monoxyde de carbone (Furnes, Ostende, Tielt et Ypres).

Le plomb

Les effets dus à une exposition durable au plomb peuvent être réversibles (anémie, colique...) ou irréversibles (atteinte du système nerveux central et périphérique). À un certain seuil, le plomb peut avoir des effets biologiques ou toxiques sur l'organisme [38].

La principale pathologie correspondant à une intoxication au plomb est communément appelée saturnisme. « Sa principale source d'exposition » étant « la peinture à la céruse présente dans les locaux anciens ». Le saturnisme est « considéré comme une maladie directement liée aux conditions de vie et d'habitat, atteignant de manière quasi exclusive les groupes sociaux les plus pauvres » [47]. Les autres sources d'exposition sont liées à la vétusté des habitations et à la présence de plomb dans le sol, les poussières, les canalisations et l'eau [48].

La contamination se fait le plus souvent par inhalation (de vapeurs, fumées ou poussières de plomb), par ingestion via des aliments ou de l'eau contaminés ou par de la peinture que l'enfant aurait porté à sa bouche (pica). Mais l'intoxication peut exceptionnellement se faire par voie cutanée ou par voie parentérale (suite à une blessure par balle par exemple) [49].

Les cas prévalent de saturnisme des moins de 18 ans selon l'InVS (France) sont les enfants dont une ou plusieurs plombémies mesurées dans l'année étaient supérieures ou égales à 100 µg/L. Il s'agit de l'ensemble des enfants dont au moins un prélèvement sanguin fait dans l'année a détecté une plombémie, sans distinction entre les cas nouveaux et les cas anciens. Un cas est attribué à un département si l'enfant y était domicilié au moment du prélèvement.

En France, depuis 2004, le saturnisme est une maladie à déclaration obligatoire. Chaque enfant de moins de 18 ans qui a une plombémie dépassant les 100 µg/L doit être déclaré [50].

De 2008 à 2010, près de 1 300 enfants de moins de 18 ans ont été atteints de saturnisme en France, 130 sur la zone française étudiée. Parmi ceux-ci, plus de la moitié a été intoxiquée par le lieu d'habitation (54,6 %). En effet, 28 enfants ont été intoxiqués à cause de la présence de plomb dans la peinture ou les canalisations (21,5 %), 43 doivent leur intoxication à l'emplacement de leur caravane ou de leur tente (33,1 %) et un nourrisson a été contaminé parce qu'il vit dans l'usine où travaille son père.

Seize enfants venant d'être adoptés ont contracté le saturnisme dans leur pays d'origine (12,3 %), parmi ceux-ci, douze viennent d'Haïti.

Les autres enfants ont pu être intoxiqués par le biais de leurs parents qui ont un métier à risque, par leur propre exposition lors de leur apprentissage à un métier ou par leurs comportements et loisirs. La cause de la contamination n'est pas connue pour 17 enfants (13,1 %).

Tab
1

Nombre total de cas prévalents de saturnisme chez les moins de 18 ans par région de domicile de l'enfant, 2008-2010

Région de domicile de l'enfant	Nombre total de cas
Picardie	3
Champagne-Ardenne	13*
Nord - Pas-de-Calais	119
Zone Française	130
France entière	1 298

* 8 cas se trouvent sur la zone étudiée
F - InVS

Cette maladie semble être plus présente dans la région du Nord - Pas-de-Calais, 119 cas en trois ans, contre 13 en Champagne-Ardenne et 3 en Picardie.

Le saturnisme reste une maladie rare pour la plupart des arrondissements : sur les trente-cinq arrondissements français de la zone, dix-neuf n'ont connu aucun cas en trois ans et six n'en ont connu qu'un seul⁵. Cependant, trois arrondissements comptabilisent plus de cas que les autres, il s'agit des arrondissements de Lille, Valenciennes et Lens qui comptent respectivement 39, 37 et 21 cas de plombémie supérieure à 100 µg/l de 2008 à 2010. Il faut noter que ces trois arrondissements sont également ceux

qui ont la plus forte densité de population dans la zone étudiée française.

En Belgique, le saturnisme n'est pas une maladie à déclaration obligatoire et aucun suivi ne permet de connaître la prévalence de cette maladie. Des études ponctuelles s'y sont toutefois intéressées.

Mais une seule concerne la zone belge étudiée. Cette enquête a été effectuée par l'Institut provincial d'hygiène et de bactériologie du Hainaut (IPHB) de 2000 à 2006. Du sang, des cheveux, des dents de lait ont été analysés en parallèle avec des échantillons d'eau, de plantes et de sols périphériques. Alors que les cheveux et dents n'ont rien démontré, 0,5 % des enfants qui ont eu une prise de sang ont présenté une plombémie supérieure à 100 µg/l. De plus, l'analyse de sols et de légumes a démontré que du plomb était présent dans des zones qui étaient considérées comme saines, cela à cause des activités industrielles. Les sources de contamination identifiées dans cette étude sont l'habitat (poussière, peinture et vitraux contenant du plomb), l'utilisation de khôl⁶ et la présence de plomb dans de nombreuses écoles maternelles (dans la moitié des écoles visitées) et crèches (30 %) [51].

Les chercheurs qui ont travaillé sur les différentes enquêtes belges estiment que « la sensibilisation du grand public, ainsi que des professionnels de la santé et de la petite enfance reste encore insuffisante. [...] Les médecins, les sages-femmes ou les travailleurs médico-sociaux [...] ne s'attardent peut-être pas suffisamment sur ce type de problématique, faute de temps ou de connaissance du phénomène » [51].

⁵ Les arrondissements de la région Picarde et du département des Ardennes recensent tous zéro ou un cas de saturnisme en trois ans.

⁶ Substance noire utilisée pour le maquillage des yeux.

Les moisissures

Une présence d'humidité abondante favorise le développement de moisissures. Ces moisissures peuvent engendrer (ou aggraver) des allergies et des irritations. De plus, une infection pulmonaire peut apparaître chez les personnes immunodépressives.

Les moisissures, champignons microscopiques, « peuvent libérer dans l'air des spores [...] toxiques » [38].

Ces éléments peuvent être dus au logement lui-même (mauvaise ventilation...) ou aux habitudes des habitants qui, notamment, n'aèrent pas régulièrement leur logement [38].

L'Enquête européenne sur la qualité de vie de 2007 rapporte que 7,7 % des Belges et 9,5 % des Français déclarent avoir des problèmes de moisissures au niveau des fenêtres, portes ou sols [52].

Questions posées

La moisissure dans l'habitation est abordée dans les enquêtes françaises (Baromètre santé environnement : différences et similitudes entre 5 régions, 2007) et belges (Enquête de santé par interview, 2008) par des questions différentes. L'enquête française évoque la présence de moisissures et l'enquête belge, la gêne face aux moisissures, ce qui ne permet pas de comparer ces enquêtes puisque la moisissure peut être présente sans qu'elle ne soit gênante.

En France : les personnes ayant répondu « oui » à la question « Avez-vous déjà constaté la présence de moisissures sur vos murs ou vos plafonds ? » sont retenues.

L'enquête a été menée dans toute la France et renforcée dans cinq régions dont la Picardie et la Champagne-Ardenne. Le sur-échantillonnage n'ayant pas eu lieu pour le Nord - Pas-de-Calais, il n'a pas été possible d'obtenir de données pour cette région.

En Belgique : les personnes ayant répondu « légèrement », « moyennement », « beaucoup » ou « extrêmement » à la question « Si vous pensez aux douze derniers mois, quand vous êtes ici, chez vous, de quelle façon êtes-vous gêné(e), affecté(e) ou ennuyé(e), par une des conditions suivantes...? », « Moisissures ou champignons » sont retenues.

Tab
2

Personnes gênées, affectées ou ennuyées par la moisissure ou les champignons chez eux, Belgique, 2008

	%
Hainaut	6,3
Namur	5,9
Luxembourg	3,8
Flandre occidentale	2,7
Belgique	6,5

B - Enquête de santé par interview, 2008

Tab
3

Personnes ayant constaté la présence de moisissures sur leurs murs ou plafonds, France, 2007

	%
Champagne-Ardenne	19,7
Nord - Pas-de-Calais	nd
Picardie	19,1
France hexagonale	18,0

F - Baromètre santé environnement : différences et similitudes entre 5 régions, 2007

En 2008, 6,5 % des Belges interrogés déclarent être gênés par les moisissures ou champignons dans leur habitation. Le Hainaut se rapproche de la moyenne nationale avec 6,3 % de personnes gênées. Ces proportions sont respectivement de 5,9 % et 3,8 % dans les provinces de Namur et de Luxembourg. Il n'y a pas de différence significative entre les provinces.

En Flandre occidentale, 2,7 % des personnes interrogées déclarent être gênées par des problèmes de moisissures à leur domicile. La différence avec les provinces de la zone étudiée n'est pas significative.

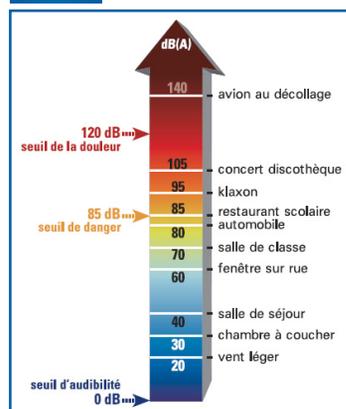
L'enquête française ne révèle pas de différence significative entre les Picards, les Champardennais et l'ensemble des Français en ce qui concerne la présence de moisissures sur les murs et plafonds du logement (respectivement 19,1 %, 19,7 % et 18,0 %).

Le bruit

L'OMS définit le bruit comme « l'énergie acoustique audible, qui est, ou peut être, néfaste à la santé de l'homme et à son bien-être physique, mental et social » [20].

Figure
2

Échelle du bruit



Source : Ademe [53]

Le bruit peut donc être néfaste pour la santé et ses conséquences sur celle-ci sont multiples : troubles du sommeil, fatigue, stress, anxiété, troubles du comportement social, problèmes cardiovasculaires (hypertension, augmentation de la fréquence cardiaque...), diminution des performances (notamment au niveau de l'apprentissage chez l'enfant)... [54].

Selon l'Enquête européenne sur la qualité de vie, 37,4 % des Français et 50,2 % des Belges auraient des raisons de se plaindre du bruit dans le voisinage immédiat de leur logement [52].

Seuls les bruits qui ne sont pas produits par les personnes elles-mêmes sont abordés dans ce chapitre.

Nous évoquons par le terme « trafic » l'ensemble des trafics routiers, aériens et ferroviaires.

Questions posées

La gêne du bruit dans l'habitation est abordée dans les enquêtes françaises (Baromètre santé environnement : différences et similitudes entre cinq régions, 2007) et belges (Enquête de santé par interview, 2008) par des questions différentes. L'enquête française aborde la fréquence de la gêne au bruit tandis que la belge questionne sur l'intensité de la gêne. Les enquêtes ne sont donc pas comparables.

En France : l'indicateur est obtenu en compilant plusieurs questions. Ont été retenues les personnes ayant répondu être « en permanence » ou « souvent » gênées par le bruit à la question « À votre domicile, êtes-vous gêné(e) par le bruit ? (en permanence, souvent, rarement, jamais, ne sais pas) » et ayant évoqué le bruit du voisinage, du trafic routier, du trafic ferroviaire ou du trafic aérien à la question « Parmi les bruits que vous entendez à votre domicile, pouvez-vous me dire quels sont ceux qui vous gênent ? ». Les personnes avaient le droit à plusieurs réponses, rien ne leur était suggéré, et les enquêteurs ne les relançaient qu'une seule fois en disant « C'est tout ? ».

L'enquête a été menée dans toute la France et renforcée dans cinq régions dont la Picardie et la Champagne-Ardenne. Le sur-échantillonnage n'ayant pas eu lieu pour le Nord - Pas-de-Calais, il n'a pas été possible d'obtenir de données pour cette région.

En Belgique : ont été retenues les personnes ayant répondu « beaucoup » ou « extrêmement » à la question « Si vous pensez aux douze derniers mois, quand vous êtes ici, chez vous, de quelle façon êtes-vous gêné(e), affecté(e) ou ennuyé(e), par une des conditions suivantes ? « Bruit de voisinage », « Bruit du trafic routier », « Bruit du trafic ferroviaire, du tram ou du métro » ou « Bruit du trafic aérien » (pas du tout, légèrement, moyennement, beaucoup, extrêmement) ».

Tab
4

Part des personnes gênées par le bruit d'un trafic ou du voisinage, France, 2007

	%
Champagne-Ardenne	16,3
Nord - Pas-de-Calais	nd
Picardie	14,5
France hexagonale	14,4

F - Baromètre santé environnement : différences et similitudes entre 5 régions, 2007

Les Hainuyers sont autant que les Belges dans leur ensemble à se déclarer beaucoup ou extrêmement gênés par le bruit des différents trafics ou du voisinage (9,7 %). Ils sont respectivement 8,1 % et 7,5 % dans les provinces de Luxembourg et de Namur. Il n'y a pas de différence significative entre les provinces.

En Flandre occidentale, les habitants sont significativement moins nombreux à déclarer être beaucoup ou extrêmement gênés par les bruits des trafics ou du voisinage (2,7 %).

Il n'existe pas de différence significative entre la France, la Picardie et la Champagne-Ardenne : les habitants de la France entière sont 14,4 % à être gênés en permanence ou souvent par les bruits d'un trafic ou du voisinage, contre 14,5 % en Picardie et 16,3 % en Champagne-Ardenne.

Tab
5

Part des personnes gênées par le bruit d'un trafic ou du voisinage, Belgique, 2008

	%
Hainaut	9,7
Namur	7,5
Luxembourg	8,1
Flandre occidentale	2,7
Belgique	9,7

B - Enquête de santé par interview, 2008

Santé et environnement extérieur

La qualité de l'air

L'homme respire entre 10 000 et 15 000 litres d'air par jour, soit entre 12 et 18 kg d'air [55]. Et, tout comme l'air à l'intérieur des habitations, l'air extérieur peut-être plus ou moins pollué.

En 2007, dans l'*Enquête européenne sur la qualité de vie*, 46,8 % des Français et 52,5 % des Belges affirment avoir des raisons de se plaindre de la pollution de l'air à proximité de leur domicile [50].

Les sources de pollution peuvent être dues à des émissions naturelles mais aussi aux activités humaines (liées à l'industrie, à l'agriculture, aux transports...). Les polluants atmosphériques les plus connus sont le dioxyde de soufre (SO₂), le dioxyde d'azote (NO₂), les particules en suspension dans l'air (particules complexes généralement classées selon leur diamètre aérodynamique : diamètre inférieur à 10 µm (PM₁₀) ou 2,5 µm (PM_{2,5}), l'ozone, les organiques volatiles, les métaux... [56]

Lors d'expositions de longue durée et de forte intensité, ces polluants présents dans l'air extérieur peuvent avoir des effets sur la santé, principalement des irritations, des troubles ou des affections respiratoires (asthme, toux, difficulté à respirer, aggravation des pathologies précédemment citées, irritations...). Mais ils peuvent également avoir des effets plus graves pour la santé. C'est le cas, par exemple, des effets des particules fines [57]. En effet, plus celles-ci sont fines, plus elles se révèlent potentiellement toxiques, car elles peuvent s'infiltrer plus profondément dans l'appareil respiratoire. Selon leur composition chimique, « *elles peuvent avoir des propriétés mutagènes et cancérogènes* ». Depuis juin 2012, le CIRC a classé les particules fines diesel comme étant des cancérogènes certains [58].

Plusieurs études s'intéressent à l'impact de la pollution atmosphérique sur la santé. C'est le cas du programme Apehis (*Air pollution and health : an european information*) [59]. Créé en 1999, ce programme a pour but de fournir des informations à jour et faciles à utiliser dans le domaine de la pollution de l'air et de ses effets sur la santé publique. Apehis affirme que « *si l'exposition à des concentrations ambiantes brutes de PM₁₀ était réduite à 20 µg/m³, et toutes choses égales par ailleurs, 2 580 décès « anticipés » pourraient être évités annuellement, dont 1 741 décès pour causes cardiovasculaires et 429 décès pour causes respiratoires. [...] L'impact à long terme d'une exposition chronique serait encore supérieur, avec au total 21 828 décès « prématurés » évitables annuellement* » [59].

Le projet Apekom (*Improving knowledge and communication for decision making on air pollution and health in Europe*), qui s'est déroulé de juillet 2008 à mars 2011 dans vingt-cinq villes européennes - dont neuf françaises et une belge - s'intéresse également à la pollution urbaine et à son impact sanitaire [60]. Ce projet se concentre sur les PM_{2,5} et non plus sur les PM₁₀.

Il en ressort que l'augmentation de l'espérance de vie pourrait atteindre jusqu'à vingt-deux mois chez les 30 ans et plus « *si les niveaux moyens annuels de particules fines PM_{2,5} était ramenés au seuil de 10 µg/m³* ». Il indique également que 15 % des asthmes de l'enfant pourraient être dus au fait d'habiter à proximité d'un trafic routier. De plus, il précise que « *la législation européenne visant à réduire les niveaux de soufre dans les carburants [...] a permis de prévenir près de 2 200 décès prématurés* » [61].

Afin de réduire au maximum les effets des polluants sur la santé, des directives européennes existent depuis 1980 [62]. Ainsi, la dernière directive fixe des limites à ne pas dépasser mais donne également différentes consignes afin que les mesures effectuées par les stations soient valides, que la population soit informée des épisodes de pollution ou encore que les stations de mesures soient bien placées. Par exemple, l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air doivent se faire dans toutes les zones et agglomérations de chaque État membre [63].

Réglementations actuelles vis-à-vis des polluants [63] :

Polluants	Type de norme	Période de calcul de la moyenne	Moyenne à ne pas dépasser ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre maximal de dépassements
Dioxyde de soufre	Valeur limite	1h	350	24 fois par année civile
		24h	125	3 fois par année civile
	Seuil d'alerte	1h	500	3 h consécutives
		1 an	200	18 fois par année civile
Dioxyde d'azote	Valeur limite	1h	200	18 fois par année civile
		1 an	40	
	Seuil d'alerte	1h	400	3 h consécutives
		8h	120	25 jours par année civile
Ozone	Valeur cible	1h	180	
		1h	240	3 h consécutives
PM ₁₀	Valeur limite	24 h	50	35 fois par année civile
		année civile	40	
PM _{2,5}	Valeur cible	année civile	25	
Plomb	Valeur limite	année civile	0,5	

Valeurs cibles à respecter dès 2013 [64] :

Métaux lourds	Moyenne annuelle (ng/m^3)
Cadmium	5
Nickel	20
Arsenic	6

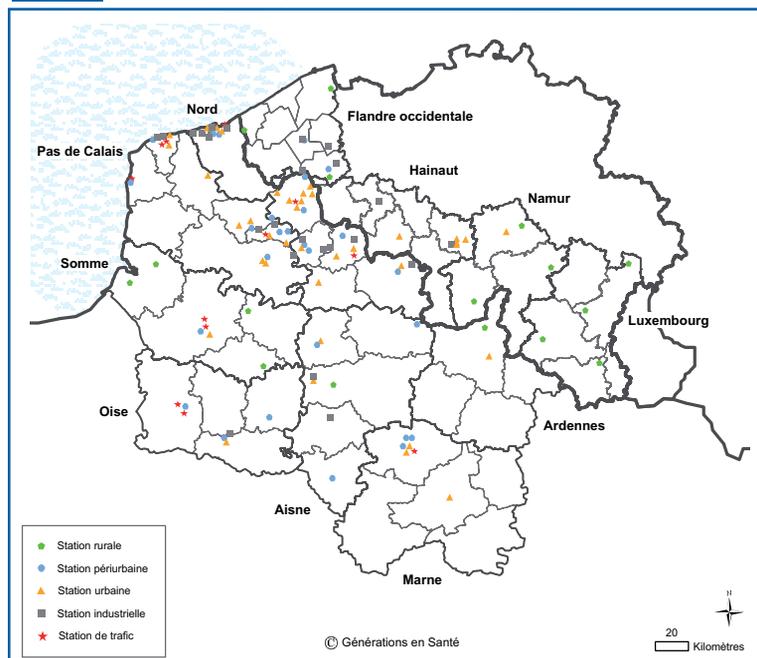
Seuil d'information : Niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population et pour lequel des informations immédiates et adéquates sont nécessaires.

Seuil d'alerte : Niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de l'ensemble de la population et à partir duquel les États membres doivent immédiatement prendre des mesures.

Valeur limite : Niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques actuelles, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

Valeur cible : Niveau fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

Carte 8 Stations mesurant au moins un polluant abordé et étant présentes en 2008, 2009 ou 2010



F - Atmo Picardie, Atmo Champagne-Ardenne et Atmo Nord - Pas-de-Calais
B - CELINE

La zone étudiée compte 110 stations de mesure. La majorité d'entre elles se trouve dans la partie française (95), particulièrement dans les arrondissements de Lille et Dunkerque (12 stations chacun) et de Lens et Calais (7 stations), toutes dans le Nord - Pas-de-Calais.

Dans la zone étudiée, il y a au total 38 stations urbaines⁷, 25 stations périurbaines⁸, 21 stations industrielles⁹ et 13 stations de trafic⁹ et rurales¹⁰.

La Flandre occidentale compte 9 stations : 4 industrielles, 3 rurales et 2 périurbaines.

Pour l'ensemble des années de 2008 à 2010, les seuils des directives européennes sont assez bien respectés. En effet, dans la zone étudiée, ainsi qu'en Flandre occidentale, le dioxyde de soufre et le dioxyde d'azote n'ont jamais dépassé le seuil d'alerte durant ces trois années.

⁷ Stations sur les « sites tels que zones résidentielles ou commerciales des villes, parcs (loin des arbres), grandes avenues ou places avec très peu ou pas de circulation, espaces ouverts généralement utilisés pour les installations éducatives, sportives ou récréatives » [62].

⁸ Stations « situées à la périphérie de l'agglomération » [62].

⁹ Les stations industrielles et de trafics ne sont pas définies dans la directive [62].

¹⁰ Stations « situées dans des petites localités et/ou des zones avec des écosystèmes naturels, des forêts ou des cultures » [62].

C'est aussi le cas pour l'ozone, troisième et dernier polluant à devoir respecter un seuil d'alerte.

Cependant, pour ce polluant uniquement, la directive européenne fixe un seuil d'information à respecter. Si ce seuil est dépassé, la population concernée doit être informée qu'un excès d'ozone est présent dans l'atmosphère. Or, ce seuil fut dépassé à plusieurs reprises en 2009 et 2010. En 2008, sur l'ensemble de la zone étudiée aucun dépassement du seuil d'information n'a été observé.

En 2009, il a été dépassé durant une journée dans chacun des départements de la Picardie et durant quatre jours dans l'ensemble du Nord - Pas-de-Calais. Du côté belge, la province de Namur a été concernée une fois par des bulletins d'information.

En 2010, le seuil d'information a été dépassé dans le Nord (6), le Pas-de-Calais (6), l'Oise (4), la province de Namur (3), la Somme (2), les Ardennes (1) et la province de Luxembourg (1).

Le Hainaut et la Marne n'ont pas connu de déclenchement du seuil d'information pour l'ozone sur la période étudiée.

Le seuil d'information de l'ozone a également été dépassé en Flandre occidentale. En 2009, il fut atteint durant deux jours et, en 2010, durant quatre jours.

Les PM_{10} ne font pas l'objet de seuil d'information ou de seuil d'alerte au niveau européen. Les États doivent tout de même respecter une valeur limite journalière ($50 \mu g/m^3$) à ne pas dépasser plus de 35 fois sur une année civile [57].

Les émissions de PM_{10} qui dépassent la valeur limite fixée par les directives européennes se situent davantage dans le nord de la zone étudiée. En effet, de 2008 à 2010, les stations des départements de l'Aisne, des Ardennes, de la Marne, de la Somme et des provinces de Luxembourg et de Namur, n'ont jamais enregistré de dépassement. Dans l'Oise, seule une station urbaine en 2009 (36 fois sur l'année civile) a enregistré des valeurs supérieures aux limites fixées par l'Europe.

Les arrondissements les plus touchés par la pollution en PM_{10} de 2008 à 2010 sont ceux de Lille (3 stations en dépassement en 2008, 4 en 2009 et 1 en 2010), de Dunkerque (4 stations en dépassement en 2008 et 1 en 2009), de Valenciennes (1 station en dépassement en 2008 et 2 en 2009), et de Charleroi (1 station en dépassement en 2008 et en 2010 et 2 en 2009).

En 2010, les mesures effectuées dans les stations de la zone étudiée respectent davantage les limites fixées par la directive européenne : deux stations ont néanmoins dépassé une moyenne journalière de $50 \mu g/m^3$ plus de 35 jours par an (à Tourcoing et Châtelet), contre 11 en 2008 et 14 en 2009. Ces différences peuvent s'expliquer par les diminutions de l'activité industrielle due aux restructurations ou délocalisations de ces dernières années.

En Flandre occidentale, deux stations ont dépassé durant les trois ans les limites fixées par la directive européenne. Il s'agit des stations industrielles d'Oostrozebeke et de Roulers. Une troisième station n'a pas respecté cette limite en 2009 : la station périurbaine de Zwevegem.

Concernant les métaux lourds que sont le plomb, l'arsenic, le cadmium et le nickel, sur la même période, aucune station n'a dépassé les moyennes annuelles que les directives européennes définissent comme valeur limite (pour le plomb) ou valeur cible (pour les autres métaux lourds) - ces valeurs cibles ne devront être respectées qu'en 2013 - que ce soit sur la zone étudiée ou en Flandre occidentale.

L'eau de distribution

L'eau est un élément nécessaire à la vie. Or, chaque année, près de 3,5 millions de décès sont dus à un manque d'eau et d'assainissement dans les pays en développement [65]. À l'opposé, les Européens ont l'avantage d'avoir accès à un réseau de distribution d'eau courante et potable qui est très contrôlé. Les législations nationales ont fait peu à peu place à des directives européennes destinées à garantir la qualité de l'eau [66].

Cependant, en 2007, dans l'*Enquête européenne sur la qualité de vie*, 41,6 % des Belges et 48,1 % des Français déclarent avoir des raisons de se plaindre de la qualité de l'eau du robinet dans leur logement [52].

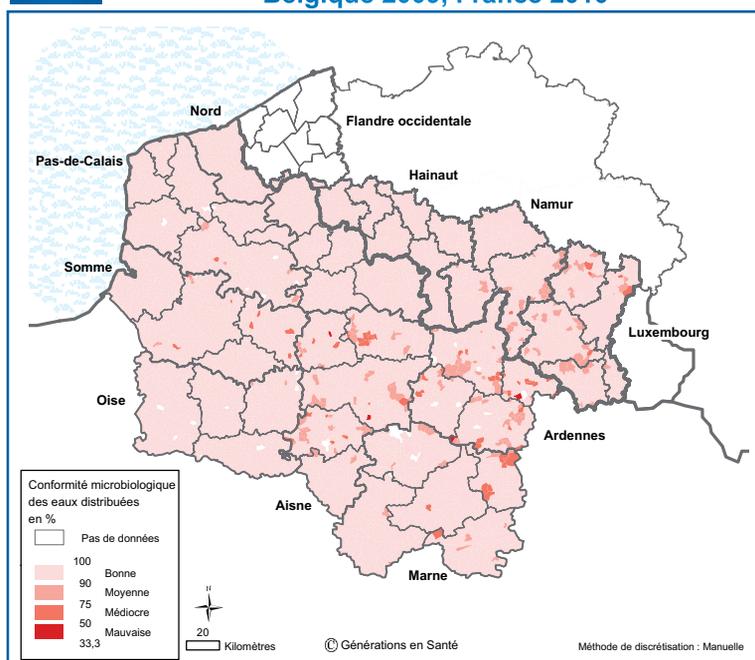
La conformité microbiologique

Dans le domaine de l'eau, le risque le plus immédiat en matière de santé est la mauvaise qualité microbiologique qui peut entraîner des troubles gastro-intestinaux, des diarrhées et des vomissements. Ces problèmes peuvent engendrer une déshydratation chez les nourrissons, personnes âgées ou immunodéprimées. [67].

Le taux de conformité microbiologique est le nombre de prélèvements conformes divisé par le nombre total de prélèvements. Un prélèvement est dit conforme lorsqu'aucune bactérie de type *E. Coli* ou entérocoques n'a été mise en évidence dans un échantillon de 100 ml d'eau. Le nombre de prélèvements à effectuer par an est déterminé par chaque État membre tout en respectant les minima européens [66]. En France, il dépend du débit journalier de l'eau et du nombre d'habitants desservis [68], en Belgique, du débit d'eau produit ou distribué [69].

Carte
9

Taux de conformité microbiologique des eaux distribuées par unité ou bassin de distribution, Belgique 2009, France 2010



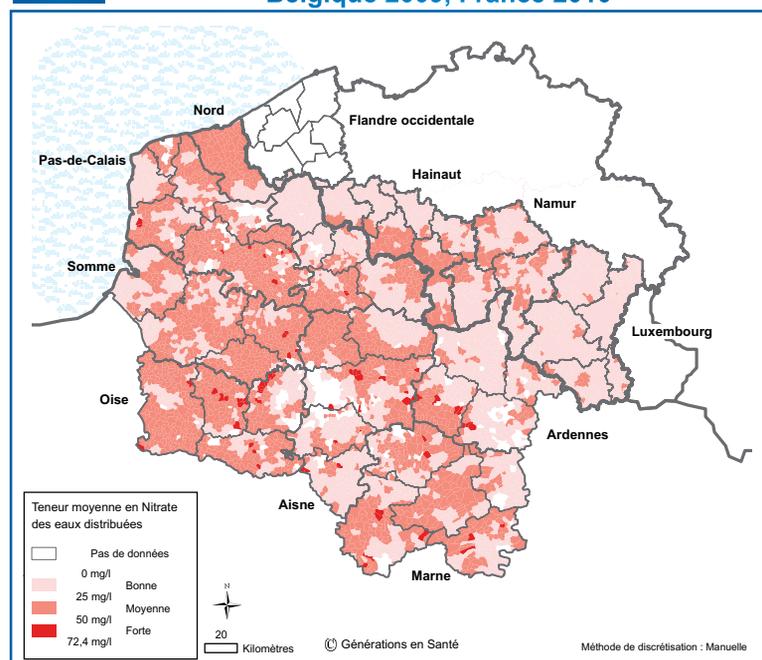
La majorité de la zone étudiée présente une qualité microbiologique conforme à la consommation humaine, puisqu'il est très souvent retrouvé entre 90 et 100 % de prélèvements conformes. Il existe cependant une différence notable entre les différentes régions de la zone. En effet, le nord de celle-ci présente une très bonne qualité d'eau distribuée (la totalité des bassins du département du Nord et de la province de Hainaut ont entre 90 % et 100 % des prélèvements conformes) tandis que le sud-est de la zone possède plusieurs unités de distribution de qualité moyenne, médiocre et même mauvaise.

F - ARS
B - D'GARNE

La teneur en nitrates

Les nitrates ne sont pas toxiques. Ils le deviennent lorsqu'ils se transforment en nitrites dans l'organisme. Ces derniers oxydent l'hémoglobine du sang en méthémoglobine, ce qui l'empêche de fixer l'oxygène et donc de le transporter. Ils causent le plus souvent une cyanose (ou maladie bleue) chez les nourrissons [67].

Carte 10 Teneurs moyennes en nitrates des eaux distribuées par unité ou bassin de distribution, Belgique 2009, France 2010



F - ARS
B - DGARNE

La majorité des bassins et des unités de distribution de la zone étudiée ont une teneur en nitrates de qualité moyenne (entre 25 et 50 mg/l).

Les faibles teneurs en nitrates (inférieures à 25mg/l) se retrouvent surtout dans le nord et l'est de la zone. C'est au centre du territoire qu'on observe le plus de bassins de distribution présentant une forte concentration, c'est-à-dire ayant une moyenne annuelle supérieure à 50 mg/l.

L'eau de baignade

La baignade est un loisir partagé par de nombreuses personnes, notamment durant l'été lorsque la température augmente. Il est courant de voir des familles entières se baigner dans les lacs, les rivières, à la mer ou encore dans les étangs [70].

Cependant, lors du sondage de l'*Eurobaromètre* sur la « Perception du développement durable et préoccupations environnementales des Européens » de 2002, 11 % des Français et 7 % des Belges ne savent pas s'ils ont ou non des raisons de se plaindre de la qualité de l'eau de baignade, ne la connaissant pas [1]. Pourtant, depuis 1976, des directives européennes (cf. encadré) demandent que soit connue et publiée la qualité de l'eau de baignade [71, 72]. Ainsi, il est aisé pour les Européens de se renseigner sur la qualité de l'eau dans laquelle ils vont se baigner tous les étés [73, 74, 75].

L'eau de baignade peut engendrer des infections intestinales et urinaires, des méningites ou encore des pneumonies [70].

D'après l'*Eurobaromètre* de 2002, 51 % des Français et 46 % des Belges se plaignent de la qualité des eaux de baignade [1]. Cet état de fait place la France et la Belgique respectivement second et sixième au rang des pays dont la population se plaint le plus de la qualité de l'eau de baignade dans l'Europe des quinze. Pourtant, la qualité de l'eau apparaît bien plus mauvaise en Belgique. En 2010, d'après l'agence européenne pour l'environnement, une zone de baignade en eau douce sur cinq y est non conforme, interdite ou fermée (19,8 %), alors qu'en France moins d'un pourcent des eaux de baignade est non conforme (0,6 %) et aucune zone n'est interdite ou fermée [70].

Une nouvelle directive européenne a été publiée en 2006, changeant le mode de classement des eaux mais la directive précédente peut être utilisée jusqu'à fin 2014. En France, c'est l'ancienne directive qui est en application jusqu'en 2012, tandis que la Belgique suit la nouvelle directive depuis 2010. Afin de pouvoir comparer au maximum les deux pays, ce sont les données de 2009, basées sur l'ancienne directive, qui sont utilisées.

Directive de 1976 encore suivie par la France (76/160/CEE) [71]. L'eau est classée en quatre groupes :

- eau de bonne qualité (A) : les valeurs guides sont respectées dans au moins 80 % des résultats en *E. coli* et en coliformes totaux et au moins 90 % des résultats en streptocoques fécaux plus aucun dépassement des valeurs impératives dans 95 % des prélèvements plus absence d'huiles minérales, de phénols et de mousses dans au moins 95 % des échantillons ;
- eau de qualité moyenne (B) : les valeurs impératives respectées dans 95 % des prélèvements plus absence d'huiles minérales, de phénols et de mousses dans au moins 95 % des échantillons ;
- eau pouvant être polluée momentanément (C) : fréquences de dépassement des nombres impératifs pour *E. coli* ou les coliformes totaux compris entre 5 % et 33,3 % ou présence d'huiles minérales, de phénols ou de mousses relevées dans 5 % à 33,3 % des échantillons (si moins de vingt prélèvements sont effectués pendant toute la saison sur un point, un seul dépassement du nombre impératif suffit pour entraîner un classement dans cette catégorie) ;
- eau de mauvaise qualité (D) : fréquences de dépassement des nombres impératifs pour *E. coli* ou les coliformes totaux supérieures à 33,3 % ou présence d'huiles minérales, de phénols ou de mousses relevée dans au moins 33,3 % des échantillons [76].

Les eaux pouvant être polluées momentanément et de mauvaise qualité sont considérées comme non conformes.

Directive de 2006 suivie par la Belgique depuis 2010 (2006/7/CE) [72]. L'eau est classée en quatre groupes :

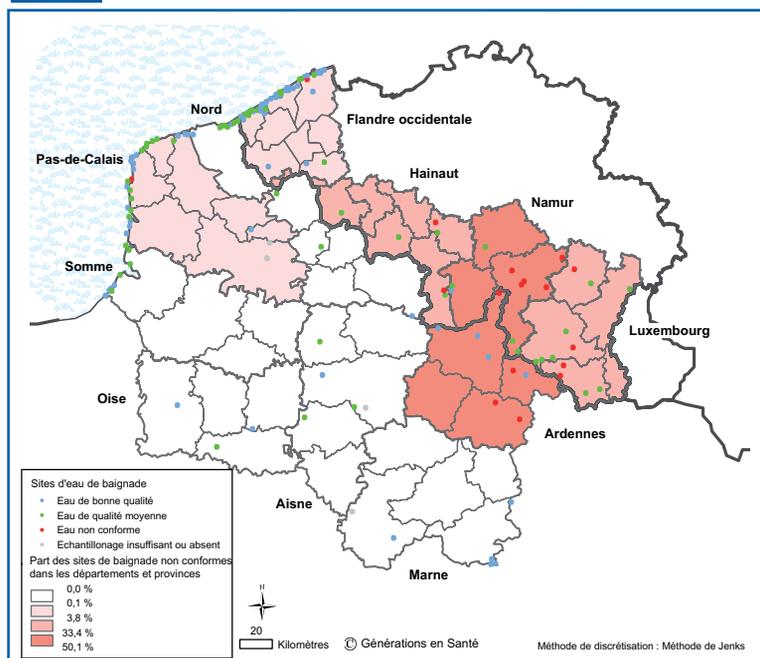
- eau de bonne qualité : les valeurs guides précisées dans la directive sont respectées dans au moins 95 % des cas ;
- eau d'excellente qualité ou de bonne qualité : les valeurs guides précisées dans la directive sont respectées dans au moins 95 % des cas ;
- eau de qualité suffisante : les valeurs guides précisées dans la directive sont respectées dans au moins 90 % des cas ;
- eau de qualité insuffisante : les valeurs guides précisées dans la directive sont respectées dans moins de 90 % des cas ;

L'eau doit également respecter des directives supplémentaires si elle présente une pollution à court terme, sous peine de devenir une eau en qualité insuffisante (mesure de gestion adéquate prise pour prévenir l'exposition des baigneurs, réduire ou éliminer les sources de pollutions).

Les valeurs guides à respecter sont consultables en annexe de chaque directive correspondante [71] [72].

Carte
11

Qualité des sites d'eau de baignade en 2009



F - Ministère des affaires sociales et de la santé [73]
B - Aquabact [74] et VMM [75]

En 2009 dans la zone étudiée, le constat est à peu près le même qu'au niveau national. Côté français de la zone étudiée, tous les départements affichent 100 % de conformité de leurs eaux de baignade par rapport aux normes en vigueur, à l'exception d'un site du Pas-de-Calais et de la moitié des sites dans les Ardennes.

Du côté belge, un tiers des eaux de baignade n'est pas conforme dans les provinces de Hainaut et de Luxembourg, et la moitié dans la province de Namur.

Il est à noter qu'à l'exception du site de Boulogne-sur-Mer, dans le Pas-de-Calais, les eaux polluées sont toutes des eaux douces situées à l'est de la zone étudiée.

Des cinq zones de baignade interdites ou fermées en 2010 en Belgique, trois se trouvent dans la zone étudiée : deux dans l'arrondissement de Namur et une dans l'arrondissement de Marche-en-Famenne.

La Flandre occidentale possède un site de baignade non conforme, il s'agit d'un site d'eau de mer situé à Blankenberge. L'eau de la majorité des autres sites de baignade (qu'ils soient d'eau douce ou d'eau de mer) est de bonne qualité (32 sites de bonne qualité contre 14 de qualité moyenne).

Les risques technologiques

Avec le développement des techniques et de l'industrie, des accidents technologiques importants peuvent avoir lieu, pouvant engendrer de nombreux dommages [20] avec des conséquences immédiates et sérieuses sur l'environnement, les biens et surtout sur le personnel et la population avoisinante du lieu de l'accident [77]. De tels événements peuvent également avoir des effets à plus long terme et toucher des populations éloignées, notamment lors d'accidents nucléaires, et ainsi générer de nombreuses pathologies dont des cancers.

Ces événements peuvent avoir des effets thermiques (liés à la combustion d'un produit inflammable ou à une explosion), mécaniques (liés à une surpression provoquée par une explosion) ou toxiques (résultant de l'inhalation d'une substance chimique) [77].

Les sites classés Seveso

En 1982, suite à un rejet de dioxine sur la commune italienne de Seveso six ans auparavant, une directive européenne éponyme a été publiée afin de prévenir les accidents industriels majeurs [78]. En 1996, cette directive a été remplacée par la directive dite Seveso 2 [79] et en 2015, une nouvelle directive (Seveso 3) entrera en vigueur [78].

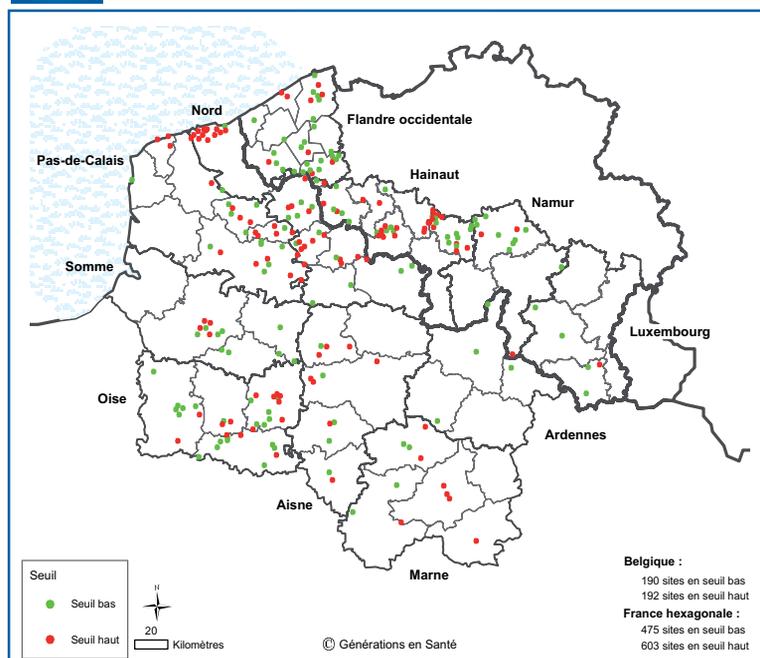
Ainsi, chaque État membre de l'Union européenne doit désormais recenser l'ensemble des établissements à risque, tout en indiquant les substances dangereuses présentes sur le site. Plusieurs consignes sont mises en place pour prévenir les risques et limiter le nombre de victimes en cas d'accident (les conséquences d'un éventuel accident doivent être connues, des plans de prévention et d'urgence doivent être mis en place...) [79].

Les établissements sont classés Seveso selon les produits qu'ils détiennent et leurs quantités. Une distinction existe en fonction de la dangerosité du site puisqu'il peut être répertorié en « Seveso seuil haut » (appelé aussi site Seveso avec servitude) ou « Seveso seuil bas ». Ainsi, deux seuils de quantité de produits dangereux sont fixés pour les produits comburants, pour les explosifs, pour les produits inflammables, pour les produits toxiques et pour certains composés chimiques (nitrate d'ammonium...). Si le premier seuil n'est jamais atteint, le site n'est pas classé Seveso ; s'il est dépassé au moins une fois et qu'il ne dépasse jamais le second seuil, le site est inscrit parmi les seuils bas ; s'il dépasse le second seuil pour au moins l'un des produits ou type de produits précédemment cités, l'établissement est enregistré dans les sites « Seveso seuil haut » (avec servitude) [79].

La France hexagonale compte 1 078 sites classés Seveso et la Belgique 382. Alors que la Belgique a autant de sites classés en seuil haut qu'en seuil bas (respectivement 192 et 190 sites), la France compte un peu plus de sites Seveso en seuil haut (603 sites *versus* 475).

Carte
12

Sites classés Seveso selon leur niveau de risque, 2012



F - Ministère de l'Écologie, du développement durable et de l'énergie
B - SPF Emploi, travail et concertation sociale

La zone étudiée compte 207 établissements Seveso dont 99 en seuil bas et 108 en seuil haut. La répartition de ces sites n'est pas équilibrée. En effet, les sites sont très présents sur la moitié nord et chevauchent la frontière franco-belge (axe industriel). Ils sont par contre très peu présents sur la partie est de cette frontière et sur l'extrême nord-est de la zone étudiée.

Ce sont les arrondissements de Charleroi et de Dunkerque qui comptent le plus de ces sites (respectivement 20 et 16 sites), et notamment de sites classés seuil haut (avec servitude) (respectivement 12 et 13 sites). En matière de sites à haut risque, les arrondissements de Compiègne et de Douai se placent derrière eux avec 7 sites chacun. À l'inverse, la province de Namur ne compte que 3 sites à haut risque, la province de Luxembourg un seul et le département des Ardennes n'en compte aucun. À noter que les sites Seveso sont davantage présents dans les arrondissements qui présentent une forte densité de population et une plus grande concentration d'entreprises.

La Flandre occidentale compte trente deux sites classés Seveso (dont 9 avec servitude). On en dénombre dix dans l'arrondissement de Courtrai et huit dans celui de Bruges mais seulement un dans ceux de Furnes et Dixmude.

Le risque d'irradiation

L'accident nucléaire du 11 mars 2011 à Fukushima [80] a relancé le débat sur le risque du nucléaire. Cependant, même si les centrales nucléaires présentent le plus de risques pour la santé en cas d'accident, l'homme peut aussi être soumis à des irradiations d'origine naturelle (rayonnement cosmique, éléments contenus dans le sol - potassium, uranium... - ou radioéléments comme le radon). On estime cette irradiation à une dose de deux millisieverts (mSv) par année.

D'autre part, certaines pratiques médicales entraînent également des irradiations : « une radiographie du thorax délivre en moyenne une exposition de 0,04 mSv, une radiographie du bassin 1,5 mSv et une radiographie du rein 6 mSv » [81].

En ce qui concerne l'irradiation nucléaire, c'est-à-dire qui n'est pas naturelle, les normes limitent à 1 mSv la quantité d'irradiation à ne pas dépasser durant une année pour la population [81].

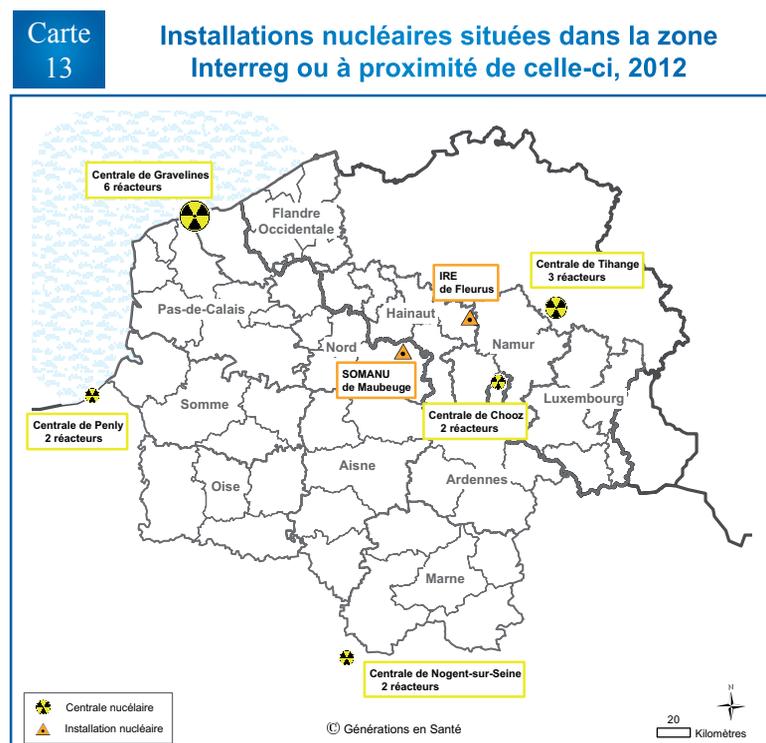
Une irradiation entraîne des effets non aléatoires (c'est-à-dire qui touchent l'ensemble de la population irradiée) et des effets aléatoires (qui touchent certains individus et pas d'autres).

Les effets non aléatoires chez la personne irradiée peuvent se traduire par une modification de sa formule sanguine, des malaises, fièvres, nausées, vomissements, brûlures de la peau. À un certain niveau d'irradiation, cela peut entraîner la mort de la personne ; la forte dose d'irradiation reste cependant un accident rare. Lors de ce type d'accident les effets interviennent rapidement, entre quelques heures à quelques semaines après l'irradiation.

Les effets aléatoires, plus fréquents, sont dus à une dose d'irradiation plus faible que les effets non aléatoires. Les effets (principalement des cancers, mais aussi des anomalies génétiques) apparaissent plusieurs années après l'irradiation [81].

La dose reçue, la nature du rayonnement, le type d'irradiation, les tissus touchés ou encore la durée d'exposition impactent fortement la santé [81].

Alors que la Belgique compte sept réacteurs répartis dans deux centrales nucléaires [82], la France en compte 58 pour 19 centrales [83] et reste le premier pays nucléaire au monde pour le nombre de réacteurs par habitant [84].



F - ASN
B - AFCN

Deux centrales nucléaires sont présentes sur la zone étudiée : une située à Gravelines, dans l'arrondissement de Dunkerque, qui possède six réacteurs [85], et une seconde située à Chooz, dans l'arrondissement de Charleville-Mézières, qui compte deux réacteurs [86]. Cette dernière est particulièrement proche de la frontière belge. Deux autres installations nucléaires se situent dans la zone étudiée : l'Institut national de radioéléments (IRE) à Fleurus dans l'arrondissement de Charleroi [87] et la Société de maintenance nucléaire (Somanu) à Maubeuge dans l'arrondissement d'Avesnes-sur-Helpe [85].

De plus, trois centrales nucléaires se trouvent à environ 15 kilomètres à vol d'oiseau de la zone étudiée et sont donc susceptibles d'avoir rapidement un impact sur celle-ci en cas d'incident :

- la centrale de Penly qui se trouve à proximité de l'arrondissement d'Abbeville ;
- la centrale de Nogent-sur-Seine, proche de l'arrondissement d'Épernay ;
- la centrale de Tihange près des arrondissements de Namur, de Dinant et de Marche-en-Famenne.

En 2010, une anomalie de niveau 1 sur l'échelle d'INES (*International Nuclear Event Scale*, cf. annexe) a été déclarée à Nogent-sur-Seine [86], deux à Fleurus [87], quatre à Chooz [86] et à Gravelines [85], six à Tihange [87] et aucune à Penly [88] et Maubeuge [85]. Ces anomalies n'ont de conséquence, ni sur l'intérieur, ni sur l'extérieur du site. Il s'agit d'anomalies sortant du régime de fonctionnement autorisé [89]. Cependant, en 2008, un incident de niveau 3 s'est produit à Fleurus impliquant de faibles rejets radioactifs à l'extérieur de l'installation [90].

Les pathologies

Les maladies respiratoires

Aujourd'hui, près de 20 % des décès sont attribuables aux maladies respiratoires dans le monde [91]. Ces maladies sont principalement dues à l'air ambiant (intérieur comme extérieur) et plus particulièrement au tabac et à la pollution [92]. Deux pathologies respiratoires sont abordées dans ce chapitre : l'asthme et la bronchiolite.

À noter que les données prennent uniquement en compte les hospitalisations de plus d'un jour (seules données disponibles pour ces maladies). Il ne s'agit donc pas de la prévalence des maladies puisque les crises d'asthme et les cas de bronchiolite ne nécessitent pas toujours une hospitalisation.

L'asthme

Selon l'OMS, environ 235 millions de personnes sont asthmatiques dans le monde [93]. En France comme en Belgique, la prévalence est d'environ 9 % chez l'enfant et 6 % chez l'adulte [94, 95].

L'asthme est une affection chronique des voies respiratoires. Lors d'une crise, le malade produit une respiration sifflante et éprouve des difficultés à respirer. Il ressent une oppression provoquée par la diminution du diamètre des voies aériennes. Les crises sont souvent nocturnes et peuvent être plus ou moins graves [96].

Les causes profondes de l'asthme ne sont pas encore complètement élucidées mais elles seraient liées « à l'association d'une prédisposition génétique et de l'exposition à l'inhalation de substances et de particules dans l'environnement » [93]. Sont alors en cause, par exemple, les allergènes intérieurs ou extérieurs (pollens, acariens, poils d'animaux, moisissures...), la fumée du tabac ou la pollution atmosphérique [93]. Pour rappel, chez 83 % des asthmatiques, la fumée de cigarette est la cause principale des crises [29].

Les résultats proviennent des données issues du programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) en France et du résumé clinique minimum (RCM) en Belgique. Elles sont obtenues grâce à la Classification internationale des maladies (CIM). Le PMSI utilise la CIM-10 tandis que le RCM utilise la CIM-9.

Codes CIM correspondant à l'asthme :

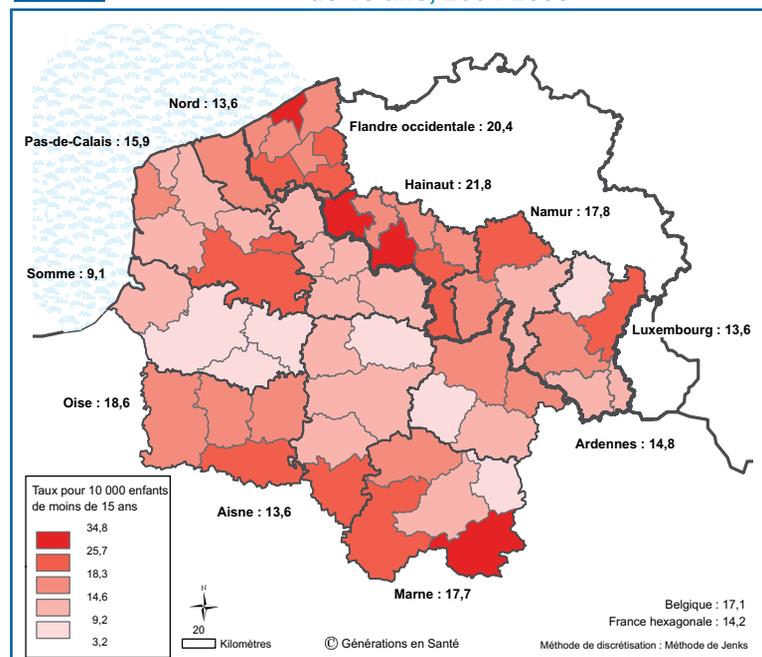
CIM-10 : J45* (Asthme) et J46 (État de mal asthmatique) en diagnostic principal ;

CIM-9 : 493* (Asthme) en diagnostic principal.

Une première crise d'asthme amène le patient aux urgences ou chez son médecin traitant. Ces crises ne sont pas reprises dans les statistiques habituelles. Un patient qui est diagnostiqué comme asthmatique dispose généralement chez lui des médicaments nécessaires en cas de crise. Seuls les patients victimes de crises graves ou ne disposant pas des médicaments nécessaires sont hospitalisés pour asthme.

Carte
14

Nombre d'hospitalisations de plus d'un jour pour asthme, pour 10 000 enfants de moins de 15 ans, 2004-2005



F - PMSI
B - RCM

Sur la période 2004-2005, le nombre d'hospitalisations de plus d'un jour recensé pour asthme chez les enfants de moins de 15 ans est un peu plus important en Belgique qu'en France (17,1 pour 10 000 enfants de moins de 15 ans contre 14,2).

Cette différence se confirme et s'accroît dans la zone étudiée entre les parties belge (19,8 hospitalisations) et française (14,7 hospitalisations).

C'est essentiellement dans les arrondissements de Mons, Vitry-le-François et Tournai (respectivement 34,8 ; 31,6 et 28,8 hospitalisations de plus d'un jour pour 10 000 enfants de moins de 15 ans) que l'on relève les taux les plus importants. À l'inverse, les arrondissements de Montdidier, Sainte-Ménéhould et Rethel apparaissent les moins touchés (respectivement 3,2 ; 4,6 et 6,6 hospitalisations de plus d'un jour pour 10 000 enfants de moins de 15 ans).

En Flandre occidentale, on recense 20,4 hospitalisations de plus d'un jour pour 10 000 enfants de moins de 15 ans sur la période 2004-2005 ; elle en compte donc plus que la zone étudiée (15,8 hospitalisations pour 10 000).

La bronchiolite aiguë

La bronchiolite aiguë est caractérisée par une obstruction de petites voies aériennes et se traduit par une toux, une gêne respiratoire et un encombrement bronchique. Chez le nourrisson, elle peut être grave : ses bronchioles étroites et peu rigides sont davantage susceptibles de s'obstruer [97].

L'environnement n'est pas à l'origine de la bronchiolite, mais il l'aggrave [97]. En effet, cette pathologie est d'origine virale¹¹ et se transmet de personne à personne. Ainsi, un adulte enrhumé peut transmettre une bronchiolite à un nourrisson [98]. Le tabagisme passif aggrave sévèrement la maladie, et davantage lorsque c'est la mère qui fume, que ce soit pendant ou après la grossesse [97].

L'épidémie débute généralement à la mi-octobre, pour atteindre un pic en décembre et se terminer à la fin de l'hiver [98].

Seule une partie des nourrissons est hospitalisée lors d'une bronchiolite (pour une surinfection bactérienne par exemple), la majorité pouvant en effet être soignée en ambulatoire grâce, entre autre, aux aérosols et à la kinésithérapie [98].

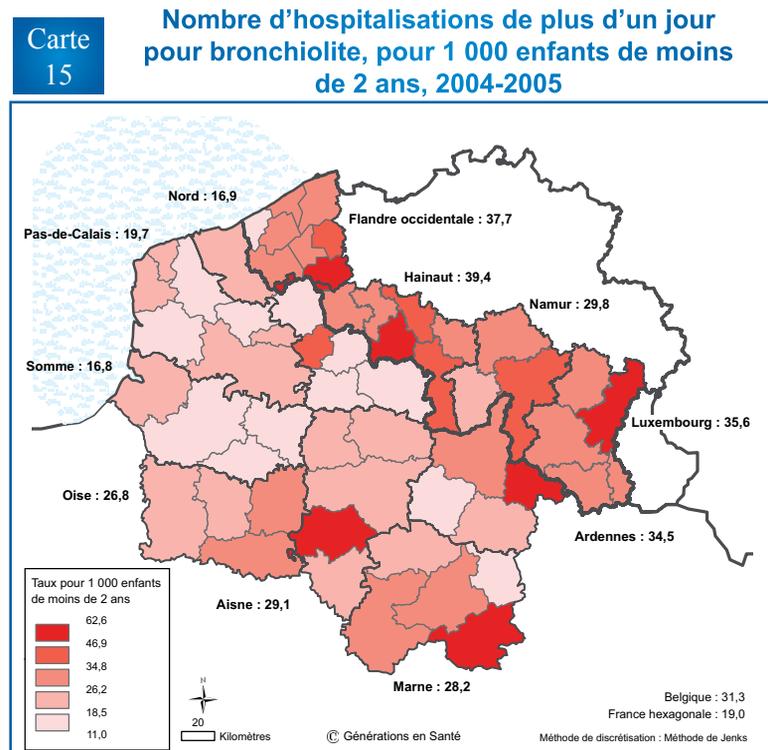
Les résultats proviennent des données issues du programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) en France et du résumé clinique minimum (RCM) en Belgique. Elles sont obtenues grâce à la Classification internationale des maladies (CIM). Le PMSI utilise la CIM-10 tandis que le RCM utilise la CIM-9.

Codes CIM correspondant à la bronchiolite :

CIM-10 : J21* (Bronchiolite aiguë) en diagnostic principal ;

CIM-9 : 466.1 (Bronchiolite aiguë) en diagnostic principal.

La maladie touche majoritairement les enfants de moins de deux ans. C'est pourquoi les données présentées ici portent sur cette population [98].



Tout comme pour les hospitalisations pour asthme, celles pour bronchiolite se révèlent plus fréquentes en Belgique qu'en France sur la période 2004-2005. L'écart entre les deux pays apparaît encore plus important (31,3 hospitalisations de plus d'un jour pour 1 000 enfants de moins de 2 ans en Belgique contre 19,0 % en France) et cette différence prévaut également entre les deux parties de la zone étudiée (36,6 hospitalisations de plus d'un jour pour 1 000 enfants de moins de 2 ans dans la partie belge contre 21,2 % dans la partie française).

Les écarts observés peuvent être liés à des enregistrements ou pratiques médicales potentiellement différents.

Les hospitalisations pour bronchiolite sont les plus élevées dans les arrondissements de Vitry-le-François, Sedan, Bastogne et Mouscron (respectivement 62,6 ; 55,5 ; 55,4 et 54,6 hospitalisations de plus d'un jour pour 1 000 enfants de moins de 2 ans).

F - PMSI
B - RCM

La Flandre occidentale présente un nombre d'hospitalisations pour bronchiolite des enfants de moins de 2 ans plus important que sur la zone étudiée (37,7 hospitalisations pour 1 000 enfants de moins de 2 ans contre 24,4 %). Les arrondissements les plus touchés sont ceux de Courtrai et de Tielt (respectivement 52,1 et 46,8 hospitalisations pour 1 000).

¹¹ Dans plus de 7 cas sur 10 elle est due au virus respiratoire syncytial (VRS) [98].

Les zoonoses

Une zoonose est une maladie infectieuse atteignant les animaux et qui peut être transmise à l'homme [99]. Deux zoonoses sont abordées dans ce chapitre : la leptospirose qui est le plus souvent transmise par les rats, et la maladie de Lyme, transmise par les tiques.

La leptospirose

La leptospirose est une zoonose très répandue dans le monde [100]. Cependant, son incidence est très peu connue. L'OMS estime que l'incidence est comprise entre 0,1 et 1 cas pour 100 000 habitants dans les zones à climat tempéré et qu'elle est de 10 cas et plus pour 100 000 habitants dans les régions à climat tropical [101].

Le nombre de cas fluctue donc en fonction des conditions météorologiques : ils sont plus fréquents de juillet à novembre en Europe [102].

La leptospirose peut engendrer une insuffisance rénale et tue dans 5 % à 20 % des cas [100].

« Dans certains cas, la leptospirose se manifeste seulement comme une maladie d'allure grippale bénigne. Dans les cas plus graves, des symptômes plus sérieux peuvent être présents : saignements sous la peau, jaunisse (jaunissement de la peau et des yeux), insuffisance rénale et/ou hépatique, méningite et douleurs thoraciques. La forme grave de la leptospirose est connue sous le nom de maladie de Weil. La leptospirose est souvent confondue avec la méningite, l'encéphalite ou la grippe » [103].

Figure
3

Cycle de transmission
de la leptospirose



Source : Ministère des affaires sociales et de la santé

La transmission se fait le plus souvent par l'intermédiaire des rongeurs qui en sont les réservoirs les plus fréquents, et particulièrement les rats, qui éliminent la bactérie en urinant. La bactérie peut survivre dans les terrains humides ou dans l'eau où les personnes peuvent s'infecter par contamination directe, la bactérie entrant en contact avec une blessure ouverte ou une muqueuse comme celles de la bouche ou du nez. D'autres animaux comme les chiens et les animaux d'élevage peuvent également être touchés par la maladie. Ces derniers peuvent contaminer l'homme par morsure.

Cette maladie touche principalement des métiers à risque tels que les égoutiers ou les agriculteurs, ou les personnes pratiquant des loisirs nautiques [104].

En France, la leptospirose n'est pas une maladie à déclaration obligatoire. Les données françaises proviennent du Centre national de référence de la leptospirose (CNRL) de l'Institut Pasteur, principal laboratoire français chargé de diagnostiquer la leptospirose humaine. Il est associé à l'ensemble des laboratoires chargés d'assurer le diagnostic. Ainsi, le CNRL reçoit chaque année entre 3 000 et 4 000 sérums afin de diagnostiquer la maladie. Il recense ensuite l'ensemble des cas positifs. Le nombre de demandes de diagnostics peut donc influencer le nombre de cas. En effet, la demande a diminué de 30 % environ en 2009, ce qui a diminué également le nombre de cas.

Le CNRL estime que le nombre de cas est sous-estimé, à cause du système de surveillance et du manque d'intérêt des médecins pour la maladie. Les données sont fournies en fonction du département d'hospitalisation du malade.

En Belgique, la leptospirose est une maladie à déclaration obligatoire, les données proviennent de l'Institut scientifique de santé publique (ISP). Il s'agit de cas confirmés par le laboratoire de référence (Institut de Médecine Tropicale situé à Antwerpen) et non du nombre de cas réels. Les données à un niveau plus fin que celui du pays ne sont pas significatives, le nombre de cas étant très bas.

La leptospirose est une maladie dont le nombre de cas déclarés se révèle plus bas en Belgique qu'en France puisqu'en trois ans (2008 à 2010), il y a en moyenne 4,4 cas déclarés par million d'habitants en France hexagonale contre en moyenne 0,6 cas déclaré par million d'habitants en Belgique (soit 20 cas déclarés en Belgique contre 819 cas déclarés en France hexagonale). D'après le Centre national de référence de la leptospirose (CNRL), cela serait dû à une sous-déclaration plus importante en Belgique qu'en France.

Tab
6

Nombre de cas de leptospirose déclarés par région française et en Belgique (2008-2010)

	Nombre total de cas
Picardie	11
Champagne-Ardenne	39
Nord - Pas-de-Calais*	60
Zone française	92
France hexagonale	819
Belgique	20

* Pour deux années (2008 et 2010), l'origine des cas n'est pas mentionnée par deux laboratoires associés au CNRL, le chiffre est donc surestimé.

F - CNRL

B - ISP (données transmises par le laboratoire de référence-IMT, Antwerpen)

Dans la zone étudiée, le Nord - Pas-de-Calais compte 60 cas déclarés de 2008 à 2010, la Champagne-Ardenne, 39 cas (21 cas si on ne prend en compte que les Ardennes et la Marne) et la Picardie, 11 cas.

Dans son rapport d'activité qui porte sur la période 2006-2010, le CNRL indique que la Champagne-Ardenne est l'une des régions qui a le plus haut taux d'incidence en France sur cette période, tandis que la Picardie est l'une des régions qui a le taux d'incidence le plus bas [105].

La maladie de Lyme (ou Borreliose de Lyme)

La maladie de Lyme est une infection bactérienne transmise à l'homme par les tiques, le plus souvent lors de balades en forêt ou de travaux agricoles entre les mois de mars et de septembre [106].

Cette maladie évolue en trois grandes phases [106] :

- 1^{re} phase : inflammation de la peau par une plaque rouge s'appelant érythème migrant. Il s'agit du marqueur de la maladie ;
- 2^e phase : manifestations neurologiques (méningite, paralysie faciale...) et rhumatologiques accompagnées d'arthrites inflammatoires et parfois de problèmes cardiaque, ophtalmique ou cutané ;
- 3^e phase : manifestations cutanées.

Si le traitement s'effectue dès le premier stade de la maladie, la guérison est rapide. Cependant, les symptômes neurologiques et les arthrites peuvent devenir chroniques si ce stade n'est pas traité [106].

L'OMS estime que le réchauffement climatique fait progresser la maladie. Effectivement, les périodes de grand gel étant de moins en moins fréquentes, les tiques se répandent de plus en plus et survivent davantage à l'hiver [107].

La maladie de Lyme n'est pas une maladie à déclaration obligatoire en France et les données existantes du Centre national de référence (CNR) sur les *Borrelia* concernent des départements hors de la zone étudiée. L'Institut Pasteur évalue entre 12 000 et 15 000 le nombre de nouveaux cas par an en France. Cependant, il existe de grandes disparités entre les régions : l'est du pays et le centre, à un moindre niveau, étant plus touchés. En Alsace, par exemple, l'incidence peut atteindre plus de 200 cas pour 100 000 habitants [106].

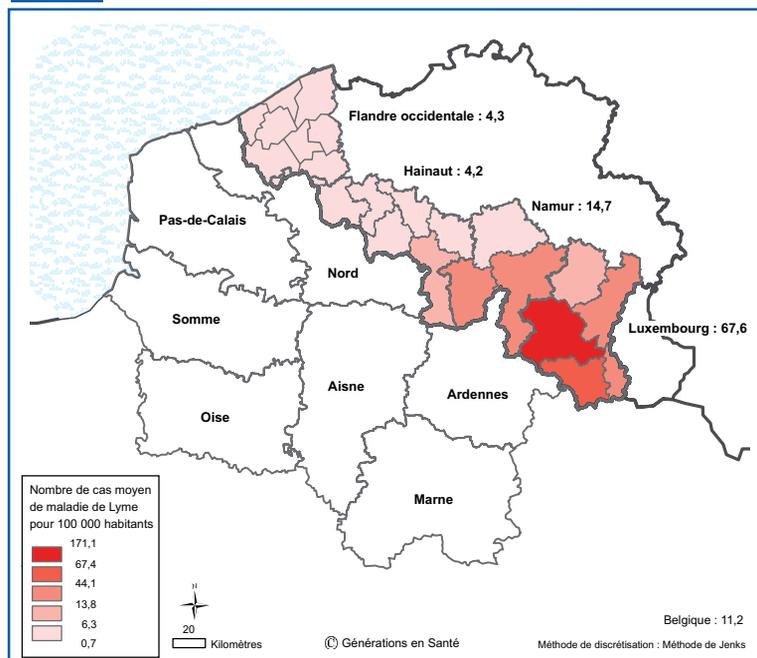
Suite à l'introduction du tamia de Sibérie (écureuil hôte de la maladie) en Picardie, notamment dans la forêt de la Haute Pommeraye¹² de l'Oise fortement fréquentée par le public, l'incidence y est plus importante [108].

De plus, le réseau Sentinelles¹³, qui observe la maladie de Lyme depuis 2009, estime que le taux d'incidence est de 42 cas pour 100 000 habitants (estimation de 2009 et de 2010) en France hexagonale.

En 2010, le taux d'incidence serait de 51 cas pour 100 000 habitants en Picardie et de 54 cas pour 100 000 habitants en Champagne-Ardenne. Il était de 148 pour 100 000 habitants en 2009 en Champagne-Ardenne. Aucun cas n'a été constaté par les médecins généralistes du réseau en 2009 et 2010 dans le Nord - Pas-de-Calais et en 2009 en Picardie [110, 111].

¹² L'animal est aussi présent dans la forêt d'Ermenonville dans l'Oise (moyennement fréquentée et animaux rares) et dans la forêt de la commune de Villers-Carbonnel dans la Somme (faiblement fréquentée et animaux rares) [108].

¹³ « Le réseau Sentinelles est un réseau de recherche et de veille en médecine générale en France métropolitaine. Il fonctionne avant tout grâce aux médecins généralistes, qui le constituent. » [109]



B - ISP

Tout comme en France, la maladie de Lyme n'est pas une maladie à déclaration obligatoire en Belgique, mais son incidence est un peu mieux connue car elle est suivie par le réseau des laboratoires vigies. Ainsi, de 2007 à 2009, il est constaté que chaque année environ 11,2 personnes sur 100 000 ont contracté la borréliose de Lyme en Belgique. Elles sont 14,9 dans la zone belge étudiée.

Le nombre de cas apparaît plus important dans les régions forestières, c'est-à-dire à l'est de la zone étudiée. Ainsi, de 2007 à 2009, 4,2 cas pour 100 000 habitants en moyenne sont dénombrés dans la province de Hainaut, 14,7 cas dans la province de Namur et 67,6 dans la province de Luxembourg.

En moyenne, sur la même période, moins de trois cas de la maladie de Lyme pour 100 000 habitants sont recensés dans les arrondissements de Tournai, Mouscron, Charleroi et Ath (respectivement 0,7 ; 1,4 ; 2,4 et 2,8 cas) contre plus de quarante dans les arrondissements d'Arlon, Virton et Neufchâteau

(respectivement 44,0 ; 67,3 et 171,1 cas). Proportionnellement au nombre d'habitants, il y aurait donc près de 250 fois plus de cas dans l'arrondissement de Neufchâteau que dans l'arrondissement de Tournai, les forêts étant beaucoup plus présentes au sud-est du pays.

La Flandre occidentale est moins touchée par la maladie de Lyme que la zone belge étudiée (4,3 cas par an en moyenne pour 100 000 habitants contre 14,9 cas). L'arrondissement le plus touché est celui de Bruges (6,2 cas en moyenne pour 100 000 habitants) et le moins, celui d'Ypres (1,6 cas en moyenne pour 100 000 habitants).

La légionellose

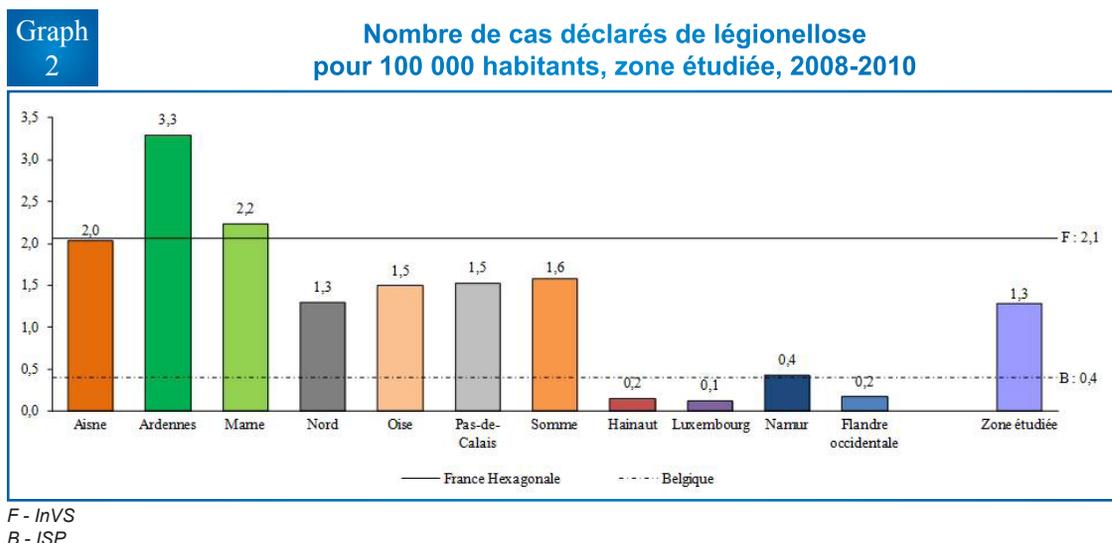
La *Legionella pneumophila*, bactérie à l'origine de la légionellose, est présente naturellement dans l'environnement aquatique, notamment dans les eaux tièdes. Cette bactérie a été découverte après avoir provoqué de nombreux cas de pneumopathies aux États-Unis en 1976. Elle peut donc contaminer l'eau potable. Cependant, la bactérie se développant entre 20°C et 50°C (température optimale à 35°C), la contamination par l'eau de distribution reste très exceptionnel dans la zone étudiée qui jouit d'un climat océanique. Les sources de contamination concernent généralement des réservoirs d'eau chauffée en permanence, recyclée et non destinée à la boisson : chauffages, piscines, saunas et bains bulles...

La contamination humaine se fait principalement par inhalation de l'eau contaminée diffusée en aérosol. Elle touche essentiellement les personnes présentant une immunité affaiblie (les personnes de plus de 50 ans, les immunodéprimés, les consommateurs de tabac ou d'alcool...).

Le taux de mortalité qui lui est attribué se situe le plus souvent entre 10 % et 15 % chez les personnes ayant des défenses immunitaires affaiblies [112].

La légionellose est une maladie à déclaration obligatoire en France et en Belgique. Les données proviennent de l'Institut national de veille sanitaire (InVS, France) et de l'Institut scientifique de santé publique (ISP, Belgique). L'InVS et l'ISP considèrent que le nombre de cas est sous-estimé puisque les déclarations proviennent des médecins et biologistes qui ne signalent pas toujours les cas diagnostiqués. L'écart entre les deux pays peut être en partie dû à un taux de déclaration plus important en France qu'en Belgique.

En France et en Belgique, les données informent sur le lieu de domicile et non de contamination. La répartition géographique des cas n'est donc qu'en partie le reflet de la répartition des expositions.



Proportionnellement au nombre d'habitants, de 2008 à 2010, la France hexagonale compte en moyenne près de cinq fois plus de cas déclarés de légionellose par an que la Belgique (2,1 cas déclarés pour 100 000 habitants contre 0,4 cas déclaré en moyenne). Cependant, il est possible que cette différence soit en partie liée à la manière de déclarer la maladie.

Cette observation se retrouve également au sein de la zone étudiée : 1,6 cas déclaré en moyenne pour 100 000 habitants du côté français contre 0,2 cas déclaré en moyenne du côté belge. En effet, les provinces belges recensent entre 0,1 et 0,4 cas déclaré pour 100 000 habitants par an en moyenne de 2008 à 2010, alors qu'il y en a entre 1,3 et 3,3 dans les départements français.

À noter que dans la partie française de la zone étudiée, le nombre moyen de malades déclarés pour 100 000 habitants apparaît plus important dans le sud-est avec 3,3 cas déclarés dans les Ardennes, 2,2 cas déclarés dans la Marne et 2,0 cas déclarés dans l'Aisne.

De 2008 à 2010, le nombre moyen de cas de légionellose déclaré est de deux par an en Flandre occidentale, soit en moyenne 0,2 cas déclaré pour 100 000 habitants. Cela correspond au nombre de cas par habitant de la partie belge de la zone étudiée.

Méthodologie

Indicateurs

Pour ce chapitre *Santé environnement*, plusieurs données ont été collectées auprès de différentes sources.

Les indicateurs présentés dans ce chapitre concernent la santé environnementale et ont été retenus sur base de plusieurs critères :

- comparabilité entre les définitions françaises et belges des différents indicateurs ;
- disponibilité de l'information au niveau géographique souhaité. La priorité a été donnée à l'arrondissement, toutefois, ce découpage n'est pas aussi fréquemment utilisé pour la collecte d'information statistique que le département ou la province, et résulte plutôt de l'agrégation de données communales. Ainsi, quand les données ne sont pas disponibles par arrondissement, elles sont collectées au niveau le plus fin disponible (département, voire région en France, et province en Belgique). Cependant, pour la qualité de l'eau distribuée, il n'était pas possible de diffuser les données au niveau de l'arrondissement mais uniquement selon les unités ou bassins de distribution ;
- enfin, la prise en considération de ces différents critères de manière simultanée peut entraîner comme conséquence de ne travailler qu'avec des effectifs faibles, dont on ne saurait alors tirer de conclusions fiables.

Par ailleurs, un certain nombre d'indicateurs disponibles et pertinents de part ou d'autre de la frontière ont dû être écartés car ne répondant pas aux critères ci-dessus.

Classification internationale des maladies (Cim)

Les pathologies sont codées d'après la Classification internationale des maladies dans sa 10^e révision (CIM-10). Les intoxications au monoxyde de carbone se retrouvent dans le chapitre XIX de la CIM-10, les maladies respiratoires dans le chapitre X. Les codes CIM-10 retenus sont :

- Asthme : J45 et J46 ;
- Bronchiolite aiguë : J21 ;
- Effet toxique du monoxyde de carbone : T58.

Les données françaises issues des PMSI ont été transmises par l'Observatoire régional de la santé et du social de Picardie (OR2S). Les données belges issues des RCM ont été transmises par le Service public fédéral, Santé Publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement.

Sources

Directives Européennes

Un certain nombre de données ont été recueillies grâce aux directives européennes mises en place qui imposent des réglementations et obligent de transmettre les informations à la population. Elles ont permis d'obtenir les données sur :

- la qualité de l'air extérieur : fournies par les Atmo (F) et CELINE (B) ;
- la qualité de l'eau distribuée (conformité microbiologique et teneur en nitrate) : fournies par les ARS (F) et la DGARNE (Wallonie) ;
- la qualité de l'eau de baignade : fournies par le ministère des Affaires sociales et de la Santé (F), Aquabact (Wallonie) et VMM (Flandre occidentale) ;
- les sites classés Seveso : fournies par le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (F) et SPF Emploi, Travail et Concertation sociale (B).

Séjours hospitaliers

Les séjours hospitaliers sont constitués de l'ensemble des passages à l'hôpital des patients français ou belges, d'une durée minimale d'une nuit. Dans les deux cas, il s'agit d'un dénombrement en nombre de séjours, et non de personnes. Une personne, hospitalisée deux fois dans l'année sera comptée autant de fois. Il s'agit donc bien d'un rapport entre le nombre de séjours et celui d'habitants et non d'une proportion de personnes hospitalisées dans l'année. Les taux d'hospitalisation sont influencés par de nombreux facteurs dont la répartition par âge et sexe, l'accessibilité géographique, l'offre de soins, les pratiques médicales, l'état de santé de la population... Tous ces éléments peuvent varier de part et d'autre de la frontière.

En France, le programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) permet de comptabiliser ces séjours. Ont été retenus les séjours d'une durée supérieure ou égale à un jour des patients résidant en Champagne-Ardenne, Picardie et Nord - Pas-de-Calais en 2004 et 2005.

En Belgique, le système permettant le comptage des séjours est le résumé clinique minimum (RCM) qui regroupe des informations permettant de résumer le dossier médical du patient, et qui est constitué pour chaque séjour hospitalier.

En Belgique comme en France, les séjours concernés ont été sélectionnés sur base des diagnostics principaux, codés selon la CIM-9 côté belge et la CIM-10 côté français.

Enquête nationale

Les données sur le tabagisme, les moisissures et le bruit proviennent de deux enquêtes nationales.

En France, c'est le *Baromètre santé environnement : Différences et similitudes entre 5 régions* réalisé en 2007 qui fournit les données. Une analyse supplémentaire a été faite sur cinq régions qui ont fait l'objet d'une extension régionale : Aquitaine, Bretagne, Champagne-Ardenne, Picardie et Provence-Alpes-Côte d'Azur. Cette enquête a été réalisée par téléphone de janvier à juin 2007. « *Un échantillon de 6 007 personnes, représentatif de la population française de 18 à 75 ans possédant un téléphone fixe, a été interrogé dans le cadre de l'enquête nationale* ». L'extension régionale a été effectuée grâce à un suréchantillonnage de plus de 1 000 personnes par régions concernées.

« *La base de sondage a été créée à partir d'un tirage aléatoire de numéros de téléphone de la liste des abonnés France Télécom inscrits sur listes blanche ou orange. Afin d'inclure les inscrits sur liste rouge, le dernier chiffre de chaque numéro a été incrémenté de 1. [...] Pour être éligible, un ménage devait comporter au moins une personne âgée de 18 à 75 ans, parlant le français et ayant son domicile habituel au numéro de téléphone composé. [...] À l'intérieur de chaque foyer, l'individu éligible a été sélectionné selon la méthode du plus proche anniversaire. [...] Dans le cas où cette personne refusait de répondre ou n'était pas en mesure de le faire, l'institut ne devait pas interroger quelqu'un d'autre du foyer pour la remplacer* » [113].

En Belgique, les résultats proviennent de l'Enquête de santé par interview, réalisée du 19 mai 2008 au 30 juin 2009. Au total, 11 254 ménages ont été interrogés dont 765 en Flandre occidentale, 1 544 dans le Hainaut, 595 dans la province de Namur et 358 dans la province de Luxembourg. Cet échantillon a été construit suivant différentes techniques :

- la stratification régionale : 3 500 personnes devaient être interrogées en Wallonie et Région flamande et 3 000 dans la Région bruxelloise ;
- la stratification provinciale : le nombre de personnes à sélectionner dans une province a été calculé en fonction de la taille (proportionnelle) de la population de cette province ;
- la constitution de grappes : le nombre de communes sélectionnées par province est basé sur le nombre d'habitants de la province et des communes. La taille de la province détermine le nombre de groupes de 50 personnes qui doivent être sélectionnés.
- le sondage systématique : certaines communes seront sélectionnées avec certitude.

Il y avait au maximum quatre personnes du ménage interrogées, la personne de référence et son (sa) partenaire, s'il y a lieu, en faisant toujours partie. Les autres personnes interrogées étaient sélectionnées selon la méthode du plus proche anniversaire. Si le ménage refusait de participer, celui-ci était remplacé. Si c'est un individu qui refusait, une personne pouvait répondre « au nom de » cet individu.

Le questionnaire était séparé en trois parties. La première concernait les caractéristiques du ménage et était réalisée en face à face avec le plus souvent la personne de référence. La seconde partie était également réalisée en face à face et cela avec tous les membres du ménage sélectionnés. La troisième s'adressait aux personnes de 15 ans ou plus qui devaient remplir elles-mêmes un questionnaire dont les thèmes étaient plus sensibles (alcool par exemple) [114].

Autres sources de données

Les autres données proviennent de différents organismes.

Ainsi en France, il a été fait appel aux données venant de l'InVS (surnutrition et légionellose), des Centres nationaux de référence (leptospirose et maladie de Lyme), de l'Insee (densité, logement), de l'IRSN (radon) et de l'ASN (centrale nucléaire).

En Belgique, les données proviennent de l'ISP (légionellose, leptospirose et maladie de Lyme), de l'AFCN (radon et centrale nucléaire) et du SPF Économie, P.M.E., Classes moyennes et Énergie (densité, logement)

Plusieurs méthodes de représentation permettent de cartographier des données statistiques. Le choix de l'une ou l'autre des méthodes de discrétisation a pour conséquence de modifier les bornes des différentes classes et ainsi la répartition des arrondissements au sein de ces mêmes classes. Les méthodes suivantes ont été utilisées dans ce document.

Méthode de Jenks

Fondée sur la notion de variance, cette méthode présente l'avantage de proposer un découpage où les individus d'une même classe sont les plus proches possibles (faible variance intra-classe) et de bien isoler les différents groupes (forte variance inter-classes).

Rappel : la variance est une mesure de la dispersion des données. Elle représente la moyenne des carrés des écarts à la moyenne. Si elle est faible, les individus (ou arrondissements ici) sont proches de la moyenne. Si elle est élevée, certains arrondissements sont au-dessus de la moyenne, d'autres en-dessous.

Méthode manuelle

Les bornes des classes sont décidées de manière arbitraire, en tenant compte de la forme de la distribution des arrondissements ou pour rendre visibles des valeurs précises ayant un intérêt statistique (par exemple pour la qualité de l'eau distribuée, l'utilisation des limitations utilisées par les fournisseurs de données).

Annexes

Échelle INES (International Nuclear Event Scale) [115]

Après l'accident de Tchernobyl (1986), il a été nécessaire de mettre en place une échelle permettant de mesurer la gravité d'un accident. L'échelle INES est donc née en 1991 (après celle mise en place par le Conseil supérieur de la sûreté et de l'information nucléaires (CSSIN) en 1987) et a été révisée plusieurs fois depuis sa création. Cette échelle internationale, utilisée par soixante pays, est composée de huit niveaux (0 à 7). Elle permet de « faciliter la perception par les médias et le public de l'importance des incidents et des accidents nucléaires. Elle ne constitue pas un outil d'évaluation ou de mesure de la sûreté nucléaire et de la radioprotection et ne peut servir de base ni à l'indemnisation ni à des sanctions. L'échelle INES n'est pas destinée à faire des comparaisons internationales et ne saurait en particulier établir de relation de cause à effet entre le nombre d'incidents déclarés et la probabilité que survienne un accident grave sur une installation ».

Tableau d'application de l'échelle INES de l'autorité de sûreté nucléaire :

Niveau	Type	Conséquence à l'extérieur du site	Conséquence à l'intérieur du site	Dégradation de la défense en profondeur
7	Accident majeur	Rejet majeur : effet considérable sur la santé et l'environnement		
6	Accident grave	Rejet important susceptible d'exiger l'application intégrale des contre-mesures prévues		
5	Accident	Rejet limité susceptible d'exiger l'application partielle des contre-mesures prévues	Endommagement grave du cœur du réacteur / des barrières radiologiques	
4	Accident	Rejet mineur : exposition du public de l'ordre des limites prescrites	Endommagement important du cœur du réacteur / des barrières radiologiques / exposition mortelle d'un travailleur	
3	Incident grave	Très faible rejet : exposition du public représentant au moins un pourcentage des limites fixées par le guide AIEA*	Contamination grave / effets aigus sur la santé d'un travailleur	Accident évité de peu / perte des barrières
2	Incident		Contamination importante / surexposition d'un travailleur	Incident assorti de défaillances importantes des dispositions de sécurité.
1	Anomalie			Anomalie sortant du régime de fonctionnement autorisé.
0	Écart		Aucune importance du point de vue de la sûreté.	

* Guide consultable sur le site de l'AIEA: <http://www-ns.iaea.org/tech-areas/emergency/ines.asp>

Glossaire

AFCN - Agence fédérale de contrôle nucléaire

ADEME - Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

Afsset - Agence française de sécurité sanitaire environnementale et du travail

Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

Aphekom - *Improving knowledge and communication for decision making on air pollution and health in Europe* (Améliorer la connaissance et la communication pour prendre des décisions sur la pollution atmosphérique et la santé en Europe)

Apheis - *Air pollution and health - an european information system* (Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique en Europe)

ARS - Agence régionale de santé

ASN - Autorité de sûreté nucléaire

Atmo - Fédération des associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (Atmo comme atmosphère)

CELINE - Cellule interrégionale de l'environnement

CIM - Classification internationale des maladies

CIMES - Conférence interministérielle (mixte) des ministres de l'environnement élargie à la santé

CIRC - Centre international de recherche sur le cancer (IARC en anglais)

CMEI - Conseiller médical en environnement intérieur

CNR - Centre national de référence

CNRL - Centre national de référence de la leptospirose

CO - Monoxyde de carbone

CRIPi - Cellule régionale d'intervention en pollution intérieure

CSSIN - Conseil supérieur de la sûreté et de l'information nucléaires

DGARNE - Direction générale opérationnelle de l'agriculture, des ressources naturelles et de l'environnement

DGS - Direction générale de la santé

Eurofound - Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail

EUROHEIS - *European health and environment information system* (Systèmes d'information santé-environnement)

FARES - Fonds des affections respiratoires

Fnors - Fédération nationale des observatoires régionaux de la santé

IAEA - Agence internationale de l'énergie atomique

IARC - *International agency for research on cancer* (CIRC en français)

IMT - Institut de médecine tropicale

INCa - Institut national du cancer

INES (Échelle) - *International Nuclear Event Scale* (Échelle internationale des événements nucléaires)

Inpes - Institut national de la prévention et de l'éducation pour la santé

Insee - Institut national de statistiques et des études économiques

Inserm - Institut national de la santé et de la recherche médicale

InVS - Institut de veille sanitaire

IPHB - Institut provincial d'hygiène et de bactériologie du Hainaut

IRE - Institut des radioéléments

IRSN - Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

ISP - Institut scientifique de santé publique
mSv - Millisieverts
NEHAP - *National environmental health action plan* (PNSE en français)
OCDE - Organisation de coopération et de développement économique
OMS - Organisation mondiale de la santé
OR2S - Observatoire régional de la santé et du social
ORSCA - Observatoire régional de la santé de Champagne-Ardenne
OSH - Observatoire de la santé du Hainaut
OWS - Observatoire wallon de la santé
PM_{2,5} - Particules fines dont le diamètre est inférieur à 2,5 micromètres
PM₁₀ - Particules en suspension dans l'air dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres
PME - Petites et moyennes entreprises
PMSI - Programme de médicalisation des systèmes d'information
PNSE - Plan national santé environnement (NEHAP en anglais)
PRSE - Plan régional santé environnement
RIVM - Institut national de santé publique et de l'environnement néerlandais
RCM - Résumé clinique minimum
SAMI - Service d'analyse des milieux intérieurs
SOMANU - Société de maintenance nucléaire
SPF - Service public fédéral
SPLF - Société de pneumologie de langue française
SPW - Service public de Wallonie
VMM - *Vlaamse milieumaatschappij* (Société flamande pour l'environnement)

Bibliographie

- [1] *Flash Eurobaromètre 123* : « Perception du développement durable et préoccupations environnementales des Européens », Commission Européenne, 2002, 55 p.
- [2] C. Menard, D. Girard, C. Léon, F. Beck (dir.), *Baromètre santé environnement*, Inpes, Saint Denis, 2008, 420 p.
- [3] Cancer environnement, *Les cancers : introduction*.
En ligne : www.cancer-environnement.fr/160-Cancers--introduction.ce.aspx#Cancers_attribuables_aux_expositions_environnementales:_ce_que_l_on_sait, dernière mise à jour le 01/03/2012 [consultation le 03/05/2012]
- [4] A. Prüss-Üstün, C. Corvalán, *Prévenir la maladie grâce à un environnement sain, Une estimation de la charge de morbidité imputable à l'environnement, Résumé*, OMS, France, 2007, p. 5
- [5] E. Imbernon, *Estimation du nombre de cas de certains cancers attribuables à des facteurs professionnels en France*, InVS, 2002, 28 p.
- [6] KR. Smith, CF. Corvalan, T. Kjellström, « How much global ill health is attributable to environmental factors ? », *Epidemiology*, Vol.10, n°5., Septembre 1999)
- [7] JM. Melse, AEM, Hollander, *Environment and health within OECD region : lost health, lost money, Background document to the OECD environmental Outlook*, Rapport RIVM n°402101001, Mai 2001
- [8] OMS, *Cinquième Conférence ministérielle sur l'environnement et la santé*.
En ligne : <http://www.euro.who.int/fr/what-we-do/event/fifth-ministerial-conference-on-environment-and-health/past-conferences> [consultation le 20/07/2012]
- [9] OMS, *Déclaration de la troisième conférence ministérielle sur l'environnement et la santé, Londres, 16-18 juin 1999*, 1999, 20 p.
- [10] Ministère en charge de la santé, *Plan National Santé-Environnement (PNSE)*.
En ligne : <http://www.sante.gouv.fr/plan-national-sante-environnement-pnse,3480.html>, dernière mise à jour le 20/08/2009 [consultation le 20/07/2012]
- [11] DREAL Picardie, *Le PRSE (Plan Régional Santé Environnement)*.
En ligne : <http://www.picardie.developpement-durable.gouv.fr/le-prse-plan-regional-sante-a672.html>, dernière mise à jour le 24/08/2009 [consultation le 20/07/2012]
- [12] PRSE2 Nord-Pas-de-Calais, *La démarche PRSE2*.
En ligne : <http://www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr/?La-demarche-PRSE2> [consultation le 20/07/2012]
- [13] DREAL Champagne-Ardenne, *Plan national et régional santé environnement 2009-2013*.
En ligne : <http://www.champagne-ardenne.developpement-durable.gouv.fr/plan-national-et-regional-sante-a1343.html#prse2>, dernière mise à jour le 09/12/2010 [consultation le 20/07/2012]
- [14] Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, *Plans régionaux en santé environnement (PRSE2)*.
En ligne : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Plans-regionaux-en-sante,4922-.html> [consultation le 20/07/2012]
- [15] NEHAP.
En ligne : <http://www.health.belgium.be/eportal/Aboutus/relatedinstitutions/NEHAP/index.htm> [consultation le 20/07/2012]
- [16] NEHAP, *Le NEHAP : sa mission, ses fonctions, ses acteurs*.
En ligne : <http://www.health.belgium.be/eportal/Aboutus/relatedinstitutions/NEHAP/PlansandProgrammes/NEHAP:itsmission,functionsanda/index.htm>, dernière mise à jour le 18/07/2006 [consultation le 26/09/2012]
- [17] NEHAP, *Le NEHAP : les perspectives*.
En ligne : <http://www.health.belgium.be/eportal/Aboutus/relatedinstitutions/NEHAP/PlansandProgrammes/NEHAP:prospects/index.htm>, dernière mise à jour le 13/03/2006 [consultation le 26/09/2012]

- [18] Benoit Vergriette, *Santé et environnement : définitions et évolutions récentes*, Afsset, janvier 2006, 6 p.
- [19] N. Thomas et al., *Baromètre santé environnement : Résultats en Picardie*, OR2S, 2007, 28 p.
- [20] E. Bernadin et al., *Santé et environnement dans les régions de France*, Fnors, 2008, 100 p.
- [21] Association des Provinces Wallonnes, *Les Services provinciaux d'analyse des milieux intérieurs*.
En ligne : <http://www.apw.be/index.php?page=depistages> [consultation le 16/07/2012]
- [22] CMEI, *La mission des CMEI*.
En ligne : <http://cmei.france.free.fr/mission.htm> [consultation le 16/07/2012]
- [23] *Le secteur de la construction constitue-t-il toujours un moteur de croissance pour l'économie belge ?*, Économie, Décembre 2009, p. 5
- [24] WHO and IARC, *Tobacco Smoke and Involuntary Smoking*, Summary of Data Reported and Evaluation, IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 83, 24 juillet 2002
- [25] Expertise collective, *Cancer et environnement*, Afsset et Inserm, 2008, 889 p.
- [26] Ligue national contre le cancer, *Tabac et cancer*.
En ligne : http://www.ligue-cancer.net/article/339_tabac-et-cancer, dernière mise à jour le 01/05/2012 [consultation le 24/07/2012]
- [27] OMS, *Tabagisme passif : dix principaux faits*.
En ligne : <http://www.who.int/features/factfiles/tobacco/fr/index.html>, dernière mise à jour en décembre 2009 [consultation le 24/07/2012]
- [28] CE. Hunt, FR. Hauck, « *Sudden infant death syndrome* », CMAJ, 20 Juin 2006, n°174, pp 1861-1869.
- [29] OMS Regional Publications, *Air Quality Guidelines For Europe*, 2001, n°91
- [30] European commission, *Tobacco, Spécial Eurobarometer 332*, mai 2010, 219 p.
- [31] OMS, *Radon et cancer*, Aide-mémoire n°291.
En ligne : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs291/fr/index.html>, dernière mise à jour en octobre 2009 [consultation le 26/07/2012]
- [32] D. Laurier et al., « *Risques associés au radon : l'apport des études de mineurs* », Numéro thématique - Impact sanitaire du radon domestique : de la connaissance à l'action », BEH n°18-19, 15 mai 2007, pp. 146-149.
- [33] S. Darby et al., « *Exposition au radon dans les habitations et risque de cancer du poumon : analyse conjointe des données individuelles de 13 études cas-témoins européennes* », BEH n°18-19, 15 mai 2007, pp. 149-154.
- [34] O. Catelinois et al., « *Évaluation de l'impact sanitaire de l'exposition domestique au radon en France* », BEH n°18-19, 15 mai 2007, pp. 155-158.
- [35] M. Tirmarche, « *Évaluation du risque de cancer lié à l'inhalation du radon* », Revue de l'ACOMEN, vol.4, n°4, 1998, p 342
- [36] Institut National du Cancer, *Radon et cancer*, Fiche repère, 2011, 8 p.
- [37] Directive 96/29/EURATOM du Conseil du 13 mai 1996 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers résultant des rayonnements ionisants, J.O.C.E., L 159 du 29 juin 1996
- [38] Recommandation 90/143/Euratom de la Commission du 21 février 1990 relative à la protection de la population contre les dangers résultant de l'exposition au radon à l'intérieur des bâtiments, J.O. L 080 du 27 mars 1990
- [39] Observatoire de la qualité de l'air intérieur, *Fiches Polluants*.
En ligne : <http://www.oqai.fr/ObsAirInt.aspx?idarchitecture=182> [consultation le 26/07/2012]

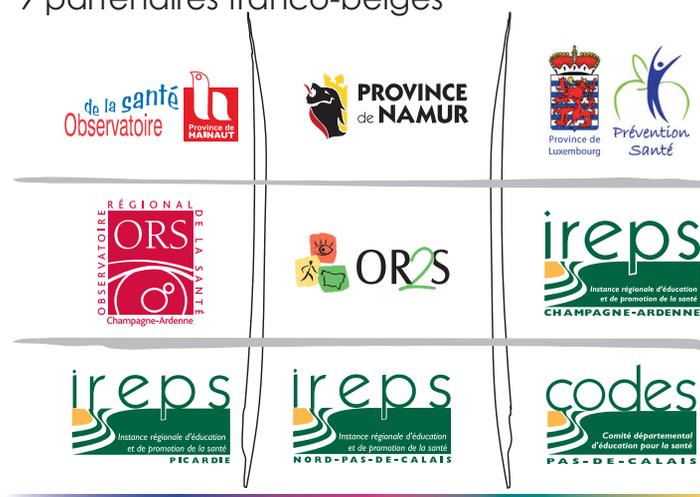
- [40] AFCN, *Zones à risque en Belgique*.
En ligne : <http://www.fanc.fgov.be/fr/page/zones-a-risque-en-belgique/1335.aspx>, dernière mise à jour le 24/05/2012
[consultation le 04/06/2012]
- [41] AFCN, *Informations scientifiques et techniques*.
En ligne : http://www.fanc.fgov.be/fr/page/informations-scientifiques-et-techniques/655.aspx#P_1953, dernière mise à jour le 24/05/2012 [consultation le 04/06/2012]
- [42] AFCN, *Arrêté du 15 septembre 2011*, p. 2.
En ligne : <http://www.fanc.fgov.be/GED/00000000/2800/2877.pdf> [consultation le 04/06/2012]
- [43] IRSN, Campagne nationale de mesure du radon.
En ligne : http://www.irsn.fr/FR/base_de_connaissances/Environnement/radioactivite-environnement/radon/Pages/4-Campagne-nationale-mesure-radon.aspx?dId=529becad-ea57-47eb-8387-77de7858fcbb&dwId=2fd14a6c-c502-4e16-9f7a-c0e263284fd6 [consultation le 04/06/2012]
- [44] AFCN, *Les taux de radon dans votre commune*.
En ligne : <http://www.fanc.fgov.be/fr/page/les-taux-de-radon-dans-votre-commune/661.aspx> [consultation le 04/06/2012]
- [45] G. Salines et al., *Surveiller les intoxications dues au monoxyde de carbone*, InVS, 2005, 91 p.
- [46] Centre antipoison, Registre des intoxications au CO.
En ligne : http://www.poissoncentre.be/article.php?id_article=958 [consultation le 25/09/2012]
- [47] J. Chatelot, *Dépistage du saturnisme infantile : Mise en place d'un indicateur prédictif du risque*, Rapport de stage effectué à l'Institut de Veille Sanitaire, Département Santé Environnement, non daté
- [48] Centre Antipoisons, Sources d'intoxication et groupes à risque.
En ligne : http://www.poissoncentre.be/article.php?id_article=734 [consultation le 15/05/2012]
- [49] Centre Antipoisons, Généralités.
En ligne : http://www.poissoncentre.be/article.php?id_article=734 [consultation le 15/05/2012]
- [50] Arrêté du 5 février 2004 relatif à la déclaration obligatoire du saturnisme de l'enfant mineur, JORF n°55, 5 mars 2004, page 4390, texte n°16
- [51] N. Cobbaut, « Saturnisme infantile : un problème de santé publique », *Les cahiers du Fonds Houtman*, Cahiers n° 4, avril 2007.
En ligne : http://fondshoutman.be/cahiers/04_042007/index.html [consultation le 20/07/2012]
- [52] Eurofound, European Quality of Life Survey 2007 - *Mapping the results*.
En ligne : <http://www.eurofound.europa.eu/surveys/smt/eqls/results.htm>, dernière mise à jour le 22/02/2011
[consultation le 23/07/2012]
- [53] ADEME, La lutte contre le bruit.
En ligne : <http://www.ademe.fr/particuliers/Fiches/bruit/index.htm> [consultation le 14/11/2012]
- [54] P. De Marneffe, *Journée d'études sur les liens entre bruit et santé*. Aspects épidémiologiques et médicaux de l'exposition au bruit, Communication scientifique, Liège : Fédération Inter-Environnement Wallonie, 25 septembre 2008
- [55] Atmo Nord – Pas-de-Calais, *Effets de la pollution atmosphérique sur la santé*.
En ligne : <http://www.atmo-npdc.fr/home.htm> [consultation le 03/05/ 2012]
- [56] ADEME, *Air, Élément de contexte*, Contexte et enjeux.
En ligne : <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=12844> [consultation 11/10/2012]
- [57] Atmo Nord - Pas-de-Calais, *La réglementation de la surveillance de la qualité de l'air*.
En ligne : <http://www.atmo-npdc.fr/home.htm> [consultation le 03/05/2012]
- [58] INCa, *Particules fines*.
En ligne : <http://www.e-cancer.fr/prevention/environnement-et-cancers/particules-fines>, dernière mise à jour le 13/06/2012 [consultation le 26/09/2012]

- [59] APHEIS, *Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique en Europe : Rapport de la troisième phase 2002-2003*, juillet 2004, 90 p.
- [60] Aphekomb, *Summary report of the aphekomb project, 2008-2011*, non daté, 12 p.
- [61] InVS, *Aphekomb apporte un nouvel éclairage sur les effets sanitaires et économiques de la pollution urbaine en Europe*, Communiqué de presse, Saint Maurice, le 2 mars 2011, 2 p.
- [62] Directive 80/779/CEE du Conseil du 15 juillet 1980 concernant la des valeurs limites et des valeurs guides de qualité atmosphérique pour l'anhydride sulfureux et les particules en suspension, J.O.C.E., L 229 du 30 août 1980
- [63] Directive 2008/50/CE du Parlement Européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe, J.O.U.E., L 152 du 11 juin 2008
- [64] Directive 2004/107/CE du Parlement Européen et du Conseil du 15 décembre 2004 concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant, J.O.U.E., L 23/3 du 26 janvier 2004
- [65] H. Davezac et al., *L'eau Potable en France 2005-2006*, Ministère de la Santé, de la Jeunesse, des Sports et de la Vie associative, Paris, 2008, 63 p.
- [66] Directive 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, J.O.C.E., L 330 du 5 décembre 1998
- [67] ARS Champagne-Ardenne, *La qualité de l'eau en Champagne-Ardenne : bilan triennal 2008>2010*, 20 p.
- [68] Annexe 1 : *Limites et références de qualité du Décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux minérales naturelles*, JORF n°297, 22 décembre 2001, Page 20381, texte n°15
- [69] Annexe XXXIII, Tableau B : *Fréquence minimale des échantillonnages et des analyses pour les eaux destinées à la consommation humaine*, Article R.255 du Code de l'eau, 10 mai 2004
- [70] Agence européenne pour l'environnement, *Qualité des eaux de baignade européennes en 2010*, Danemark, 2011, 44 p.
- [71] Directive 76/160/CEE du Conseil du 8 décembre 1975 concernant la qualité des eaux de baignade, J.O.C.E., L 31 du 5 février 1976
- [72] Directive 2006/7/CE du Parlement Européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE, J.O.U.E., L 64 du 4 mars 2006
- [73] Ministère des affaires sociales et de la santé, *Eaux de baignade : Création d'un bilan par année au format PDF*. En ligne : <http://baignades.sante.gouv.fr/genererPDF.do?gen=no> [consultation le 04/05/2012]
- [74] Service Public de Wallonie, *Etat bactériologique des zones de baignade en Région wallonne*. En ligne : <http://aquabact.environnement.wallonie.be/GeneralPages.do?method=displayStationsList> [consultation le 4/05/2012]
- [75] VMM, *Geoloket Waterkwaliteit* (qualité de l'eau géo-localisé). En ligne : <http://www.vmm.be/geoview/> [consultation le 30/05/2012]
- [76] E. Bernadin et al., *Santé et environnement dans les régions de France*, FNORS, 2008, p 26 tirée de la Directive 76/160/CEE
- [77] Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, *Risques technologiques*. En ligne : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Risques-technologiques,12992.html>, mis en ligne le 12/01/2010 et dernière mise à jour le 28/04/2011 [consultation le 04/05/2012]
- [78] Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, *Les établissements classés SEVESO*. En ligne : <http://www.installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr/Risques-accidentels.html> [consultation le 04/05/2012]

- [79] Directive 96/82/CE du 9 décembre 1996 concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses, J.O.C.E. du 14 janvier 1997
- [80] J. Repussard et al., « Spécial Fukushima : Premières leçons de l'accident », *Repères, Le magazine d'information de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire*, n°12, janvier 2012, p. 4
- [81] Ministère de l'Écologie et du Développement durable, *Le risque nucléaire*, décembre 2002, 20 p.
- [82] Electralabel, *Centrale nucléaire de Tihange : Rapport des tests de résistance*, 31 octobre 2011, 242 p.
- [83] Autorité de sûreté nucléaire, *Le parc français des centrales nucléaires*.
En ligne : <http://www.asn.fr/index.php/S-informer/Dossiers/La-surete-des-centrales-nucleaires/Le-parc-francais-des-centrales-nucleaires>, dernière mise à jour le 18/02/2010 [consultation le 22/05/2012]
- [84] Autorité de sûreté nucléaire, *La sûreté des centrales nucléaires*.
En ligne : <http://www.asn.fr/index.php/S-informer/Dossiers/La-surete-des-centrales-nucleaires>, dernière mise à jour le 22/03/2012 [consultation le 22/05/2012]
- [85] ASN division de Douai, Lille, *L'Autorité de sûreté nucléaire et l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en Nord - Pas-de-Calais* : Bilan 2010, 2011, 26 p.
- [86] ASN division de Châlons-en-Champagne, Châlons-en-Champagne, *L'Autorité de sûreté nucléaire et l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en Champagne-Ardenne* : Bilan 2010, 2011, 25 p.
- [87] AFCN, *En route vers une agence 3 étoiles : Rapport annuel 2010*, Bruxelles, 2011, 87 p.
- [88] ASN division de Caen, Rouen, *L'Autorité de sûreté nucléaire et l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en Normandie* : Bilan 2010, 2010, 30 p.
- [89] ASN, *Les échelles de classement des incidents et accidents nucléaires et des événements en radioprotection dans le cadre de radiothérapies*, mars 2010, 2 p.
- [90] Autorité de sûreté nucléaire, *Rejet anormal d'iode radioactif à l'IRE : l'AFCN répond aux questions de la population*.
En ligne : <http://fanc.fgov.be/fr/page/rejet-anormal-d-iode-radioactif-a-l-ire-institut-des-radioelements-fleurus-l-afcn-repond-aux-questions-de-la-population-28/08/2008/785.aspx> [consultation le 19/06/2012]
- [91] WHO, WHO consultation on the development of a comprehensive approach for the prevention and control of chronic respiratory diseases, 13 janvier 2001, Genève, 22 p.
- [92] M. El Yamani, *Asthme, allergies et maladies respiratoires*, Afsset, janvier 2006, 6 p.
- [93] OMS, *Asthme*, Aide-mémoire n°307.
En ligne : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs307/fr/index.html>, dernière mise à jour en mai 2011 [consultation le 04/05/2012]
- [94] M.-C. Delmas, C. Fuhrman, « L'asthme en France : synthèse des données épidémiologiques descriptives », *revue des maladies respiratoires*, vol. 27, n° 2, 2010, pages 151-159
- [95] FARES, *Asthme - Théorie*.
En ligne : <http://www.fares.be/content/view/100/109/>, dernière mise à jour le 17/03/2009 [consultation le 04/05/2012]
- [96] M. Puddu, J. Tafforeau, *L'Asthme et la Pollution de l'air : État des connaissances et données disponibles pour le développement d'une politique de santé en Belgique*, Service d'épidémiologie, Institut scientifique de la santé publique, 2003, Bruxelles
- [97] *Conférence de consensus, Prise en charge de la bronchiolite du nourrisson* : Texte des recommandations, Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé, Union régionale des médecins libéraux, 21 septembre 2000, 23 p.
- [98] InVS, *Bronchiolite*, Aide mémoire.
En ligne : <http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Infections-respiratoires/Bronchiolite/Aide-memoire>, publié le 06/11/2006, dernière mise à jour le 26/03/2011 [consultation le 31/07/2012]

- [99] Ministère en charge de la santé, *Zoonose* - Sommaire.
En ligne : <http://www.sante.gouv.fr/zoonose-sommaire.html>, dernière mise à jour le 09/02/2009 [consultation le 03/07/2012]
- [100] Institut Pasteur, *La leptospirose*.
En ligne : <http://www.pasteur.fr/ip/easysite/pasteur/fr/presse/fiches-sur-les-maladies-infectieuses/leptospirose>, mis en ligne en mars 2008 [consultation le 04/05/2012]
- [101] OMS, *Leptospirosis Burden Epidemiology Reference Group (LERG) : The Global Burden of Leptospirosis*.
En ligne : <http://www.who.int/zoonoses/diseases/lerg/en/index2.html>, mis en ligne le 13/07/2010 [consultation le 25/05/2012]
- [102] Ministère de la Communauté française, *Stratégies de contrôle de maladies transmissibles*, Direction générale de la Santé, Juillet 2003, 169 p.
- [103] Agence de la santé public au Canada, *Leptospirose*.
En ligne : <http://www.phac-aspc.gc.ca/tmp-pmv/info/leptospirosis-fra.php>, dernière mise à jour le 15/03/2011 [consultation le 01/10/2012]
- [104] Ministère de la santé, de la jeunesse, des sports et de la vie associative, *La Leptospirose*, juin 2008, 6 p.
- [105] Centre National de Référence de la Leptospirose, *Rapport d'activité : Années 2006 à 2010*, Institut Pasteur, 2012, 33 p.
- [106] Institut Pasteur, *La maladie de Lyme*.
En ligne : <http://www.pasteur.fr/ip/easysite/pasteur/fr/presse/fiches-sur-les-maladies-infectieuses/maladie-de-lyme>, mis en ligne en mars 2011 [consultation le 07/05/2012]
- [107] E. Lindgren, T.G.T. Jaenson, *Lyme borreliosis in Europe : influences of climate and climate change, epidemiology, ecology and adaptation measures*, OMS, Copenhague, 2006, 34 p.
- [108] J.-L. Chapuis, « Répartition en France d'un animal de compagnie naturalisé, le Tamia de Sibérie (*Tamias sibiricus*) », *Revue d'écologie (La terre et la vie)*, tome 60 n°3, Juillet-Septembre 2005, pp. 239-253
- [109] *Bilan annuel 2010, Janvier-Décembre 2010*, Réseau Sentinelles, 2011, pp. 8-9
- [110] *Bilan annuel 2010, Janvier-Décembre 2010*, Réseau Sentinelles, 2011, 120 p.
- [111] *Bilan annuel du réseau Sentinelles, Janvier-Décembre 2009*, Réseau Sentinelles, 2010, 151 p.
- [112] OMS, *Légionellose*, Aide-mémoire n°285.
En ligne : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs285/fr/index.html>, dernière mise à jour en octobre 2009 [consultation le 27/07/2012]
- [113] PY. Glanddier (dir.) et al., *Baromètre santé environnement 2007 : Différence et similitude entre 5 régions*, Inpes, Corlet, p. 2
- [114] S. Demarest, *Méthodologie*, Enquête de santé par interview, Belgique, 2008, 54 p.
- [115] ASN, *Les échelles de classement des incidents et accidents nucléaires et des événements en radioprotection dans le cadre de radiothérapies*, mars 2010, 2 p.

9 partenaires franco-belges



Avec le soutien des partenaires associés



Avec le soutien de



Visitez le site Internet :

www.generationsensante.eu

Pour de plus amples informations sur Interreg, visitez le site Internet :

www.interreg-fwvl.eu

Pour tous contacts ou renseignements complémentaires
info@generationsensante.eu