

## Bulletin de veille sanitaire - N° 4 / Octobre 2011

# Santé environnement : monoxyde de carbone - benzène

Page 1 | Editorial |

Page 2 | Les intoxications au monoxyde de carbone :  
| bilan des affaires en Haute et Basse Normandie déclarées au système de surveillance en 2010 |

Page 5 | Démarche de santé publique dans un contexte de fortes concentrations de gaz toxiques en environnement intérieur - le cas du benzène à Petit-Couronne (Seine-Maritime) |

Page 8 | La Consultation de pathologie de l'environnement du CHU de Rouen |

### | Editorial |

Arnaud MATHIEU, Responsable de la Cellule de l'Institut de veille sanitaire en régions Haute et Basse Normandie (Cire Normandie)

Un an déjà, 1 an seulement. Voilà 1 an que la Cire relaye les missions de l'InVS sur les deux régions de Haute-Normandie et de Basse-Normandie. Je suis particulièrement heureux de constater qu'après cette année active de construction, la Cire Normandie a réussi son pari de vous informer / rétro-informer au travers de ses différentes communications : les points épidémiologiques périodique thématique (PEP rougeole, infections invasives à méningocoques, légionelloses, grippe, bronchiolite, gastro-entérites aiguës), le veille-info de Haute-Normandie et le Bulletin de veille sanitaire. Je suis d'autant plus heureux que l'équipe de la Cire vous propose ce mois son quatrième numéro du BVS.

Je profite de cette occasion spéciale et unique pour saluer les collaborateurs des ARS de Haute-Normandie et de Basse-Normandie, des partenaires de la santé publique des deux régions, qui nous font confiance et contribuent par leur implication dans la gestion des signaux mais aussi dans la volonté de rétro-informer sur des situations qui apparaissent intéressantes à partager à un collège de confrères et consœurs.

Bien que nous travaillons à la fois sur des sujets infectieux et environnementaux, nous avons opté cette fois-ci pour consacrer le BVS n°4 à deux sujets de santé environnementale : le premier sur les résultats du réseau de surveillance des intoxications au monoxyde de carbone dans les deux régions normandes et pour lesquels on constate l'importance du travail réalisé par les professionnels de santé au travers des enquêtes médicales et environnementales. Le second, relatif au retour d'expériences d'une démarche de santé originale autour d'un contexte d'exposition de particuliers à du benzène dans leur habitat. Une démarche qui a su allier compétences et expertises complémentaires autour d'une préoccupation sanitaire et d'une situation environnementale complexe.

### Le BVS change de format :

à compter du prochain numéro, le BVS sera transmis **uniquement par courriel**. Pour continuer à le recevoir, il faut simplement en faire la demande à l'adresse :

[ars-normandie-cire@ars.sante.fr](mailto:ars-normandie-cire@ars.sante.fr)

### Qui sommes-nous ?

L'Institut de veille sanitaire (InVS) est un établissement public de l'État, placé sous la tutelle du ministère chargé de la Santé. Il a pour mission de surveiller l'état de santé de la population, d'alerter les pouvoirs publics en cas de menace pour la santé publique, d'aider à la décision et d'apporter un appui à la gestion de la menace. La mission de l'InVS se décline dans tous les champs d'action de la santé publique : maladies infectieuses, effets de l'environnement sur la santé, risques d'origine professionnelle, maladies chroniques et traumatismes...

L'InVS mobilise, anime et coordonne un réseau de santé publique qui comprend des professionnels de santé, des instituts de recherche, des établissements de soins publics et privés, des caisses d'assurance maladie, des laboratoires et des associations de malades et d'usagers.

En Haute et Basse Normandie, la mission de l'InVS est relayée par la Cire Normandie. Placée sous la responsabilité scientifique de la directrice générale de l'InVS et localisée au sein des ARS de Haute et Basse Normandie, la Cire fournit aux ARS un appui méthodologique et une expertise indépendante sur les signaux d'alerte sanitaire.

Pour plus d'information :

<http://www.invs.sante.fr/regions/index.htm>

# | Les intoxications au monoxyde de carbone : | bilan des affaires déclarées au système de surveillance en 2010 en Haute et Basse Normandie |

Marie-Anne BOTREL (Cire Normandie)

## **Contexte national**

Avec une centaine de décès chaque année, le monoxyde de carbone (CO) est la première cause de mortalité par toxique en France. Il existe des disparités régionales de l'incidence des intoxications au CO. Les régions les plus concernées sont le Nord-Pas-de-Calais et l'Ile-de-France, ce sont aussi les régions les plus peuplées.

Les épisodes d'intoxications au CO déclarés au système de surveillance sont majoritairement des intoxications domestiques accidentelles (environ 1250 épisodes en 2010). La principale source de ces intoxications est une installation raccordée à un conduit de fumée individuel alimentée par du gaz réseau (chaudière, chauffe-eau, etc...). L'utilisation inappropriée de chauffage mobile d'appoint de manière prolongée ou de braseiro/barbecue à l'intérieur du logement provoque aussi des intoxications. Il arrive enfin que le moteur d'un véhicule en marche dans un espace mal ventilé comme le garage ou l'utilisation d'un groupe électrogène placé dans une cave ou un garage soit à l'origine de l'intoxication. Plus des trois quarts des Français équipés d'appareil de chauffage à combustion ne sont pourtant pas conscients d'avoir à leur domicile des appareils susceptibles d'émettre du CO.

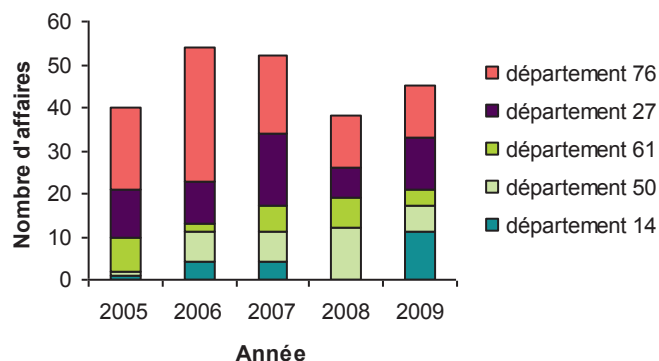
## **Ampleur du problème de santé publique : données historiques de 2005 à 2009 en Haute et Basse Normandie**

Un total de 228 affaires a été signalé au système de surveillance en Haute et Basse Normandie sur la période 2005-2009.

Il existe des variations annuelles par département sans tendance particulière (figure 1). Les données de 2005 doivent par ailleurs être interprétées avec précautions compte tenu qu'il s'agit de l'année de mise en place du système de surveillance.

| Figure 1 |

**Nombre d'affaires d'intoxication au CO signalées au système de surveillance par an et par département sur la période 2005 à 2009**



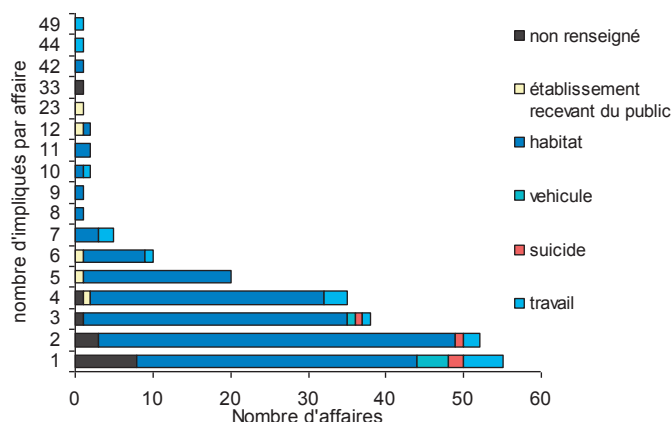
Les affaires signalées sont classées selon les circonstances de survenue : intoxications accidentelles survenues dans l'habitat, en établissement recevant du public (ERP), en milieu professionnel, en lien avec l'utilisation d'un engin à moteur thermique, dans un véhicule en mouvement, intoxications volontaires (suicide).

De 2005 à 2009, elles ont eu lieu très majoritairement de manière accidentelle dans l'habitat, quelle que soit l'année et la région concernées.

Pour la majorité des affaires d'intoxication (80%), de 1 à 4 personnes sont impliquées dans une affaire (figure 2).

| Figure 2 |

**Nombre de personnes impliquées par affaire selon les circonstances de survenue, 2005-2009, Haute et Basse Normandie**



## **Bilan 2010**

### **Caractéristiques des intoxications au CO**

#### En Haute-Normandie :

Un total de 40 affaires a été déclaré au système de surveillance. Une affaire a été exclue de l'analyse des données (incendie). Parmi les 39 affaires restantes, 9 sont survenues dans l'Eure et 30 en Seine Maritime. 36 affaires sont survenues en habitat et 2 en ERP, une affaire concernait un suicide. Chaque affaire a concerné de 1 à 24 personnes, pour un total toutes affaires confondues de 131 personnes.

#### En Basse-Normandie :

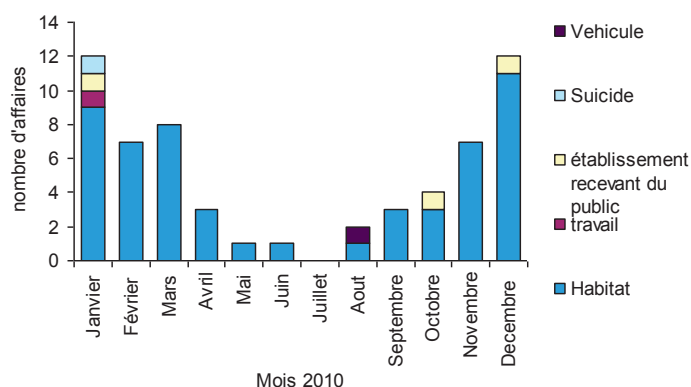
Un total de 23 affaires a été déclaré au système de surveillance. Deux affaires ont été exclues pour l'analyse des données (un incendie de cheminée et une affaire sans cas exposé, signalée suite au déclenchement d'un détecteur). Parmi les 21 affaires restantes, 13 sont survenues dans le Calvados, 7 dans l'Orne et 1 dans la Manche. Parmi les 21 affaires restantes, 18 affaires sont survenues dans l'habitat, 1 en ERP, 1 dans le milieu du travail et 1 dans un véhicule. Chaque affaire a concerné de 1 à 9 personnes, pour un total toutes affaires confondues de 57 personnes exposées.

Pour l'année 2010, le taux d'habitats intoxiqués (rapport du nombre d'affaires survenu dans l'habitat sur le nombre de résidences principales de la région - données Insee 2007) est plus faible en Basse-Normandie (2,9 affaires pour 100 000 habitats) qu'en Haute-Normandie (4,8 affaires pour 100 000 habitats).

En Haute-Normandie comme en Basse-Normandie, la plupart des affaires (83%) se sont produites pendant la période de chauffe, c'est à dire de janvier à mars et d'octobre à décembre (figure 3).

[ Figure 3 ]

Répartition des intoxications au CO accidentelles par lieu et mois de survenue, Haute et Basse Normandie, 2010



## Enquêtes environnementales

Les enquêtes environnementales permettent l'identification des sources d'intoxication et la mise en œuvre de mesures correctives (cf encart n°1).

Elles ont pu être réalisées pour 12 affaires d'habitat en Basse-Normandie, et en Haute-Normandie, pour 32 affaires en habitat et 2 affaires concernant des établissements recevant du public.

Les motifs de non réalisation d'enquête en habitat sont en général liés à un refus d'intervention ou à une impossibilité de joindre les personnes concernées ajoutée à leur non réponse au courrier des services santé-environnement des ARS Haute ou Basse Normandie.

## Sources d'intoxications

### En Haute-Normandie

Les sources d'intoxication ont été identifiées pour 33 des 36 affaires d'habitat, et parmi elles se trouvaient :

- 14 chaudières, dont les combustibles étaient le fioul (n=3), le gaz réseau (n=10), l'essence (n=1) ;
- 9 chauffe-eau (gaz réseau) ;
- 2 poêles ;
- 1 groupe électrogène.

Au moins un facteur favorisant d'intoxication a pu être identifié : défaut d'aération (n=18), défaut de l'appareil (n=18), utilisation inadéquate de l'appareil en cause (n=7).

Dans 13 affaires, une participation de facteurs météorologiques a été identifiée (grand froid (n=7), redoux (n= 3), vent violent (n=3)).

### En Basse-Normandie

Les sources d'intoxications ont été identifiées pour 11 des 18 affaires d'habitat, et parmi elles se trouvaient :

- 7 chaudières (3 au gaz réseau et 4 au fuel) ;
- 1 groupe électrogène ;
- un poêle ;
- un foyer ouvert ;
- un foyer fermé (insert).

Un ou plusieurs facteurs favorisants ont été identifiés pour chaque affaire : défauts d'aération (n=6), défaut de l'appareil (n=5), utilisation inadéquate (n=1).

Dans 7 affaires, une participation de facteurs météorologiques a été identifiée (grand froid (n=6) ou vent violent (n=1)).

## Encart n°1 : L'enquête environnementale autour des cas d'intoxication au CO

Noël FIARD (DT14), Alain GUEZOU (DT50), Isabelle CLEREMBAUX (DT61) (ARS Basse-Normandie)

Les intoxications au CO accidentelles domestiques ou survenues dans un établissement recevant du public font l'objet d'une enquête environnementale par les DT-ARS ou les Services Communaux d'Hygiène et de Santé (Excepté pour les cas de suicide ou d'incendie).

### A quoi sert-elle ?

L'intervention du technicien se justifie par deux objectifs :

- un objectif de niveau individuel de prévention en santé publique : « éviter qu'un accident ne se produise ou ne se reproduise » ;
- un objectif de niveau collectif pour l'InVS qui va pouvoir réaliser une rétro information via des bulletin, identifier les causes principales d'intoxication et dégager au niveau national des axes de travail en matière de prévention (réglementation, campagnes de communication...).

### Comment se déroule-t-elle ?

Le technicien intervient chez l'usager et développe une démarche d'analyse et de gestion du risque en sa présence. Pour que l'intervention soit efficace d'un point de vue technique, il faut qu'elle s'effectue le plus rapidement possible après l'intoxication.

Dès réception du signalement de l'intoxication au CO, le technicien sanitaire contacte les victimes (ou un représentant) pour les informer sur un risque de récurrence et pour prendre un rendez vous afin d'effectuer la visite des lieux concernés.

Il effectue une enquête sur place dans les meilleurs délais pour faire le point sur les conditions de survenue de l'incident. Il vérifie la conformité des installations (ex : appareils à combustion, conduits de fumées...), les conditions d'utilisation et d'entretien des appareils, les dispositifs d'évacuation des produits de combustion, l'aération et la ventilation des locaux, la présence ou non de dispositifs pouvant créer une dépression, etc....

Il procède, si possible, à des essais pratiques (mesures CO dans l'air ambiant), donne des recommandations visant à éviter l'utilisation de l'appareil suspecté d'être à l'origine de l'intoxication et demande l'intervention d'un homme de l'art pour une expertise ou la réparation de l'appareil et/ou des conduits d'évacuation des gaz de combustion.

De retour au bureau, le technicien sanitaire confirme par courrier ses observations de terrain. Il transmet le rapport d'enquête sans délai au propriétaire, avec copie au locataire et au maire de la commune.

Il complète ensuite les formulaires de l'enquête environnementale dans l'application informatique nationale de l'InVS.

Avant de clôturer l'affaire, il s'assure de l'exécution des vérifications, entretiens et travaux demandés par une demande de retour des attestations et ou factures ad hoc.

## Caractéristiques des personnes exposées

En Haute-Normandie, parmi les 131 personnes exposées, 117 ont fait l'objet d'une enquête médicale, 89 sont passées par un service d'urgence et 11 ont été hospitalisées. Aucune n'est décédée.

Parmi les 177 personnes enquêtées, 47 ont présenté de 1 à 4 signes cliniques suite à leur exposition. L'âge était renseigné pour 111 personnes (étendue : 0 à 89 ans).

En Basse-Normandie, parmi les 57 personnes exposées, 43 ont fait l'objet d'une enquête médicale, 31 sont passées par un service d'urgence et 14 ont été hospitalisées. Aucune n'est décédée.

Parmi les 43 personnes enquêtées, 23 ont présenté de 1 à 3 signes cliniques suite à leur exposition. L'âge était renseigné pour 21 personnes (étendue : 4 ans à 89 ans).

La sévérité des signes cliniques observés, codée selon 6 stades (voir encart n°2), est présentée dans le tableau 1 pour les 2 régions.

**| Tableau 1 |**  
**Stade de gravité observé pour les personnes ayant fait l'objet d'une enquête médicale en 2010**

Stade	Basse-Normandie n=43		Haute-Normandie n=117	
0	20	(47%)	70	(60%)
1	5	(12%)	9	(8%)
2	13	(30%)	29	(25%)
3	3	(7%)	6	(5%)
4	2	(5%)	3	(3%)
5	0	(0%)	0	(0%)

**Prise en charge thérapeutique**

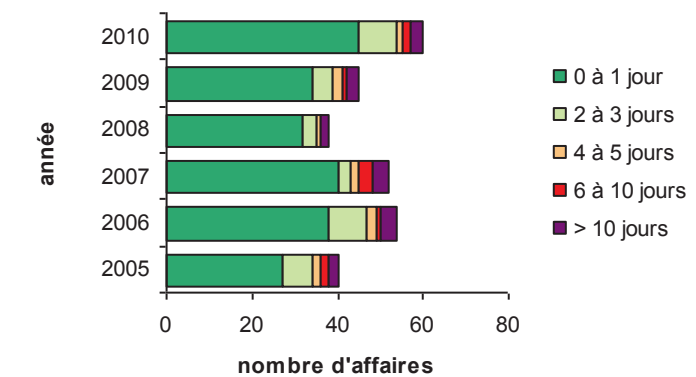
Haute et Basse Normandie regroupées, 79% des personnes exposées pour lesquelles l'information était disponible ont reçu une oxygénothérapie normobare, et 11% une oxygénothérapie hyperbare.

**Capacité d'alerte du système de surveillance**

En 2010 en Basse-Normandie, 66 % des affaires ont été signalées dans un délai de 24h suivant la survenue de l'événement, vs 79% des affaires en Haute-Normandie.

Les délais de déclaration des affaires depuis la mise en place du système de surveillance sont présentés en figure 4.

**| figure 4 |**  
**délai de signalement des intoxications au monoxyde de carbone au système de surveillance selon les années pour la période 2005-2010.**



**| Encart n°2 : les stades de gravité |**

**Stade 0**

• Pas de symptôme.

**Stade 1**

• Inconfort, fatigue, céphalées.

**Stade 2**

• Signes généraux aigus (nausées, vomissements, vertige, malaise, asthénie intense), à l'exclusion des signes neurologiques ou cardiologiques.

**Stade 3**

• Perte de conscience transitoire spontanément réversible ou signes neurologiques ou cardiologiques n'ayant pas de critère de gravité du niveau 4.

**Stade 4**

• Signes neurologiques (convulsions ou coma) ou cardiovasculaires (arythmie ventriculaire, œdème pulmonaire, infarctus du myocarde, choc, acidose sévère).

**Stade 5**

• Décès.

**Discussion - Conclusion**

L'année 2010 a connu des vagues de froid et de neige propice à l'augmentation des intoxications par le monoxyde de carbone. Si 2010 est l'année où le nombre total d'affaires signalées sur les deux régions de Normandie est le plus important depuis la mise en place du système de surveillance, le nombre d'affaires signalées par département varie légèrement chaque année sans suivre de tendance particulière, en Haute comme en Basse Normandie.

En 2010 comme chaque année depuis la mise en place du système de surveillance, les intoxications accidentelles pendant la période de chauffe sont très majoritairement survenues en habitat. En Haute et Basse Normandie, aucun décès n'est à déplorer en 2010.

Les principales sources d'intoxication identifiées sont les chaudières, majoritairement alimentées par du gaz réseau, avec des facteurs favorisants tels que la mauvaise aération ou un défaut de l'appareil. Les intoxications par groupe électrogène, même si elles ont été peu fréquentes en 2010, sont pour autant sans doute évitables : à cette occasion, les recommandations de l'Inpes quant à l'utilisation des groupes électrogènes peuvent être rappelées : il faut impérativement les placer à l'extérieur des bâtiments.

Le délai entre le moment du signalement et l'événement est un des indicateurs de la qualité du système de surveillance mis en place : il conditionne l'intervention des services de santé environnement et l'efficacité de la prévention de la récurrence. Les enquêtes médicales menées à l'occasion de chaque affaire d'intoxication sont quant à elles un moyen de mieux connaître la symptomatologie et les prises en charge des patients dans ces situations.

L'ensemble des informations et des supports concernant les intoxications au monoxyde de carbone sont disponibles sur les sites : [www.inpes.sante.fr](http://www.inpes.sante.fr) et <http://www.prevention-maison.fr/#/entree/>

**Remerciements**

- à l'ensemble des déclarants (services départementaux d'incendie et de secours, services d'urgence, services hospitaliers) et des acteurs du système de surveillance (Cellule de l'InVS en région, Agences régionale de santé et ses délégations territoriales, Services communaux d'hygiène et de santé, Centre de toxicovigilance) pour le signalement, le recueil des données, l'analyse régionale et l'animation régionale du système de surveillance ;
- à Agnès Verrier (Département Santé Environnement – Institut de Veille Sanitaire), coordinatrice du dispositif national, pour sa relecture.



# | Démarche de santé publique dans un contexte de fortes concentrations de gaz toxiques en environnement intérieur - le cas du benzène à Petit-Couronne (Seine-Maritime) |

Lionel PETIT (Cire Normandie), Frédéric DOR (InVS-DSE), Emmanuelle MARTIN, Jérôme LE BOUARD (ARS Haute-Normandie)

## 1- Contexte

A Petit-Couronne, commune de l'agglomération rouennaise (Seine-Maritime), l'aquifère souterrain est pollué par les hydrocarbures. Cette pollution est liée à une fuite historique sur le réseau de canalisations enterrées de la raffinerie située sur la commune. Il s'agit d'un déversement continu, non détectable par les compteurs installés sur les canalisations, mais qui a duré plusieurs années, vraisemblablement depuis le milieu des années 1980. L'origine de la fuite a été formellement identifiée en 1990, suite à une déflagration dans le garage d'une habitation située au droit de la zone polluée, en raison de l'atmosphère explosive créée par les gaz issus du sous-sol.

Le secteur impacté est situé dans le centre ville de Petit-Couronne : zone d'activités commerciales, de bâtiments publics et de logements individuels et collectifs. Au moment de l'émergence du problème en 1990, l'étendue du panache de pollution était estimée à environ 1 km<sup>2</sup> et le volume d'hydrocarbures relâché dans l'environnement était évalué entre 15 000 et 20 000 m<sup>3</sup>.

Dès lors, des opérations de dépollution, d'aménagement du site industriel et d'aménagement des habitations situées sur la zone impactée ont été mises en œuvre.

A partir de 1998, plusieurs études de pollution des sols et des locaux ont été menées. Plus particulièrement, une campagne de mesures des concentrations en polluants dans l'air intérieur des habitations, réalisée en 2008, a mis en évidence dans certaines habitations des concentrations élevées notamment en benzène [1].

Au regard de l'ensemble de ces éléments, les autorités préfectorales de Seine-Maritime puis la Direction générale de santé, se sont interrogées sur la façon de gérer la situation. La Direction départementale des affaires sanitaires et sociales de Seine-Maritime (Ddass 76) (intégrée à l'Agence régionale de santé de Haute-Normandie – ARS depuis avril 2010), a été mandatée pour analyser la situation dans une démarche de santé publique. Une cellule d'aide à la décision a été mise en place, combinant des appartenances institutionnelles ou publiques (ARS, Cire, CAPTV) et une expertise pluridisciplinaire regroupant ingénieurs, médecins spécialistes, épidémiologistes, évaluateurs de risques, métrologistes, toxicologues. De manière complémentaire, le concours de l'Institut de veille sanitaire (InVS) a été sollicité par saisine de la DGS.

La démarche de santé publique mise en place par cette cellule d'aide à la décision comportait plusieurs étapes. La première a été d'évaluer si cette situation présentait une préoccupation sanitaire et de déterminer si sa quantification était possible. La seconde a été d'étudier les réponses sanitaires envisageables en intégrant leurs contraintes opérationnelles. Enfin la troisième a été d'argumenter chacune des réponses et de les confronter entre elles afin de retenir finalement la plus appropriée.

## 2- la démarche de santé publique

### 2-1- L'analyse de la préoccupation sanitaire

Le benzène est une substance connue pour sa dangerosité (v. encart n°1). Les concentrations mesurées dans des habitats de la zone d'étude lors de la campagne métrologique au printemps 2008 étaient parfois élevées par rapport aux repères connus. Ainsi 5 bâtiments présentaient des concentrations comprises entre 13 et 310 µg.m<sup>-3</sup>; valeurs supérieures aux valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAi) pour des expositions aiguë, intermédiaire et chronique élaborées par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) [3]. Supérieures d'un facteur pouvant aller jusqu'à 125 par rapport à la VGAi chronique (2 µg.m<sup>-3</sup>), elles pouvaient être aussi supérieures de près de 10 fois la VGAi aiguë (30 µg.m<sup>-3</sup>). Enfin, elles étaient également jusqu'à 125 fois supérieures aux concentrations mesurées dans l'air intérieur des logements en France [4], dont la médiane est de 2 µg.m<sup>-3</sup>.

L'exposition de la population à ces concentrations laissait donc craindre la survenue d'effets délétères sur la santé de la population concernée d'autant plus que le potentiel d'exposition au benzène était fort en raison d'une part, du temps important passé dans l'habitat [5] et d'autre part, de l'ancienneté de la pollution.

### Encart n°2 : Qu'est-ce qu'une Valeur Guide [6] ?

Les valeurs guides de qualité d'air ont pour principal objectif de fournir une base pour protéger la population des effets sanitaires liés à une exposition à la pollution de l'air par inhalation et d'éliminer ou de réduire les contaminants ayant un effet néfaste sur la santé humaine.

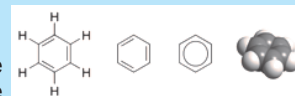
Elles assurent une fonction de surveillance environnementale adaptée à toutes les situations et valable pour toutes les populations. Elles sont le plus souvent issues d'une recommandation faite aux pouvoirs publics par des experts.

Elles ont parfois un caractère réglementaire et conduisent à engager des interventions correctives pour que les concentrations mesurées en restent inférieures. En dessous de cette concentration, aucun effet sanitaire, aucune nuisance ni aucun effet indirect important sur la santé n'est en principe attendu pour la population générale.

### Encart n°1 : Le benzène, une substance dangereuse pour la santé [2]

A des concentrations très élevées dans l'environnement (plusieurs centaines de ppm) l'exposition au benzène agit sur le système nerveux central entraînant notamment des états de somnolence, d'ébriété et des maux de tête ; des expositions plus faibles mais prolongées peuvent altérer la mémoire et certaines capacités psychiques. Le benzène est responsable d'effets irritants sur la peau et les muqueuses (oculaire et respiratoire en particulier). Les effets sur la santé liés à une exposition chronique par inhalation sont de 2 types :

- Effets systémiques : effets hématotoxiques (atteinte de la moelle osseuse) et immunotoxiques qui cessent avec la réduction de l'exposition.
- Effets cancérogènes : le benzène est classé comme agent cancérogène avec un risque avéré d'augmentation des leucémies et de myélomes multiples (sur la base d'études épidémiologiques sur l'homme dans un contexte d'expositions professionnelles).



## 2-2- En savait-on assez pour agir ?

La préoccupation sanitaire était substantielle. Les actions prioritaires qui se dégageaient à ce stade portaient sur deux points : le renforcement des mesures de réduction de l'exposition au benzène dans l'habitat, et la mise en place d'une prise en charge de la population exposée et notamment de son suivi sanitaire.

La réduction des expositions pouvait s'envisager dès lors puisque réduire la lentille de pollution, proposer des dispositifs de ventilation dans les habitations concernées, surveiller la qualité de l'air extérieur et intérieur étaient autant d'actions techniquement réalisables.

En revanche, la prise en charge des populations demandait des compléments de connaissances. En effet, Pouvait-on estimer l'exposition de la population ? Était-on capable de délimiter la zone polluée ? Était-on en mesure de cerner l'ensemble de la population exposée depuis le début de cette pollution ? Au final, étions-nous en mesure de quantifier l'impact dans la population ?

Par ailleurs, le benzène peut conduire à la survenue de leucémie. Était-il possible d'organiser un dépistage ? Y avait-il d'autres modalités de prise en charge médicale ? Y avait-il du sens à ce que les autorités organisent un suivi sanitaire ou bien cela relevait-il d'initiatives individuelles après une campagne d'information ?

Ces questions montrent que l'on ne peut pas agir sans discerner les avantages et les inconvénients des possibilités avancées ci-dessus et sans une analyse plus approfondie de la situation.

## 3– les différentes actions envisageables

### 3-1 Estimer l'impact sanitaire : Est-ce possible ?

L'aboutissement d'une démarche d'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) repose sur la connaissance d'éléments-clé, en l'occurrence ici la reconstitution quantitative des concentrations en benzène auxquelles les populations ont été exposées depuis le début de la contamination de l'environnement. Tout d'abord, l'évolution de la pollution, extension dans un premier temps puis régression dans un second<sup>1</sup>, en a modifié sensiblement la localisation et l'intensité. Ensuite, les caractéristiques propres aux habitations sont des facteurs prépondérants de variation des concentrations de benzène en leur sein. En définitive, il n'est donc possible ni de reconstituer quantitativement l'exposition ni d'identifier la population concernée et son niveau d'exposition depuis l'origine de la situation.

La réalisation d'une étude épidémiologique, souvent évoquée pour répondre à ce genre d'interrogation, ne peut être mise en œuvre ici. Elle ne pouvait pas répondre à la question du rôle causal du benzène. Sa faisabilité est également discutable : manque de puissance statistique (faible risque et faible effectif de population) et faible spécificité des atteintes de santé liées au benzène.

Par conséquent, il n'était envisageable d'estimer ni un excès de risque ni un impact sanitaire dans la population concernée.

Néanmoins, sur recommandation de la cellule d'aide à la décision, une étude d'incidence des hémopathies<sup>2</sup> dans la zone touchée a été réalisée en 2009. Elle a mis en évidence un excès non statistiquement significatif de l'incidence des hémopathies de 15% dans la zone d'exposition par rapport à la zone de référence (unité urbaine rouennaise) sur la période 1990-2008. Ces résultats ne montraient pas l'existence d'un signal sanitaire lié à la présence de benzène pour les populations vivant dans la zone contaminée par la fuite.

## 3-2 Les types de suivi sanitaire envisageables et leur pertinence respective

Dans une telle situation d'exposition environnementale, les types de suivi sanitaire au sein d'une population sont multiples et leur choix s'appuie sur l'analyse de leur pertinence (notamment en termes de bénéfices attendus aux titres collectif et individuel) et de leur faisabilité respective. Les éléments éclairant les objectifs respectifs de ces suivis sanitaires sont détaillés par ailleurs [7].

### Le dépistage

Il a pour objectif de distinguer les personnes apparemment en bonne santé, mais qui sont probablement atteintes de la maladie ou de l'anomalie de celles qui en sont exemptes. Il repose en général sur la réalisation d'examens médicaux auprès de la population concernée et induit une prise en charge thérapeutique appropriée. La pertinence d'un dépistage repose sur un certain nombre de conditions qui doit être réunies (v encart n°3). Or, toutes les informations disponibles à l'époque stipulaient l'absence d'un test fiable et reproductible pour la leucémie et les myélomes multiples considérés ici. Il n'était donc pas possible d'envisager l'organisation d'un dépistage au sein de la population concernée par cette pollution.

### Encart n°3 : Critères de pertinence de la mise en place d'un programme de dépistage [8]

- La maladie dépistée doit constituer une menace grave pour la santé publique ;
- elle doit être accessible à un traitement efficace ;
- les moyens de diagnostic et de traitement doivent être disponibles ;
- il doit exister une période préclinique au cours de laquelle la maladie peut être décelée ;
- l'histoire naturelle de la maladie, notamment son évolution de la phase préclinique à la phase symptomatique, doit être connue ;
- un test de dépistage efficace doit exister ;
- ce test doit être acceptable pour la population ;
- le choix des sujets qui recevront un traitement doit s'opérer selon des critères préétablis ;
- le coût de la recherche des cas, y compris les frais de diagnostic et de traitement des sujets ; reconnus malades, ne doit pas être disproportionné par rapport au coût global des soins médicaux ;
- il faut assurer une continuité dans la recherche des cas.

### La surveillance avec biomarqueur des effets ou de l'exposition

Deux types de biomarqueurs auraient pu permettre de suivre l'exposition de la population au benzène ou ses effets.

D'une part le benzène urinaire, seul biomarqueur d'exposition pertinent ressortant de la littérature. Cette mesure reflète cependant une exposition récente (quelques heures à quelques jours avant le prélèvement) car le benzène est une substance rapidement éliminée de l'organisme. Elle ne permettait donc pas de statuer sur l'exposition passée. De plus, l'existence de nombreuses autres sources de benzène telles que le tabagisme, ne permettait pas de distinguer la part attribuable à la pollution de la nappe.

D'autre part, la numération de la formule sanguine pouvait être envisagée. Malheureusement, il existe une très grande difficulté pour associer sa variation avec les concentrations atmosphériques de benzène pour plusieurs raisons : (i) ces marqueurs restent dans les variations physiologiques normales (non pathologiques), (ii) les diminutions observées peuvent être la conséquence d'autres pathologies sans lien avec l'exposition au benzène et (iii) il n'y a pas eu d'identification d'un seuil de quantification de ces lignées marquant le début de l'effet sanitaire.

<sup>1</sup> en lien avec les actions de pompage mis en œuvre à partir de 1990 pour récupérer les hydrocarbures surnageant dans la nappe.

<sup>2</sup> Il a été préféré de s'intéresser à l'ensemble des hémopathies malignes car d'autres effets sanguins ont été associés à des expositions par inhalation au benzène. De plus, ces maladies étant rares, cet élargissement peut permettre de mieux statuer sur les conséquences de cette pollution.

Par ailleurs, dans ces études, selon les auteurs eux-mêmes, les niveaux d'exposition au benzène n'ont pas été quantifiés précisément et rigoureusement, empêchant toute notion d'imputabilité du benzène aux variations observées.

Il n'est donc pas possible d'envisager la mise en place d'un tel dispositif de surveillance à l'aide de biomarqueur.

#### La prise en charge médicale individuelle

Il est légitime que les personnes inquiètes pour leur état de santé, notamment celles qui ont ou ont eu des concentrations élevées de benzène mesurées dans leur habitat, sollicitent leur médecin traitant pour un bilan hématologique et immunologique. Il revient au médecin traitant d'analyser l'opportunité de proposer des examens médicaux complémentaires, après prise en compte des antécédents médicaux de la personne, de facteurs de risque individuels et du bénéfice attendu (v encart n°4).

Sur le plan de la faisabilité, rien ne semble entraver la mise en place d'un tel dispositif. Une information devait être faite auprès de la population concernée (les critères permettant d'identifier cette population devant être précisés et objectifs). Il s'agit également d'organiser la mobilisation et le dialogue avec les médecins généralistes locaux et d'y associer les médecins de spécialité notamment hématologiques afin de s'assurer d'une cohérence dans les diverses interventions médicales.

## 4 - Actions mises en place

Au final de cette analyse, il ressortait que la quantification de l'impact sanitaire n'était pas possible en raison non seulement de limites méthodologiques mais aussi en raison du manque d'information sur l'exposition de la population depuis le début de la pollution. Le suivi ou la surveillance de la population n'était pas réalisable, aucun test de dépistage ni aucune mesure de l'exposition par des biomarqueurs n'étant possible.

Si ces mesures ne pouvaient être mises en œuvre, la préoccupation sanitaire était en revanche véritable, les autorités sanitaires ont donc proposé aux personnes exposées ou l'ayant été (cas des enfants ayant quitté le domicile parental) une prise en charge médicale individuelle. Celle-ci se fait soit directement auprès du médecin traitant, soit auprès du service de pathologie professionnelle et environnementale du CHU de Rouen (voir article page 8). A cette fin, les médecins généralistes du secteur ont été conviés à une réunion d'information puis destinataires d'un dossier technique sur le benzène.

Afin de ne pas passer à côté d'un problème de santé publique grandissant, il a été envisagé dans les deux ans après la mise en place de cette information et des consultations, de faire le point sur ce que les services médicaux ont recueilli afin d'en faire une analyse et de statuer sur la poursuite ou non de ce suivi.

#### Bibliographie :

- [1] Air Normand - Rapport d'étude n°E\_08\_07\_08 - Evaluation du benzène dans les habitations de Petit-Couronne dans la zone résiduelle touchée par la pollution de la nappe phréatique aux hydrocarbures - 2008
- [2] INRS. Le benzène-dossier web. Disponible en ligne : <http://www.inrs.fr/accueil/produits/medias/medias/doc/publications.html?reflNRS=DW%2022> (consulté le 5/08/2011)
- [3] Afsset - AVIS de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail Relatif à la proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur pour le benzène. mai 2008.
- [4] OQAI. Campagne nationale Logements : Etat de la qualité de l'air dans les logements français Rapport final. mai 2007
- [5] Zeghnoun A, Dor F, Gregoire A. Description du budget espace-temps et estimation de l'exposition de la population française dans son logement. Saint-Maurice (Fra) : Institut de veille sanitaire, octobre 2010, 37 p.
- [6] F. Dor et al. Valeurs guides, valeurs toxicologiques de référence, valeurs limites d'exposition professionnelles. Environnement, Risques & Santé. 84, juillet-août 2009.
- [7] Dor F, Guillois-Bécel Y, Lasalle J-L, Legout C, Mathieu A, Pascal M. Mesures d'imprégnation biologique : dépistage ou étude d'exposition ? Bull Epidemiol Hebd 2008 Dec;(47-48):465-7.
- [8] Wilson JMG, Jungner G. Principles and practice of screening for disease. Public Health Papers 34. Geneva: World Health Organisation, 1968.

## Encart n°4 : Le point de vue du clinicien spécialiste

Dr Stéphane LEPRETRE (Département d'Hématologie- Centre Henri Becquerel)

Les hémopathies malignes, ou cancers du tissu hématopoïétique, sont de plus en plus fréquentes depuis 20 ans. La majorité d'entre elles sont dites primitives, faute de leur trouver une cause évidente. D'autres sont dites secondaires car fortement liées à des facteurs de risques comme l'exposition antérieure à la radiothérapie ou la chimiothérapie, l'exposition à des doses élevées de radiation, par exemple à la suite d'un accident nucléaire ou l'exposition à des substances chimiques telles que le benzène.

Il est donc primordial, à chaque fois que cela est possible, de tenter de trouver un lien entre les événements environnementaux et l'apparition d'une hémopathie maligne. Cela implique un interrogatoire précis du patient, pour évaluer une possible exposition à des toxiques (professionnels ou non) et d'engager rapidement une enquête de médecine professionnelle si cela est nécessaire. Cela nous amène aussi à analyser finement les examens complémentaires, considérant que certaines anomalies peuvent nous orienter vers une origine secondaire (certaines anomalies génétiques par exemple).

Cela implique aussi d'approfondir la connaissance de la situation au moyen d'une enquête sanitaire et environnementale à chaque suspicion de cluster de cancers dans un territoire géographique déterminé.

Enfin, chaque exposition à des toxiques définis comme cancérigène, doit faire craindre un risque accru d'hémopathies malignes chez les personnes exposées, soit de façon individuelle, soit de façon plus collective comme dans ce cas d'exposition potentielle au benzène suite à une fuite accidentelle. Outre la surveillance sanitaire qu'implique une telle exposition, il convient de rechercher tous les cas d'hémopathies malignes déclarées dans tous les centres spécialisés dans un territoire géographique déterminé pour vérifier et valider la réalité du cluster et tenter d'identifier une ou plusieurs origines possibles expliquant la situation observée et éventuellement les actions correctives envisageables. Dans tous les cas, la recherche de cause de ces hémopathies malignes nous permettra probablement d'identifier les facteurs favorisants pour les prévenir voire les éviter au maximum.

## Conclusion

La mise en place d'une telle cellule d'aide à la décision constitue une démarche originale et utile. Ses membres, compétents et complémentaires sur différents champs d'expertise (évaluation des risques, gestion des risques, médecine spécialisée) ont pu partager leur analyse de la situation sur la base de leurs compétences et des informations partagées afin d'aboutir à des propositions communes de mesures de gestion opérationnelles. Cette pluridisciplinarité et cette transparence ont renforcé la légitimité des actions préconisées par les services de la Ddass (devenue ARS) auprès des décideurs et du public et qui ont été mises en œuvre par la suite.



## | La Consultation de pathologie de l'environnement du CHU de Rouen |

Pr. Jean-François GEHANNO (Service de Médecine du Travail et des maladies professionnelles, CHU Rouen)

### Pourquoi une consultation ?

Plus de 100 000 produits chimiques sont actuellement utilisés, et la toxicité de nombre d'entre eux est encore imparfaitement connue. L'exposition à ces produits est souvent multiple et peut se faire par voie aérienne, par contact ou par l'alimentation.

Les atteintes aiguës, et en particulier celles touchant les voies aériennes (irritation, allergie) sont les premières manifestations qui viennent à l'esprit lorsque l'on aborde la question des effets sur la santé de la pollution. Toutefois, un grand nombre d'autres maladies peuvent également être engendrées ou aggravées par les toxiques rencontrés dans l'environnement, quelle que soit leur nature (physiques ou chimiques, naturels ou fabriqués par l'homme).

En raison de la multitude des produits rencontrés et de la diversité des pathologies dont ils peuvent être responsables, la prévalence réelle des pathologies liées à l'environnement est mal connue, mais une étiologie environnementale est de plus en plus fréquemment évoquée, par les patients ou les soignants.

Dans ce contexte, une consultation de pathologie de l'environnement, destinée à rechercher une éventuelle origine environnementale à des pathologies aiguës ou chroniques a été ouverte au sein de la consultation de pathologie professionnelle du CHU de Rouen. Il existe en effet une complémentarité d'approche entre la pathologie professionnelle et la pathologie environnementale.

### Quels sont les objectifs de cette consultation ?

L'objectif de ce service est de permettre le diagnostic et le suivi de pathologies chroniques en relation avec l'environnement, principalement dans le domaine de la toxicologie. Cette consultation fonctionnant comme toute consultation hospitalière, peut être saisie par les individus eux-mêmes, par les médecins généralistes ou spécialistes souhaitant un avis complémentaire sur l'origine des pathologies.

Bien que cela n'affecte en général pas la prise en charge médicale, il existe de nombreux bénéfices à tenter de relier une maladie à une exposition environnementale. En premier lieu, lorsque la cessation de l'exposition peut faire disparaître la pathologie. C'est bien sur le cas des allergies, mais également d'une anémie liée au plomb. Deuxièmement, dans un objectif de prévention, afin que d'autres sujets exposés ne développent pas la maladie. Les expositions au benzène ou aux hydrocarbures polycycliques aromatiques dans l'air des habitations sont à classer dans cette catégorie. Troisièmement dans une perspective de recherche. Un certain nombre d'effets toxiques ont ainsi été découverts par la survenue d'un nombre anormalement élevé de cas chez des sujets exposés.

S'il est possible, dans certains cas, de déterminer avec certitude un lien entre une exposition environnementale et une pathologie, la réponse est souvent formulée en terme de probabilité de la relation. En effet, la certitude peut être acquise lorsque, en présence de signes cliniques ou biologiques spécifiques, des dosages toxicologiques peuvent être réalisés et qu'il existe une relation connue entre la dose reçue et l'effet observé, par exemple avec certains métaux (plomb, mercure). Cela n'est pas possible lorsque le toxique considéré n'est pas dosable dans l'organisme car il est « consommé » en produisant son effet, ou lorsque les signes cliniques observés sont non spécifiques. Ainsi, la plupart des cancers ne présentent pas de particularité histologique lorsqu'ils sont induits par une exposition environnementale (exemple d'un cancer du poumon lié à l'exposition domestique au radon ou d'une leucémie induite par une exposition au benzène provenant des vapeurs d'essence). De plus, il arrive que le lien entre le toxique et la pathologie rencontrée ne soit pas fermement démontré, par exemple le risque de leucémie ou de tumeur cérébrale induit par les champs électromagnétiques ou de trouble de la fertilité en cas d'exposition à des substances naturelles ou de synthèse ayant un effet mimant celui des œstrogènes.

Dans ces circonstances, il n'est possible d'indiquer qu'une plausibilité (forte, moyenne ou faible par exemple) de relation entre l'exposition environnementale et la pathologie, qui reposera sur les caractéristiques de la maladie (cancer du poumon survenant chez un homme jeune non fumeur par exemple) et l'évaluation de l'exposition (mesure des toxiques dans l'atmosphère, à domicile ou sur le lieu de travail, ou dans les liquides biologiques).

C'est en tenant compte de ces paramètres et en s'appuyant sur la méthodologie d'évaluation des risques et des expositions individuelles validée avec les polluants professionnels, que la consultation de pathologie professionnelle du CHU de Rouen a élargi son champ d'activité à la pathologie environnementale, ceci ne pouvant s'effectuer bien sur qu'en collaboration avec les différentes spécialités impliquées dans la prise en charge médicale des pathologies concernées.

#### Contact

Service de Médecine du Travail et des maladies professionnelles  
Secrétariat de la consultation : 02 32 88 82 69

**rappel**

### S'abonner au bulletin de veille sanitaire de la Cire Normandie

Les prochains BVS ne seront diffusés qu'en version électronique.

Vous pouvez dès à présent vous abonner à la diffusion du format électronique en formulant votre demande à l'adresse suivante :

[ars-normandie-cire@ars.sante.fr](mailto:ars-normandie-cire@ars.sante.fr)

Retrouvez ce numéro ainsi que les archives du Bulletin de veille sanitaire sur : <http://www.invs.sante.fr/publications/default.htm>

Directeur de la publication : Dr Françoise WEBER, directrice générale de l'Institut de veille sanitaire

Rédacteur en chef : Arnaud MATHIEU, coordonnateur scientifique de la Cire Normandie

Comité de rédaction : Myriam BLANCHARD (coordination du numéro)

Diffusion : Cire Normandie - 31, rue Malouet 76000 Rouen

Tél. : 02 32 18 31 64 - Fax : 02 32 18 26 50

<http://www.invs.sante.fr>