

(correspondant majoritairement à des leucémies myéloïdes aiguës) (tableau 2). Ce résultat n'étayait pas l'hypothèse d'un effet de l'incinérateur sur l'incidence des cancers dans cette zone. L'analyse des données sur une sous-zone plus exposée renforçait cette conclusion.

Discussion - Conclusion

Globalement, les résultats des quatre études locales étaient cohérents. Elles n'ont pas montré d'effet observable de l'incinérateur sur la santé de la population résidant sur la zone d'étude, malgré la contamination avérée en 2001 de productions alimentaires locales (lait, fromages, œufs, viande) par les dioxines, ayant nécessité la fermeture de l'incinérateur. Compte-tenu des résultats des études sanitaires, il n'était pas justifié d'entreprendre de nouvelles études, ni de recommander aux autorités la mise en œuvre de mesures complémentaires de réduction des expositions de la population ou de suivi sanitaire des personnes exposées.

Les résultats des études locales étaient également cohérents avec ceux de l'étude nationale sur l'imprégnation par les dioxines menée autour de huit incinérateurs en France, qui donnaient une imprégnation moyenne pour la population exposée à l'incinérateur de Gilly-sur-Isère inférieure à celles obtenues pour les populations exposées aux cinq autres incinérateurs anciens et du même niveau que celles obtenues pour les deux incinérateurs récents.

En revanche, l'absence d'excès significatif de cancers sur la zone exposée à l'incinérateur de Gilly-sur-Isère pouvait sembler contradictoire avec les résultats de l'étude nationale d'incidence des cancers autour des UIOM, laquelle montrait un excès significatif de certains cancers dans les populations exposées dans les années 1970-1980 aux panaches de 16 incinérateurs. En fait, plusieurs interprétations sont possibles :

- il n'y avait pas d'effet perceptible à Gilly-sur-Isère ; ceci pourrait être le fait d'une particularité de l'incinérateur (on ne peut pas exclure totalement, en effet, l'existence de différences entre les incinérateurs) ou lié à d'autres facteurs locaux ;
- l'étude nationale disposait d'une puissance statistique plus grande, laquelle a permis de mettre en évidence des excès de risque avec une significativité que ne pouvait atteindre l'étude locale.

Une restitution publique des résultats des études locales et nationales (journée porte-ouverte avec présentation de posters sur les études) a été organisée à Albertville le 2 décembre 2006. Elle a été l'occasion pour les personnes intéressées :

- de s'informer directement auprès des personnes ayant réalisé les études ;
- de poser leurs questions afin que des éléments de réponse adaptés à leurs niveaux de préoccupation puissent leur être apportés.

Références

- [1] Rouhan A. Évaluation quantitative des risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques de l'usine d'incinération de l'usine d'incinération d'ordures ménagères à Gilly-sur-Isère en Savoie (73). Rapport du Careps n° 385-2 réalisé pour la préfecture de Savoie. Mai 2004.
- [2] Rouhan A. Évaluation quantitative des risques sanitaires autour de l'usine d'incinération d'ordures ménagères de Gilly-sur-Isère en Savoie (73), à partir de mesures environnementales. Rapport du Careps n° 385-3 réalisé pour la préfecture de Savoie. Mars 2005.
- [3] Ineris. Évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des installations classées. Guide méthodologique. 2003
- [4] Hedreville L. Étude d'imprégnation en dioxines et furanes du lait maternel chez des mères allaitantes résidant autour de l'usine d'incinération d'ordures ménagères de Gilly-sur-Isère (73). Rapport du Careps n° 375 réalisé pour la Ddass de la Savoie. Septembre 2006.
- [5] Fréry N, Deloraine A. Étude sur les dioxines et les furanes dans le lait maternel en France. InVS, Careps, Ademe. Mai 2000.
- [6] Colonna M. Répartition spatio-temporelle des cas de cancers dans la région de Gilly-sur-Isère (Savoie). Analyse de la mortalité. Registre des cancers de l'Isère. Février 2004.
- [7] Thabuis A, Schmitt M. Usine d'incinération d'ordures ménagères de Gilly-sur-Isère (Savoie) : étude rétrospective d'incidence des cancers. Cire Rhône-Alpes. Novembre 2006.
- [8] Thabuis A, Schmitt M, Mégas F, Fabres B. Recensement rétrospectif des cas de cancers de 1994 à 2002 autour de l'usine d'incinération d'ordures ménagères de Gilly-sur-Isère. Rev Epidemiol Santé Publique. 2007; 55:426-32.
- [9] Parkin DM, Chen VW, Ferlay J, Galceran J, Stm JJ, Whelan SL. Comparability and quality control in cancer registration. Lyon : IARC; 1994 (Technical Report 19).

Dioxines émises par l'usine d'incinération d'ordures ménagères de Besançon et risque de cancers : une approche éco-épidémiologique en France

Jean-François Viel (jean-francois.viel@univ-fcomte.fr), Nathalie Floret

UMR CNRS n° 6249 « Chrono-environnement », Faculté de médecine, Besançon, France

Résumé / Abstract

Des incertitudes demeurent quand au risque que représente une exposition environnementale aux dioxines pour la population générale. Notre équipe a donc conduit un programme de recherche autour de l'usine d'incinération d'ordures ménagères (UIOM) de Besançon, ayant émis des concentrations élevées de dioxines.

Dans une première étude menée de 1998 à 1999, un agrégat spatial très significatif et identique (contenant l'UIOM) a été identifié pour les lymphomes non hodgkiniens (LNH) et les sarcomes des tissus mous (STM), diagnostiqués entre 1980 et 1995. Les ratios standardisés d'incidence étaient respectivement de 1,27 ($p < 10^{-4}$) et 1,44 ($p < 0,01$).

La deuxième étape a comporté deux enquêtes cas-témoins (menées de 2000 à 2002), comparant les cas incidents de LNH et STM à des témoins tirés au sort à partir du recensement de la population. L'exposition aux dioxines était dérivée d'un modèle gaussien de diffusion atmosphérique de première génération. Le risque de développer un LNH s'est révélé 2,3 fois plus élevé pour les individus résidant dans la zone la plus exposée aux retombées de dioxines (intervalle de confiance 95 % 1,4-3,8), tandis qu'aucun risque significatif n'était mis en évidence pour les STM.

Le troisième volet (2002-2004) a porté sur la validation de l'exposition par la mesure de dioxines dans le sol. Une relation croissante entre les quatre classes d'exposition modélisée à partir de la diffusion atmosphérique et les concentrations de dioxines est retrouvée, mais uniquement en topographie simple (au Nord-Est de l'UIOM).

Dioxins emitted from the municipal solid waste incinerator of Besançon and risk for cancers: an eco-epidemiological approach in France

It is not clear whether environmental doses of dioxin affect the general population. Our team has therefore conducted a research program around a municipal solid waste incinerator (MSWI) with high emission levels of dioxin (Besançon, France).

In a first study conducted in 1998-1999, a highly significant and identical cluster (containing the MSWI) was found for non-Hodgkin's lymphomas (NHL) and soft-tissue sarcomas (STS), diagnosed between 1980 and 1995. Standardized incidence ratios were 1.27 (p value $< 10^{-4}$), 1.44 (p value < 0.01), respectively.

The second step consisted of two case-control studies (carried out in 2000-2002), comparing incident cases of NHL and STS to controls randomly selected from the population census. Dioxin exposure was derived from a first generation Gaussian-type atmospheric dispersion model. The risk of developing NHL revealed 2.3 times higher (95% confidence interval 1.4-3.8) among individuals living in the area with the highest dioxin concentration, while no significant risk was highlighted for STS.

In the third step (2002-2004), exposure was assessed through dioxin measurements from soil samples. In simple terrain (i.e. northeast of the MSWI), an upward trend is highlighted for measured dioxin soil concentrations across geographic-based exposure categories.

Bien que les UIOM ne soient pas considérées comme une source importante d'exposition aux dioxines, la cohérence des différents résultats renforce l'hypothèse d'une association entre l'exposition environnementale à la dioxine et la survenue de LNH dans les populations ayant résidé à proximité d'une UIOM.

Although emissions from incinerators are usually not regarded as an important source of exposure to dioxins, the consistency of these findings support the hypothesis of an association between environmental dioxins and the risk for NHL among the population having lived in the vicinity of a MSWI.

Mots clés / Key words

Incinérateur d'ordures ménagères, exposition environnementale, étude éco-épidémiologique, cancer, dioxines / Municipal solid waste incinerator, environmental exposure, eco-epidemiological study, cancer, dioxins

Introduction

Des incertitudes demeurent quand au risque que représente une exposition environnementale aux dioxines pour la population générale. Une des principales sources de rejets de dioxines dans l'environnement étant constituée de la combustion et de l'incinération, notre équipe a engagé dès la fin des années 1990 un programme de recherche multi-étape et transdisciplinaire autour de l'usine d'incinération d'ordures ménagères (UIOM) de Besançon.

Cette dernière est située à 4 km au sud-ouest du centre ville. Les fours n° 1 et 2, chacun d'une capacité de deux tonnes/heure, ont été mis en service en 1971, puis l'installation a été complétée par l'ouverture en 1976 d'un troisième four, d'une capacité de 3 tonnes/heure. En 1998, le volume traité par l'UIOM était environ 67 000 tonnes de déchets. Le four n° 1, le plus polluant, a été définitivement fermé le 31 décembre 1998. Un four n° 4 a été construit, en remplacement du four n° 2 et a commencé à fonctionner fin 2003. En 1998, un rapport du ministère de l'Environnement révélait que parmi les 71 UIOM françaises d'une capacité de traitement supérieure à six tonnes par heure, 15 émettaient en 1997 un taux de dioxines supérieur à 10 ng équivalents toxiques internationaux (I-TEQ)/m³ de fumée rejetée. Parmi ces 15, l'UIOM de Besançon présentait une concentration de 16 ng I-TEQ/m³, valeur nettement supérieure au seuil de 0,1 ng I-TEQ/m³ fixé par une circulaire européenne du 16 décembre 1994 [1]. Outre un taux élevé de dioxines, cet UIOM se caractérisait aussi en 1997 par des rejets de poussières, d'acide chlorhydrique, et un temps de chauffage supérieur à 850°, ne respectant pas les normes réglementaires.

Première étape : détection d'agrégat

L'approche éco-épidémiologique a débuté par une étude qualifiée de « macro-spatiale » (menée de 1998 à 1999), à la recherche d'un accroissement du risque de lymphome non hodgkinien (LNH) et de sarcome des tissus mous (STM), sous la forme d'un agrégat spatial (*cluster*) à proximité de l'UIOM de Besançon [2]. Le choix de ces localisations cancéreuses (LNH, classification internationale des maladies pour l'oncologie CIM-O-2, codes morphologie 9590/3–9595/3, 9670/3–9723/3, et 9761/3 ; STM, code topologie C49 et code morphologie 8800/3) était guidé par la littérature.

Population et méthodes

L'étude a porté sur les cas incidents enregistrés de façon prospective par le registre des tumeurs du Doubs, diagnostiqués entre 1980 à 1995 et

résidant dans le département du Doubs. Une technique statistique de balayage spatio-temporel (SaTScan), a été appliquée. Pour chacune des unités spatiales (dans cette étude, les 26 cantons du Doubs), des cercles concentriques de rayon croissant sont définis, et une statistique du maximum de vraisemblance calculée. Le cercle correspondant à la statistique la plus élevée (incluant une ou plusieurs unités spatiales) constitue l'agrégat spatial le plus vraisemblable, dont la signification est testée par un rapport de vraisemblance. Des variantes permettent de concentrer l'analyse sur un point source de pollution potentiel, ou d'intégrer une dimension temporelle. Il faut garder à l'esprit que le contour des agrégats mis en évidence n'est qu'indicatif, puisque fortement contraint par la forme circulaire de la fenêtre de balayage.

Résultats

L'analyse a mis en évidence un agrégat spatial autour de l'UIOM, incluant les cantons de Besançon (114 000 habitants) et d'Audeux (contigu à l'ouest, 29 000 habitants) à la fois pour les LNH (286 cas observés, SIR = 1,27, p = 0,00003) et pour les STM (45 cas observés, SIR = 1,44, p = 0,004). Les résultats étaient similaires pour les hommes et les femmes étudiés séparément. Une dimension temporelle significative était aussi retrouvée pour cet agrégat spatial (1991-1994 pour les LNH et 1994-1995 pour les STM).

Conclusions

Les résultats similaires chez les hommes et les femmes sont plutôt en faveur d'une exposition environnementale que professionnelle (des résultats significatifs chez les seuls hommes auraient plutôt favorisé cette dernière hypothèse). Enfin,

Figure 1. Modélisation des retombées atmosphériques de dioxines et localisation des prélèvements de sol, autour de l'usine d'incinération d'ordures ménagères de Besançon, France / Figure 1. Modelled ground-level dioxin concentrations and soil sample locations around the municipal solid waste incinerator of Besançon, France



Tableau 1 Exposition aux dioxines et risque de lymphome non hodgkinien (1980-1995, Besançon, France) / Table 1 Dioxin exposure and risk for non-Hodgkin's lymphoma (1980-1995, Besançon, France)

Exposition aux dioxines	Cas de LNH	Témoins	OR [IC 95 %]
Très faible	42	441	1
Faible	91	952	1,0 [0,7 - 1,5]
Intermédiaire	58	681	0,9 [0,6 - 1,4]
Élevée	31	146	2,3 [1,4 - 3,8]

* Intervalles de confiance à 95 %

Tableau 2 Exposition aux dioxines et risque de sarcome des tissus mous (1980-1995, Besançon, France) / Table 2 Dioxin exposure and risk for soft tissue sarcoma (1980-1995, Besançon, France)

Exposition aux dioxines	Cas de STM	Témoins	OR [IC 95 %]
Très faible	5	61	1
Faible	15	156	1,2 [0,4 - 3,4]
Intermédiaire	15	126	1,4 [0,5 - 4,1]
Élevée	2	27	0,9 [0,2 - 5,1]

* Intervalles de confiance à 95 %

la dimension temporelle significative sur la fin de la période d'étude est compatible avec un délai de latence entre exposition et survenue du cancer. Elle doit cependant être tempérée, car l'augmentation de l'incidence des STM et LNH est un phénomène observé dans l'ensemble des pays occidentaux. Le niveau socio-économique, une exposition importante aux pesticides (facteur de risque connu), ou l'urbanisation ne semblent pas en mesure d'expliquer ces résultats.

Les résultats de ce premier travail macro-spatial ont donc conduit à une nouvelle hypothèse : outre la source de contamination alimentaire bien documentée pour la population générale, n'y aurait-il pas un risque pour la population résidant à proximité d'une usine d'incinération via une exposition aérienne directe (par inhalation ou contact cutané) ou indirecte (par la consommation de denrées alimentaires produites localement) ?

Deuxième étape : études cas-témoins de type mixte (individuel/écologique)

L'objectif de cette deuxième phase, qualifiée de « micro-spatiale » et menée de 2000 à 2002, était de comparer la répartition des lieux de résidence des patients atteints de LNH ou STM et de témoins de population, en fonction des rejets aériens de dioxines émis par l'UIOM bisontine [3,4].

Population et méthodes

L'étude a porté sur la seule ville de Besançon dont les données de recensement nécessaires pour tirer au sort les témoins présentaient le degré de précision requis (à l'îlot, contenant en moyenne à Besançon 161 habitants).

La mairie de Besançon a mis à disposition un modèle de diffusion atmosphérique gaussien de première génération (APC3), établi en 1999 pour prédire les retombées du futur four n° 4. Prenant en compte la topographie de la zone, la météorologie du site (rose des vents de 1993 à 1997) et les caractéristiques de l'incinérateur (hauteur et géométrie de la cheminée, flux et concentration de polluants), cette modélisation des retombées de dioxines au sol, avec un aspect en « ailes de libellule », montre clairement que l'exposition aérienne aux dioxines n'est, ni identique en tout endroit de l'agglomération bisontine, ni concen-

trique (figure 1). Quatre zones d'exposition croissante ont ainsi été définies.

Tous les cas de LNH et STM enregistrés de manière prospective et exhaustive sur la période 1980-1995 par le registre des tumeurs du Doubs, et résidant au moment de leur diagnostic dans la commune de Besançon, ont été inclus. Pour chaque cas, 10 témoins, de même sexe et d'âge similaire, ont été tirés au sort anonymement à partir du recensement de population 1990 (base îlot 15 de l'Insee). La possibilité (certes rare) qu'un « témoin » se révèle être un cas, existe mais conduirait à une erreur de classification non différentielle.

Sur la période étudiée, 225 cas de LNH ont été diagnostiqués, et pour 222 d'entre eux, l'adresse a été retrouvée. Les 37 cas incidents de STM ont pu tous être géo-référencés. Un système d'information géographique a ensuite permis d'attribuer, aux cas et aux témoins, un niveau d'exposition à la dioxine en fonction de leur lieu de résidence.

Résultats pour le LNH

Le risque de développer un LNH est 2,3 fois plus élevé pour les individus résidant dans la zone la plus exposée aux retombées de dioxines que pour ceux habitant la zone la moins exposée (intervalle de confiance [IC 95 % : 1,4-3,8] (tableau 1), alors qu'aucun risque n'est mis en évidence pour les deux zones d'exposition intermédiaire [3]. La prise en compte de différentes variables socio-économiques (disponibles au niveau de l'Iris : pourcentages d'ouvriers, de chômeurs, de femmes dans la population active, de familles mono-parentales, de propriétaires, etc.) dans des analyses multi-niveau ne modifiait pas les résultats.

Résultats pour les STM

Les individus résidant dans les zones les plus exposées aux dioxines n'ont pas plus de risque de développer un STM que ceux résidant dans la zone la moins exposée (odds ratios [OR] tous non statistiquement différents de 1) (tableau 2) [4].

Conclusions

Cette deuxième étape a permis de préciser que l'excès de cas de LNH observé au niveau des cantons de Besançon et Audeux (par rapport à l'ensemble du département du Doubs) est préfé-

rentiellement localisé dans la zone géographique la plus exposée aux retombées du panache de l'UIOM.

Par contre, l'absence de lien entre survenue de STM et exposition aux dioxines signifie que l'excès de cas (bien réel) observé dans l'étude macro-spatiale est spatialement homogène sur la zone d'étude, indépendamment des retombées de dioxines émises par l'UIOM de Besançon. Mais la rareté de la pathologie étudiée entraîne une certaine imprécision des estimateurs. Avant de conclure plus fermement à l'absence d'hétérogénéité spatiale en fonction des rejets d'une UIOM, une étude multicentrique tirant parti des données recueillies par d'autres registres apparaissait nécessaire.

Troisième étape : validation de l'exposition aux dioxines

Une des limites des études cas-témoins mixtes est représentée par le modèle de diffusion atmosphérique lui-même, bien qu'il tienne compte de nombreux paramètres. Sa validation (par des dosages de dioxines dans les sols) n'avait pu être menée avant son utilisation dans les études cas-témoins, faute de moyens. La pertinence des quatre classes d'exposition et l'existence d'un seul point source de dioxines (l'UIOM) restaient donc à confirmer, ce qui a été fait par deux études menées de 2002 à 2004.

Matériel et méthodes

Soixante-quinze prélèvements de sols ont été effectués en juillet 2002, selon un plan d'échantillonnage prenant en compte les caractéristiques géologiques et topographiques de la zone considérée, ainsi que le modèle de diffusion atmosphérique (figure 1) [5]. La concentration en dioxines, le pH, la concentration en carbone organique, la capacité d'échange cationique, et les caractéristiques du sol ont été déterminés pour chaque échantillon.

Résultats

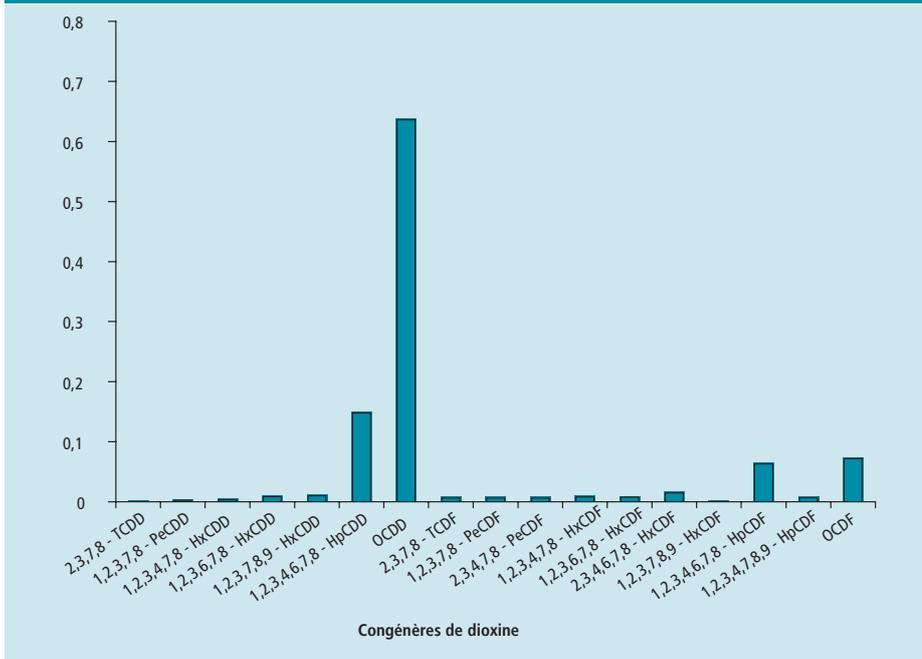
Les concentrations en dioxines sont comprises entre 0,25 et 28,06 pg I-TEQ/g de matière sèche. Une interaction inattendue entre les concentrations en dioxines et la topographie est mise en évidence (tableau 3). La topographie se révèle en effet assez contrastée à Besançon, simple (pentes modérées et régulières) au nord-est et complexe (pentes plus tourmentées) au sud-ouest de l'UIOM.

On note une relation croissante entre les quatre classes d'exposition modélisée à partir de la diffusion atmosphérique et la concentration dans les sols, en topographie simple. En revanche, en topographie complexe, cette relation n'est pas observée, le modèle de diffusion atmosphérique surestimant les concentrations, particulièrement dans la zone considérée comme la plus exposée. Ces résultats sont confirmés par des modèles

Tableau 3 Moyennes (écart-types) des concentrations de dioxines dans le sol (I-TEQ/g matière sèche) par catégories d'exposition et de complexité topographique / Table 3 Mean (standard deviations) dioxin soil concentrations (I-TEQ/g dry matter) per exposure and topography complexity categories

Topographie	Classes d'exposition définies par le modèle de diffusion			
	Très faible	Faible	Intermédiaire	Élevée
Simple (Nord-Est)	1,81 (1,14)	1,99 (1,37)	3,53 (2,30)	11,25 (12,39)
Complexe (Sud-Ouest)	1,09 (1,76)	2,44 (3,53)	1,91 (1,12)	1,37 (0,21)

Figure 2 Profil moyen des 17 congénères de dioxine (%) considérés comme toxiques, mesurés dans 75 échantillons de sols prélevés autour de l'usine d'incinération des ordures ménagères de Besançon, France (2002) / Figure 2 Average dioxin profiles (17 toxic congeners) (%) in 75 soil samples collected in the vicinity of the municipal solid waste incinerator of Besançon, France (2002)



Source : référence [5]

multivariés, intégrant la concentration en carbone organique et l'altitude.

La pertinence des quatre classes d'exposition est donc validée uniquement au nord-est de l'UIOM. Il se trouve que l'enquête cas-témoins sur les LNH portait très majoritairement sur cette zone (90 % des cas et 91 % des témoins), et qu'une nouvelle analyse sur ces seules données conduit à un risque de LNH légèrement augmenté [OR = 2,5, IC 95 % 1,4 - 4,5].

Par ailleurs, la répartition des 17 congénères toxiques au sein d'un même prélèvement constitue la « signature » d'une source d'exposition aux dioxines. Les données détaillées recueillies permettent de rechercher des profils différents, pouvant caractériser chacun une origine distincte de dioxines. À la suite d'analyses statistiques complexes (réseau neuronal de Kohonen et algorithme de classification non-supervisée floue

fuzzy *k-means*), le même *cluster* principal (composé de 73 prélèvements) est identifié [6]. Les deux autres prélèvements constituent soit un, soit deux autre(s) *clusters*. Quelque soit le *cluster* ou le contraste (topographie simple/complexe, intérieur/extérieur des limites de la ville, zones plus exposées/moins exposées) considérés, le profil des congénères est identique (figure 2). Cette empreinte commune montre sans ambiguïté l'existence d'une unique source d'exposition sur la zone d'étude (l'UIOM). Toute autre source, ponctuelle ou diffuse (circulation automobile...), ne peut donc pas expliquer les résultats épidémiologiques obtenus.

Conclusion

Une partie de ces résultats ont conduit la Direction générale de la santé à saisir l'Institut national de veille sanitaire (InVS) dans le cadre

du plan national cancer 2003-2007, pour améliorer les connaissances sur le rôle des rejets atmosphériques des UIOM dans l'incidence des cancers parmi les populations riveraines.

La situation de Besançon apparaît quasi-expérimentale car aucune autre source émettant ce type d'effluent n'est localement individualisable (en particulier, il n'existe pas d'industrie sidérurgique ou métallurgique). Bien que les UIOM ne soient pas considérées comme une source importante d'exposition aux dioxines (la voie alimentaire serait à l'origine, dans la population générale, de 90 % de la quantité de dioxines présente dans l'organisme), la cohérence des différents volets de cette approche éco-épidémiologique renforce l'hypothèse d'une association entre l'exposition environnementale à la dioxine et la survenue de LNH dans les populations ayant résidé à proximité d'un UIOM. L'enquête nationale est venue très récemment confirmer ce lien, en particulier chez les femmes [7].

Références

- [1] Commission européenne. Directive 94/67/CE du Conseil du 16 décembre 1994, concernant l'incinération des déchets dangereux. Journal officiel n° L365 du 31/12/1994: p. 0034-0045.
- [2] Viel JF, Arveux P, Baverel J, Cahn JY. Soft-tissue sarcoma and non-Hodgkin's lymphoma clusters around a municipal solid waste incinerator with high dioxin emission levels. *Am J Epidemiol*. 2000; 152:13-9.
- [3] Floret N, Mauny F, Challier B, Arveux P, Cahn JY, Viel JF. Dioxin emissions from a solid waste incinerator and risk of non-Hodgkin lymphoma. *Epidemiology*. 2003; 14:392-8.
- [4] Floret N, Mauny F, Challier B, Cahn JY, Tourneux F, Viel JF. Dioxin emissions and soft-tissue sarcoma: results of a population-based case-control study. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 2004; 52:213-20.
- [5] Floret N, Viel JF, Lucot E, Dudermeil PM, Cahn JY, Badot PM, et al. Dispersion modeling as a dioxin exposure indicator in the vicinity of a municipal solid waste incinerator: a validation study. *Environ Sci Technol*. 2006; 40:2149-55.
- [6] Floret N, Lucot E, Badot PM, Mauny F, Viel JF. A municipal solid waste incinerator as the single dominant point source of PCDD/Fs in an area of increased non-Hodgkin's lymphoma incidence. *Chemosphere*. 2007; 68:1419-26.
- [7] Viel JF, Daniau C, Gorla S, Fabre P, de Crouy-Chanel P, Sauleau EA, et al. Risk for non Hodgkin's lymphoma in the vicinity of French municipal solid waste incinerators. *Environ Health*. 2008; 7:51.

Effets sur la santé des incinérateurs d'ordures ménagères : résultats d'un groupe de travail d'experts de l'OMS* / Health effects on the general population of municipal solid waste incinerators: results from a WHO expert workshop*

Francesco Mitis (mit@ecr.euro.who.int), Marco Martuzzi

Organisation mondiale de la santé, Centre européen de l'environnement et de la santé

Mots clés / Key words

Incinération d'ordures, effets nocifs, traitement des déchets / Waste incineration, adverse health effects, waste management

* Cet article s'appuie sur le texte d'une publication de l'OMS rédigée par un groupe de travail sur les effets sur la santé du traitement des déchets [1]. Traduit de l'anglais.

Le traitement des déchets constitue une problématique de plus en plus complexe dans de nombreux pays européens. Les effets sur la santé

et le bien-être de l'exposition aux déchets et aux produits issus de leur traitement sont un sujet majeur d'inquiétude en Europe. Il est possible

qu'il y ait des conséquences sur la santé aussi bien des populations vivant à proximité des installations de traitement que des travailleurs