



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Emploi

et de la Solidarité

INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE

Évaluation du risque sanitaire lié aux expositions environnementales des populations à l'ammoniac atmosphérique en zone rurale : p. 135  
 Note de la Direction Générale de la Santé : p. 136  
 Avis du Conseil Supérieur d'hygiène publique de France du 10 mars 2000 : p. 137

## N° 32/2000

8 août 2000

## LE POINT SUR...

### ÉVALUATION DU RISQUE SANITAIRE LIÉ AUX EXPOSITIONS ENVIRONNEMENTALES DES POPULATIONS À L'AMMONIAC ATMOSPHÉRIQUE EN ZONE RURALE

Philippe Glorennec<sup>1</sup>, Gilles Sauvaget<sup>2</sup>, Michel Jouan<sup>3</sup>, Corinne Le Goaster<sup>3</sup> pour l'interprétation sanitaire ;  
 Pierre Cellier<sup>4</sup>, Thierry Morvan<sup>4</sup>, Sophie Genermont<sup>4</sup>, Benjamin Loubet<sup>4</sup> pour l'expérimentation.

#### INTRODUCTION

Une étude des lichens dans les Côtes d'Armor [1] a fait état d'une adaptation de la flore lichénique à la présence de composés azotés (ammoniac) dans l'atmosphère. L'ammoniac étant connu comme étant un gaz irritant, ces travaux ont, dans la région étudiée, suscité des interrogations sur un éventuel impact des émissions d'ammoniac sur la santé des populations vivant en zone d'élevage intensif. C'est dans ce contexte qu'a été fixé l'objectif d'évaluer le risque lié aux teneurs atmosphériques en ammoniac pour les personnes non exposées professionnellement.

#### MATÉRIELS ET MÉTHODES

L'identification du potentiel dangereux de la substance et la détermination de la probabilité de survenue du danger ont été réalisées au moyen d'une étude bibliographique.

Ont été consultées les publications des organismes d'expertise nationaux ou internationaux : Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS), Agency for Toxic Substances and Diseases Registry (ATSDR), United States Environmental Protection Agency (US EPA), Organisation Mondiale de la Santé (OMS)

L'évaluation des expositions a consisté en une étude bibliographique d'une part (valeurs moyennes dans des environnements types) et en une campagne métrologique et une modélisation d'autre part. La métrologie et la modélisation ont été utilisées pour approcher la borne supérieure de l'exposition d'une population en considérant le cas de l'individu le plus exposé, qui résiderait en zone rurale et serait en permanence à 50 m sous le vent d'un bâtiment d'élevage et qui subirait occasionnellement des épandages. Des mesures ont été réalisées par l'Institut National de la Recherche Agronomique à hauteur d'homme (0,8 et 1,6 m de hauteur) à différentes distances d'un ensemble de bâtiments d'élevage (élevage hors sol d'engraissement des porcs) et d'un épandage de lisier de bovin. Elles ont été effectuées pendant trois jours près du bâtiment d'élevage et sur trois essais (d'un ou deux jours) pour l'épandage. Afin de généraliser les résultats acquis au cours de ces expérimentations, une modélisation a également été mise en œuvre. Une situation particulière (sous le vent d'un ensemble composé d'un bâtiment d'élevage et d'un épandage) a été modélisée. Le modèle de dispersion utilisé [2] est fondé sur le principe de conservation de la masse et modélise la diffusion à l'équilibre dans un écoulement turbulent au voisinage de la surface du sol [3]. Ont été pris en compte les effets des conditions météorologiques (vitesse du vent, stabilité), des caractéristiques de la surface (rugosité, vitesse de dépôt) et des caractéristiques de la source émettrice (intensité des émissions, largeur de l'épandage) [3].

L'ammoniac étant considéré comme agissant avec un seuil, la caractérisation du risque a été établie en comparant les valeurs estimées de l'exposition avec les recommandations ou valeurs guides fondées sur des observations chez l'homme ou des expérimentations animales.

#### RÉSULTATS

**Potentiel dangereux de l'ammoniac :** une exposition de courte durée (< 1 jour) peut entraîner une légère et temporaire irritation des yeux et de la gorge ainsi qu'une envie de tousser. Les effets irritants du gaz peuvent également favoriser ou accroître le développement de rhinites ou d'infections bronchopulmonaires [4-6].

1. Cellule Inter-Régionale d'Épidémiologie Ouest.
2. Direction départementale des affaires sanitaires et sociales des Côtes d'Armor.
3. Institut de Veille Sanitaire.
4. Institut National de la Recherche Agronomique.

**Probabilité de survenue du danger :** les recommandations émises par les organismes d'expertise sont fondées sur des observations chez l'homme [5, 7] ou d'extrapolations à partir d'expérimentations animales [4, 6] pour les expositions supérieures à un jour. Elles retiennent l'existence d'un seuil pour l'expression du danger. Les concentrations maximales admissibles recommandées sont présentées dans le *tableau 1*.

**Tableau 1. Recommandations concernant les teneurs atmosphériques en ammoniac selon la durée d'exposition.**

Organisme	Durée d'exposition	Valeur proposée	Exposition
INRS	Instantanée 8h/jour	36 mg/m <sup>3</sup>	Professionnelle
		18 mg/m <sup>3</sup>	"
OMS ATSDR	Instantanée 1 jour 14 jours > 14 jours	20-50 mg/m <sup>3</sup>	Environnementale
		36 mg/m <sup>3</sup>	"
		0,36 mg/m <sup>3</sup> 0,22 mg/m <sup>3</sup>	Environnementale "
EPA	Vie entière	0,1 mg/m <sup>3</sup>	Environnementale

#### Estimation des expositions

Les concentrations moyennes en ammoniac observées dans différents environnements (intérieur des locaux et atmosphère urbaine et rurale) s'échelonnent de 5 à 40 µg/m<sup>3</sup> [7].

Les niveaux d'exposition mesurés (dans cette étude) sont présentés dans le *tableau 2*.

**Tableau 2. Valeurs maximales des concentrations instantanées (mg/m<sup>3</sup>) et moyennes journalières mesurées sous le vent d'un épandage de lisier de vaches laitières et d'un élevage hors sols de porcs à l'engraissement [3].**

	Instantanées		Moyennes	
	50 m	100 m	50 m	100 m
Épandage	0,7-1,0	0,1-0,2	0,12	0,062
Élevage	0,09	0,05	0,074	0,043

Les concentrations (mg/m<sup>3</sup>) journalières maximales calculées par modélisation à proximité (50 et 100 m) d'un ensemble (bâtiment + épandage) [3] sont respectivement de 0,2 et 0,150 mg/m<sup>3</sup>.

#### Scénario d'exposition le plus défavorable

Les niveaux d'exposition de l'individu théorique le plus exposé (rappel : qui résiderait en zone rurale et serait en permanence à 50 m sous le vent d'un bâtiment d'élevage et qui subirait occasionnellement des épandages) avec les durées d'exposition correspondantes sont présentés dans le *tableau 3*.

**Tableau 3. Scénario d'exposition le plus défavorable à l'ammoniac atmosphérique.**

Durée d'exposition	Environnement	Niveau
Exposition instantanée	Bâtiment + épandage	1,000 mg/m <sup>3</sup>
Exposition journalière	Bâtiment + épandage	0,200 mg/m <sup>3</sup>
Exposition « vie entière »	Bâtiment	0,074 mg/m <sup>3</sup>

#### Caractérisation du risque

L'exposition de l'individu le plus exposé est inférieure aux valeurs préconisées (cf. *tableau 4* quelle que soit la durée d'exposition).

**Tableau 4. Comparaison des valeurs extrêmes d'exposition (mg/m<sup>3</sup>) avec les valeurs recommandées pour différentes durées d'exposition.**

Durée	Exposition maximale	Recommandation	Ratio exposition/recommandation
Instantanée	1,000	20-50 (OMS)	0,020-0,050
Journalière	0,200	18-36 (ATSDR) (INRS)	0,006-0,011
Vie entière	0,074	0,1 (EPA)	0,740

On peut ainsi estimer qu'au vu des connaissances actuelles, une population résidant dans un environnement émetteur d'ammoniac ne devrait pas ressentir de phénomènes d'irritation ORL engendrés par ce composé, tant pour les expositions de courte durée que pour les expositions chroniques.

#### DISCUSSION DES RÉSULTATS

Les émissions d'ammoniac dépendent des conditions environnementales (vent, température, stabilité atmosphérique, rugosité...) et d'épandage (nature des déjections, quantité épandue, technique d'épandage, couverture végétale...) [3].

Les valeurs mesurées expérimentalement permettent d'approcher des valeurs moyennes à fortes pour l'épandage et proches des maxima pour le bâtiment d'élevage de porcs. On n'a donc pas observé strictement les plus forts niveaux d'exposition envisageables.

Par contre, le temps passé dans un environnement fortement émetteur d'ammoniac a été largement surestimé en considérant que l'individu le plus exposé restait constamment sous le vent d'activités d'élevage dans des conditions propices à la volatilisation. En effet les conditions climatiques ne favorisent pas toujours l'émission d'ammoniac et la direction du vent n'est pas constante. On peut ainsi considérer que l'exposition la plus défavorable a été surestimée.

Cette étude ne considère que les expositions environnementales à l'ammoniac et exclut les expositions professionnelles. De même n'ont pas été abordés l'impact de l'ammoniac sur les écosystèmes ni celui des nuisances olfactives - attribuables à des composés autres que l'ammoniac - émises par les

activités agricoles, qui pourraient potentiellement avoir un impact sur la santé des populations<sup>1</sup>. L'aspect microbiologique des émissions aéroportées des activités d'élevage n'était pas non plus l'objet de cette étude.

#### CONCLUSIONS

Les niveaux d'exposition mesurés et modélisés restent inférieurs aux valeurs recommandées pour la protection de la santé et il est possible, en considérant l'existence d'un seuil, de conclure que l'ammoniac atmosphérique ne devrait pas provoquer de phénomènes irritatifs pour les populations.

#### BIBLIOGRAPHIE

- [1] Lallemand *et al.* - Étude au moyen de la flore lichénique des pollutions atmosphériques acides et azotées dans le nord-est des Côtes d'Armor. Laboratoire de biologie végétale et biotechnologie, université de Nantes, 1996.
- [2] C.H. Huang - A theory of dispersion in turbulent shear flow. *Atmos. Environ.* 1979 ; 13 : 453-63.
- [3] I.N.R.A. - Mesure et calcul des teneurs en ammoniac dans l'atmosphère sous le vent de bâtiments d'élevage et d'épandages de lisier. Institut National de Recherches Agronomiques, Rapport de fin de contrat INRA-InVS, 42 pages, 1999.
- [4] A.T.S.D.R. - Ammonia, Public Health Statement, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1990.
- [5] I.N.R.S. - Fiche toxicologique n° 16, Institut National de Recherche et de Sécurité, 1992.
- [6] U.S. E.P.A. - Ammonia CASRN 7664-41-7, Environmental Protection Agency, integrated risk information system, 1991.
- [7] O.M.S. - Environmental Health Criteria n° 54, Organisation Mondiale de la Santé, Genève 1986.

1. Définition de la santé selon l'Organisation Mondiale de la Santé : « État complet de bien-être physique, mental et social et non seulement l'absence de maladie ou d'infirmité ».

# NOTE DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DE LA SANTÉ

## CONDUITE À TENIR EN CAS DE SUSPICION CLINIQUE DE PURPURA FULMINANS

### Définition des cas d'infection méningococcique systémique

Les mesures de prophylaxie et de lutte contre les infections à méningocoque actuellement en vigueur en France sont définies par la circulaire DGS/PGE/1 C du 5 février 1990. Le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) procède actuellement à la révision de ces dispositions pour tenir compte de l'évolution des connaissances scientifiques et des données épidémiologiques, ainsi que de l'expérience acquise depuis la mise en œuvre de cette circulaire. Le CSHPF a émis, le 10 mars 2000, un premier avis sur ce sujet dont le texte figure ci-après.

Les mesures préconisées dans la première partie de l'avis ont pour principal objectif de réduire la mortalité constatée en cas de purpura fulminans par la mise en œuvre immédiate, au domicile du malade, d'un traitement antibiotique dès que certains signes cliniques caractéristiques sont constatés, sans attendre l'hospitalisation ou la confirmation biologique. Cette conduite thérapeutique, d'ores et déjà appliquée par les équipes des SMUR, doit désormais être généralisée. Cette nouvelle recommandation concerne tout médecin constatant, en ville, un cas de suspicion clinique de purpura fulminans répondant à la définition précisée dans l'avis. Le schéma thérapeutique proposé par le CSHPF a été examiné par l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSAPS) qui a modifié le résumé des caractéristiques de produits de la ceftriaxone (Rocéphine<sup>®</sup>) afin de prendre en compte cette nouvelle indication thérapeutique en pratique de ville. En ce qui concerne le céfotaxime, ce médicament reste en réserve hospitalière et ne peut donc être utilisé, dans cette indication, que par les équipes des SAMU-SMUR.

Cette nouvelle recommandation thérapeutique imposait de revoir la définition des cas de méningite à méningocoque et de méningococcémie qui doivent être notifiés à l'autorité sanitaire aux fins de surveillance épidémiologique et d'intervention sanitaire. En effet, les critères de déclaration en vigueur jusqu'à présent, reposant sur l'isolement du méningocoque ou la présence d'antigène soluble, risquent de ne plus être retrouvés en cas de purpura fulminans ayant bénéficié d'un traitement antibiotique précoce. C'est l'objet de la deuxième partie de l'avis qui élargit les critères de définition en intégrant certaines données cliniques ou biologiques non prises en compte dans la définition antérieure. Les nouveaux critères ainsi définis sont d'application immédiate pour définir les cas de méningite à méningocoque et de méningococcémie dans l'entourage desquels une prophylaxie doit être envisagée conformément aux dispositions de la circulaire DGS/PGE1 C du 5 février 1990. Une fiche de notification conforme à la nouvelle définition sera diffusée pour remplacer la fiche actuelle qui, dans l'attente, reste en vigueur.

# AVIS

## AVIS DU CONSEIL SUPÉRIEUR D'HYGIÈNE PUBLIQUE DE FRANCE DU 10 MARS 2000

### Sur la conduite immédiate à tenir en cas de suspicion clinique de purpura fulminans et sur la définition des cas de méningite méningocoque et de méningococcémie dans l'entourage desquels une prophylaxie doit être envisagée et qui doivent être notifiés à l'autorité sanitaire

#### Considérant :

- qu'en France, on dénombre chaque année une trentaine de décès par infection méningococcique et que la létalité de cette affection ne diminue plus depuis plusieurs années ;
- qu'il ressort de la littérature scientifique qu'en cas de suspicion clinique d'infection méningococcique invasive, la mise en œuvre immédiate d'une antibiothérapie parentérale adaptée au méningocoque, au domicile du malade et sans attendre la réalisation de prélèvements, est de nature à réduire la létalité liée à certaines formes d'infections méningococciques invasives ;
- que l'antibiothérapie parentérale immédiate en cas de suspicion d'infection méningococcique invasive doit cependant être réservée à des situations cliniques bien définies pour lesquelles le bénéfice qu'on peut en attendre est supérieur aux risques de décapiter une infection, qu'elle soit méningococcique ou d'une autre origine bactérienne, et de favoriser l'émergence et la diffusion de la résistance bactérienne aux antibiotiques ;
- que l'existence d'un purpura fulminans ou d'un délai excessif de prise en charge sont les principaux facteurs associés au décès par infection méningococcique et qu'à ce titre ils constituent des situations cliniques pour lesquelles le bénéfice attendu d'une antibiothérapie parentérale présomptive n'est pas contestable ;

#### Considérant d'autre part :

- que les critères de déclaration des méningites à méningocoque et des méningococcémies actuellement en vigueur sont l'isolement du méningocoque dans le sang ou le L.C.R. ou bien la présence d'antigène soluble dans le L.C.R., le sang ou les urines ;
- que cette définition de cas repose exclusivement sur des tests biologiques de sensibilité limitée, entraînant une sous-estimation de l'incidence réelle des méningites à méningocoque et des méningococcémies ;
- que l'isolement du méningocoque est de plus en plus fréquemment empêché par un traitement antibiotique préalable ;
- qu'il en résulte que des mesures de prophylaxie sont ou non mises en œuvre dans l'entourage des cas qui ne répondent pas à la définition officielle et qu'il convient d'harmoniser ces pratiques ;
- que la spécificité des tests de détection des antigènes solubles est trop faible pour qu'un résultat positif soit à lui seul suffisant pour définir un cas de méningite à méningocoque ou de méningococcémie ;

#### LA SECTION DES MALADIES TRANSMISSIBLES DU CONSEIL SUPÉRIEUR D'HYGIÈNE PUBLIQUE DE FRANCE ÉMET L'AVIS SUIVANT :

##### Sur la conduite immédiate à tenir en cas de suspicion clinique de purpura fulminans :

En dehors du milieu hospitalier, tout malade présentant des signes infectieux et à l'examen clinique, lorsqu'il a été totalement dénudé, un purpura comportant au moins un élément nécrotique ou ecchymotique de diamètre supérieur ou égal à 3 millimètres, doit immédiatement recevoir une première dose d'un traitement antibiotique approprié aux infections à méningocoques, administrée si possible par voie intraveineuse, sinon par voie intramusculaire, et ce quel que soit l'état hémodynamique du patient.

Il est recommandé d'utiliser :

- soit la ceftriaxone
  - par voie intra-veineuse en utilisant une forme appropriée (sans lidocaïne) ;

- ou par voie intra-musculaire à la posologie de :
  - 50 à 100 mg/kg chez le nourrisson et l'enfant sans dépasser 1 g,
  - 1 à 2 g chez l'adulte.
- soit le céfotaxime (SAMU, SMUR)
  - par voie intra-veineuse en utilisant une forme appropriée (sans lidocaïne) ;
  - ou par voie intra-musculaire à la posologie de :
    - 50 mg/kg chez le nourrisson et l'enfant sans dépasser 1 g,
    - 1 g chez l'adulte.
- ou à défaut l'amoxicilline
  - par voie intra-veineuse ;
  - ou par voie intra-musculaire à la posologie de :
    - 25 mg/kg ou 50 mg/kg (selon la voie d'administration) chez le nourrisson et l'enfant, sans dépasser 1 g,
    - 1 g chez l'adulte,

Le malade doit être transféré d'urgence à l'hôpital. L'intervention d'une équipe médicalisée expérimentée (SMUR) est justifiée sous réserve que son délai d'intervention soit inférieur à 20 minutes. Dans tous les cas, les urgences de l'hôpital doivent être alertées de l'arrivée d'un cas suspect de purpura fulminans, afin que son accueil puisse être préparé.

##### Sur la définition des cas de méningite à méningocoque et de méningococcémie dans l'entourage desquels une prophylaxie doit être envisagée et qui doivent être notifiés à l'autorité sanitaire :

Dans le cadre de la notification des méningites à méningocoques et des méningococcémies, tout cas remplissant l'une au moins des cinq conditions suivantes doit être notifié à l'autorité sanitaire :

1. Isolement bactériologique de méningocoques dans un site normalement stérile (sang, L.C.R., liquide articulaire, liquide pleural, liquide péricardique) OU à partir d'une lésion cutanée purpurique.
2. Présence de diplocoque à Gram négatif à l'examen direct du L.C.R.
3. L.C.R. évocateur de méningite bactérienne purulente (à l'exclusion de l'isolement d'une autre bactérie) ET présence d'éléments purpuriques cutanés quel que soit leur type.
4. L.C.R. évocateur de méningite bactérienne purulente (à l'exclusion de l'isolement d'une autre bactérie) ET présence d'antigène soluble méningococcique dans le L.C.R., le sang ou les urines.
5. Présence d'un purpura fulminans (purpura dont les éléments s'étendent rapidement en taille et en nombre, avec au moins un élément nécrotique ou ecchymotique de plus de trois millimètres de diamètre, associé à un syndrome infectieux sévère, non attribué à une autre étiologie).

Dans l'entourage d'un cas répondant à cette définition, une prophylaxie doit être envisagée conformément aux recommandations en vigueur (actuellement circulaire DGS/PGE/1 C du 5 février 1990).

Quel que soit le diagnostic évoqué et le traitement mis en œuvre par le médecin traitant, il n'y a pas lieu de réaliser une prophylaxie dans l'entourage d'un cas ne répondant pas à cette définition même si le diagnostic retenu est celui de méningite bactérienne et qu'une antibiothérapie préalable aux prélèvements a été pratiquée.

Afin d'assurer la cohérence de la surveillance épidémiologique de la méningite à méningocoque et des méningococcémies, l'actuelle fiche de notification devra rester en vigueur, notamment en ce qui concerne les critères de déclaration, jusqu'à son remplacement par une fiche conforme à la définition ci-dessus.

**CET AVIS NE PEUT ÊTRE DIFFUSÉ QUE DANS SON INTÉGRALITÉ SANS SUPPRESSION NI AJOUT.**

