

“L'air est **essentiel à chacun**
et mérite l'**attention de tous.**”

Relevé de résultats

Mesure de l'ammoniac à Lamballe

Campagne 2010



ORGANISME
DE MESURE, D'ÉTUDE
ET D'INFORMATION SUR
LA QUALITÉ DE L'AIR
EN BRETAGNE



Air Breizh
3 rue du Bosphore - Tour ALMA 8^{ème} étage - 35200 Rennes
Tél : 02 23 20 90 90 – Fax : 02 23 20 90 95

www.airbreizh.asso.fr

Etude réalisée par Air Breizh

Diffusion

Air Breizh, en tant qu'organisme agréé pour la surveillance de la qualité de l'air, a pour obligation de communiquer ses résultats. Toutes ses publications sont accessibles sur www.airbreizh.asso.fr, dans la rubrique Publications.

Avertissement

Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure d'un ensemble d'éléments à un instant donné, caractérisé par des conditions climatiques propres.

Air Breizh ne saurait être tenu pour responsable des événements pouvant résulter de l'interprétation et/ou de l'utilisation des informations faites par un tiers.

Toute utilisation de ce rapport et/ou de ces données doit faire référence à Air Breizh.

Contribution

Service Etudes	Service Technique	Validation
Cyril BESSEYRE	Joël GRALL Vincent ESNEAULT	Magali CORRON

Sommaire

Sommaire	3
Glossaire	4
I. Introduction.....	5
II. Polluant étudié : l'ammoniac	5
III. Matériels et méthodes.....	6
IV. Résultats	8
V. Perspectives	9

Glossaire

ASTDR	Agency for Toxic Substances and Deases Registry : agence du Département américain des Services sociaux et de santé en charge de l'évaluation des risques pour la santé des dépôts de déchets dangereux.
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
INRS	Institut Nationale de Recherche et de Sécurité
MRL	Niveau de risque minimal chronique (ASTDR) : Concentration d'exposition au dessous de laquelle aucun effet néfaste, non cancérigène, sur la santé humaine n'est susceptible d'apparaître pour une exposition chronique
NH ₃	Ammoniac
Rfc	Concentration de référence (US-EPA): concentration estimée à laquelle aucun effet néfaste sur la santé, non cancérigène, n'est susceptible d'apparaître pour une exposition continue des populations, y compris les plus sensibles, par inhalation, pendant toute la durée de la vie
US-EPA	United States Environmental Protection Agency
VLCT	Valeurs Limites d'exposition à Court Terme (INRS) : ce sont des valeurs mesurées sur une durée maximale de 15 minutes. Leur respect prévient les risques d'effets toxiques immédiats ou à court terme
VLEP	Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle : concentrations d'agents chimiques dans l'atmosphère des lieux de travail. Elles peuvent être réglementairement contraignantes, donc soumises à une obligation réglementaire de non-dépassement, ou bien réglementairement indicatives et constituent des objectifs de prévention et d'aide à l'évaluation des risques
VME	Valeurs limites de Moyenne d'Exposition (INRS) : mesurées ou estimées sur la durée d'un poste de travail de 8 heures, elles sont destinées à protéger les travailleurs des effets à moyen ou long terme
µg/m ³	Microgramme (10 ⁻⁶ g) par mètre cube

I. Introduction

La Bretagne est la première région française pour les productions animales. En 2009, la région produit 58 % du tonnage national de viande porcine, 41 % du volume d'œufs, un tiers des viandes de volailles, un quart de la viande de veaux et 21 % du volume de lait. Sept exploitations sur dix ont une activité spécialisée dans l'élevage, avec un mode de production plus intensif que dans les autres régions (Agreste Bretagne - DRAAF - Tableaux de l'Agriculture Bretonne 2010). Les élevages intensifs sont à l'origine d'une pollution azotée importante, notamment d'ammoniac.

L'une des orientations prioritaires du Plan Régional pour la Qualité de l'Air est de mieux connaître l'exposition de la population aux polluants agricoles.

Des campagnes de mesure d'ammoniac sont régulièrement mises en place par Air Breizh dans des zones à forte densité d'élevages. Après une campagne de mesure réalisée en 2002 sur le canton de Lamballe, dans le cadre d'une thèse co-financée avec l'ADEME, le réseau a poursuivi ses mesures sur trois communes du canton en été 2003 : Morieux (dans l'estuaire du Gouessant), Lamballe et Maroué. Ces campagnes ont révélé des niveaux élevés, particulièrement à Maroué (77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 15 jours et 328 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en valeur maximale horaire).

Ce relevé de résultats présente les mesures effectuées au niveau du Lycée Henri Avril de Lamballe du 27 avril au 15 mai 2010.

II. Polluant étudié : l'ammoniac

II.1. Sources d'émission

La Bretagne représente environ 19% des émissions nationales d'ammoniac¹. 98% de ces émissions proviennent du secteur de l'agriculture et de la sylviculture, les élevages (déjections animales) y contribuant à hauteur de 77% et les cultures (épandages de fertilisants minéraux) à hauteur de 20%². Une des conséquences de l'agriculture intensive est la prolifération d'algues vertes, qui vont, elles aussi, émettre de l'ammoniac en se décomposant.

II.2. Devenir de l'ammoniac dans l'atmosphère

L'ammoniac, dont le temps de résidence dans l'atmosphère peut être de 4 à 5 jours, retombe en partie à proximité du lieu d'émission, mais peut aussi parcourir de longues distances.

II.3. Concentrations atmosphériques observées

Les niveaux observés dans **les écosystèmes non perturbés** (éloignés des activités humaines), sont de l'ordre³ de 0,3 à 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

En zone urbaine, des concentrations moyennes entre 2,4 et 9,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été mesurées à Rennes en 2002⁴, avec une concentration horaire maximale de 37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les concentrations mesurées à proximité **d'activités agricoles** présentent une large gamme. De l'ordre du microgramme par mètre cube dans les régions d'agriculture extensive, elles s'élèvent à 30 ou 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en zone d'agriculture intensive⁵, atteignant jusqu'à 1 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en mesure instantanée à 50 mètres sous le vent d'un épandage de lisier⁶. Des concentrations moyennes comprises entre 37 et 77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été mesurées dans le canton de Lamballe (zone d'élevages intensifs, la concentration horaire maximale pouvant atteindre 328 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), en 2003 par Air Breizh⁷.

Les niveaux moyens mesurés durant les campagnes de mesure (environ 2 mois de mesure) , en été 2005 et 2006, à **proximité d'une plage envahie par les algues vertes**, à Saint-Michel-en-

¹ CITEPA, Inventaire départemental France 2000, dernière mise à jour février 2005.

² CITEPA, CORALIE format SECTEN, dernière mise à jour février 2008.

³ PORTEJOIE S., MARTINEZ J., LANDMANN G., L'ammoniac d'origine agricole : impacts sur la santé humaine et animale et sur le milieu naturel, INRA Prod. Anim., 2002, 15, 151-160.

⁴ LEVELLY, R. Contribution au développement d'un analyseur continu d'ammoniac atmosphérique. Mesures de concentrations en région Bretagne. Thèse Université de Rennes 1, 2003, 136 p.

⁵ ROADMAN M. J., SCUDLARK J. R., MEISINGER J. J., ULLMAN W. J. Validation of Ogawa passive samplers for the determination of gaseous ammonia concentrations in agricultural settings, Atmos. Environ., 2003, 37, 2317-2325.

⁶ GLORENNEC P et al. B. Evaluation du risque sanitaire lié aux expositions environnementales des populations à l'ammoniac atmosphérique en zone rurale, Bulletin épidémiologique hebdomadaire, 2000, n° 32/2000, 40 p.

⁷ AIR BREIZH. Etude des teneurs en ammoniac atmosphérique sur le canton de Lamballe, campagne 2003, 33 p.

Grève, sont respectivement de 1,6 et de 4,4 µg/m³, la concentration maximale horaire s'élevant à 33,5 µg/m³ en 2006.

Les concentrations peuvent être beaucoup plus élevées dans certains bâtiments d'élevage, atteignant jusqu'à 19 600 µg/m³ en valeur maximale instantanée et de 700 à 4 900 µg/m³, dans des bâtiments hébergeant de la volaille⁸.

Une étude réalisée **dans un tunnel d'autoroute** en Suisse a révélé des concentrations horaires comprises entre 164 et 248 µg/m³.

II.4. Effets sur la santé, valeurs de référence

Exemples de relations dose/effet⁹¹⁰

Concentrations (µg/m ³)	Durée d'exposition	Effets
2 700 – 35 000	10 minutes	Seuil olfactif
115 000	30 minutes	Nuisance olfactive
192 000	5 minutes	Larmolement, irritation oculaire, nasale, de la gorge
248 000	1 heure	Effets irréversibles
280 000	Immédiat	Irritation de la gorge
1 050 000	1 minute	Effets irréversibles
2 380 000	1 heure	Mort
3 337 000	30 minutes	Mort

Valeurs de référence

Valeurs de référence (définitions : voir glossaire, page 4)		source
RfC	100 µg/m ³	US-EPA
MRL	MRL aiguë : 1 190 µg/m ³	ATSDR
VLCT	14 000 µg/m ³ sur 15 minutes	INRS ¹¹
VME	7 000 µg/m ³ sur 8 heures	

III. Matériels et méthodes

III.1. Technique de mesure

L'ammoniac est mesuré en continu avec l'analyseur AiRRmonia de Mechatronics.

L'ammoniac contenu dans l'air diffuse à travers une membrane et est capté par une solution acide sous forme d'ions ammonium. Cette solution absorbante est ensuite basifiée et mise en contact avec une membrane spécifique à NH₃. L'ammoniac traverse cette membrane et est collecté dans une solution d'eau ultrapure.

Les ions ammonium sont ensuite quantifiés par conductimétrie. On en déduit ainsi la concentration en NH₃.

Les données brutes sont des données quart-horaires, agrégées à partir de mesures réalisées toutes les minutes.



⁸ CORPEN, les émissions d'ammoniac d'origine agricole dans l'atmosphère - Etat des connaissances et perspectives de réduction des émissions – 2001 – 110 p.

⁹ INERIS. Seuils de toxicité aiguë, ammoniac, 2003, 40 p.

¹⁰ OMS IPCS Environmental Health Criteria n°54 : Ammonia, World Health Organisation, International Programme on chemical Safety, Geneva, 1986.

¹¹ INRS, Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, Aide-mémoire technique, 2007, 23 p.

III.2. Sites de mesure

Des mesures ont été réalisées en zone urbaine au niveau du Lycée Henri Avril de Lamballe. Initialement, les mesures devaient se poursuivre en 2010 en zone rurale au niveau du réservoir d'eau de « la Touche-Es-Pritiaux » sur la commune de Saint-Glen mais en raison d'une panne d'analyseurs, cette seconde campagne a été décalée en 2011.



III.3. Dates de campagnes

Les concentrations atmosphériques en ammoniac sont directement liées aux conditions météorologiques ainsi qu'aux émissions. Les concentrations en ammoniac sont plus élevées au printemps et plus faibles en hiver.

III.4. Limites de l'étude

Ces campagnes de mesure ne sont représentatives que de la période étudiée. Les résultats sont tributaires des conditions météorologiques. En aucun cas, ils ne peuvent être assimilés à une autre période ou un autre site.

IV. Résultats

IV.1. Conditions météorologiques

La fin du mois d'avril et le début du mois de mai sont marqués par un temps légèrement dépressionnaire avec la survenue de pluies éparses. A partir du 4 mai, un régime anticyclonique s'installe s'accompagnant d'un temps frais et sec durant 5 jours. Le 10 marque l'arrivée de pluies, remontant depuis le Golfe de Gascogne.

Les données météorologiques sont issues de la station Météo-France la plus proche, celle de Quintenic à 8 km environ de Lamballe.

L'étude de la rose des vents démontre que les vents dominants sont orientés du Nord au Nord-Est (53% des observations). Le secteur Sud Sud-Ouest à Ouest est également bien représenté (27% des observations).

IV.2. Suivi en continu des concentrations en NH₃

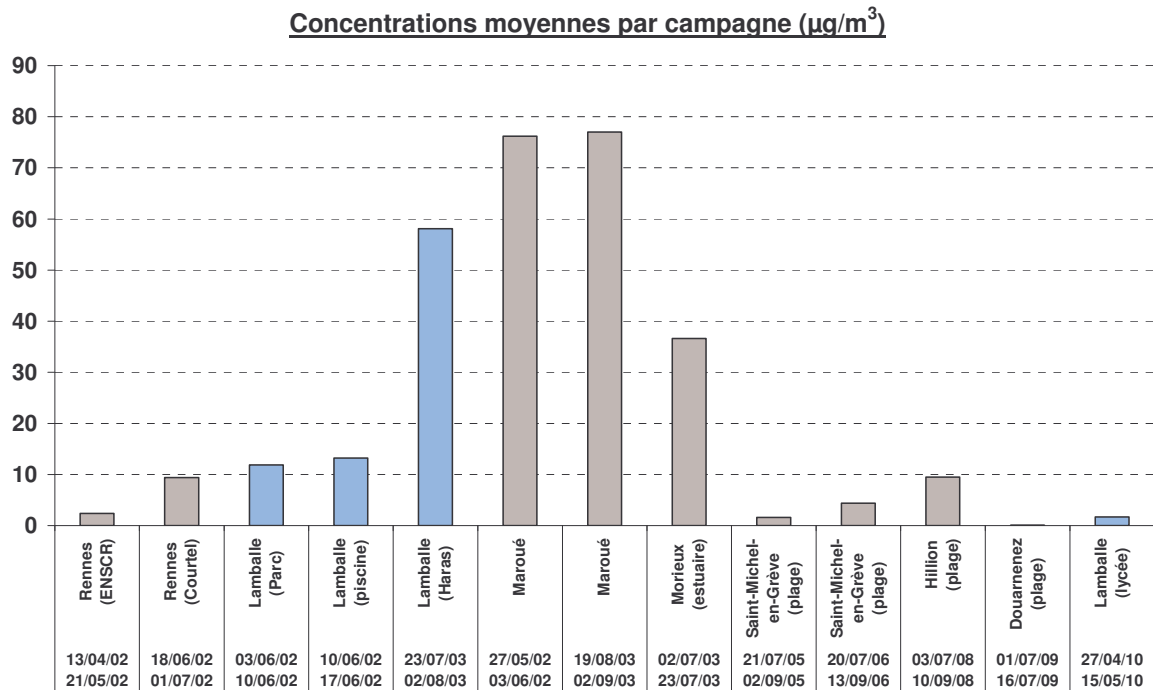
IV.2.1. Statistiques descriptives

Le tableau ci-dessous reprend les concentrations en NH₃ relevées, lors de la campagne de mesures 2010 menée à Lamballe ainsi que les campagnes de mesures antérieures.

Concentration NH ₃ µg/m ³	Lamballe			Maroué	Hillion	Saint-Michel en Grèves	Rennes		
	Lycée H. Avril	Haras	Piscine	Maison des associations	Plage	Plage	Courtel	ESCR	
Type de site	Périurbain	Périurbain	Périurbain	Rural	Rural	Rural	Périurbain	Urbain	
Année	2010	2003	2002	2003	2002	2008	2006	2002	2002
Période de mesure	27/04 15/05	23/07 02/08	10/06 17/06	19/08 02/09	27/05 03/06	03/07 10/09	20/07 13/09	18/06 01/07	13/04 21/05
Moyenne	1,7	58,1	13,2	76,7	76,2	9,5	4,4	9,4	2,4
Minimale horaire	0,0	5,7	2,1	17	4,3	0,0	0,0	0,7	0,4
Maximale horaire	11,0	155,3	123,9	328	327,7	160	34	39,2	8,9

Les concentrations observées à Lamballe en avril et mai 2010 sont faibles, du même ordre de grandeur que les niveaux enregistrés à Rennes en 2002.

En comparant l'ensemble des mesures effectuées à Lamballe (en bleu sur le graphique ci-dessus), les concentrations 2010 s'avèrent être les plus faibles. Cette différence pourrait être liée aux écarts de températures constatés entre les différentes campagnes (18,7°C de température moyenne en 2003 contre 9,8°C en 2010 avec des maxima respectifs de 28,4°C et 24,3°C). En effet, la température de l'air est susceptible de jouer un rôle important dans les émissions d'ammoniac atmosphérique, en déplaçant au profit de la phase gazeuse l'équilibre de solubilité.



IV.2.2. Comparaison avec les valeurs de références

Les concentrations mesurées lors de cette campagne respectent largement la valeur de référence édictée par l'agence américaine pour la protection de l'environnement (US-EPA), fixée à $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, la réglementation française ou européenne dans l'air ambiant ne prévoyant actuellement aucune valeur pour l'ammoniac

V. Perspectives

Afin de compléter ces données, des mesures vont être réalisées en zone rurale (site de Saint-Glen), au printemps 2011.