

L'AMMONIAC  
UN POLLUANT ACIDE  
DE L'AIR,  
DES SOLS  
ET DES EAUX SUPERFICIELLES

Il est absurde d'encombrer nos musées d'œuvres d'art  
et de dépenser par milliards pour la beauté,  
puis de la laisser détruire gratuitement dans toute sa splendeur vivante.  
(De combien d'avertissements avons-nous besoin, de combien de beautés disparues?)

Romain GARY 1974

Remerciements à

J.P. CELET et J.Y DESDOIGTS de LA DIREN

et à

G. PEAUCELLE et G. DAULY de la DRIRE

qui m'ont ouvert leurs sources documentaires  
et confirmé dans l'intérêt de cette étude.

# SOMMAIRE

## I INTRODUCTION

## II CHIMIE DE L'AZOTE

## III L'AMMONIAC

- a. Ammoniac d'origine organique.
- b. Ammoniac d'origine minérale.
- c. Volatilisation de l'ammoniac.
- d. Retombées de l'ammoniac.
- e. Ammoniac ou ammoniacque.
- f. Ammoniac et protoxyde d'azote.

## IV PROBLEMATIQUES DES COMPOSES AZOTES ET DE L'AMMONIAC

- a. Ammoniac et problèmes de santé publique.
- b. Ammoniac et problèmes de santé animale.
- c. Ammoniac et atteintes à l'environnement.
  1. Ammoniac et pluies acides.
  2. Ammoniac et eutrophisation des cours d'eau.
  3. Ammoniac et acidification des lacs et cours d'eau.
  4. Ammoniac et acidification des sols forestiers
  5. Ammoniac et atteinte à la végétation.
  6. Ammoniac et modification de la flore lichénique.
  7. Ammoniac et atteinte aux récoltes.
  8. Ammoniac et atteinte aux monuments.
- d. Ammoniac et atteintes au cadre de vie.

## V ENGAGEMENTS INTERNATIONAUX ET EUROPEENS RELATIFS AUX POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

- a. De la convention de Genève la directive 81/2001.
- b. Les engagements de Göteborg.
- c. La directive 2001/81.

## VI ENGAGEMENTS EUROPEENS EN CE QUI CONCERNE L'AMMONIAC

- a. Ammoniac et protocole de Göteborg.
- b. Ammoniac et directive 81/2001.
- c. Part croissante de l'ammoniac dans les phénomènes d'acidification.
- d. Coût annuel par polluant de la mise en œuvre de la directive.

## VII . DECLINAISONS FRANCAISE DES ENGAGEMENTS EUROPEENS

- a. Laure ou la loi sur l'air.
- b. L'arrêté du 8 juillet 2003.
- c. Les Plans Régionaux pour la Qualité de l'Air ou PRQA.

## VIII. INSTRUMENTS DE MESURE DES EMISSIONS D'AMMONIAC

- a. Le CITEPA
- b. Les modélisations .
- c. Les chiffres officiels d'émissions d'ammoniac en France depuis 1990.
- d Sources et pourcentage de production de NH3 en France selon les engrais.

## IX. L'AMMONIAC EN BRETAGNE : CAUSES ET EFFETS

- a. Production régionale d'ammoniac.
  - a. 1.Production d'ammoniac par type de contributeur.

- a. 2. Production d'ammoniac rapportée à la surface et à la population.
- b. Production d'ammoniac selon les départements bretons.
- c. Production d'ammoniac régionale par catégorie d'émetteurs.
- d. Production d'ammoniac départementale par catégorie d'émetteurs en 2004.
- e. Production d'ammoniac selon les catégories de cheptels en Bretagne.
- f. Sources et pourcentage de production de NH<sub>3</sub> selon les lieux de ventilation.

#### X. GESTION DE L'AMMONIAC EN BRETAGNE

- a. Gestion de l'ammoniac et le PRQA breton.
- b. Gestion de l'ammoniac et Air Breizh.

#### XI LE DIAGNOSTIC AMMONIAC EN BRETAGNE CALCULE PAR SES EFFETS

- a. Méthodologie des lichens.
- b. Etude régionale du diagnostic ammoniacal et de l'IDQA à partir des effets de l'azote ammoniacal.
- c. Résultats départementaux de l'indice lichens.
- d. Résultats régional selon l'IGQA (indice global de la qualité de l'air).

#### XII. LES SOLUTIONS AUX PROBLEMES BRETONS DUS A L'AMMONIAC

- a. Solutions Apparentes
- b. Solutions Productivistes.
- c. Solutions Rationnelles.

#### XIII. LE PROBLEME DES RETOMBÉES ET LES AMBIGÜITES DES CALCULS DU CORPEN

- a. Le problème des retombées azotées de l'ammoniac volatilisé.
- b. Les ambiguïtés et les circonvolutions des calculs du CORPEN
- c. Estimations des retombées de N-NH en Bretagne du fait de l'Ammoniac.
- d. Les réseaux de mesures et de surveillance des retombées d'ammoniac.
- e. Conséquences des retombées d'ammoniac pour les plans de reconquête de l'eau en Bretagne.

#### XIV. CONCLUSIONS PROVISOIRES

- 1. Problématiques des chiffres relatifs à l'ammoniac.
- 2. Problématique du protoxyde d'azote, gaz à effet de serre.
- 3. Problématique des études et des réseaux de mesures.
- 4. Problématique de la non prise en compte des retombées ammoniacales dans le bilan des excédents d'azote breton.
- 5. Problématique de l'ammoniac et de la protection des cours d'eau.
- 6. De l'action des associations de protection de l'environnement en regard de la qualité de l'air

#### XV GLOSSAIRE DES SIGLES, ABREVIATIONS ET ACRONYMES

#### XVI. BIBLIOGRAPHIE

#### XVII. ANNEXES

- Annexe 1. Production Totale France NH<sub>3</sub> en KT par catégories émettrices
- Annexe 2. Panorama et comparaison 1990/1999 des émissions françaises de NH<sub>3</sub> issues de l'agriculture et de l'élevage
- Annexe 3. Emissions d'ammoniac en 1990 dans l'Europe des 15 et objectifs 2010.
- Annexe 4. Rejets Ammoniac par région (mise à jour février 2005)
- Annexe 5. Evolution émissions agricoles françaises de NH<sub>3</sub> : cheptel et minéral
- Annexe 6. Comparaisons engagements directive européenne n° 2001/81 par rapport aux engagements de Göteborg
- Annexe 7 Engagement français à échéance 2010
- Annexe 8. Emission de NH<sub>3</sub> par type d'animal et calcul NH<sub>3</sub> pour la population animale en Bretagne
- Annexe 9. Interprétation de l'échelle lichénique de LALLEMANT
- Annexe 10 Résultats détaillés du DIAGNOSTIC AMMONIACAL breton par secteurs géographiques
- Annexe 11. Perte d'azote ammoniacal en élevage avicole selon le CORPEN
- Annexe 12 Extraits des brochures CORPEN

## I. INTRODUCTION

A ceux qui s'étonneraient qu'une association de protection de l'environnement dont le « champ d'activité » est la protection de l'eau et des milieux aquatiques, et la sphère géographique d'intérêt, la Bretagne, s'inquiète de l'ammoniac (longtemps regardée comme une pollution atmosphérique Inter-États) rappelons simplement que :

1. L'écosystème est « un ». Et seule une vision administrative et technocratique nous fait étudier indépendamment qualité de l'air, qualité des sols, qualité des eaux et des milieux aquatiques comme s'il n'y avait pas constante interconnexion et interdépendance des milieux.

2. Toute pollution (qu'elle soit terrestre ou atmosphérique) se retrouve, un jour ou l'autre, en bout de chaîne dans l'eau et les milieux aquatiques. D'ailleurs le Plan Régional de la Qualité de l'Air en Bretagne n'indique-t-il pas, en inversant le problème, il est vrai : « les mesures prises pour reconquérir la qualité de l'eau auront des effets bénéfiques sur le domaine de l'air. »

3. L'ammoniac est l'une des formes du cycle de l'azote donc des nitrates. Et chacun sait l'importance des nitrates dans la dégradation de la qualité des eaux et particulièrement des eaux superficielles bretonnes.

4. La France est le plus gros émetteur d'ammoniac de l'Europe des Quinze ; et, qui s'en étonnera, la Bretagne la région française la plus contributrice en ce qui concerne les émissions nationales d'ammoniac.

5. La médiatisation et l'information autour de la pollution atmosphérique se sont essentiellement portées sur l'ozone, la circulation automobile ainsi que sur des sources ponctuelles (incinérateurs) - du fait de pics d'alerte et des restrictions d'usage.

Les pollutions atmosphériques du monde rural sont si ignorées que 2 bretons sur 3 croient encore respirer un air pur, quasi préservé de toute pollution.

6. Les moins jeunes se souviennent que durant toute une décennie, on a considéré les « pluies acides » et leur conséquences : stérilisation de centaines de lacs canadiens et suédois, dépérissement de certaines forêts allemandes, **comme « LE » problème environnemental.**

7. Enfin, les militants bretons de défense de l'environnement, même s'ils trouvent parfois l'atmosphère irrespirable, doivent comme les autres absorber 15 m<sup>3</sup> d'air (20 kg, tout de même) quotidiennement.

Au passage notons que l'ammoniac n'est qu'un des gaz toxiques issus de l'élevage et de l'agriculture et, qu'une fois encore nous constaterons le manque d'anticipation des responsables et des décideurs à prendre à bras le corps des problèmes environnementaux déclarés.

*N.B Les tableaux comparatifs sont ceux des inventaires publiés par le CITEPA  
(Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de Pollution Atmosphérique ; Voir bibliographie)*

## II. CHIMIE DE L'AZOTE

Chacun sait qu'une des difficultés pour devenir un bon militant de la protection de l'environnement c'est qu'il est indispensable de posséder des connaissances en tous domaines pour avoir quelque chance d'être écouté, à défaut de pouvoir être un « Pic de la Mirandole » maîtrisant tout le savoir de son époque.

Or, même ceux qui ont « accroché » à la chimie lors de leurs études ont peut-être évacué ou méconnu la complexité et l'importance de la chimie de l'azote dans le cycle vital.

Pour ceux qui ont tout oublié de la chimie, il est cependant un principe qui demeure dans les mémoires et qu'il faut garder à l'esprit, pour aborder les multiples avatars de l'azote : « Rien ne se perd, rien ne se crée ; tout se transforme ».

Premier point : l'azote gaz incolore, inodore et sans saveur constitue un peu plus des trois quarts du volume de l'atmosphère, et a un rôle primordial dans la biosphère puisque les composés de l'azote sont des constituants de la matière organique (protéines, acides nucléiques, etc.).

Deuxième point : Des échanges réversibles se produisent continuellement entre l'état organique, l'état minéral et l'état gazeux de l'azote.

Au total, des transformations continues de l'état chimique de l'azote, réalisant un cycle biogéochimique de cet élément, découlent de la présence de la vie sur terre et la conditionnent comme l'a écrit C. LIORET, professeur de biologie à Orsay. Mais si l'homme bénéficie directement et indirectement de ces processus il intervient dans leur déroulement par son activité agronomique et industrielle

Car lors de son expansion démographique et géographique, l'homme a transformé les écosystèmes naturels et a modifié le cycle de l'azote. Ainsi dans les zones où les activités humaines (dites anthropiques) et particulièrement agricoles sont importantes, on observe une accumulation de l'azote, ce qui n'est pas sans conséquences.

Si le militant breton sait bien qu'on trouve l'azote précurseur des nitrates soit sous forme organique (dans les effluents et fumiers d'élevage) ou minérale (dans les engrais chimiques) il porte moins d'attention aux formes gazeuses de l'azote dont le  $\text{NH}_3$  c'est-à-dire l'ammoniac, sauf à savoir qu'il est partiellement responsable des couloirs odoriférants que laissent certains élevages et le passage des épanduses.

### III . L'AMMONIAC

Comme toute définition en chimie celle de l'ammoniac est d'une sécheresse imparable : *gaz ammoniac ou Ammoniac* : Composé d'azote et d'hydrogène (NH<sub>3</sub>), incolore, irritant, à odeur piquante et très soluble dans l'eau .

A cette définition minimaliste ajoutons un indispensable complément : Avec le protoxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), les Nox et le méthane, l'ammoniac est l'un des gaz polluants dont le plus gros contributeur est l'agriculture.

#### ***III.a- Ammoniac d'origine organique.***

Se forme dans la décomposition des matières organiques, et la putréfaction entraîne une fabrication d'ammoniac. D'ailleurs, le terme d'ammonisation est synonyme de putréfaction.

On ne s'étonnera donc pas que la plus grande part d'ammoniac émise dans l'air soit le fait des déjections animales.

#### ***III.b- Ammoniac d'origine minérale.***

Commençons par faire simple : les nitrates sont fabriqués à partir de l'ammoniac, l'ammoniac est obtenu à partir de l'azote de l'air.

Dès ses débuts, l'agriculture productiviste, grâce à l'agronomie, a compris l'importance de l'apport de nitrates pour accroître les rendements. Alors, on a recouru aux gisements de nitrates du Chili, mais cela ne pouvait être qu'une solution transitoire du fait des coûts d'exploitation et de transport et que tout gisement finit par s'épuiser.

Fort heureusement, en 1913 le chimiste allemand F. HABER réussit (à partir d'azote et d'hydrogène) la synthèse de l'ammoniac. Depuis cette date, la chimie supplée aux gisements naturels de nitrates.

Cette synthèse de l'ammoniac déboucha sur une véritable révolution agricole et industrielle. Grâce à la chimie de l'azote on fabriqua aussi bien des engrais, des colorants, des produits pharmaceutiques que des explosifs (à base d'ammonitrates qui ont connu leur heure médiatique avec l'explosion AZF à Toulouse) si bien qu'aujourd'hui notre monde industriel consomme des millions de tonnes de nitrate et autres dérivés ammoniacaux.

Comme en se dégradant l'azote finit toujours par devenir de l'ammoniac on comprendra que les nitrates d'origine chimique libèrent eux aussi de l'ammoniac.

#### ***III.c- Volatilisation de l'ammoniac.***

En passant de la phase aqueuse NH<sub>4</sub> (comme dans l'urine des animaux) à la phase gazeuse NH<sub>3</sub>, l'ammoniac se volatilise. Cette volatilisation, n'est qu'une disparition apparente, comme lors d'un tour de passe-passe

L'ammoniac est transféré de la surface du sol vers l'atmosphère.

Cette volatilisation de l'ammoniac a lieu :

- lors de l'excrétion des effluents,
- lors de l'accumulation des déjections,
- lors du stockage de ces déjections
- lors de l'épandage.

### ***III.d- Retombées de l'ammoniac.***

Qu'il soit issu de la dégradation de la matière organique en humus, du stockage ou de l'épandage des effluents ou des fertilisants chimiques, l'ammoniac se volatilise dans l'air ambiant. Mais sa durée de vie dans l'atmosphère est brève (3 à 4 jours) et il retombe soit en dépôt sec ( $\text{NH}_3$ ) soit en dépôt humide ( $\text{NH}_4$ ) lors de précipitations.

Une étude, effectuée en 1996, par R. LALLEMAND, dans les Côtes d'Armor, a montré que 60% de l'azote ammoniacal retombe dans un rayon de 100km (ce qui n'est pas sans conséquence pour la Bretagne) et 10% au-delà de 1.000 km

### ***III.e- Ammoniac ou ammoniacque.***

Bien que certains auteurs emploient indifféremment l'une ou l'autre de ces orthographes, rappelons que l'orthographe *ammoniacque* doit être réservée aux solutions aqueuses  $\text{NH}_4$  que certains auteurs se plaisent à nommer  $\text{NH}_3(\text{aq})$  - c'est-à-dire  $\text{NH}_3$  aqueux - telles les préparations utilisées pour le dégraissage alors que l'orthographe *ammoniac* définit le gaz dont le symbole chimique est  $\text{NH}_3$  parfois également dénommé  $\text{NH}_3(\text{g})$

### ***III.f- Ammoniac et protoxyde d'azote.***

Si 95% au moins des émissions d'ammoniac proviennent des déjections animales et des engrais, la chimie de l'azote veut que ces émissions de  $\text{NH}_3$  soient accompagnées d'émissions de protoxyde d'azote  $\text{N}_2\text{O}$ , gaz à effet de serre.

#### IV. PROBLEMATIQUES DES COMPOSES AZOTES ET DE L'AMMONIAC

Certes historiquement l'agriculture est une composante anthropique naturelle et ordinaire de toute civilisation.

Mais la plupart de nos contemporains n'ont pas vécu dans leur chair cette mutation incroyable : le passage d'une agriculture et d'un élevage extensif qu'on peut qualifier de paysan à une agriculture intensive et un élevage hors-sol sous emprise industrielle.

Ce passage d'une agriculture patrimoniale de main d'œuvre à une agriculture productiviste -où le machinisme et la chimie ont supplanté les paysans- s'est effectué sans que la production diminue, tout au contraire.

De ce fait, les problématiques environnementales liées à cette « révolution verte » n'ont longtemps inquiété que les « écologistes » considérés tout d'abord comme des troubles fêtes et des empêcheurs de consommer benoîtement.

De plus, quand elles ont été mises en avant, les problématiques environnementales ont été scindées selon le milieu (air, eau, sol) et dans ces milieux par élément (poussières, métaux lourds, fumées, phosphore, nitrates, etc.) comme si les milieux et les éléments étaient dissociables et n'interagissaient pas entre eux.

Mettre en avant les nitrates (élément de la chimie de l'azote) était primordial en regard de la problématique de l'approvisionnement en eau potable mais faute de les relier à l'ammoniac ou au protoxyde d'azote, c'était se masquer une des faces de Janus.

**Le bouleversement du cycle de l'azote est lié à l'industrie et à l'agriculture**

**- du fait du recours de plus en plus important aux engrais azotés depuis 50 ans**

**- de l'augmentation et la concentration des populations animales**

Certes, nous le verrons, des engagements avaient été pris, les problèmes étaient connus depuis un certain temps mais tant que les échéances n'étaient pas échues, le principal a paru... d'attendre !

Car chacun a pu se rendre compte, qu'en matière de qualité de l'air comme en matière de qualité des eaux, nos responsables attendent les échéances ultimes, sans doute afin d'éviter d'avoir à endosser des politiques environnementales conséquentes mais peu populaires dans certains milieux.

## IV.1. LES PROBLEMATIQUES DE L'AMMONIAC

Or, les problématiques des gaz issus de la chimie de l'azote sont légion, et celles de l'ammoniac en particulier ne manquent pas.

On peut distinguer 6 grandes séries de problèmes :

- a. Problèmes de santé publique.
- b. Problèmes de santé animale.
- c. Problèmes d'atteintes à l'environnement.
- d. Problèmes des solutions proposées pour réduire les émissions
- e. Problématique des chiffres avancés.
- f. Problèmes des retombées ammoniacales non prises en compte dans la problématique nitrates issus des effluents d'élevages.

A ces problématiques, pourtant suffisantes en elles-mêmes, on doit cependant ajouter (afin de cesser de découper en tranches les problèmes environnementaux) les pollutions dues aux autres émissions gazeuses issues de l'élevage (méthane et protoxyde d'azote) sans oublier les pesticides, et s'interroger sur la pertinence des réseaux et instruments de mesures dont disposent les organismes chargés de la surveillance de l'air .

Problèmes que nous nous contenterons d'évoquer dans le présent dossier mais qui mériteraient un examen ultérieur.

#### IV. a. Ammoniac et problèmes de santé publique

Aujourd'hui, presque tout le monde reconnaît que les facteurs environnementaux constituent des déterminants susceptibles d'agir sur la santé, voire de déclencher nombre de maladies. Et parmi ces facteurs environnementaux la qualité de l'air (l'on respire quoiqu'on en veuille) n'est pas le moindre.

Mais comme la plupart des normes sanitaires et des valeurs guide retenues dans les directives européennes et la législation française sont reprise de l'OMS il n'est pas inutile de rappeler la définition très précise que donne l'Organisation Mondiale de la Santé du terme « Santé » :

*« C'est la mesure dans laquelle un groupe ou un individu peut d'une part, réaliser ses aspirations et satisfaire ses besoins et, d'autre part, évoluer avec le milieu ou s'adapter à celui-ci.*

*Ainsi donc, la promotion de la santé ne relève pas seulement du secteur de la santé; elle dépasse les modes de vie sains pour viser le bien-être ».*

Si les dangers de l'ammoniac sont essentiellement environnementaux l'importance des émissions d'ammoniac, notamment en zone d'élevages intensifs, est susceptible de poser des problèmes de santé publique - ne fut-ce que pour les éleveurs.

Le risque le plus insidieux, à faible concentration mais du fait d'expositions répétées, est bien évidemment celui d'une toxicité chronique favorisant l'apparition d'infections broncho-pulmonaires (asthme, bronchites chroniques).

Il existe cependant des risques de toxicité aiguë à partir de 30 mg/m<sup>3</sup> à une exposition relativement brève (1 heure) provoquant des irritations puis des lésions des voies respiratoires et de la peau.

Le tableau ci-dessous établit la hiérarchisation des risques en fonction des concentrations.

Sachant que selon l'OMS, le seuil olfactif est de l'ordre de 10 mg/m<sup>3</sup> et le seuil susceptible de provoquer des effets irritants varie selon les individus de 20 à 50 mg/m<sup>3</sup> ;.

Concentration		Effets	Durée exposition
mg/m-3	Ppm (parties par million)		
0,1	0.15	Pas de risque	Toute la vie
0,36	0.5	MLR Minimal Risk Level	14 jours
3,5	5	Odeur perceptible	
18	25	Valeur Moyenne d'Exposition (1)	8 heures
28-36	20-50	Irritation oculaire	2 heures
36	50	Valeur Limite d'Exposition (1)	15 minutes
87-100	125-142	Irritation nez et voies respiratoires	1 heure
140	200	Maux de tête . Nausées	
3.500-8.400	5.000-12.000	Spasme respiratoire Asphyxie . Mort	Quelques minutes

(1) Recommandations du ministère du travail

Si la France a longtemps, trop longtemps, délaissé la problématique ammoniac, les Pays Bas, dès le début des années 90, ont entrepris des études, dans la durée (5 ans), aux abords des porcheries. Il y a été mesuré des concentrations moyennes annuelles de l'ordre de 18 à 28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  avec des valeurs horaires maximales comprises entre 250 et 360  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

N.B.  $\mu\text{g}/\text{m}^3 = \mu\text{g} = \text{nanogramme} = \text{millionième de gramme}$

Ces mesures ne trouvent leur véritable signification que si on les compare à ceux d'écosystèmes non perturbés : la concentration en ammoniac y est de l'ordre de 0,3 à 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

C'est sans surprise que ces hautes teneur en ammoniac de l'air hollandais viennent d'être mesurées en Bretagne. En effet, dans la cadre du PRQA breton, Air Breizh a effectué 2 campagnes de mesures (de juillet à septembre) sur le canton de Lamballe, en 2002 et 2003

Ammoniac : NH <sub>3</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	maximum	minimum	moyenne
Lamballe 2003	<b>155</b>	5,7	<b>58</b>
Lamballe 2002	<b>123.9</b>	2.1	<b>13.2</b>
Maroué 2002	<b>327.7</b>	4.3	<b>76.2</b>
Maroué 2003	<b>328</b>	17	<b>76</b>
Morieux	<b>223</b>	1,07	<b>37</b>
Rennes Clos Courtel	<b>39.2</b>	0.4	<b>17</b>

Les maxima sont pour le moins impressionnants quand on les compare à des abords de la banlieue rennaise (voir dernière ligne du tableau.)

Dès décembre 1999, bien avant ces mesures sur le terrain, le groupe de travail « Effets de la pollution atmosphérique sur la santé » du PRQA breton concluait à partir des travaux conduits, y compris en zone d'élevage intensif par la CIRE Ouest (Cellule Inter-Régionale d'Epidémiologie) en faveur d'une absence d'impact du NH<sub>3</sub> sur la santé des populations rurales non exposées professionnellement puisque :

*« au-delà de 50 m des sources d'émissions de NH<sub>3</sub>, et en utilisant un scénario majorant, l'exposition des populations pendant une vie entière est 74  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , donc bien inférieure à la concentration de référence (0,1mg/m<sup>3</sup> selon l'EPA Environmental Protection Agency) ».*

Ces mêmes épidémiologistes reconnaissent néanmoins que l'étude ne portait ni sur les effets sur les écosystèmes ni sur les nuisances olfactives... Dommage. !

Dommage et d'autant plus regrettable qu'une publication du ministère de la santé du Québec de juin 2000, soulignait que :

*« Les nuisances olfactives liées aux effluents gazeux auxquelles sont exposées les populations riveraines lors des épandages peuvent être importantes et provoquer des manifestations neuropsychiques (irritabilité, insomnie).*

et que les personnes vivant à proximité d'installations porcines

*"souffrent davantage d'anxiété et de dépression, ressentent plus de colère et de fatigue et ressentent des troubles de l'humeur plus manifestes que le reste de la population. Il serait même possible selon certaines études que ces effets aient des répercussions défavorables sur le système immunitaire. »*

Notons pour conclure ce chapitre sur « Ammoniac et santé humaine » que les éventuels effets cancérogènes du NH<sub>3</sub> n'ont pas été étudiés par l'EPA (*Integrated Risk Information System*).

\*

\*\*

\*\*\*

#### **IV. b. Ammoniac et problèmes de santé animale**

Des problèmes et des risques liés au NH<sub>3</sub> ont été également mis en évidence en aviculture et dans les élevages de porcs.

Comme l'homme, auquel il ressemble sur bien des points, le porc souffre de toux (avec sécrétions nasales et lacrymales) lors d'une exposition à une concentration de 75 à 120mg/m<sup>3</sup> de NH<sub>3</sub> puis de convulsions à une concentration de 140 mg/m<sup>3</sup> durant 36 heures.

Les spécialistes incriminent également l'ammoniac dans la diminution des performances zootechniques lors d'expositions à des teneurs dépassant 50 ppm : avec une réduction du gain moyen quotidien (GMQ) du porcelet.

De surcroît, l'ammoniac, même à faible concentration, semble influencer sur les performances de reproduction des truies et plus particulièrement sur l'apparition de la puberté chez les cochettes.

Connaissant les soucis de rentabilité des exploitants porcins, ces risques en termes de performances animales garantissent une surveillance sourcilleuse de l'air ambiant dans les porcheries performantes.

Malheureusement, l'une des solutions couramment utilisée consiste à filtrer l'ammoniac des bâtiments VERS L'EXTERIEUR : les cochons sont mieux garantis au détriment du voisinage. C'est aussi cela, l'élevage hors sol et la politique agricole productiviste.

#### IV. c. Ammoniac et atteintes à l'environnement.

En matière environnementale il n'y a pas un problème ammoniac mais toute une problématique qui peut se décliner comme suit :

1. Pluies acides
2. Eutrophisation des cours d'eau
3. Acidification des lacs et cours d'eau
4. Acidification des sols forestiers
5. Atteinte à la végétation et aux récoltes
6. Atteintes aux monuments
7. Redéposition de l'ammoniac sous forme nitrates
8. Atteinte au cadre de vie

Ce catalogue impressionnant des effets polluants et destructeurs de l'ammoniac explique pourquoi les pays de l'Europe du nord, particulièrement touchés, en ont fait une priorité tant en termes d'études que de signatures d'accords internationaux.

C'est en 1984, il y a plus de vingt ans que le suédois NIHLGARD attira l'attention sur l'impact des retombées ammoniacales sur les écosystèmes naturels.

De ce fait, durant toute la décennie 90, les Pays-Bas, les pays scandinaves, l'Allemagne et le Royaume-Uni consacrèrent des moyens importants à l'étude de l'impact de la pollution azotée, et plus particulièrement ammoniacale, sur les milieux naturels ou "semi-naturels" : landes, marais, tourbières, prairies naturelles, écosystèmes aquatiques, strates basses de la végétation forestière et arbres forestiers.

C'est à partir de ces travaux européens qu'un groupe d'experts réuni sous l'égide de l'O.N.U. a proposé lors de la Convention de Genève des valeurs-guide pour les charges critiques en azote par hectare.

Charges critiques au-dessus desquelles des effets indésirables apparaissent :

Ecosystème	charge critique kg/N/ha/an	Type d'effet
Eaux superficielles	5-10	diminution certaines espèces
Landes	15-20	transition vers prairies
Forêts résineuses	15-20	déséquilibre nutritionnel
Forêts feuillus	15-20	déséquilibre nutritionnel

Une fois de plus, ce qui ne saurait étonner le militant ERB, on constate que les eaux superficielles sont le milieu le plus rapidement touché et qu'elles demeurent l'indicateur le plus pertinent ; puisque le plus sensible.

#### **IV. c. 1. - Ammoniac et pluies acides.**

Mais qu'est-ce qu'une pluie acide ? C'est une précipitation dont le pH (mesure de l'acidité d'un sol, d'une eau) se situe au dessous de 5,6 sachant que les plus fortes acidités ont été mesurées dans les brouillards.

Le terme explicite de « pluie acide » fut utilisé dès 1872 par Robert Angus SMITH pour caractériser les pluies tombant sur Manchester mais c'est le suédois Svante ODIN qui démontra l'importance du phénomène en 1961.

Si les pays nordiques ont joué un rôle moteur pour inverser le processus d'acidification des sols et des eaux résultant des pluies acides c'est que pour eux l'enjeu était primordial. : les sols du sud de la Scandinavie et plusieurs milliers de lacs nordiques étaient en voie d'acidification irréversible.

On assiste au même phénomène au Canada où le touriste contemple avec stupeur et ravissement des lacs absolument transparents. Au passage, notons que, comme bien souvent, les apparences peuvent être trompeuses. Le promeneur subjugué par un lac parfaitement limpide et transparent, où le regard peut plonger à des profondeurs inhabituelles, s'extasie sur cette beauté naturelle et cette transparence le conduit à penser que ce lac est en « parfaite santé ». Or, c'est du contraire qu'il s'agit. Cette transparence, cette limpidité surnaturelle résulte de la mort de toute vie aquatique et végétale.

Avec des effets si spectaculaires, les pluies acides, ne pouvaient que déclencher une médiatisation d'importance, sans doute l'une des premières en matière environnementale. Le dépérissement d'une forêt, à l'inverse d'un appauvrissement d'un sol ou d'un écosystème cela fait de « belles images » !

Cette médiatisation n'est sans doute pas étrangère au fait que la communauté internationale réagit rapidement, et avec vigueur, avec la signature d'un premier protocole dès 1984 (prévoyant une réduction d'au moins 30% des oxydes de soufre), puis d'un second 10 ans plus tard (1994)

En effet, il y a vingt ans les retombées acides étaient dues essentiellement aux oxydes de soufre (SO<sub>2</sub>) et d'azote (NO, NO<sub>2</sub>) émis par les secteurs de l'énergie, de l'industrie et des transports, et dans une moindre mesure à l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) issu essentiellement de l'activité agricole

Cette politique de réduction des émissions d'oxyde de soufre fut indiscutablement une réussite puisqu'en deux décennies, les émissions européennes de gaz acidifiants (mesurées selon leur potentiel d'acidification) ont chuté de moitié.

Mais il faut bien comprendre qu'au fur et à mesure que baissait le pourcentage de SO<sub>2</sub> dans les pluies acides la proportion de NH<sub>3</sub> augmentait -faute de mesures similaires en matière de réduction des émissions d'ammoniac

#### **Acide équivalent -Aeq.**

Afin de pouvoir mesurer les différentes substances acidifiantes responsables des « pluies acides » il a été établi un Aeq (équivalent acide) permettant de connaître la proportion de chaque substance volatilisée selon sa production annuelle.

<b>Proportions des différents constituants des retombées acidifiantes en France</b>				
	<b>Total Aeq kT</b>	<b>SO2 Oxyde de soufre</b>	<b>NOx</b>	<b>NH3 Ammoniac</b>
1980	191,3	53%	23%	<b>25%</b>
1990	127,6	34%	31%	<b>36%</b>
1995	111,5	27%	32%	<b>41%</b>
2000	95,4	20%	32%	<b>49%</b>
2003	86,1	18%	31%	<b>51%</b>

le tableau ci-dessus est éclairant à plus d'un titre :

d'une part en terme de quantités

- réduction constante du total de substance acidifiantes : 50% en 25 ans (86kT au lieu de 191kT)
- réduction spectaculaire des émissions de SO2 (de 102 à 15,54T)
- réduction des émissions de NOx (de 43 à 26.7kT)

mais d'autre part et a contrario

- Alors qu'il y a vingt ans, l'ammoniac - qui ne représentait que 25% - est devenu la substance acidifiante primordiale avec 51% du total Aeq.

**Alors que les émissions d'ammoniac sont demeurées stables depuis 20 ans**

**la part de l'agriculture dans les émissions de gaz acidifiants a augmentée de 17% à 29% en Europe et de 25% à 51% en France**

**du fait des mesures de réduction du SO2 et de l'absence de contraintes en matière de NH3**

#### **IV. c. 2. - Ammoniac et eutrophisation des cours d'eau**

Chaque breton sait bien que la qualité des eaux des zones de plaines cultivées est perturbée par de multiples sources de pollution azotée diffuses. En revanche, et chacun le comprendra, la teneur en nitrates des eaux de montagne ne résulte que des retombées atmosphériques.

De ce fait au Royaume-Uni, les dépôts atmosphériques d'azote sont corrélés avec la teneur en nitrate des eaux des zones de montagnes

Même si la France n'a pas jugé utile de mettre en place semblable réseau de mesures., il n'empêche que les scientifiques interprètent l'augmentation notable des teneurs en nitrates de nombreuses sources vosgiennes comme la résultante des apports accrus d'azote atmosphérique

Comme le remarque le Corpen « *les émissions d'ammoniac dans l'atmosphère* »

*« Plusieurs campagnes de prélèvements d'eaux de surface en Bretagne ont détecté des teneurs non négligeables de nitrates dans certains ruisseaux situés en amont de toute pollution ponctuelle et subissant uniquement l'influence des apports atmosphériques ».*

De plus, on trouve confirmation de cet effet nitrifiant de l'ammoniac dans le fait que des concentrations significatives d'ammonium ont été mesurées dans quelques ruisseaux normands et bretons, au sortir de drainages de zones humides (alors que les zones humides effectuent naturellement un processus de dénitrification).

#### **IV. c.3.- Ammoniac et acidification des lacs et des cours d'eau**

Si, comme on vient de le voir, l'ammoniac (comme tout apport d'azote) contribue à l'eutrophisation des eaux superficielles, il a également d'autres effets dévastateurs dont l'acidification de cours d'eau et de lacs.

La responsabilité prédominante des retombées atmosphériques est démontrée depuis 20 ans. Ce phénomène planétaire est mal connu en France, mais il faut savoir qu'au Québec, 60% des lacs sont en voie d'acidification rapide, et qu'en Suède, 4.000 lacs sont « biologiquement morts », 20.000 autres trop acidifiés, et que les suédois sont contraints de mettre en œuvre, chaque année, un plan très onéreux de chaulage des lacs.

Simple aperçu destiné à mettre en perspective mesurer l'ampleur d'un phénomène (trans-frontières, rappelons-le) peu médiatisé en France et dans notre région parce qu'il a occasionné peu ou pas de dégâts dans notre pays - et en Bretagne en particulier.

De ce fait, les bretons concernés par le problème de l'eau ont rarement conscience des risques de l'acidification des eaux closes et de l'importance des dégâts écologiques résultant de cette acidification dans certaines régions.

Les écologistes vosgiens ont sans doute une meilleure appréhension du phénomène. En effet, 8 % des cours d'eaux de cette région sont trop acidifiés pour héberger des salmonidés, toute la chaîne alimentaire, des macrophytes aux invertébrés, étant affectée par l'acidité.

#### IV. c. 4. - Ammoniac et acidification des sols forestiers et des sols cultivés

Une des conséquences majeures des pluies acides étant les atteintes à la forêt (un quart des forêts européennes a souffert et souffre des pluies acides) on comprendra que les études ont tout d'abord porté sur l'acidification des sols forestiers.

A titre d'illustration significative il faut savoir que l'Allemagne a été contrainte de chauler 2 millions d'hectares de forêt en 15 ans (dont deux fois pour certaines parties du massif forestier).

Les forêts, très souvent implantées dans des sols naturellement ingrats, non fertilisées (en dehors des Landes gasconnes) sont soumises depuis plusieurs décennies à des dépôts atmosphériques acidifiants.

Les zones forestières françaises de ce type, aux sols particulièrement pauvres sont situés pour l'essentiel dans le Nord Est (Vosges et Ardennes, le Massif Central) et le Nord - Ouest (Normandie et Bretagne)

Même si, comme le remarque fort justement le Corpen, *« les eaux issues de bassins versants forestiers sont généralement nettement moins chargées en azote que les eaux drainant les bassins versants agricoles car les apports de fertilisants azotés en milieu agricole sont beaucoup plus élevés que les dépôts atmosphériques en milieu forestier. »*, des drainages significatifs ont mis en évidence des dépôts de 20 à 30 kg/ha/an de N-NH<sub>3</sub> dans les forêts résineuses des Vosges et des Ardennes sachant que la charge critique pour les écosystèmes forestiers est de 15kg/ha/an.

Ces chiffres viennent confirmer ceux d'une étude du début des années 80 en milieu forestier ardennais, qui mesurait des dépôts d'azote de 50 kg/ha/an dont les 2/3 (soit 33 kg) sous forme ammoniacale.

On ne dispose malheureusement pas d'informations précises pour les autres régions françaises, mais «on» présume que l'appauvrissement devrait y être moindre, les sols y étant souvent moins sensibles et les dépôts acides et acidifiants plus faibles.

Présomption optimiste que ne semble pas confirmer les études réalisées par NYS en 1997 en Bretagne à Coatan-Noz, mettant en évidence, à deux décennies d'intervalle, un appauvrissement important en éléments nutritifs - appauvrissement ne pouvant s'expliquer par la seule croissance forestière.

Mais des études régionales françaises ne sauraient être un état des lieux explicite, et ce n'est pas un hasard si les pollutions atmosphériques sont nommées trans-frontières.

#### **Effets secondaires de l'ammoniac sur les arbres :**

Aujourd'hui, où nombre de massifs forestiers souffrent de périodes de sécheresse répétées et d'attaques d'insectes, il n'est pas inutile de rappeler que parmi les effets dus aux retombées d'azote ammoniacal sur le milieu forestier, on peut noter que la résistance des arbres s'en trouve :

- diminuée à la sécheresse
- réduite au gel

et on constate par ailleurs :

- d'indéniables déficiences dans la croissance des arbres
- un développement anormal de certains rongeurs

Ce que les spécialistes énoncent de la façon suivante : *l'apport de composés azotés atmosphériques provoque une hausse de la sensibilité de la végétation aux agressions biotiques (attaques d'insectes, de champignons pathogènes) et abiotiques (froid, sécheresse).*

#### **IV. c..5. Ammoniac et atteinte à la végétation des tourbières et zones humides, des landes et prairies**

Tous les milieux, et bien évidemment, tout d'abord les écosystèmes les plus vulnérables sont affectées par la pollution ammoniacale, à commencer par les tourbières et zones humides, milieux sensibles s'il en est. Des études hollandaises et danoises ont montré que les dépôts d'ammoniac favorisaient les espèces nitrophiles au détriment de la flore originelle : sphaignes, de carex et callunes.

Les mêmes causes produisant les mêmes effets on ne s'étonnera pas de l'implication des dépôts ammoniacaux dans la modification de la flore (à l'avantage des plantes nitrophiles) aussi bien dans les prairies que dans les landes.

Outre cette modification floristique, des travaux néerlandais ont montré qu'au-delà de 40 kg/an de NH<sub>3</sub> on peut déplorer une réelle réduction de la biodiversité

En France, faute d'études, on ne dispose pas de données sur l'éventualité de tels impacts, ce qui ne signifie pas qu'ils n'existent pas.

Certains mauvais esprits iront peut-être jusqu'à penser que : Qui ne dit mot ou n'entreprend pas d'études consent.

#### **IV. c. 6. Ammoniac et modification de la flore lichénique**

Les mousses et les lichens organismes mal connus hors des spécialistes ont la particularité de se diviser entre espèces nitrophobes (qui détestent l'azote) et leur contraire les nitrophiles.

En 1989, aux Pays Bas, De BAKKER suggéra que les populations de lichens pouvaient être affectées par l'azote ammoniacal et que les populations lichéniques devaient varier selon la pression de NH<sub>3</sub>.

Un programme de suivi de 150 sites confirma sa théorie en montrant une modification des pullulations lichéennes avec augmentation des lichens nitrophiles dans les zones à forte teneur ammoniacale.

A partir de ces observations, L. LALLEMANT de l'Université de Nantes, dressa un tableau de référence à partir des espèces de lichens et établi à la fin des années 90 une cartographie de la Bretagne à partir de cet indicateur fort précieux : le lichens.

On trouvera les résultats de cette étude et ses précieux enseignements au chapitre IX. Le diagnostic ammoniacal

#### **IV. c. 7.- Ammoniac et atteinte aux récoltes**

On connaît peu d'études sur ce domaine particulier de la pollution ammoniacale, mais on sait néanmoins qu'à très haute teneur, l'ammoniac occasionne des symptômes de brunissement sur la plupart des végétaux et on a pu mesurer des dégâts à proximité d'élevages intensifs dans un périmètre d'une cinquantaine de mètres voire jusqu'à 400 m.

La plus récente et la plus significative est sans doute celle réalisée en 1978 sur les élevages industriels d'Allemagne de l'Est, son initiateur EWERT avait alors évalué les dégâts à environ 2.000-3.000 ha.

En France, on ne rapporte pas de problèmes aigus d'atteinte aux récoltes mais aucune étude n'a spécifiquement abordé cette question.

#### **IV. c. 8.- Ammoniac et atteinte aux monuments**

Comme tout acide, l'ammoniac atmosphérique (ou sous forme de  $NH_4$  lors des pluies acidifiées) finit, au fil du temps, par dégrader les monuments et le patrimoine historique par altération des roches, qu'il s'agisse de tufeau aussi bien que de granit.

Dégradations lentes mais inexorables que tout un chacun est en mesure de constater.

#### **IV. d - Ammoniac et atteintes au cadre de vie**

Le cadre de vie est un facteur capital du bonheur humain et certains consacrent une grande part de leur énergie, de leur imagination et de leurs revenus à en choisir un à la mesure de leurs rêves. C'est sans doute l'une des raisons pour lesquelles l'exode rural agricole n'a pas transformé toutes les campagnes en désert.

Mais avec la concentration animale et l'augmentation des quantités d'effluents apparût une nouvelle nuisance : l'odeur insupportable aux abords de certaines installations et lors des épandages.

Or l'ammoniac participe pour une part non négligeable dans le cocktail malodorant qui incommode, selon un sondage, près d'un tiers des bretons.

## V. ENGAGEMENTS INTERNATIONAUX ET EUROPEENS RELATIFS AUX POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

Parce que le « trou » dans la couche d'ozone inquiétait tout un chacun après avoir préoccupé les seuls spécialistes, parce que les pollutions atmosphériques étaient reconnues comme ayant des effets néfastes soit sur la santé soit sur l'environnement, voire les deux, et que la pollution atmosphérique ne connaît pas de frontière (contrairement aux déclarations officielles à propos de Tchernobyl) nombre d'Etats décidèrent que la question méritait attention et des accords internationaux.

### V.a. De la Convention dite Convention de Genève (O.N.U.) 1979-1983 à la directive européenne 2001/81

Il y a maintenant plus de vingt-cinq ans que 31 pays signaient, le 13 novembre 1979, à Genève, la convention des Nations Unies sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance.

Cette convention, la première du genre, ratifiée en 1983, inaugura 20 ans de négociations durant lesquels furent élaborés et signés 7 protocoles sur la pollution atmosphérique dont le premier à Helsinki le 8 juillet 1985 la réduction des émissions soufrées.

Le cycle de ces négociations s'acheva le 1er décembre 1999, en Suède, à Göteborg, avec la signature d'un huitième protocole relatif à la réduction de l'acidification et de l'eutrophisation.

Ce protocole de Göteborg dit également « multi-polluants - multi-effets » se fondait sur la notion de « charge critique » c'est-à-dire sur la vulnérabilité des écosystèmes à l'acidification et à l'eutrophisation (due à l'enrichissement en azote) du fait des retombées des polluants atmosphériques en cause (soufre et ammoniac) et fixait des objectifs restrictifs d'émissions à échéance 2010 pour 4 polluants atmosphériques : soufre, oxyde d'azote, COV. et ammoniac.

## V. b. Les engagements de Göteborg

Les engagements, pris à Göteborg, par l'Europe des Quinze étaient indiscutablement à la hauteur des enjeux- tout au moins à l'égard des polluants ayant des effets de santé publique

Engagements de l'Europe des 15 en regard du protocole de Göteborg									
	SO <sub>2</sub>			Nox			COV		
	1990	2010	réduction	1990	2010	réduction	1990	2010	réduction
Europe	16.436	4.044	-75%	13 161	6 648	-49%	15.334	6 600	-57%
France	1 269	400	-68%	1 882	860	-54%	2 957	1 100	-63%

*N.B. Les polluants atmosphériques sont mesurés en milliers de tonnes exprimés par le symbole kT = 1.000 tonnes*

*Notons que les polluants ci-dessus ont pour origine essentielle le raffinage, le transport, le chauffage et la production d'électricité, bref la production et la consommation d'énergie c'est-à-dire ce qui ressort de process industriels.*

Le protocole de Göteborg devrait être réactualisé en 2007 et proposer de nouveaux seuils pour 2015 et 2020.

En décembre 2001, sur les 31 pays ayant signé le protocole de Göteborg, un seul l'avait ratifié : le Luxembourg.

Car, dans un premier temps, la Commission Européenne ne signa pas le protocole - non point que l'Europe le considérât comme superflu mais au contraire parce qu'elle le regardait comme insuffisamment ambitieux en regard des enjeux environnementaux en cause.

## V.c La Directive 2001/81

Consciente de l'enjeu majeur des problématiques liées aux pollutions atmosphériques, la Commission a choisi de s'engager dans la rédaction d'une directive, à vocation plus efficace, donc plus restrictive.

Mais des sincères déclarations d'intentions ô combien vertueuses aux engagements signés il y a l'indispensable phase de négociations où les lobbyings trouvent à s'engouffrer. Chaque fois que l'environnement est sur la sellette il y a tout le contre-poids de l'économie et du politique mis dans la balance.

Néanmoins, on le voit sur le tableau comparatif ci-dessous, il y a un mieux disant en ce qui concerne 3 polluants, mieux disant modeste certes, mais d'autant plus méritoire que les engagements de Göteborg avaient placé la barre assez haut.

<b>Engagements de l'Europe des 15 en regard du protocole de Göteborg et de la directive 2001/81</b>			
En kT	SO <sub>2</sub>	Nox	COV
Göteborg	4 044	6 648	6 600
Directive	3 850	6 519	6 510
Réduction supplémentaire	-4,80%	-1,94%	-1,36%

La déclinaison française du mieux disant écologique de la directive 2001/81 par rapport à la convention de Göteborg s'est traduite par le tableau ci-dessous :

<b>Engagements de la France en regard du protocole de Göteborg et de la directive 2001/81</b>			
En kT	SO <sub>2</sub>	Nox	COV
Göteborg	400	860	1.100
Directive	375	810	1 050
Réduction supplémentaire	-6.25%	-5.81%	-0.05%

## VI. ENGAGEMENTS EUROPEENS EN CE QUI CONCERNE L'AMMONIAC

### VI. a. Ammoniac et protocole de Göteborg

Les signataires du protocole de Göteborg s'engageaient afin de réduire les risques d'acidification à réduire leurs émissions de SO<sub>2</sub>, de Nox mais également d'ammoniac - de 20% en 2010 par rapport aux émissions de 1990.

Pour la communauté européenne cela représentait une diminution de 15% (passant ainsi de 3.671 kT à 31.29 kT)

Dans cette optique, la France devait à réduire ses émissions de 4,4%.

NH <sub>3</sub>	Emission en 1990	% réduction	Objectif 2010	% du total contribution 1990	% du total contribution 2010
Allemagne	764	-28%	550	20,83%	17,68%
Autriche	81	-19%	66	2,22%	2,12%
Belgique	107	-31%	74	2,92%	2,38%
Danemark	122	-43%	69	3,30%	2,22%
Espagne	351	1%	353	9,53%	11,35%
Finlande	35	-11%	31	0,95%	1,00%
<b>France</b>	<b>814</b>	<b>-4%</b>	<b>780</b>	<b>22,16%</b>	<b>25,08%</b>
Grèce	80	-9%	73	2,19%	2,35%
Irlande	126	-8%	116	3,44%	3,73%
Italie	466	-10%	419	12,70%	13,47%
Luxembourg	7	0%	7	0,19%	0,23%
Pays-Bas	226	-43%	128	6,12%	4,12%
Portugal	98	10%	108	2,67%	2,89%
Royaume-Uni	333	-11%	297	9,10%	9,55%
Suède	61	-7%	57	1,67%	1,83%

On peut noter, et s'étonner, que la France déjà premier contributeur (et de loin) des émissions d'ammoniac en Europe en 1990 (22,16%), non seulement le demeurera en 2010, mais de surcroît augmentera son pourcentage pour dépasser 25%.

*Faut-il en trouver l'explication dans le fait que (selon les calculs du modèle EMEP) 55% des dépôts français d'azote ammoniacal seraient d'origine étrangère alors que seulement 41% des émissions nationales d'ammoniac atteindraient les pays voisins. Dit autrement la balance ammoniacale française serait importatrice (malgré elle !).*

*Si c'est le cas cela signifierait que la majorité de nos émissions de NH<sub>3</sub> sont un problème franco-français, voire même Breizh-breton, comme nous le verrons plus tard, et qu'il appartient donc à la France de regarder ce problème sous l'angle national.*

## **VI. b. Ammoniac et directive 81/2001**

Quoi qu'il en soit, selon les spécialistes, les objectifs de Göteborg ne permettaient pas même de réduire de moitié la surface des écosystèmes naturels menacés par les charges critiques en azote ammoniacal.

Alors, une fois encore, lors de la discussion de la directive 2001/81, on assista à la lutte entre les tenants d'une Europe environnementale exemplaire et les tenants d'une Europe essentiellement économique.

On se doit cependant de constater qu'il y a loin de la coupe aux lèvres, des bonnes intentions à une politique forte, puisque les plafonds d'émission d'ammoniac à échéance de 2010 fixés par la directive, adoptée le 23 octobre 2001 sont ceux de Göteborg.

Seul le Portugal voit son plafond d'émissions de NH<sub>3</sub> à objectif 2010 diminuer par rapport à Göteborg de 108 à 90kT.

Et les efforts demandés aux états de l'Europe des Quinze étaient fort inégalement et, à première vue, fort bizarrement répartis.

Ainsi la France (le plus gros contributeur) a un objectif de - 4% alors que la Belgique, par exemple, (émettant 8 fois moins que la France) se doit de réduire ses émissions de 31%.

Notons que les autres pays où le hors sol est la règle (Danemark et Pays Bas) ont des objectifs de réduction de plus de 40%.

C'est, vraisemblablement, que l'esprit qui présida aux négociations ne prenait pas comme critère fondamental la quantité émise de NH<sub>3</sub> pour chaque état mais la sensibilité des territoires de chaque état aux retombées ammoniacales et sa contribution aux dépôts ammoniacaux dans les pays limitrophes.

### VI.c. Part croissante de l'ammoniac dans le phénomène d'acidification

Rappelons (voir IV.c.1 Ammoniac et pluies acides) que l'un des effets de la réduction drastique de SO<sub>2</sub> et de Nox fut de diviser par deux le total des constituant aeq des retombées acidifiantes mais d'accroître la part (et donc le rôle de l'ammoniac) dans les pluies acides.

*Cela dit, la directive rappelle qu'elle n'annule pas la directive 96/61 du 24/09/1996 relative à la prévention et à la réduction intégrée de la pollution .*

*Directive prévoyant des mesures visant à réduire les émissions des oxydes d'azote et autres composés azotés (donc de l'ammoniac) y compris pour les élevages de porcs de plus de 750 truies ou 2.000 porcs à l'engraissement et les poulaillers de plus de 40.000 volailles.*

*Mesures à prendre avant le 31 octobre 2007 pour les installations existantes...*

### VI. d. Coût annuel par polluant de la mise en œuvre de la directive

Une étude prospective tentait de chiffrer le montant financier de ces engagements et arrivait à un coût annuel de 60 milliard d'euros pour l'Europe (dont 8,7 milliard d'euros pour la France)

Evaluation du coût annuel pour la mise en œuvre de la directive multi-polluants pour l'Europe des Quinze.					
	Nox	COV	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	Total
en millions d'euros	7.067	442	1.307	0	8.116
en % du total	80,1%	5,1%	14,8%		

Tableau éloquent pour le moins en ce qui concerne l'ammoniac !  
Avec un tel budget que peut-on espérer ?

## VII. DECLINAISONS FRANCAISES DES ENGAGEMENTS EUROPEENS

On le sait : les conventions internationales et les directives européennes doivent trouver leur transposition dans les lois nationales.

On le sait également : il n'est pas rare que ces mêmes Etats qui négocient et trouvent des consensus, proposent et votent des directives à Bruxelles, soient ensuite pris d'accès de schizophrénie.

Ils redoutent alors d'assumer devant leur opinion publique les décisions qu'ils ont gaillardement prises dans l'atmosphère bruxelloise et tardent, autant que faire se peut, à transposer les textes communautaires dans leur propre champ législatif.

### VII. a. LAURE ou La loi sur l'Air

Comme la loi sur l'eau de 1992, la loi sur l'Air (n°96-1236) du 30 décembre 1996 énonce fortement de grands principes tel celui-ci : « chaque individu a le droit de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé ».

Mais des grands principes à leur traduction financière et politique, il y a bien des obstacles à franchir, y compris celui de s'affranchir des lobbyings. Et, sans être particulièrement pessimiste, on peut parier que, comme dans le domaine de l'eau, la France soit vertement rudoyée par la Commission européenne pour avoir traîné les pieds ou n'avoir que partiellement respecté ses engagements.

Si la loi sur l'air se nomme très exactement « *Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie* » ce n'est pas uniquement pour former l'acronyme : LAURE mais afin de mettre en évidence le rapport entre la qualité de l'air et un certain nombre de polluants dus à l'utilisation des combustibles et des carburants. Et, dix ans après sa promulgation, on peut dire que c'est une réussite pédagogique, sur ce point, tout au moins.

Aucun français n'ignore plus les effets néfastes du CO<sub>2</sub>, les dégâts occasionnés par les polluants automobiles et chacun sait que, de temps à autre, Strasbourg ou le couloir rhodanien connaissent l'été des pics de pollution où enfants, femmes enceintes, vieillards et asthmatiques sont engagés sinon à ne plus respirer tout au moins à éviter efforts et sorties.

De même que la qualité de l'eau ne se peut limiter aux seuls critères de protection de la santé humaine, la qualité de l'air a une dimension environnementale indiscutable ; de même que la qualité de l'eau n'est pas altérée par les mêmes polluants dans une région où prédomine l'industrie chimique que dans une région essentiellement agricole.

C'est pourquoi, la loi sur l'air prévoit, en demandant que soit pris en compte les spécificités des pollutions atmosphériques propre à chaque territoire, que soit élaboré un PRQA (Plan Régional de la Qualité de l'Air) dans chaque région française.

## VII. b. L'arrêté du 8 juillet 2003.

Si la loi sur l'air ne prévoyait pas d'engagements chiffrés de réduction des émissions ammoniacales, elle a trouvé son complément naturel et chiffré ... 6 ans plus tard.

En matière environnementale c'est une habitude de se précipiter pour accoucher de déclarations et de lois d'intention mais de ne se hâter qu'avec lenteur pour publier les textes engageant des applications mesurables.

C'est, en effet, l'arrêté du 8 juillet 2003 (publié au J.O du 10 décembre 2003) qui porte approbation du programme national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (SO<sub>2</sub>, Nox, COV et NH<sub>3</sub>)

Signalons qu'autant l'arrêté est bref (se contentant de rapporter pour chaque polluant les plafonds d'émissions fixés pour 2010 et les émissions de 1990 par la directive 81/2001) autant les annexes jointes (14 pages) sont riches d'informations et méritent d'être consultées.

## VII. c. Les PLAN REGIONAUX DE LA QUALITE DE L'AIR ou PRQA

Chaque PRQA est la clef de voûte et la déclinaison de la loi LAURE puisqu'il doit :

*« fixer des orientations permettant de prévenir ou de réduire la pollution atmosphérique ou d'en atténuer les effets, en s'appuyant sur une évaluation de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé »*

et comporter

*« une description des effets de la pollution atmosphérique propre à chaque région ».*

Indiscutablement la mise en œuvre des PRQA, fixée par le décret n° 98-362 du 6 mai 1998 se veut transparente :

Etabli sous la responsabilité des préfets de Région (assistée d'une commission ad hoc) le PRQA doit être mis à la disposition du public pour consultation pendant 2 mois, être soumis aux CDH (Conseil Départemental d'Hygiène), aux conseils généraux, aux communes soumises à PDU (Plan de déplacements urbains) ou des PPA (Plan de Protection de l'Atmosphère) des grandes agglomérations ainsi qu'aux autorités organisatrices de transports urbains.

<p>Les PRQA peuvent être révisés tous les 5 ans après avis de la commission. Le 1<sup>er</sup> PRQA breton couvrait la période 2000/2004</p>
--

Notons d'ores et déjà que les PRQA sont établis en fonction des chiffres fournis par le CITEPA.

Nous verrons plus loin, en détail (IX.a.), l'analyse faite par le PRQA breton et ses déclinaisons en regard de la pollution ammoniacale.

## VIII. INSTRUMENTS DE MESURE DES EMISSIONS D'AMMONIAC

### VIII. a. Le CITEPA

La "*Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie*" prévoit la publication annuelle d'un inventaire des émissions des substances polluantes. Ces inventaires établis et régulièrement actualisés par le CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique) permettent (dans des limites d'incertitudes plus ou moins grandes) d'avoir néanmoins une vue d'ensemble des émissions de chaque région au plan géographique et sectoriel.

Pour établir ces inventaires, le CITEPA utilise la méthodologie CORINAIR développée dans le cadre du programme CORINE initié par la Commission des Communautés Européennes en 1985.

Le premier inventaire CORINAIR incluant l'ammoniac date de 1990 (année de référence par rapport aux objectifs 2010). Depuis cette date il est indiscutable que la méthodologie s'est affinée et il est plus que vraisemblable que le chiffre retenu pour les émissions de 1990 a été surestimé.

### VIII. b. Les modélisations

En ce qui concerne l'ammoniac (et les autres polluants atmosphériques), il faut bien comprendre que les chiffres présentés sont le résultats d'extrapolations à partir de modélisations.

Faisons au plus court et au plus simple. Surtout que ces modèles sont réputés relativement peu précis, particulièrement dans le cas de l'azote ammoniacal, en raison de la très grande variabilité des émissions, de la topographie et de la structure propre à chaque région ...

Les dépôts atmosphériques sont calculés grâce à des modèles développés dans le cadre du programme EMEP (tout d'abord avec une maille élémentaire : 150x150 km et depuis peu de 50x50km). Ces modèles, les plus utilisés étant ECETOC ou CORINAIR, intègrent la connaissance des émissions, du transfert et des transformations physico-chimiques dans l'atmosphère.

Quoi qu'il en soit, les inventaires CITEPA, outre le coefficient d'incertitude des modèles, donnent une image "lissée" des dépôts ou retombées d'azote ammoniacal.

### VIII. c. Les chiffres officiels d'émissions d'ammoniac en France depuis 1990

L'analyse du tableau comparatif année par année des émissions d'ammoniac depuis 1990 (année de référence) nourrit indiscutablement la réflexion :

Les derniers chiffres avérés, ceux de 2002, ne souffrent ni ambiguïté ni discussion : l'agriculture et la sylviculture demeurent quasiment la source unique d'ammoniac dans l'air avec des rejets de 760.000 tonnes (760 kT).

Même si depuis 1996, la part du transport routier n'a cessé de croître (+ de 1000% en 12 ans), avec ses 13,2 kT il représente moins de 2% des émissions.

Dans le même temps les rejets industriels n'ont cessé de diminuer (- 1/3 en dix ans) et représente moins de 0,5% du total.

NH3	Industrie	Transport	Agriculture	TOTAL	% total par rapport à 1990
1990	5,7	0,8	780	786,50	
1991	5,5	0,9	766	772,40	98,21%
1992	5	1	771	777,00	98,79%
1993	4,8	1,8	751	757,60	96,33%
1994	4,9	3,3	758	766,20	97,42%
1995	4,9	4,7	761	770,60	97,98%
1996	5	6,3	763	774,30	98,45%
1997	4,7	7,9	776	788,60	100,27%
1998	4,6	9,2	772	785,80	99,91%
1999	4,5	10,3	764	778,80	99,02%
2000	4,6	11,2	772	787,80	100,17%
2001	4,2	12,4	757	773,60	98,36%
2002	3,8	13,2	760	777,00	98,79%
2003 (1)	3,8	13,5	735	752,30	95,65%

(1)Prévision temporaire

1. L'année de référence 1990 est une année où les émissions ont été particulièrement élevées . et si l'année référentielle avait été 1991 ou 1993 les efforts de la France eussent dû être bien plus importants pour réduire ses émissions de 4% .

**2. Le chiffre de référence pour l'année 1990 retenu au titre de la directive européenne est de 814 kT, lors même que les calculs actuels indique que les émissions auraient été de 786 kT .**

**Si l'on prend ce dernier chiffre 786 kT comme base de calcul alors que l'objectif 2010 est de 780 kT, l'effort de réduction demandée à la France, principal contributeur européen des émissions d'ammoniac, n'est plus que de 0,76% !**

3. Les chiffres annuels agricoles sont sujets à des variations marquées (757.60 kT en 1993 et 788.60 kT en 1997) montrant que sur une décennie les chiffres annuels n'ont qu'une portée mathématique et n'indique en rien une tendance.

*Ainsi la baisse de 1992 à 1995 peut faire penser que la courbe est désormais descendante mais elle est immédiatement suivie de 2 années de hausse (1996/1997). Il faut aussi remarquer (et cela est inquiétant) que certaines années les émissions peuvent être plus importantes que l'année de référence (1997 et 2000)*

**En conclusion, on ne peut que s'étonner des documents qui se félicitent en indiquant que la France tiendra ses engagements et que la problématique ammoniac est en voie de solution. Mais il est vrai qu'en matière environnementale nous avons l'habitude des communiqués de victoire quelque peu précipités.**

Au-delà de ce tableau on peut faire quelques remarques incidentes :

Il n'existe pas ou peu d'études sur les boues de station d'épuration et la base retenue est de 5.000 T (moins de 1% de la production totale).

De même on n'a que fort peu d'éléments sur les effluents agro-industriel et de ce fait ils ne sont pas pris en compte :

**Enfin le CITEPA note dans une apparente indifférence des services concernés : « compte tenu de l'accroissement prévisible de certains cheptels au cours des prochaines années, des mesures visant à réduire les émissions d'ammoniac d'origine agricole seront nécessaires pour respecter l'objectif national »**

#### VIII. d. Sources et pourcentage de production de NH<sub>3</sub> en France selon les engrais

Source de volatilisation de NH <sub>3</sub>	En kT	Pourcentage
Effluents animaux	621	77%
Fertilisation minérale à base d'urée	46	6%
Fertilisation minérale autre	101	13%
Production engrais	32	4%
Total	800	

Source CITEPA

Ce tableau indique la moyenne française de production d'ammoniac selon la source nitratée.

*En Bretagne la concentration des élevages fait que ceux-ci produisent plus de 98% de l'ammoniac.*

## IX. L'AMMONIAC EN BRETAGNE : CAUSES ET EFFETS

Chacun sait que le Grand Ouest et la Bretagne en particulier, ont usé sans aucune modération de l'agriculture productiviste et l'élevage hors-sol. C'est ce qu'on a appelé le modèle breton avant de le voir qualifié de « contre exemple breton. »

Ce modèle ou ce contre exemple se caractérise avant tout par une extrême concentration des cheptels débouchant inévitablement sur atteintes environnementales majeures.

Pour mieux mesurer le rôle et l'importance du phénomène ammoniacal en Bretagne il est indispensable d'avoir à l'esprit que la si les 4 départements bretons accueillent plus de 25% du cheptel français dont 55% des porcs et 50% des volailles, la Région ne représente que :

LA BRETAGNE c'est :	
5% du territoire métropolitain	25% du cheptel français dont
6% de la SAU (Surface agricole Utilisée)	20% des bovins
4,9% de la population	55% des porcs
4% du PIB	50% des volailles

C'est pourquoi si les émissions des autres polluants atmosphérique (SO<sub>2</sub>, Nox, COV, CO ou CO<sub>2</sub>) sont proportionnelles à la surface du territoire et à son occupation, il n'en est pas de même en ce qui concerne les émissions et les retombées d'ammoniac, comme l'importance du cheptel présent pouvait le laisser supposer.

### IX. a-. Production régionale d'ammoniac

Notons que le CITEPA dans son inventaire Région Bretagne d'octobre 1997 précise : « avec certaines réserves relatives aux données disponibles les émissions régionales de NH<sub>3</sub> entre 1990 et 1994 auraient augmenté de 28% ».

#### IX. a. 1. Production d'ammoniac par type de contributeur

La dernière mise à jour du CITEPA relative aux émissions d'ammoniac, département par département, et région par région (novembre 2005), confirme les estimations précédentes et ne laisse place à aucune ambiguïté :

**De même que la France est le plus gros émetteur d'ammoniac en Europe,  
la Bretagne est la région la plus émettrice d'ammoniac en France.**

Emissions en tonnes de NH3 par type de contributeur							
En tonnes	Industrie	Résidence	Agriculture	Transport	Biotique	Total	%
France	4.637	5	771.851	11.206	220	787.944	100%
Pays Loire	225	0.45	109.402	571	1.29	110.199	14 %
<b>Bretagne</b>	<b>137</b>	<b>0.63</b>	<b>147.867</b>	<b>575</b>	<b>1.59</b>	<b>148.581</b>	<b>18.86%</b>

Source CITEPA 2005

Soulignons, au passage que

Le Grand Ouest (10% de la superficie française) représente le 33% des émissions d'ammoniac alors que les autres régions n'y participent qu'à hauteur de 5 à 7%.

**En 2010 la Bretagne (27.000km<sup>2</sup>) produira davantage de NH3 qu'en 1990.  
 Ses émissions d'ammoniac seront supérieures à celles des Pays Bas  
 et plus du double de celles du Danemark (43.000km<sup>2</sup>).  
 Pays qui, eux, ont consentis des efforts plus qu'importants  
 avec des objectifs de réductions de 43% par rapport à 1990.**

#### IX. a. 2. Production d'ammoniac rapportée à la surface et à la population

Quatre fois plus de NH3 dans l'air breton (2 fois et demi dans l'air des Pays de Loire) que la moyenne française, cela ne saurait laisser indifférent.

Surtout qu'émission d'ammoniac implique parallèlement émissions de pesticides et de méthane.

	Emissions NH3 en tonnes	Population	Superficie en ha	NH3 Kg/ha	NH3 kg/habitant
France	787.944	59.939.000	54.936.520	14.48	13.37
Pays de Loire	110.199	3.249.375	3.139.964	35.09	33.92
<b>Bretagne</b>	<b>148.581</b>	<b>2.925.973</b>	<b>2.720.791</b>	<b>54.60</b>	<b>50.78</b>

Source CITEPA 2005

Tous les PRQA n'ont pas à résoudre les mêmes problématiques et si la circulation automobile demeure une priorité nationale, l'ammoniac (et ses compagnons phytosanitaires) devrait-être la priorité bretonne en regard de la qualité de l'air.

## IX. b. Production d'ammoniac par département breton

Indiscutablement la production d'ammoniac est un autre moyen d'exprimer la pression animale de chaque département breton (dont la superficie est par ailleurs fort proche) comme le montre le tableau ci-dessous :

	Population	Superficie hectares	Emission NH3 en tonnes	Nh3 kg/ha	NH3 kg/habitant
Côtes d'Armor	544 727	687 755	46.138	<b>84,69</b>	<b>67,08</b>
Finistère	856 466	673 300	38.302	<b>44,72</b>	<b>56,89</b>
Ille-et-Vilaine	876 855	677 472	29.939	<b>34,14</b>	<b>44,19</b>
Morbihan	647 925	682 264	34.298	<b>52,93</b>	<b>50,27</b>

Source CITEPA 2005

Chiffre record pour les Côtes d'Armor (département symbole et fleuron du hors sol) et chiffre le plus bas (60% de moins de NH3 par hectare) pour l'Ille-et-Vilaine où les grandes installations porcines et avicoles sont les moins nombreuses.

Si on consulte le tableau des émissions de NH3 région par région (Annexe 4) on constate que :

<p style="text-align: center;"><b>Chaque département breton émet à lui seul autant d'ammoniac que la plupart des régions française</b></p>
--

## IX. c. Production d'ammoniac régionale par catégorie d'émetteur

Pourcentage d'émissions de NH3 en Bretagne en 1994				
Transformation énergie	Résidentiel, tertiaire,	Industrie et traitement déchets	Tous Transports	Agriculture Sylviculture
0%	0%	1%	0,1%	98,9 %

Source CITEPA (tableau reproduit dans la PRQA Breton)

Ce tableau, référence pour le PRQA breton, est, pour le moins, explicite. En 1994, la quasi totalité de l'ammoniac produit provient de l'agriculture (élevage et engrais minéraux).

#### IX. d. Production d'ammoniac départementale par catégorie d'émetteur en 2004

Alors que depuis l'apparition du pot catalytique le pourcentage dans l'apport ammoniacal induit par les transports a largement augmenté dans le reste de la France, ce n'est pas le cas en Bretagne.

Et ce, du fait que l'accroissement de la population animale dans la dernière décennie y a été largement plus important qu'ailleurs.

C'est cet accroissement qui explique qu'aujourd'hui, 99,53% des émissions d'ammoniac bretonnes soient d'origine agricole.

Pourcentage d'émissions de NH3 dans chaque département breton en 2004						
	Industrie	Résidentiel et tertiaire	Transport	Agriculture	Total	% France
Côtes d'Armor	44,70	0,13	117	45 976	<b>46 138</b>	<b>5,86%</b>
Finistère	45,80	0,18	128	38 028	<b>38 202</b>	<b>4,85%</b>
Ille-et-Vilaine	26,30	0,14	192	29 721	<b>29 939</b>	<b>3,80%</b>
Morbihan	20,20	0,18	137	34 141	<b>34 298</b>	<b>4,35%</b>
	0,9%	0,11%	0,39%	99,52%		

Source CITEPA

#### IX. e. Production d'ammoniac selon les catégories de cheptels en Bretagne

Alors que 99% des 145 kT d'ammoniac breton proviennent de l'agriculture dont près de 80% de l'élevage il est intéressant de connaître la contribution de chaque catégorie de cheptel, sachant, par ailleurs, que les concentrations en azote ammoniacal dans les effluents sont plus élevées pour les volailles (5,93 g d'azote ammoniacal total par kg de déjection) et pour les porcs (3,66 g/kg) que pour les bovins (1,63 g/).

On trouvera en annexe les tableaux indiquant la quantité de NH3 produit par tête de cheptel dans sa catégorie (laitière, bovin, truie, porc etc). et le tableau de calcul détaillé catégorie par catégorie de cheptel.

Le tableau ci-après résume pour chaque grande catégorie sa contribution en NH3

<b>Emission de NH3 par catégorie en Cheptel en Bretagne</b>		
<b>Cheptel</b>	<b>Total Nh3</b>	<b>% par rapport au Nh3 total</b>
<b>Bovins</b>	<b>57 193 570</b>	<b>39,32 %</b>
<b>Porcs</b>	<b>43 618 830</b>	<b>29,99 %</b>
<b>Volailles</b>	<b>44 415 900</b>	<b>30,54 %</b>
<i>chevaux et ânes</i>	<i>176 879</i>	<i>0,12 %</i>
<i>caprins</i>	<i>33 371</i>	<i>0,02 %</i>
<b>TOTAL</b>	<b>145.438.550</b>	<b>100 %</b>

On peut observer, au passage, que ce tableau qui ne représente que la production de NH3 à un moment donné M, en fonction du cheptel présent abouti au résultat de 145kT est en phase avec le chiffre retenu dans le PRQA de 142kT (*même si l'on considère qu'il faut y ajouter la production de NH3 issu des engrais minéraux*).

Il ne prend sa véritable signification que si on le compare aux émissions nationales par type de cheptel, sachant que la Bretagne ne manque pas de bovins en général ni de vaches laitières en particulier :

<b>Pourcentage d'émission NH3 par type de cheptel France et Bretagne</b>		
	<b>France</b>	<b>Bretagne</b>
<b>Bovins</b>	<b>64%</b>	<b>40%</b>
<b>Volaille</b>	<b>23%</b>	<b>30%</b>
<b>Porcs</b>	<b>10%</b>	<b>30%</b>

S'il était besoin de montrer l'intense concentration porcine en Bretagne et ses effets désastreux pour l'environnement cette comparaison serait suffisante en elle-même.

## IX. f. Sources et pourcentage de production de NH<sub>3</sub> selon les lieux de ventilation

En Bretagne, la concentration des élevages fait que ceux-ci produisent plus de 98% de l'ammoniac. Reste à savoir par type de cheptel quelle pratique entraîne la volatilisation de l'ammoniac.

	Bâtiment et stockage	Epandages	Pâturages
Bovins	40%	34%	26%
Porcs	58%	42%	0
Volailles	63%	37%	0
Autres	41%	38%	21%
Cheptels confondus	41%	47%	12%

PRQA (source CEMAGREF)

Ce tableau issu de travaux de l'INRA et du CEMAGREF, met en évidence le fait que c'est dans les bâtiments d'élevage et lors du stockage et des épandages qu'a lieu de 75% à 90% de la volatilisation de l'ammoniac.

Éléments à avoir en mémoire afin de mieux appréhender les diverses solutions envisagées tant par le CORPEN, ou le PRQA pour réduire les émissions de NH<sub>3</sub> (voir chapitre XI).

A titre indicatif et d'illustration, on peut retenir:

- qu'une truie rejette en moyenne 9 kg d'ammoniac par an ;
- que lors du stockage, la perte d'ammoniac par volatilisation peut atteindre 50% de la quantité totale d'azote présente dans le lisier ;
- que pendant et après l'épandage, la volatilisation de l'ammoniac représente 6% de la quantité totale d'azote épandue, et entre 5 et 80% de l'azote ammoniacal du lisier ;
- que le taux de volatilisation est très élevé pendant les heures qui suivent l'épandage, 40 à 50 % de l'ammoniac est émis dans les 6 heures, 70% dans les 24 heures ;
- que pour un atelier de 30.000 poules, les pertes en NH<sub>3</sub> seraient de l'ordre de 10.000kg/an ;
- que durant période hivernale de 6 mois, chaque vache laitière logée dans des stabulations logettes caillebotis émet 9 kg d'ammoniac.

## X. GESTION DE L'AMMONIAC EN BRETAGNE

### X. a. Gestion de l'ammoniac et le PRQA breton

Fort lucidement, le Plan Régional pour la Qualité de l'Air en Bretagne, approuvé le 09 avril 2001, souligne le déséquilibre breton de la pollution ammoniacale, en regard des autres polluants atmosphériques.

Elaboré pour la période 2000-2004, le PRQA breton titre un de ses chapitres «*Réduire l'exposition des bretons à la pollution d'origine agricole*» et indique en inversant l'ordre des causes et des effets : «*Les mesures prises pour reconquérir la qualité de l'eau auront des effets bénéfiques sur le domaine de l'air* ».

En revanche, il fixe un certain nombre d'indicateurs susceptibles de mesurer la diminution des émissions d'ammoniac :

- 1. Evolution des effectifs animaux et émissions d'ammoniac.*
- 2. Consommation d'engrais minéraux azotés.*
- 3. Nombre d'élevages de porcs équipés en système d'alimentation multiphase.*
- 4. Nombre d'enfouisseurs et de rampes à pendillards.*
- 5. Nombre d'installations de traitement.*
- 6. Reconstitution des haies et entretien du bocage.*
- 7. Nombre de Contrats Territoriaux d'Exploitation signés.*
- 8. Nombre d'enfouisseurs de lisiers et de rampes à pendillards.*
- 9. Nombre d'exploitations et d'hectares convertis à l'agriculture biologique.*

Aucun doute, ces indicateurs sont pertinents, quoique pour certains d'entre eux, un recensement du nombre ne soit pas révélateur, l'important étant la quantité de cheptel concerné (point 3 ou 5) ou la surface en cause (point 4 ou 8).

De toute façon, reste à ce que ces tableaux indicateurs soient publiés dans le cadre du PRQA, ce qui a notre connaissance et à notre grand regret, n'a pas été fait.

D'autre part, le PRQA rappelle qu'un arrêté du 24 décembre 2002 instaure une déclaration annuelle des émissions d'ammoniac pour les exploitations les plus importantes.

## **IX b. Gestion de l'ammoniac et Air Breizh**

Si tous les bretons connaissent Air Breizh tous ne savent pas qu'Air Breizh est l'une des 39 associations françaises de surveillance de la qualité de l'air, constituant le dispositif national ATMO.

Primitivement «Association pour la Surveillance de la Qualité de l'Air de RENNES » (A.S.Q.A.R.), cette association prend le nom d'Air Breizh le 3 décembre 1996 lorsqu'elle étend son rayon d'action à toute la Bretagne.

Son budget, de l'ordre 1 million d'euros en 1998, est assuré moitié par l'Etat, pour un quart par les collectivités locales, un quart par les industriels, et lui permet de disposer aujourd'hui de stations de mesures (46 capteurs) réparties sur une dizaine de villes bretonnes (18 sites).

S'il est vrai et judicieux qu'Air Breizh ait initié des études comme celle sur l'ammoniac dans la région de Lamballe, on peut regretter et nous le regrettons qu'Air Breizh se contente de mesurer et publier les seuls indices ATMO et ne régionalise pas ses mesures en prenant en compte les pesticides, par exemple.

## XI. LE DIAGNOSTIC AMMONIAC EN BRETAGNE CALCULE PAR SES EFFETS

### XI. a. Méthodologie des lichens.

Dans le cadre du PRQA, la DRIRE et la DIREN Bretagne ont eu l'heureuse idée de confier dès 1998 une étude cartographique de diagnostic ammoniacal et de la qualité de l'air à partir de la population lichénique.

Car, plutôt que de mesurer ponctuellement les quantités de NH<sub>3</sub> présent dans l'air ambiant - ce qui ne peut livrer qu'une information fragmentaire historiquement et géographiquement parlant, il est une approche plus satisfaisante aussi bien intellectuellement qu'écologiquement, c'est de repérer « un marqueur » dit bio-indicateur susceptible de mesurer la présence de l'ammoniac par ses effets.

En effet, de même que les moules sont un bio-indicateur de la teneur en métaux lourds de l'eau, le lombric de la pollution des sols, les mousses de la teneur en métaux lourds de l'atmosphère, les lichens sont de remarquables bio-indicateurs de la présence des acides ammoniacaux et des pesticides dans l'atmosphère et ce, sur des durées significatives.

Dès 1996, une étude de L. LALLEMANT effectuée en collaboration avec le Laboratoire de Biologie Végétale et Biotechnologie de l' Université de Nantes, avait mis en évidence :

- 1. une différence de végétation lichénique extrêmement frappante entre les zones de grands élevages porcins et les autres secteurs,
- 2. l'importance de la dégradation atmosphérique liée aux élevages porcins dans les Côtes d'Armor,

Cette étude avait permis d'établir une échelle des retombées d'ammoniac selon les lichens présents sur un site parce que :

- il existe des lichens neutrophiles, nitrophiles et des espèces nitrophobes.
- le pH de l'écorce des troncs d'arbre variant selon l'indice ammoniacal, les associations neutrophiles cèdent la place aux associations nitrophiles ou basophiles suivant la teneur plus ou moins forte d'azote ammoniacal dans l'air.

A partir de cette connaissance et la recherche systématique de quatorze espèces de lichens bien définis il a été établi une catégorisation de qualité de zones selon les lichens retrouvées

Catégorisation des zones selon la classification lichénique.				
Zone I	Zone II	Zone III	Zone IV	Zone V
Présence seule de <i>Diploicia canescens</i> et <i>Xanthoria parietina</i>	Nombreuses espèces absentes Ne reste que les espèces les plus nitrophiles	Disparition de <i>Parmelia caperata</i> et <i>glabratula</i>	Présence d'une ou deux espèces nitrophiles sans disparition de <i>Parmelia caperata</i>	Disparition des nitrophiles
Forte dégradation	Dégradation affirmée	Dégradation sensible		Absence d'atteinte ammoniacale

**A cette classification en 5 zones qui va de la plus dégradée (zone I) à la moins dégradée (zone V) les observateurs ont du rajouter une zone D pour caractériser les zones de désert lichénique du fait des effets dévastateurs conjugués de l'azote ammoniacal et des pesticides**

#### **XI. b. Etude régionale du diagnostic ammoniacal et de l'IDQA à partir des effets de l'azote ammoniacal**

Entre 1998 et 2001 des études lichénologiques se sont poursuivies pour établir une cartographie réalisant le diagnostic ammoniacal et d'Indice Global de la Qualité de l'AIR pour l'ensemble de la Bretagne.

La méthode a consisté à découper la Bretagne en maille de 150 km<sup>2</sup> (identique à la modélisation EMEP) et à sélectionner dans chaque maille un secteur de 10 km<sup>2</sup> faisant alors l'objet de 7 relevés.

Détail du nombre de secteurs et de relevés ayant servi à l'élaboration du diagnostic ammoniacal en Bretagne		
	Nombre de secteurs	Nombre de relevés
Côtes d'Armor	42	294
Finistère	36	252
Ille-et-Vilaine	38	259
Morbihan	35	245
<b>Total Bretagne</b>	<b>151</b>	<b>1050</b>

Comme chaque relevé fait l'objet de 10 observations au moins, c'est plus de 11.000 observations qui ont été à la base du diagnostic ammoniacal et de la qualité de l'air en Bretagne.

Le lecteur curieux pourra se reporter aux annexes 9 et 10 pour connaître l'interprétation de l'échelle de LALLEMANT et les résultats détaillés de l'étude lichénique par zone géographique de Bretagne.

### XI. c. Résultats départementaux de l'indice lichens

Maille après maille, baie après baie, zone géographique après zone géographique, il a été établi une cartographie en regard des effets de l'azote ammoniacal (donc de sa concentration) pour toute la Bretagne.

Le tableau ci-dessous montre les résultats département par département du pourcentage des zones dégradées

	Désert lichénique	ND	I	II	III	Pourcentage dégradé
Côtes d'Armor	1%	0.7%	16.7%	10.9%	26.5%	<b>55,8%</b>
Finistère	2%	2%	14%	5%	21%	<b>45%</b>
Ille-et-Vilaine	1,1%	-	6%	7.1%	17.3%	<b>31.5%</b>
Morbihan	-	0.4%	5.7%	6.1%	23.7%	<b>35.9%</b>
Bretagne	1,1 %	0.7%	10.9 %	7.5 %	22.3 %	<b>42.5%</b>

(la colonne ND correspondant aux zones Non Déterminées entre Zone I et zone II ou Zone II et Zone III)

Il suffit de 6 lignes à ce tableau synthétique pour être d'une éloquence stupéfiante :

En effet :

**Du fait des retombées azotées et ammoniacales en Bretagne,**

**10 à 15% des secteurs sont en zone fortement dégradée,**

**30 % à 55% des secteurs sont en zones indiscutablement dégradées.**

En résumé, du fait de l'élevage hors sol, de la culture intensive et de la culture légumière, presque la moitié du territoire étudié souffre des retombées d'azote ammoniacal.

## XI. d. Résultats régional selon l'IGQA (Indice Global de la Qualité de l'Air)

Les résultats concernant le diagnostic ammoniacal se trouvent confirmés par l'étude lichénologique effectuée en regard de l'Indice Global de la Qualité de l'Air (IGQA).

Comme pour le diagnostic ammoniacal, il existe 5 classes de la plus dégradée (classe 1) à la non affectée (classe 5).

Catégorisation de l'Indice Global de la Qualité de l'Air		
Classe	Mesures IGQA	Description qualité de l'air
1	Inférieur à 0.5	Fortement dégradé
2	Entre 0.6 et 2	Dégradé
3	Entre 2.1 et 4	Bon
4	Entre 4.1 et 5.5	Très bon
5	Supérieur à 5.6	Excellent

Cette grille appliquée à la Bretagne donne les résultats suivants :

Tableau de pourcentage de répartition des classes d'IGQA par secteur en Bretagne						
Classe	1.	2	3	4	5	Total
Nombre de relevés	261	211	370	114	101	1057
%	24,7%	20%	35%	10,8%	9,6%	

Source Air Lichens 2001

Un quart des secteurs fortement dégradés, un cinquième dégradé, soit 45% des secteurs où la qualité de l'air n'est pas ce qu'on pourrait espérer.

Constat étonnant, non pris en compte, non médiatisé : l'air de la campagne est moins pur que ce qu'un vain peuple s'imagine en vertu d'anciennes antiennes qui faisaient de la campagne et de la campagne bretonne en particulier un territoire préservé des miasmes et autres pollutions causes des maladies urbaines : un quart du territoire est fortement dégradé et presque la moitié dégradé si l'on considère les mesures IGQA.

Si les arbres et les pierres (voire la dégradation de nombre de monuments) souffrent de manière visible de cet apport de nitrates, c'est tout l'environnement y compris les eaux closes, les eaux vives et les milieux aquatiques qui en font également les frais.

Rassurons les touristes et les syndicats d'initiative, hors les zones légumières, l'étude des baies tend à montrer que les vents marins suffisent à préserver les bords de côtes.

## XII. LES SOLUTIONS AUX PROBLEMES BRETON DUS A L'AMMONIAC

On va le voir, toutes les pistes sont ouvertes, toutes les recherches sont permises pourvu qu'on permette au « modèle breton » de continuer à fonctionner sans avoir à se remettre en cause et personne hors les scientifiques (mais tout le monde sait que les scientifiques n'ont pas les pieds sur terre) pour oser blasphémer et proposer une réduction du cheptel dans les zones où la concentration animale cause les plus grands dégâts ammoniacaux.

Seront comblés ceux qui pensent que technique et technologie ne reculant devant rien peuvent avancer des propositions abracadabrantesques et des solutions qu'on pourrait qualifier de « serpent qui se mord la queue »!

Imaginer des remèdes où la réduction de la pollution de l'air s'effectue au détriment de la pollution de l'eau tient de la bizarrerie intellectuelle mais les citer et les proposer à l'examen dans un document officiel relève de l'incongruité manifeste.

### XII. a. Solutions Apparentes ou Inapplicables

Ce sont celles qui réduisent la production d'ammoniac mais concentrent davantage de nitrates dans les effluents. Rappelons l'adage de Lavoisier, une fois encore : *«Rien ne se perd, rien ne créé, tout se transforme.»*

#### La couverture des fosses.

- Solution qui permet de réduire de 70 à 90% les émissions lors du stockage et qui a, indiscutablement, un autre avantage : diminuer les odeurs. Mais vouloir empêcher l'ammoniac de se volatiliser lors du stockage c'est concentrer davantage d'azote dans les effluents qui seront épandus. Cela implique donc la nécessité de prendre en compte cet apport supplémentaire d'azote (N) dans les bilans des exploitations.

Celles dont la mise en pratique présentent des inconvénients majeurs en termes environnementaux.

#### L'enfouissement du lisier

- L'enfouissement du lisier a indiscutablement l'avantage de réduire les émissions malodorantes mais un inconvénient de taille, trop souvent pour ne pas dire toujours passé sous silence : il **favorise la production et l'émission de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), gaz à effet de serre.**

#### Le flushing

Terme désignant une réduction de stockage des effluents sous les animaux par nettoyage en effet chasse d'eau (flushing). Il est extrêmement coûteux en eau propre et production d'eau souillée.

Celles dont la mise en pratique n'a qu'un inconvénient : trop onéreuse.

### Le mode de logement.

Les études montrent que plus la surface de caillebotis avec préfosse est réduite, plus sont réduites les émissions d'ammoniac.

Ainsi, le modèle porcin danois avec cases ne présentant que 25 % de surface de caillebotis et de préfosse, émet 50% d'ammoniac de moins que le système caillebotis intégral.

Mais faute d'avoir opté pour ce modèle lors de la construction des bâtiments, il paraît peu réaliste d'imaginer que les éleveurs bretons bousculent leurs habitudes et investissent pour modifier leurs bâtiments.

### La biofiltration

L'obligation de mettre en place des bio filtres de grandes dimensions (0,5 m<sup>2</sup> par place de porc) et la nécessité de l'humidification permanente du biofiltre semblent constituer des obstacles insurmontables en terme de coût et de surveillance.

### Le Traitement par charbon actif (comme pour les pesticides)

Ce procédé, outre qu'il est en soi d'un coût prohibitif (15 € par place de porc) nécessite de plus une préfiltration.

Celles dont l'irréalisme n'a d'égal que l'imagination de leur concepteur

### L'acidification des lisiers

C'est la formule gagnante du concours Lépine des solutions miracles par cloisonnements des problèmes (genre énergie nucléaire).

L'idée est de réduire de 50% la volatilisation du NH<sub>3</sub> en l'empêchant de se former et en acidifiant le lisier à un pH de 5 on augmente le pourcentage de NH<sub>4</sub> et réduit d'autant celui du NH<sub>3</sub>.

Mais de même qu'on ne sait trop que faire des déchets radioactifs, que faire de ces lisiers si acidifiés ? !

### Les conditions atmosphériques idéales

C'est la solution théoricienne, du discours logomachique, de l'agronome en chambre, de la culture d'OGM en éprouvette.

Et il est vrai, il est indiscutable et de bon sens qu'on réduit considérablement les émissions de NH<sub>3</sub> en épandant dans les conditions sine qua non.

Ces conditions sont simplement réunies dès lors :

1. qu'on n'est pas en période d'interdiction d'épandage.
2. qu'on est un jour de basses pressions
3. que c'est la fin d'après-midi
4. que c'est avant ou pendant une pluie fine
5. sur un sol non compacté ni desséché
6. qu'on utilise une rampe à pendillards ou un enfouisseur
7. qu'on est ni un jour chaud ou de grand vent

Et comme dirait le MOLIERE du Médecin des épandages Malgré lui « *Voilà pourquoi les épandages ne sont pas ce qu'ils devraient être...et pourquoi nous resterons muet ... sur ces préconisations* ».

## **XII .b. Solutions Productivistes.**

Le productivisme qui préconise un maximum d'animaux dans un territoire restreint, tend vers les solutions de plus en plus techniques bénéficiant des recherches de l'INRA afin de faire perdurer, quoi qu'il en coûte, un système où l'agriculture devient de plus en plus artificielle et de moins en moins liée au territoire, à la fois pour des économies d'échelle, garder un circuit court pour les intégrateurs et assurer un approvisionnement sans heurt des IAA (Industries Agro-Alimentaires).

Chacun sait que le rêve du hors sol porcin ou avicole est de pouvoir engraisser un animal (de nature OGM, vraisemblablement) qui assimilerait 90% de l'aliment qui lui est fourni (et évacuerait des effluents sans azote, phosphore, métaux lourds ni rejets médicamenteux).

Le coefficient de rentabilité en serait remarquablement augmenté, (que les rieurs sachent que dans le CORPEN ammoniac on peut lire que *« les volatilisations d'ammoniac sont une perte sèche pour l'éleveur puisque c'est de l'azote non assimilé »*

C'est dans cet esprit que sont proposées des solutions indiscutablement efficaces, à savoir l'alimentation biphasée et triphasée. C'est-à-dire une alimentation dont les éléments nutritifs sont étudiés et calibrés en fonction de l'âge de l'animal, afin que ses rejets en azote soient réduits. Moins d'azote dans les effluents produisant indiscutablement moins d'ammoniac.

## **XII. c. Solutions Rationnelles.**

Tant qu'on n'aura pas créé des animaux chimères capables de produire des effluents sans conséquences (mais le consommateur voudra-t-il se nourrir d'animaux OGM ?), tant qu'on n'a pas inventé des stations de traitements échappant à la règle : *« rien ne perd, rien ne se crée tout se transforme »* et d'un coût insignifiant (car dans un libre marché la concurrence est sévère)...

La solution rationnelle en regard des excès de nitrates,  
La solution rationnelle en regard des excès de phosphore ;  
La solution rationnelle en regard des excès de matière organiques ;  
La solution rationnelle en regard des excès de phytosanitaires ;  
La solution rationnelle en regard des excès d'ammoniac. ;

C'est que le cheptel soit lié au sol et que la Bretagne n'accueille que le cheptel que son environnement peut supporter sans dommages excessifs.

C'est la solution préconisée par tous les scientifiques, qu'ils étudient les teneurs en nitrates, en matières organiques, en pesticides ou en ammoniac en Bretagne.

C'est la solution préconisée depuis 30 ans par les associations de défense de l'environnement.

C'est la solution préconisée par nombre de paysans non productivistes.

C'est indiscutablement la solution de sagesse mais cela fait plus de trente ans que la sagesse semble avoir désertée la Bretagne et que seule l'Europe met un peu de raison dans un système agricole apparemment incapable de se remettre en cause en prenant en compte les désastres environnementaux qu'il a engendrés.

### XIII. LE PROBLEME DES RETOMBÉES ET LES AMBIGÜITES DES CALCULS DU CORPEN

#### XIII. a. Le problème des retombées azotées de l'ammoniac volatilisé.

Rappelons, pour mémoire, que l'azote ammoniacal se redépose soit sous forme humide (pluie ou neige, brouillard ou givre, rosée ou précipitations), soit sous forme de dépôt sec (gaz ou aérosol).

Si le problème des retombées d'ammoniac a été posé et étudié dans les pays de l'Europe du Nord depuis plus de trente ans, il y a fort longtemps que l'on connaît la chimie de l'azote et que l'on sait (le cycle de pluie en est l'exemple le plus connu) que les émanations gazeuses finissent toujours par retomber sur le sol.

On sait, puisque l'ammoniac n'est qu'un des avatars de l'azote que c'est nécessairement un composé azoté qui retombera sur le sol, et que, par la force des choses, cet azote viendra enrichir les terres ou eutrophiser les lacs et eaux closes là où il retombe.

Or, en France, pays le plus gros émetteur européen d'ammoniac, la question est, jusqu'à aujourd'hui, demeurée en suspens en quelque sorte et, comme balayée par les organismes en charge des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement.

S'il est vrai que nombre de polluants sont susceptibles de voyages au long cours tels les sables sahariens, ce n'est pas le cas de l'ammoniac comme l'ont montré nombre de travaux. Il faut savoir que :

**20% de l'ammoniac volatilisé se redépose dans un rayon d'1 kilomètre  
et 60% à moins de 100 km**

Pourcentage de redéposition de NH issu de la volatilisation de l'ammoniac à partir de sa source d'émission				
100 m	1km	100 km	1.000 km	Au-delà
9%	11%	40%	30%	10%

Sachant cela, sachant également qu'en Bretagne les vents et les précipitations viennent plutôt des côtes vers les terres, et connaissant les dimensions de la Bretagne on comprend immédiatement que plus de la moitié au moins de l'ammoniac breton retombe en Bretagne.

*Notons que les études menées dans le cadre du PRQA précisent : «Les diverses émissions sont à l'origine d'un dépôt sec NH<sub>3</sub> et d'ammonium particulaire (50% de l'azote ammoniacal) est déposé à moins de 2,5km de la source d'émission».*

### XIII. b. Les ambiguïtés et les circonvolutions des calculs du CORPEN.

Face à ce constat, devant ce problème connu et déjà pointé du doigt dans le rapport HENIN du début des années 1980, comment les retombées d'azote ammoniacal ont-elles été prises en compte dans les textes officiels gérant la problématique des nitrates et de leurs effets ?

Le CORPEN a raisonné en toute connaissance de cause et en toute scholastique.

Les différentes brochures consacrées à la gestion de l'azote pour les différents cheptels sont formelles :

- a) il y a émission d'ammoniac dans les bâtiments et lors du stockage.
- b) ces pertes gazeuses sont un transfert de pollution et l'ammoniac est un gaz dangereux pour la santé et pour l'environnement.
- c) mais cette volatilisation améliore le bilan azoté dans les déjections (textuel)
- d) en conséquence on diminue le bilan azoté de 30% (bovins et porcs) à 50% (volailles).
- e) on feint d'ignorer que les pertes d'ammoniac vont se retrouver majoritairement à moins de 50 km du point d'émission.

Et ce, dès 1988 dans le « *Bilan de l'azote de l'exploitation* » rédigé à partir de travaux du CEMAGREF et de la chambre d'agriculture des Côtes du Nord qui écrit :

*« On néglige un certain nombre de postes du bilan (faute de données) ou on fait l'hypothèse qu'ils se compensent du moins en partie) tel les apports atmosphériques, notamment l'ammoniac »*

Et précise, avec cynisme, penseront ceux qui ont mauvais esprit :

*« on prend en compte de façon prudente les pertes au cours du stockage des déjections par volatilisation. On retient une perte systématique de 20%, plus si les références sont disponibles, par exemple 40% pour les volailles de chair ».*

**Et cette dialectique se répète, au fil des années, de brochure en brochure CORPEN. :  
ma main droite veut ignorer ce que fait ma main gauche  
et que l'ammoniac retombe sous forme d'azote, voire de pluies acides  
dans un proche périmètre du lieu d'émission.**

On trouvera en annexes 9 et 10 des extraits significatifs des brochures du CORPEN et le tableau de volatilisation de l'ammoniac en production avicole.

Fin de l'acte 1 qui a duré une décennie durant laquelle a été bâti tout le système de référence des calculs d'apport de nitrates par les effluents animaux.

En 1997, le CORPEN sollicitait la formation d'un groupe d'expert pour réunir, synthétiser et analyser les données sur les émissions d'ammoniac.

Nous avons vu dans le chapitre précédent les solutions envisagées dans le cadre de la brochure «Les émissions d'ammoniac d'origine agricole dans l'atmosphère » de juin 2001.

On peut soupçonner les membres du CORPEN d'intelligence. Mais après la lecture de ce qui précède, on peut se demander d'intelligence avec qui ?

Certainement pas avec l'environnement, certainement pas avec la protection des écosystèmes.

Car jamais il n'est fait allusion à une révision des normes CORPEN, ni au fait que celles-ci, en déduisant les émissions d'ammoniac, ne tiennent pas compte des réalités physiques des retombées.

La main droite ignorait ce que faisait la main gauche, aujourd'hui les deux mains réunies bandent les yeux pour ignorer les propres textes du CORPEN.

Mais il est vrai qu'à l'examen attentif de la brochure on découvre que :

Si le diagnostic est exact :

*« Les retombées d'ammoniac se produisent surtout à des distances modestes des lieux d'émission ».*

Le constat est inquiétant puisque le texte qui fait, par ailleurs, référence au protocole de Göteborg et à la directive européenne remarque :

*« Il faut noter que la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie ne prévoit pas d'engagement chiffré de réduction des émissions d'ammoniac »*

Et que l'esprit et la lettre dans lesquels les rédacteurs ont oeuvré sont explicites :

*« Par ailleurs, ces émissions, même si elles sont mal connues, sont suffisamment importantes pour les considérer comme des pertes de fertilisants dommageables pour les activités agricoles. Il y a donc un intérêt certain à améliorer les connaissances pour mieux évaluer les possibilités techniques et les implications économiques de réduction des émissions d'ammoniac ».*

Une fois de plus, l'économie agricole a primé jusqu'à faire oublier l'écologie dans un texte référentiel capital pour le respect de l'environnement.

### XIII. c. Estimations des retombées de N-NH en Bretagne du fait de l'Ammoniac

Une étude théorique régionale, comparant les modélisations utilisées par les instances européennes (EMEP et TREND), aux données CORPEN aux chiffres cheptels de la DRAF Bretagne en 1998 n'est pas sans intérêt.

Ce travail, fort détaillé, mais purement théorique, nous apprend entre autres que les modélisations sont faites à partir de modèles d'élevage fort différents de ceux de la Bretagne, et que les chiffres obtenus par la modélisation sont extrêmement variables selon les grilles utilisées.

Quoiqu'il en soit ce travail d'Emmanuelle LE DROFF de la Chambre Régionale d'Agriculture effectué pour le compte de DRIRE dans le cadre du PRQA breton conclut lors même qu'elle considère des émissions de 100 kT (les chiffres du CITEPA sont de 145 kT) :

*« Il semble correct de considérer que 50% des NHx (Nh3 et NH4) émis en Bretagne retombent à courte distance (50 km), ce qui équivaut à un dépôt de 18 kg/N-NHx/ha/an ».*

Sans avoir besoin de recourir à des modélisations complexes, ni à des modèles théoriques il est un moyen basique mais fiable d'appréhender la redéposition de N à partir des effluents d'élevage.

Le plus officiel des chiffres de N (azote) dans effluents (sur les bases CORPEN) est, personne ne le contestera celui du POA (Plan Organique d'Action), c'est-à-dire la réponse officielle de la France à Bruxelles relativement au non respect de la directive de 1975 en Bretagne.

Il suffit de prendre 30% de ce chiffre (pourcentage de l'azote retiré des effluents du fait de volatilisation de l'ammoniac par le CORPEN) et considérer que 60% de l'ammoniac (c'est un minimum) retombe en Bretagne.

<b>Calcul des retombées d'azote ammoniacal en BRETAGNE à partir des bases de volatilisation retenues par le CORPEN</b>				
N effluents animaux en tonnes	Volatilisation NH3	Retombées (60%) de N-NH	Surface Bretagne en hectares	Retombées kg N/ha/an
227.000 †	97.200	58.300 †	2.800.000	<b>20.8 kg/ha</b>

Au final, 20.8 kg de N/ha/an au lieu de 18 kg, et alors qu'entre-temps la quantité de cheptel a été affinée (du fait du RGA de 2000) et que certaines normes CORPEN ont été révisées, les deux méthodes semblent se valoir.

A ceci près que la deuxième part d'une réalité effective (le N déduit par le CORPEN).

**On peut estimer la quantité d'azote soustrait à tous les bilans nitrates en Bretagne à 20 kg/ha/an !**

### **XIII. d. Les réseaux de mesures et de surveillance des retombées d'ammoniac**

Les pollutions atmosphériques sont déterminées par des réseaux d'observations dont les objectifs sont très divers (acidification, pollution atmosphérique, effet de serre).

Leurs études montrent une grande variabilité des niveaux de dépôts d'azote ammoniacal mais regardent comme vraisemblables des dépôts de 10 voire 15 kg/ha/an d'azote ammoniacal dans les régions où les dépôts secs sont importants. On a mesuré des valeurs maximales de 30kg/ha/ dans l'Est et le Nord, et des valeurs minimales de l'ordre de 2 kg/ha/an dans le Sud-Est.

Nous n'entrerons pas dans le détail des différents réseaux de mesures français chargés d'observations sur les retombées ammoniacales parce que :

Les observations des

- 10 sites du réseau MERA (Mesure des Retombées Atmosphériques) gérés par l'école des Mines de Douai.
- 27 sites du réseau RENECOFOR (réseau national de suivi à long terme des écosystèmes forestiers) gérés par l'ONF (Office National des Forêts).
  
- n'étudient que les dépôts en forêts.
  
- ne prennent en compte que les dépôts humides.

<p>et aucun des deux réseaux d'observations et mesures n'a de site en Bretagne, première région émettrice de NH<sub>3</sub></p>
---

### **XIII. e. Conséquences des retombées d'ammoniac pour les plans de reconquête de l'eau en Bretagne**

D'une part, près de 60.000 tonnes de N (azote) ne sont pas pris en compte dans les chiffres retenus pour évaluer la situation excédentaire de la Bretagne en regard du paramètre nitrates.

D'autre part, si l'on imagine (et cela n'a rien d'extravagant en regard de la géographie du cheptel breton) des retombées plus ou moins égales sur le territoire (hors les communes de bord de mer dépourvues de zones légumières) combien de nouveaux cantons devraient être inscrits en ZES (Zone d'Excédent Structurel). A titre d'exemple on en recenserait 7 en Ille-et-Vilaine.

Enfin, et ce n'est pas le moins grave, ces 20 kg d'azote/an/hectare ne retombent pas uniquement les surfaces agricole mais sur TOUT le territoire y compris les surfaces imperméabilisées et toutes celles favorables au ruissellement. Comment dans ces conditions espérer respecter le bon état écologique des eaux ?

<p>On le comprend aisément c'est tout le dispositif de calcul et de mesures qui régit depuis 20 ans la politique de préservation de la qualité de l'eau en Bretagne qui est à ré-examiner.</p>
--

## XIV. CONCLUSIONS PROVISOIRES

Au bout de cette étude qui aura demandé la lecture (parfois difficile) de quelques milliers de pages, deux certitudes prévalent :

- 1. les problématiques liées à l'ammoniac en Bretagne sont loin d'être résolues.
- 2. le problème des excès de nitrates dans les eaux bretonnes ne pourra être réglé sans prise en compte effective des retombées ammoniacales.

Serait-ce que ce problème ait été méconnu ou qu'on vient seulement de le découvrir à l'échelle bretonne, parce que la Bretagne agricole n'aurait jamais entendu parler du protocole de Göteborg?

Pourtant, pas un seul rapport touchant à la qualité de l'eau ou aux pratiques agricoles qui n'évoque ce problème.

A commencer par le rapport HENIN : « Activités agricoles et qualité des eaux » (datant de 1980 !), estimant les pertes d'azote par voie gazeuse à 1 million de tonnes du fait des déjections animales et évaluant à 500.000 tonnes d'azote/an les dépôts d'origine atmosphérique sur le territoire français (soit environ 9 kg/ha/an d'azote).

On pourrait citer le rapport « *Agriculture monde rural et environnement : Qualité oblige* » :

La situation de surcharge en élevages de la Bretagne a surtout la pollution de l'eau comme conséquence connue. On découvre seulement maintenant que les lisiers sont à l'origine d'une pollution importante de l'air en ammoniac. La réduction de l'azote des déjections animales apportant 97% des émissions nationales d'ammoniac (NH<sub>3</sub>, en augmentation avec le cheptel, comme le N<sub>2</sub>O).

Ou celui, fort avisé, du Conseil Economique et Social de Bretagne : « *Le Défi de la Qualité de l'eau* » :

Les déjections des animaux d'élevage, les nitrates et le phosphore, génèrent des émissions atmosphériques d'ammoniac qui, à l'issue d'un cycle, peuvent se retrouver dans l'eau. **Même si l'ammoniac ne semble, à l'heure actuelle, pas encore, un problème majeur en Bretagne, faut-il attendre qu'il le devienne pour s'en préoccuper ?**

Mais il est vrai qu'à contrario, on peut prendre l'exemple du rapport de préparation (mai 1998) du PRQA breton :

A la question : « Quelles incidences les émissions d'ammoniac et notamment les pluies acides ont-elles sur l'environnement ? » correspond cette réponse : « il n'y a pas d'effet visible des pluies acides en Bretagne ».

#### **XIV. 1. Problématiques des chiffres relatifs à l'ammoniac.**

Nous n'insisterons pas sur le fait que d'un document à l'autre les chiffres d'émissions françaises d'ammoniac en 1990 diffèrent (de 820 kT à 777 kT) bien que le chiffre pris en compte dans le protocole de Göteborg et la directive européenne (814 kT) semble largement surestimé par rapport aux données fournies depuis par le CITEPA (786,5 kT) et que cela ait pour conséquence que la France n'a pris aucune mesure pour réduire ses émissions de NH<sub>3</sub> lors même qu'elle est le plus gros pollueur européen en ce domaine.

Nous n'évoquerons que pour mémoire que les modélisations prises en compte par le CITEPA ne reflètent nullement les conditions d'élevage breton même si cela a pour conséquence de voir la Bretagne n'être taxée que de 19% des émissions de NH<sub>3</sub> lors même qu'elle abrite 25% du cheptel national.

Nous n'insisterons pas sur le fait qu'un certain nombre de techniques culturales tels le compostage ou certains traitements augmentent le pourcentage d'émission d'ammoniac et que le NH<sub>3</sub> n'est jamais pris en compte dans les études d'impact.

#### **XIV. 2. Problématique du protoxyde d'azote, gaz à effet de serre**

Il nous semble cependant nécessaire puisque ce gaz à effet de serre fait partie de la chimie de l'azote d'évoquer la problématique adjacente, si l'on peut dire, du protoxyde d'azote.

Résultant de la dégradation des engrais azotés dans les sols de cultures intensives, de l'épandage des engrais minéraux et des déjections animales. Il est émis par les sols (70% de l'émission) et lors de la mise en œuvre de procédés de traitement aérobie du lisier.

#### **XIV. 3. Problématique des études et des réseaux de mesures**

Au fil de notre étude nous sommes allés d'étonnement en étonnement mais la palme de la stupéfaction reviendrait aux deux constatations suivantes :

1. Il n'y a aucune station d'observation et de mesure des dépôts ammoniacaux en Bretagne alors que la Bretagne est la première région émettrice de NH<sub>3</sub> .
2. Il n'y a aucune station de mesure ni d'étude nationale sur les dépôts secs de NH<sub>3</sub>.

Il est évident que ce sont deux lacunes incompréhensibles à combler au plus vite !

#### **XIV. 4. Problématique de la non prise en compte des retombées ammoniacales dans le bilan des excédents d'azote breton.**

Puisque les normes CORPEN calculent la teneur des effluents animaux en soustrayant l'ammoniac volatilisé mais que le même CORPEN reconnaît que 60% de l'azote ammoniacal retombe dans un rayon de 50 km du lieu d'émission il est primordial et évident, faute de continuer à marcher sur la tête :

- soit de revoir les normes CORPEN en réintégrant tout ou partie de la volatilisation ammoniacale (puisqu'elle finit toujours par se retrouver dans les sols).

- soit d'ajouter la redéposition de N (20 kg/ha/an) dans tous les textes et programmes concernant les apports d'azote par les effluents animaux.

La cartographie bretonne des nitrates et les mesures prises pour la reconquête de la qualité de l'eau doivent prendre en compte cet apport de 60.000 tonnes, faute de perdre toute crédibilité et conduire la Bretagne à ne pouvoir respecter les impératifs de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau).

#### **XIV. 5. Problématique de l'ammoniac et de la protection des cours d'eau.**

Parce que l'ammoniac était considéré comme un polluant atmosphérique trans-frontière, qu'il n'est pas suffisamment présent dans l'air ambiant pour être dangereux pour la santé, (autre que pour les professionnels) parce que la Bretagne n'a pas eu à souffrir de pluies acides et que ses plans d'eau n'ont pas eu à connaître une acidification désastreuse et que le rapport ammoniac/nitrates n'était intégré que par les seuls spécialistes, les méfaits du NH<sub>3</sub> sur les cours d'eau et les milieux aquatiques ont été sous-estimés ou ignorés.

Cela posé, il demeure intéressant de prendre connaissance des mesures préconisées par les auteurs des études lichéniques en Bretagne pour éviter la dégradation de l'environnement par l'ammoniac :

- Réduire les excédents d'épandages.
- Respecter la réglementation.
- Enfourer les lisiers.
- Réglementer les stockages aux champs.
- Sauvegarder le bocage.
- Limiter la disparition des prairies.
- Reboiser les secteurs dégradés.
- Conserver des bandes tampons le long des traits de côte ou des cours d'eau.
- Limiter l'implantation et l'extension des élevages dans les secteurs où la qualité de l'air est fortement dégradé.
- Eviter la concentration des élevages.

Ce sont les mêmes préconisations que celles des défenseurs de la qualité des eaux.

Protéger la qualité de l'air, c'est protéger la qualité des sols, c'est protéger de l'eau.

#### **XIV. 6. De l'action des associations de protection de l'environnement en regard de la qualité de l'air.**

Parce que depuis plus de 30 ans, la qualité des eaux superficielles est un problème non résolu en Bretagne, les défenseurs de l'environnement, toujours sur la brèche, n'ont pu mettre en avant le problème de polluants atmosphériques, de même qu'ils ont inscrit au registre de leurs préoccupations la qualité des sols que depuis peu de temps.

Alors qu'un sondage récent montrait que la préoccupation environnementale majeure des bretons était la qualité de l'eau (et que c'était aux associations de protection de l'environnement qu'ils faisaient le plus confiance pour être informés), un sondage similaire sur la qualité de l'air peut laisser quelque peu perplexe.

En effet, 3 bretons sur 4 pensent qu'ils respirent un air sain, même si 30% d'entre eux reconnaissent souffrir de nuisances dues aux odeurs.

Mais, à la réflexion, comment s'en étonner quand les organismes chargés d'informer le public de la qualité de l'air (comme c'est une obligation depuis la publication de la loi Laure) détaillent à loisir tout ce qui ressort de la pollution liée au transport, au chauffage, aux installations industrielles mais n'ont ni baromètre ni indicateur en ce qui concerne l'ammoniac ou les pesticides.

Il est capital que la Bretagne se dote d'instruments permettant de mesurer les pollutions d'origine agricole (NH<sub>3</sub> certes mais également NO<sub>2</sub>, méthane sans oublier les pesticides...).

Il importe donc aux associations environnementales de communiquer en rappelant que l'écosystème est « un » et non une tranche napolitaine : que qualité de l'air, qualité des sols et qualité des milieux aquatiques sont en constante relation et interdépendance et que si tous les polluants se retrouvent dans l'eau, il importe avant tout de les réduire dès la source.

## XV. GLOSSAIRE DES ABREVIATIONS SIGLES ET ACRONYMES

ACRONYME : Sigle créé pour se prononcer comme un mot ordinaire et en faciliter la mémorisation tel CORPEN ou LAURE

AEQ. : , Equivalent acide

AIR BREIZH : Association chargée de la surveillance et de la diffusion des résultats de la qualité de l'air en Bretagne

AMMONIAC : orthographe du gaz formule chimique NH<sub>3</sub>

AMMONIAQUE : orthographe de la forme aqueuse symbole chimique NH<sub>4</sub>

ATMO : (Indice ATMO) caractérise la qualité moyenne d'une agglomération en fonction des teneurs en dioxyde de soufre -SO<sub>2</sub>), dioxyde d'azote (Nox), ozone(o<sub>3</sub>) et poussière PM<sub>10</sub>

BIO-INDICATEUR : organisme ou ensemble d'organismes qui, par référence à des variables biologiques, physiologiques ou éthologiques, permet de façon pratique et sûre de caractériser l'état d'un écosystème et de mettre en évidence aussi précocement que possible leurs modifications naturelles ou provoquées. »

CIRE : Cellule Inter-Régionale d'Epidémiologie

CEMAGREF : Centre d'Étude du Machinisme Agricole, du Génie Rural des Eaux et des Forêts.

CESR : Conseil Economique et Social Régional

CHAULAGE : action d'apporter de la chaux à un sol ou une eau close afin d'en modifier le pH (c'est-à-dire son acidité)

CITEPA Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique

CORINAIR : acronyme de Coordination d'Information Environnemental ayant initié un cadre méthodologique pour les inventaires d'émissions dans l'air

CSR : Conseil Scientifique Régional

CSR : de Bretagne Conseils scientifique régional de Bretagne . ses travaux tant sur les zones humides, la gestion des sols, les bassins versants ou la matière organique ont permis des avancées certaines tant dans la connaissance que dans l'approche des solutions aux problèmes environnementaux bretons.

CORPEN : Comité d'Orientation pour la Réduction de la Pollution des Eaux par les Nitrates, les phosphates et les produits phytosanitaires provenant des activités agricoles.

COV : Composé Organique Volatil

DRASS : Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales.

ECETOC : Centre Européen d'écotoxicologie et de toxicologie des composés chimiques (European Center for Ecotoxicology et Toxicology of Chemicals)

EMEP : acronyme de *European Monitoring and Evaluation Program*, Système de modélisation norvégien de transport atmosphérique des polluants (avec une résolution de 150\*150 km) comprenant 122 sites de surveillance en Europe dont 7 en France

ENSP : Ecole Nationale de Santé Publique

EPA : Environmental Protection Agency

GES : Gaz à effet de serre. Parmi les gaz à effets de serre d'origine agricole on connaît surtout le méthane mais on oublie trop souvent le protoxyde d'azote.

Gg = milliers de tonnes (équivalent de kT)

Ha : hectare

IIASA : International Institute for Applied Systems Analysis (ONG de recherche basée à Laxenburg en Autriche, qui élaborera le système RAINS modèle sur lequel furent établi les plafonds d'émission du protocole de Göteborg)

IGQA : Indice Global de la Qualité de l'Air  
INRA : Institut National de Recherches Agronomiques.

KT : Kilotonnes = 1 kT = 1.000 tonnes. Unité de mesure généralement utilisée en matière de polluants atmosphériques transfrontières.

LAURE : Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie.

N : symbole chimique de l'Azote  
NH<sub>3</sub> : symbole chimique du gaz Ammoniac.  
NH<sub>4</sub> : symbole chimique de la forme aqueuse Ammoniaque  
NH<sub>x</sub> : symbole chimique pour exprimer l'ensemble ammoniac soit Nh<sub>3</sub> et Nh<sub>4</sub><sup>+</sup>  
NITROPHILE : qui profite de l'azote en excès (ammoniac ou acides d'azote) pour se développer  
NITROPHOBE : qui ne supporte pas l'azote en excès  
NO<sub>2</sub> : symbole chimique du Dioxyde d'azote  
Nox : symbole chimique des Oxydes d'azote (NO et No<sub>2</sub>)

OMS : Organisation Mondiale pour la Santé

PAO : Plan d'Action Organique «Reconquête de la qualité des eaux superficielles en Bretagne »  
Sous ce nom se cache la réponse de la France à Bruxelles sur le non respect de la directive de 1975.  
Ppm : Partie pour 1 million  
POLEOPHILE : se dit d'une espèce qui profite de la pollution pour se développer.  
POLEOPHOBE : se dit d'une espèce ne supportant pas la pollution.  
POLEO-TOLERANCE : qui tolère la pollution sans disparaître ni se développer exagérément.  
PRQA : Plan Régional de la Qualité de l'Air

RAINS : Regional Air Pollution Information and Simulation. C'est à l'aide du modèle RAINS (conçu par l'IIASA : International Institute for Applied Systems Analysis) que furent élaborés les plafonds d'émission du protocole de Göteborg  
RGA : Recensement Agricole Général. Le dernier date de 2000.

SANTE : (définition de l'OMS en 1986) : C'est la mesure dans laquelle un individu ou un groupe d'individus peut réaliser ses aspirations et ses besoins ainsi qu'évoluer avec le milieu ou s'adapter à celui-ci. Ainsi la promotion de la santé dépasse les modes de vie sains pour viser le bien-être.  
SO<sub>2</sub> : Dioxyde de soufre

Tg : (million de tonnes)  
TREND : (modèle du RIVM Système de modélisation norvégien de transport atmosphérique des polluants (avec une résolution de 75\*75 km pour tous les pays européennes sauf Belgique, Danemark et Pays Bas où la maille est de 5\*5 km)

## XVI. BIBLIOGRAPHIE

- ADEME. *Le Savoir-faire français en matière de surveillance de la qualité de l'air ambiant* (2001)
- AIR BREIZH. *Etude des teneurs en ammoniac atmosphérique sur le canton de Lamballe* (2 juillet/2 septembre 2003)
- ARRÊTE DU 8 JUILLET 2003 portant approbation du programme national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (SO<sub>2</sub>, Nox, COV et NH<sub>3</sub>)
- CELLULE INTER-REGIONALE D'EPIDEMIOLOGIE OUEST. « *Evaluation du risque sanitaire lié aux expositions environnementales à l'ammoniac atmosphérique en zone rurale* » (septembre 1999)
- CELLULE PROSPECTIVE ET STRATEGIE. PUJOL Jean-Luc et DRON Dominique, Rapport à la ministre de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement « *Agriculture et monde rural : Qualité Oblige* » (2000)
- CITEPA. *CORINAIR France 1990 Estimation des émissions de polluants atmosphériques* (Rapport final juin 1994)
- CITEPA. *CORINAIR France 1990 mise à jour du 4 novembre 1994*
- CITEPA. *Inventaire d'émissions dans l'atmosphère dans le cadre des plans régionaux de la qualité de l'air La Bretagne* (octobre 1997)
- CITEPA. *Inventaire départementalisé des émissions de polluants atmosphériques en France en 2000* (avril 2004)
- CITEPA. *Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques - Rapport provisoire mars 2005*
- CITEPA. *Inventaire départementalisé des émissions de polluants atmosphériques en France en 2000 - mise à jour février 2005*
- CONSEIL ECONOMIQUE ET SOCIAL DE BRETAGNE. *Le défi de la qualité des eaux en Bretagne* sous la direction de FLEURY Jean et GUYOMARCH Jean-Paul (juin 2003)
- CONSEIL SCIENTIFIQUE REGIONAL DE BRETAGNE. *Gestion des Sols et Apports de déchets organiques en Bretagne* (janvier 2003)
- CONSEIL SCIENTIFIQUE REGIONAL DE BRETAGNE. *Pour la compréhension des bassins versants et le suivi de la qualité de l'eau (Fiches techniques et scientifiques)* (décembre 2005)
- CORPEN. Programme d'action en Bretagne : *Valoriser les déjections animales - un enjeu pour l'agriculture, une nécessité pour l'environnement* (septembre 1990)
- CORPEN. *Estimation des rejets d'azote et de phosphore des élevages de porcs* (janvier 1996)
- CORPEN. *Estimation des rejets d'azote par les élevages avicoles* (septembre 1996)
- CORPEN. *Bilan de l'Azote à l'exploitation* (novembre 1998)
- CORPEN. *Estimation des flux d'azote, de phosphore et de potassium associés aux vaches laitières et à leur système fourrager.* (novembre 1999)
- CORPEN. *Estimation des rejets d'azote et de phosphore par les élevages cynicoles* (novembre 1999)
- CORPEN. *Estimation des flux d'azote, de phosphore et de potassium associés aux bovins allaitants et aux bovins en croissance ou à l'engrais issus des troupeaux allaitants et laitiers et à leur système fourrager* (juin 2001)
- CORPEN (Groupe Volatilisation des composés azotés). *Les émissions d'ammoniac d'origine agricole dans l'atmosphère Etat des connaissances et perspectives de réduction des émissions* Juin 2001.
- CORPEN (groupe porcs). *Estimation des rejets d'azote -phosphore -potassium -cuivre et zinc des porcs* (juin 2003)
- COUR DES COMPTES. *La Préservation de la ressource en eau face aux pollutions agricoles : le cas de la Bretagne* (février 2002)
- DIRECTIVE 96/91/CE du Conseil du 24/09/1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution
- HENIN (M.). *Activités agricoles et qualité des eaux*, Rapport du groupe de travail, rédigé pour le ministère de l'Agriculture et le ministère de l'Environnement, 1980.

INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE. *Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact* sous la coordination de Dr Philippe QUENEL

LE DROFF Emmanuelle. *Bilan global des émissions d'azote gazeux d'origine agricole en Bretagne* mars 2000

Inf'ODE Bulletin de Liaison de l'Observatoire Départemental de l'Environnement des Côtes d'Armor. *La Qualité de l'Air* (n°18 mai 1999)

Inf'ODE Bulletin de Liaison de l'Observatoire Départemental de l'Environnement des Côtes d'Armor. *La pollution atmosphérique d'origine agricole* (n°25 mai 2002)

IAP SENTIC. *Programme d'études des odeurs ambiantes en Bretagne* 5 tomes (1999)

LALLEMANT R. (Université de Nantes) GIRAUDEAU Philippe VÉRITÉ S.A. « *Diagnostic ammoniacal Pré Rapport* » (décembre 1998)

LALLEMANT R. (Université de Nantes) GIRAUDEAU Philippe VÉRITÉ S.A. « *Diagnostic ammoniacal Lisière forêt de Paimpont, Bassin Versant du Haut Blavet et Baie de St Brieuc* » ( n° 1- décembre 1998)

LALLEMANT R. (Université de Nantes) GIRAUDEAU Philippe VÉRITÉ S.A. « *Diagnostic ammoniacal Bassin Versant de la Baie de St Brieuc* » (n°2-avril 1999)

LALLEMANT R. (Université de Nantes) GIRAUDEAU Philippe VÉRITÉ S.A. « *Diagnostic ammoniacal Relation avec le patrimoine bâti* » (n°3-juin 1999)

LALLEMANT R. (Université de Nantes) GIRAUDEAU Philippe VÉRITÉ S.A. « *Diagnostic ammoniacal Bénodet, Concarneau et Monts d'Arrée* » (n°4- juin 1999)

LALLEMANT R. (Université de Nantes) GIRAUDEAU Philippe VÉRITÉ S.A. « *Diagnostic ammoniacal Monts d'Arrée, Audierne, Douarnenez* » (n°5- septembre 1999)

LALLEMANT R. (Université de Nantes) GIRAUDEAU Philippe VÉRITÉ S.A. « *Diagnostic ammoniacal - Scaër-Gourin-Le Faouët Baud Pontivy Vitré Fougères* » (n°6-décembre 1999)

LALLEMANT R. (Université de Nantes) GIRAUDEAU Philippe VÉRITÉ S.A. « *Diagnostic ammoniacal -Rapport final* » (n°7 - décembre 1999)

LALLEMANT R. (Université de Nantes) AAIR LICHENS «*Diagnostic Ammoniacal - Golfe du Morbihan*.(2000)

LALLEMANT R. (Université de Nantes) AAIR LICHENS «*Diagnostic Ammoniacal indice global de la qualité de l'air. Région Bretagne* » (Année 2001. Lichénologie. Seconde phase)

LAURE ou LOI SUR L'AIR

MALARD Pascal, PETIT Nicolas et MARTINEZ José *Perspectives des évolutions réglementaires relatives aux déjections animales en Bretagne* (CEMAGREF mars 2002)

PREFECTURE DE LA REGION BRETAGNE. *Elaboration du Plan Régional pour la Qualité de l'Air en Bretagne .Contexte et enjeux* (25 mai 1998)

PREFECTURE DE LA REGION BRETAGNE. *Plan Régional pour la Qualité de l'Air en Bretagne .Pollution Atmosphérique et Santé Publique* (Rapport de Synthèse décembre 1999)

PREFECTURE DE LA REGION BRETAGNE. *Plan Régional pour la Qualité de l'Air en Bretagne Préservons l'air breton Orientations du PRQA* (avril 2001)

PUJOL Jean-Luc et DRON Dominique. « *Agriculture Monde rural et Environnement : Qualité oblige* » Rapport à la Ministre de l'Environnement

TECHNI'PORC. *Stockage et épandage du lisier : Impacts sur la qualité de l'air en porcheries et sur l'environnement* Vol 21 N°2/1998

TECHNI'PORC. *Qualité de l'air dans les porcheries* Vol 21 N°3/1998

TECHNI'PORC. *LAURE ou la loi sur l'Air* Vol 24 N°6/2001

TECHNI'PORC. *Réduction des émissions d'ammoniac De la convention de Genève à la Loi sur l'Air* Vol 25 N°2/2002

TECHNI'PORC. *Qualité de l'air en bâtiments et stades physiologiques* Vol 26 N°3/2003

Et pour les amateurs de chimie l'Encyclopedia Universalis.

## XVII. LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Production Totale France NH3 en KT par catégorie émettrice.

Annexe 2. Panorama et comparaison 1990/1999 des émissions françaises de NH3 issues de l'agriculture et de l'élevage.

Annexe 3. Emissions d'ammoniac en 1990 dans l'Europe des 15 et objectifs 2010.

Annexe 4. Rejets Ammoniac par région (mise à jour février 2005).

Annexe 5. Evolution Emissions Agricoles France NH3 par catégories : cheptel et minéral.

Annexe 6. Comparaisons entre les engagements issus de la directive européenne n° 2001/81 sur les émissions de polluants atmosphériques en 2010 par rapport aux engagements de Göteborg

Annexe 7. Engagement français en terme d'émissions maximales de polluants atmosphériques à échéance 2010.

Annexe 8. Emission de NH3 par type animal et calcul NH3 pour la population animale en Bretagne.

Annexe 9 Interprétation de l'échelle lichénique de LALLEMANT.

Annexe 10. Résultats détaillés du DIAGNOSTIC AMMONIACAL breton par secteurs géographiques.

Annexe 11. Perte d'azote ammoniacal en élevage avicole selon le CORPEN.

Annexe 12. Textes extraits des brochures CORPEN.

## ANNEXE 1 Production Totale France NH3 en KT par catégorie émettrice

Production Totale France NH3 en KT par catégorie émettrice						
NH3	Industrie	Transport	Agriculture	Agriculture rapport à 1990	TOTAL	Total rapport à 1990
1990	5,7	0,8	780		786,50	
1991	5,5	0,9	766	98%	772,40	98%
1992	5,0	1,0	771	99%	777,00	99%
1993	4,8	1,8	751	96%	757,60	96%
1994	4,9	3,3	758	97%	766,20	97%
1995	4,9	4,7	761	98%	770,60	98%
1996	5,0	6,3	763	98%	774,30	98%
1997	4,7	7,9	776	99%	788,60	100%
1998	4,6	9,2	772	99%	785,80	100%
1999	4,5	10,3	764	98%	778,80	99%
2000	4,6	11,2	772	99%	787,80	100%
2001	4,2	12,4	757	97%	773,60	98%
2002	3,8	13,2	760	97%	777,00	99%
2003	3,8	13,5	735	94%	752,30	96%
2004	4,6	11,2	772	99%	787,80	100%
<i>Chiffre NH 3 Source CITEPA</i>						

**ANNEXE 2 Emissions française de NH3 issues de l'agriculture et de l'élevage  
Panorama et comparaison 1990/1999\***

NH3 en kT	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Diff.
Anes mulets	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
chevaux	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Caprins	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	
Ovins	15,4	14,9	14,6	14,4	14,2	14,1	14	13,8	13,7	13,6	
<b>Sous Total</b>	<b>19,5</b>	<b>19</b>	<b>18,7</b>	<b>18,5</b>	<b>18,3</b>	<b>18,3</b>	<b>18,2</b>	<b>18</b>	<b>17,9</b>	<b>17,8</b>	<b>-8,72%</b>
Poules	29,6	30,2	30,7	30,7	30,7	31,4	31,5	32,4	32,9	32,1	
Poulets	35,4	37,3	37,3	39,4	39,7	40,2	42,8	44,1	44,6	42,9	
Autres volailles	66,2	70	71,9	73,6	75,4	79,7	80,7	84	88,5	85,5	
<b>Total VOLAILLES</b>	<b>131,2</b>	<b>137,5</b>	<b>139,9</b>	<b>143,7</b>	<b>145,8</b>	<b>151,3</b>	<b>155</b>	<b>160,5</b>	<b>166</b>	<b>160,5</b>	<b>22,33%</b>
Truies	21,3	21,9	23,1	23,2	23,7	24,1	24,8	25,5	25,3	24,7	
Porcs	31,8	31,7	33,3	35	35,1	35,8	37,2	37	37,4	37,5	
<b>Total PORCS</b>	<b>53,1</b>	<b>53,6</b>	<b>56,4</b>	<b>58,2</b>	<b>58,8</b>	<b>59,9</b>	<b>62</b>	<b>62,5</b>	<b>62,7</b>	<b>62,2</b>	<b>17,14%</b>
Vaches laitières	220,1	212,1	202,7	198	197,3	196,8	196,1	193,4	191,2	190,3	- 13,54%
Autres bovins	196,2	195,9	194,1	194,1	194,4	196,7	197	194,5	193,1	194,3	
<b>Total BOVINS</b>	<b>416,3</b>	<b>408</b>	<b>396,8</b>	<b>392,1</b>	<b>391,7</b>	<b>393,5</b>	<b>393,1</b>	<b>387,9</b>	<b>384,3</b>	<b>384,6</b>	<b>-7,61%</b>
<b>Total CHEPTELS</b>	<b>620,1</b>	<b>618,1</b>	<b>611,8</b>	<b>612,5</b>	<b>614,6</b>	<b>623</b>	<b>628,3</b>	<b>628,9</b>	<b>630,9</b>	<b>625,1</b>	<b>0,81%</b>
Engrais Minéral	150	149	143	136	138	136	140	142	143	146	-2,7%
<b>Total kT Nh3</b>	<b>770,1</b>	<b>766,1</b>	<b>755,8</b>	<b>747,5</b>	<b>751,6</b>	<b>754</b>	<b>768,3</b>	<b>773,9</b>	<b>777,9</b>	<b>773,1</b>	<b>0,39%</b>

(Source CORPEN/CITEPA)

- (\*) 1999 étant l'année précédant le RGA (Recensement agricole de 2000)
- (\*\*) Pourcentage d'augmentation ou de diminution des émissions 1999 par rapport à 1990 (année de référence)

**ANNEXE 3 Emissions d'ammoniac des Quinze en 1990 et objectifs 2010.**

	Émission Nh3 en 1990	contributeur en 1990 en %	Objectif réduction en %	Objectif 2010 en kT	contributeur en 2010 en pourcentage	
Allemagne	764	20,83%	28%	550	17,68%	-3,15%
Autriche	81	2,22%	19%	66	2,12%	-0,10%
Belgique	107	2,92%	31%	74	2,38%	-0,55%
Danemark	121	3,30%	43%	69	2,22%	-1,08%
Espagne	350	9,53%	-1%	353	11,35%	<b>1,82%</b>
Finlande	35	0,95%	11%	31	1,00%	-0,05%
<b>France</b>	<b>813</b>	<b>22,16%</b>	<b>4%</b>	<b>780</b>	<b>25,08%</b>	<b>2,92%</b>
Grèce	80	2,19%	9%	73	2,35%	0,16%
Irlande	126	3,44%	8%	116	3,73%	0,29%
Italie	466	12,70%	10%	419	13,47%	0,78%
Luxembourg	7	0,19%	0%	7	0,23%	0,03%
Pays-Bas	225	6,12%	43%	128	4,12%	-2,01%
Portugal	98	2,67%	8%	90	2,89%	0,23%
Royaume Uni	334	9,10%	11%	297	9,55%	0,45%
Suède	61	1,67%	7%	57	1,83%	0,16%
TOTAL	3667	100%		3 110	100%	
Moyenne réduction			<b>15%</b>			

**ANNEXE 4. Rejets Ammoniac par région (mise à jour février 2005)**

	Industrie	Résidentiel	Agriculture Sylviculture	Transport	Biotique	TOTAL	%
Alsace	387	0,31	7 039	333	0,06	7 759	0,98%
Aquitaine	585	0,17	39 122	591	25,4	40 324	5,12%
Auvergne	17,5	0,13	37 764	284	1,28	38 067	4,83%
Basse Normandie	34,9	0,22	44 277	305	2,04	44 619	5,66%
Bourgogne	29,2	0,12	34 758	475	0	35 262	4,48%
<b>Bretagne</b>	<b>137</b>	<b>0,63</b>	<b>147 867</b>	<b>575</b>	<b>1,59</b>	<b>148 581</b>	<b>18,86%</b>
Centre	86,8	0,21	34 947	624	2,09	35 660	4,53%
Champagne Ardennes	56,1	0,51	23 567	350	0,86	23 975	3,04%
Corse	0,22	0	3 537	81,9	78,7	3 698	0,47%
Franche-Comté	13	0,07	16 415	247	0,07	16 676	2,12%
Haute Normandie	1073	0,18	19 594	323	0	20 990	2,66%
Ile de France	686	0,22	5 755	1274	0	7 715	0,98%
Languedoc Roussillon	47,7	0,08	12 232	559	8,08	12 847	1,63%
Limousin	25	0,04	23 499	181	2,3	23 708	3,01%
Lorraine	38,9	0,14	25 365	481	0,48	25 887	3,29%
Midi Pyrénées	495	0,12	50 593	554	65,3	51 701	6,56%
Nord Pas de Calais	384	0,8	26 360	534	0	27 280	3,46%
<b>Pays de Loire</b>	<b>225</b>	<b>0,45</b>	<b>109 402</b>	<b>571</b>	<b>1,29</b>	<b>110 199</b>	<b>13,99%</b>
Picardie	99,4	0,75	23 516	470	0	24 086	3,06%
Poitou Charentes	49,8	0,13	35 800	400	3,95	36 263	4,60%
PACA	54,4	0,16	9 191	830	0,6	10 095	1,28%
Rhône Alpes	112	0,2	41 251	1163	26,3	42 552	5,40%
<b>TOTAL</b>	<b>4 637</b>	<b>5,64</b>	<b>771 851</b>	<b>11 206</b>	<b>220,39</b>	<b>787 944</b>	<b>100%</b>

*Source CITEPA*

**ANNEXE 5 Evolution France 90/99 des émissions de NH3 par engrais (effluents et minéral)**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	%
Vaches laitières	220,1	212,1	202,7	198	197,3	196,8	196,1	193,4	191,2	190,3	
autres bovins	196,2	195,9	194,1	194,1	194,4	196,7	197	194,5	193,1	194,3	
<b>Total Bovins</b>	<b>416,3</b>	<b>408</b>	<b>396,8</b>	<b>392,1</b>	<b>391,7</b>	<b>393,5</b>	<b>393,1</b>	<b>387,9</b>	<b>384,3</b>	<b>384,6</b>	<b>61,53%</b>
Truies	21,3	21,9	23,1	23,2	23,7	24,1	24,8	25,5	25,3	24,7	
Porcs à l'engrais	31,8	31,7	33,3	35	35,1	35,8	37,2	37	37,4	37,5	
<b>Total Porcs</b>	<b>53,1</b>	<b>53,6</b>	<b>56,4</b>	<b>58,2</b>	<b>58,8</b>	<b>59,9</b>	<b>62</b>	<b>62,5</b>	<b>62,7</b>	<b>62,2</b>	<b>9,95%</b>
Poules	29,6	30,2	30,7	30,7	30,7	31,4	31,5	32,4	32,9	32,1	
Poulets	35,4	37,3	37,3	39,4	39,7	40,2	42,8	44,1	44,6	42,9	
autres volailles	66,2	70	71,9	73,6	75,4	79,7	80,7	84	88,5	85,5	
<b>Total Volailles</b>	<b>131,2</b>	<b>137,5</b>	<b>139,9</b>	<b>143,7</b>	<b>145,8</b>	<b>151,3</b>	<b>155</b>	<b>160,5</b>	<b>166</b>	<b>160,5</b>	<b>25,68%</b>
Ovins	15,4	14,9	14,6	14,4	14,2	14,1	14	13,8	13,7	13,6	
Caprins	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	
<b>Total ovins caprins</b>	<b>17,1</b>	<b>16,5</b>	<b>16,2</b>	<b>16</b>	<b>15,7</b>	<b>15,7</b>	<b>15,6</b>	<b>15,4</b>	<b>15,3</b>	<b>15,2</b>	<b>2,4%3</b>
Chevaux	2,3	1,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Anes et mulets	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
<b>Total équidés</b>	<b>2,4</b>	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,6</b>	<b>2,6</b>	<b>2,6</b>	<b>2,6</b>	<b>2,6</b>	<b>0,42%</b>
<b>TOTAL tous cheptels</b>	<b>620,1</b>	<b>617,1</b>	<b>611,8</b>	<b>612,5</b>	<b>614,5</b>	<b>623</b>	<b>628,3</b>	<b>628,9</b>	<b>630,9</b>	<b>625,1</b>	<b>81,17%</b>
<b>engrais minéraux</b>	<b>150</b>	<b>149</b>	<b>143</b>	<b>136</b>	<b>138</b>	<b>136</b>	<b>140</b>	<b>142</b>	<b>143</b>	<b>145</b>	<b>18,83%</b>
<b>TOTAL NH3 agricole en kT</b>	<b>770,1</b>	<b>766,1</b>	<b>754,8</b>	<b>748,5</b>	<b>752,5</b>	<b>759</b>	<b>768,3</b>	<b>770,9</b>	<b>773,9</b>	<b>770,1</b>	<b>100%0</b>

**ANNEXE 6 Comparaisons entre les engagements issus de la directive européenne n° 2001/81 sur les émissions de polluants atmosphériques en 2010 par rapport aux engagements de Göteborg**

kT	SO2		Nox		COV		NH3	
	Göteborg	Directive	Göteborg	Directive	Göteborg	Directive	Göteborg	Directive
Allemagne	550	520	1 081	1 051	995	=	<b>550</b>	=
Autriche	39	=	107	103	159	=	<b>66</b>	=
Belgique	106	99	181	176	144	139	<b>74</b>	=
Danemark	55	=	127	=	85	=	<b>69</b>	=
Espagne	774	746	847	=	669	662	<b>353</b>	=
Finlande	116	110	170	=	130	=	<b>31</b>	=
France	400	375	860	810	1 100	1 050	<b>780</b>	=
Grèce	546	523	344	=	261	=	<b>73</b>	=
Irlande	42	=	65	=	55	=	<b>116</b>	=
Italie	500	475	1 000	990	1 159	=	<b>419</b>	=
Luxembourg	4	=	11	=	9	=	<b>7</b>	=
Pays-Bas	50	=	266	260	191	185	<b>128</b>	=
Portugal	170	160	260	250	202	180	<b>108</b>	<b>90</b>
Royaume-Uni	625	585	1 181	1 167	1 200	=	<b>297</b>	=
Suède	67	=	148	=	241	=	<b>57</b>	=

**ANNEXE 7. Engagement français en terme d'émissions maximales de polluants atmosphériques à échéance 2010**

	Plafond selon le protocole Göteborg	Plafond 2010 selon la directive 2001/81
SO <sub>2</sub>	400	375
NO <sub>2</sub>	860	810
COV	1.100	1.050
NH <sub>3</sub>	780	780

**ANNEXE 8. Emission de Nh3 par type d'animal et calcul NH3 pour la population animale en Bretagne**

Kg NH3	Laitière	Bovin	Truies	Porc	porcelet	poule	poulet	volaille	caprin	équidé
Tête	28 ;5	15.1	17.6	6.8	2.7	0.4	0.3	0.9	1.3	7.3

NH3	Kg NH3/tête	Têtes cheptel	Nh3 par cheptel	
Vaches laitières	28,5	786 500	22 415 250	15,41 %
Autres bovins	15,1	2 303 200	34 778 320	23,91 %
<b>Total bovins</b>			<b>57 193 570</b>	<b>39,32 %</b>
truies	17,6	230 300	4 053 280	2,79 %
porcs à l'engrais	6,8	4 595 800	31 251 440	21,49 %
porcelets	2,7	3 079 300	8 314 110	5,72 %
<b>Total porcs</b>			<b>43 618 830</b>	<b>29,99 %</b>
poules	0,4	23 775 000	9 510 000	6,54 %
poulets	0,3	53 353 000	16 005 900	11,01 %
autres volailles	0,9	21 000 000	18 900 000	13,00 %
<b>Total volailles</b>			<b>44 415 900</b>	<b>30,54 %</b>
caprins	1,3	25 670	33 371	0,02 %
chevaux et ânes	7,3	24230	176 879	0,12 %
Ovins	?			
<b>Total</b>			<b>145.438.550</b>	<b>100 %</b>

## ANNEXE 9. Interprétation de l'échelle lichénique de LALLEMANT

Les résultats de l'utilisation de l'échelle de Lallemant doivent être interprétés en fonction de la présence des espèces les plus nitrophiles (*Xanthoria parietina* et *Diploicia canescens*) et en fonction de l'absence des espèces sensibles. C'est ainsi que les différentes zones ou niveau d'atteinte signifient

**ZONE V:** Absence d'atteinte ammoniacale, révélée par l'absence des espèces les plus nitrophiles. Ces secteurs peuvent être considérés comme des secteurs témoins si aucun import d'autre polluant n'existe.

**ZONE IV:** Présence d'une ou des deux espèces les plus nitrophiles, celles de la zone I. Il y a apport de composés ammoniacaux, mais celui-ci ne provoque pas la disparition des espèces les plus sensibles. Le lichen *Parmelia caperata* est présent.

**ZONE III** La quantité de composés ammoniacaux est suffisamment importante pour provoquer la disparition de *Parmelia caperata*. Il y a une dégradation de la qualité atmosphérique, même si elle peut sembler modérée.

**ZONE II:** La dégradation est amplifiée et de nombreuses espèces sont absentes. Il ne reste plus que les espèces les plus nitrophiles de zone I et une ou plusieurs espèces de zone II. Dans cette zone, le plus souvent, ce sont *Physcia adscendens* et *P. tenella* qui sont représentées, en plus ou moins grande abondance.

**ZONE I :** Seules une ou les deux espèces de ce niveau sont présentes, il y a une forte dégradation de la qualité atmosphérique par excès de composés ammoniacaux et (ou) azotés complexes.

La chronologie de la modification de la végétation lichénique respecte ordinairement l'ordre suivant :

- 1) Apparition ou développement de *Xanthoria parietina* dans des secteurs de zone V,
- 2) Disparition de *Parmelia caperata*, parfois avec une augmentation de la diversité spécifique relative à l'échelle de Lallemant,
- 3) Disparition progressive des espèces de niveau III, souvent conjointe à un développement progressif des physciacés,
- 4) Installation d'une flore nitrophile de physciacés et des espèces de niveau.
- 5). Disparition possible des physciacés,
- 6) Disparition de *Xanthoria parietina* au profit de *Diploicia canescens*, qui reste parfois seul lichen présent, pouvant devenir très couvrant.

**ANNEXE 10. Résultats détaillés de du DIAGNOSTIC AMMONIACAL breton par secteurs géographiques**

Zone		Désert lichens	I. Forte dégradation	II. dégradation affirmée	III. dégradation sensible	IV	V
Baie Saint Briec	50 km <sup>2</sup>		46,2%	30,8%	11,5%	11,5	0%
BV de la baie St Briec	230 km <sup>2</sup>	-	10,1%	15%	34,3%	37,8%	0,09%
Baie d' Audierne	60 km <sup>2</sup>	-	1,4%	7%	26,8%	56,3%	8,5%
Baie de Douarnenez	55 km <sup>2</sup>	-	3,4%	3,7%	15,5%	76%	3,4%
Baie de Bénodet	90 km <sup>2</sup>	-	-	-	6,8%	46,6	46,6
Baie de Concarneau	60 km <sup>2</sup>	3,3%	3,3%	0%	10%	43,3	40,1
Golfe du Morbihan	150 km <sup>2</sup>		0%	0%	5,2%	81,2%	13,6%
Scaër Gourin Le Faouët	160 km <sup>2</sup>	6,8%	1,2%	0%	18,5%	42%	31,5%
Baud Pontivy	155 km <sup>2</sup>		24%	15%	37%	29%	4%
Vitré Fougères	160 km <sup>2</sup>		5%	3,1%	29,4%	58,1%	4,4%
BV du Haut Blavet	160 km <sup>2</sup>		0,6%	1,2%	24,7%	32,5%	41%
Nord des Mont d'Arrée	160k m <sup>2</sup>	4,7%	10,1%	6,5%	21,9%	35,5	21,3
Forêt de Paimpont -	200 km <sup>2</sup>		5,3%	6,3%	17,9%	44,9	25,6%

## ANNEXE 11. Perte d'azote ammoniacal en élevage avicole selon le CORPEN

Tableau figurant dans la brochure CORPEN  
« Estimation des rejets d'azote par les élevages avicoles » septembre 1996

Pertes d'azote par volatilisation à l'intérieur des bâtiments par rapport à la quantité de N excrété	
Poulet label Pintade label Oie à rôtir	<b>25%</b>
Volaille de chair Poules pondeuses Coquelets Faisan Perdrix	<b>40%</b>
Canard Palmipède gras Chapon	<b>60%</b>

## **ANNEXE 12 Extraits des brochures CORPEN.**

### **CORPEN « estimation des rejets d'azote par les élevages avicoles » septembre 1996**

« Les pertes par voie gazeuse (en bâtiment d'élevage et au stockage) des déjections sont importantes et variables.

Ces pertes gazeuses, même si elles améliorent le bilan (moins d'azote rejeté par les animaux se retrouvant dans les déjections) ne sont pas à privilégier ou à recommander. En effet, il y a un transfert de pollution, celle ci devenant plus difficile à maîtriser.

L'essentiel des pertes gazeuses se fait sous forme d'ammoniac et ce gaz est considéré comme néfaste pour la santé des animaux et des humains au contact, ainsi que pour l'environnement en général (retombées par dépôts secs ou humides; action mise en évidence dans le processus des pluies acidifiantes). »

### **Corpen « Rejets azote et phosphore élevages de porcs » janvier 1996**

La quantité d'azote présente dans le lisier est ensuite estimée en tenant compte de la fraction azotée émise avant l'épandage sous forme gazeuse (ammoniac).

L'importance de cette fraction dépend principalement du type de bâtiment, du mode de ventilation, des caractéristiques des déjections collectées (concentration) et du mode et de la durée de stockage. Peu d'informations sont disponibles à ce sujet.

Dans la situation la plus fréquente (bâtiment avec caillebotis intégral et extraction basse de l'air), on peut évaluer les émanations gazeuses dans le bâtiment à environ 25 % de l'azote excrété (Guillou et al, 1993).

Les pertes en cours de stockage sont moins bien connues. Selon différents auteurs, elles avoisineraient 5 à 10 % de la quantité présente avant stockage.

On retiendra la valeur de 5 % pour les calculs ci-après et la validation par comparaison avec des mesures. Des pertes ont également lieu à l'épandage. Elles sont très variables mais elles ne sont pas considérées ici.

### **Corpen « Estimation des flux d'azote, de phosphore et de potassium associés aux vaches laitières » de novembre 1998**

Les déjections émises en bâtiments ou aires de stockage subissent des pertes d'azote par volatilisation d'ammoniac.

D'après la bibliographie ces pertes représentent entre 25 à 35% de l'azote excrété par l'animal. La valeur de 30% a été retenue.