
Évolution des rejets d'azote animal dans les communes du bassin versant de la rade de Brest

Jean-Jacques Chitrit

Les apports en sels nutritifs, azote et phosphore, dans la rade de Brest constituent un des risques de la dégradation de l'écosystème côtier. Dans ce phénomène complexe (« eaux colorées »), ce sont surtout les nitrates qui sont mis en cause, avec un accroissement considérable de ceux-ci ces dernières années. Ainsi les concentrations de nitrates ont été multipliées par 2,5 entre 1975 et 1992 mettant la rade de Brest au premier rang des sites suivis en France par l'IFREMER pour ce qui est des valeurs hivernales des nitrates, (Mauvais, 1993). Diverses sources - industrielles, urbaines, agricoles - sont à l'origine de cette montée des sels nutritifs, mais on estime que l'essentiel est d'origine agricole. Déjà en 1977, l'apport de l'agriculture (élevages + engrais de synthèse) était évalué, pour la rade de Brest, à 70 % des apports totaux azotés (Saum, 1980). Au niveau régional, ces mêmes apports ont été évalués à 90 % en 1987, dont la moitié provenant des effluents animaux (Ph. Fera, 1990).

De nombreuses études menées au plan départemental ou régional par la Direction Départementale de l'Agriculture du Finistère (1992), la Station d'Agro-nomie INRA de Quimper (1992), le Cemagref de Rennes (1993) donnent des indications sur les évolutions récentes concernant l'intensification agricole et ses conséquences en termes d'excédent d'azote. Elles montrent aussi l'importance des apports d'origine animale. Dans la perspective de la directive « nitrates d'origine agricole » (Directive CEE n° 91/676), cet élément est primordial puisqu'il est prévu que les apports ne devront pas dépasser 210 kg d'azote organique par ha et par an jusqu'au 31 décembre 1999 et, après cette date, être ramenés à 170 kg/ha/an,

sachant que les États-membres peuvent anticiper cette date, ce qu'a fait la France.

Ainsi le désir des collectivités locales de contrôler la concentration en sels nutritifs de la rade de Brest rencontre des préoccupations réglementaires allant dans le même sens. A celles-ci, il faudrait rajouter la mise en oeuvre du système de redevance appliqué aux grands ateliers de production animale dans le cadre du plan de maîtrise des pollutions d'origine agricole.

Ces divers éléments incitent, pour progresser dans la maîtrise des effluents d'origine animale, à mieux connaître la situation dans l'ensemble du bassin versant de la rade de Brest. Or jusqu'à présent, les diverses études que nous avons évoquées sont basées sur les résultats du recensement général de l'agriculture (RGA de 1988) puisque c'est la seule source permettant d'obtenir des résultats au niveau communal. Or, l'on sait que la situation a évolué très rapidement ces dernières années avec de nombreuses créations ou extensions d'ateliers hors-sol, pas toujours déclarées, tandis qu'en sens inverse les quotas laitiers ont provoqué une diminution du cheptel bovin laitier.

Cette note présente les résultats d'une étude légère permettant une actualisation des rejets d'azote animal en 1993 sur la base d'une exploitation des diverses sources statistiques disponibles à l'échelon départemental et communal. Elle s'inscrit dans le cadre du volet agricole du contrat de baie de la rade de Brest initié en 1992 par la Communauté Urbaine de Brest et contribue plus particulièrement à l'un des objectifs définis par la CUB : « établissement d'un état des lieux » pour le secteur agricole.

Jean-Jacques Chitrit
INRA-ESR
65, rue de St-Brieuc
35042 Rennes Cedex

* autres bovins = total
 bovins - VL - VN
 ** autres porcins
 = (troues mères + porcs
 engrais)/2

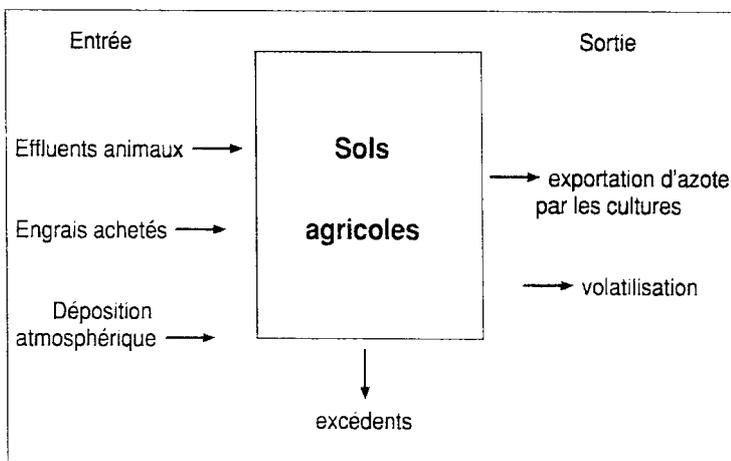
Nous présenterons successivement la méthodologie utilisée et les hypothèses retenues pour l'actualisation des données, un bref rappel de l'espace géographique étudié, ainsi que les principales caractéristiques agricoles du bassin versant de la rade de Brest en 1988 et leur poids dans la région. Puis nous mettrons en évidence l'évolution entre 1988 et 1993 des surfaces, des cheptels et de la charge d'azote animal produit pour différents niveaux géographiques. Nous tenterons enfin, moyennant certaines hypothèses, d'établir un bilan partiel permettant d'évaluer un excédent structurel de l'azote animal.

L'agrégation des données statistiques à ces différents niveaux géographiques, certes contestable, peut trouver une justification dans le fait qu'il s'agit ici de déterminer un risque de pollution diffuse qu'une certaine concentration animale peut faire encourir à travers un réseau hydrographique de surface où les frontières entre exploitations, communes, bassins et sous-bassins versants n'existent pas.

La méthodologie

L'évaluation des rejets d'azote animal est faite à partir de la méthode du bilan de l'azote à l'exploitation proposée par le CORPEN (Comité d'Orientation pour la Réduction de la Pollution des Eaux par les Nitrates et les phosphates provenant des activités agricoles). Il s'agit de transformer les effectifs animaux en kg d'azote produit selon des normes (Mission Eau - Nitrates, 1988). Le schéma 1 matérialise, en les simplifiant, les flux d'entrée et de sortie de l'azote au niveau des sols agricoles de l'exploitation d'élevage.

Schéma 1. – Schéma simplifié du bilan global de l'azote (phénomènes de transformation de l'azote du sol non pris en compte) ▼



Catégories de cheptel retenues	Coefficient CORPEN (kg d'azote produit/tête)
vaches laitières	73,0
vaches nourrices	51,1
autres bovins*	43,8
troues mères	17,5
porcs à l'engrais produits	3,5 (ou 8,8/place)
autres porcins produits**	0,7 (ou 4,9/place)
poules pondeuses	0,5
poulets de chair produits	0,04 (ou 0,22/place)
dindes de chair produites	0,22 (ou 0,55/place)

▲ Tableau 1. – Bases d'évaluation des effluents azotés d'origine animale

Les données de base communales sont regroupées par grandes catégories de cheptel et les coefficients CORPEN retenus dans cette étude sont précisés dans le tableau 1.

L'intérêt des données du RGA est leur caractère exhaustif, ce qui permet, moyennant le respect du secret statistique, d'avoir des résultats au niveau de la commune. Mais comme le dernier RGA remonte à 1988, on est confronté aujourd'hui à une situation bien différente dans certaines zones, en raison surtout de l'évolution rapide des élevages porcins et avicoles. D'où l'intérêt d'une actualisation des données pour 1993. Compte tenu des données disponibles, cette actualisation repose, essentiellement pour les effectifs porcins, sur un système de décontraction des données départementales – sachant qu'à ce niveau on dispose d'informations récentes et assez fiables – au niveau communal à l'aide d'un indicateur simple : la surface de bâtiment destinée à la production porcine.

Notons que dans les comparaisons 1988-1993, il y a une possibilité de biais due au secret statistique contenu dans les résultats publiés au RGA, fichier de base de notre étude : en effet, tout critère statistique concernant moins de trois observations n'est pas publié, ce qui entraîne une certaine sous-estimation de nos résultats.

L'actualisation des cheptels

■ Cas des élevages porcins

Les effectifs porcins communaux présents au RGA de 1988 ont été actualisés sur la base des surfaces de porcheries mises en service entre 1989 et 1993 selon un coefficient de 2,76, résultant du rapport

entre la variation des surfaces de porcheries construites de 1989 à 1993 au niveau des deux départements concernés, et la variation des effectifs porcins totaux correspondants de 1989 à 1993.

Cette variation globale des effectifs est ensuite ventilée entre les différentes catégories (truies-mères, porcs à l'engrais et autres porcs) selon la répartition connue au RGA de 1988.

Les effectifs porcins départementaux sont fournis par l'enquête sur le cheptel porcin (enquêtes par sondage sur des échantillons représentatifs de 500 à 600 exploitations par département) coordonnée par le Service Régional de la Statistique Agricole (SRSA).

Les données de surfaces de porcheries terminées, par année, sont extraites du fichier national SICLON sur les permis de construire, et fournies par la Direction Régionale de l'Équipement.

■ *Cas des volailles de chair*

L'enquête exhaustive réalisée en 1993 par le SRSA dans le cadre de l'audit de la filière avicole fournit au niveau communal les effectifs de poulets et de dindes de chair produits par les éleveurs disposant d'au moins 400 m² de bâtiments. Ces données ont été directement reprises ici et, dans ce cas, la seule source de sous-estimation provient des éleveurs ayant moins de 400 m² de bâtiments.

■ *Autres cheptels*

Pour les cheptels en régression (bovins-lait) ou quasiment stables (poules pondeuses), les données communales sont actualisées sur la base de coefficients déterminés au niveau départemental. Cette hypothèse d'homothétie d'évolution peut se justifier par le fait que l'ensemble des zones départementales sont concernées par la tendance générale (cas des quotas laitiers, DDAF Côtes d'Armor, 1993).

L'actualisation des surfaces

En l'absence de données au niveau de la commune, nous faisons l'hypothèse que les modifications d'utilisation du sol en cinq ans restent limitées et que les grandes tendances constatées au niveau des départements peuvent s'y retrouver.

Les données communales du RGA sont donc actualisées sur la base des variations de la Statistique Agricole annuelle entre 1988 et 1993 (SRSA, situation provisoire au 1/1/1993, conjoncture locale grandes cultures 1993).

■ *L'espace géographique étudié et le potentiel agricole en 1988*

Dans son rapport de 1992, l'IFREMER présente la zone étudiée : « la rade de Brest possède toutes les caractéristiques des zones estuariennes : sur une surface de 180 km², elle collecte les effluents d'un ensemble de bassins versants s'étendant sur 2 755 km², peuplé de 358 600 habitants et représentant l'une des plus importantes zones d'activité agricole du pays ; les teneurs en sels nutritifs, azote et phosphore, en font une baie très enrichie » (Monbet *et al.*, 1989).

Les conditions climatiques et la nature des sols du bassin versant jouent un rôle important dans cette dynamique des sels nutritifs : les études menées par les agronomes ont montré l'importance du lessivage des nitrates dans cette région, particulièrement sur des sols filtrants de type granitique (J.-C. Simon, L. Le Corre, 1992). Aux pertes d'azote par lessivage s'ajoutent celles consécutives au ruissellement dû à l'importance des pentes, au régime pluvial, à la nature des sols (notamment les sols sur schistes) et à leur couverture végétale.

Sur la base de la cartographie établie par la CUB en juillet 1993, 111 communes principalement concernées, ont été répertoriées sur le bassin versant de la rade de Brest, ensemble de cinq sous-bassins versants dont les deux principaux sont représentés par l'Aulne et par l'Elorn. Les autres sous-bassins sont nommés « septentrional » pour la région brestoise, « oriental » pour la région de Plougastel-Daoulas et « méridional » pour la presqu'île de Crozon. La zone étudiée couvre un espace d'environ 261 000 ha, dont 80 % sur le Finistère (91 communes et 18 cantons) et 20 % sur les Côtes d'Armor (20 communes et 3 cantons).

Avec près de 10 % de la SAU régionale, 8 % des exploitations et de la population agricole familiale, le secteur agricole du bassin versant représente une activité économique importante à laquelle est liée une industrie agro-alimentaire parmi les plus fortes de l'Ouest de la France.

■ *Une utilisation caractéristique de la SAU*

Ces bassins peuvent être classés en deux grands groupes selon les parts respectives des cultures fortes consommatrices d'azote (prairies permanentes ou temporaires, certaines cultures maraîchères) et des cultures ayant des besoins plus restreints en azote (céréales).

Dans le 1^{er} cas, les bassins de l'Aulne et Méridional avec une surface fourragère principale (SFP) couvrant près de 75 % de la SAU dont plus de la moi-

tié en prairies (avec prédominance de prairies temporaires pour le bassin de l'Aulne et de prairies permanentes pour le bassin Méridional). La part du maïs-fourrage est pratiquement équivalente à celle des céréales, entre le cinquième et le quart de la SAU

Dans le 2^e cas, les bassins de l'Elorn et Septentrional apparaissent relativement moins « herbagers » (la SFP couvre tout de même les deux tiers de la SAU) et plus « céréaliers » (le quart de la SAU). Les prairies sont présentes sur moins de 50 % de la SAU tandis que le maïs-fourrage occupe une place importante, surtout pour le bassin Septentrional (23 %)

Une place particulière doit être faite pour le bassin Oriental (presqu'île de Plougastel-Daoulas) où les cultures maraîchères occupent une place importante et où le maïs fourrage est le moins présent (moins de 20 % de la SAU).

■ Une concentration de la production animale en 1988

Les spécificités animales des bassins versants peuvent être mises en évidence par le chargement en UGBN à l'ha SFP pour les bovins ou en UGBN totales à l'ha SAU pour l'ensemble des cheptels. La conversion des effectifs en UGBN permet de mesurer la densité des élevages et leur emprise sur l'environnement, l'UGBN étant l'unité de gros bovin (ou son équivalent) produisant 73 kg d'azote par an par référence à la production moyenne d'une vache laitière (norme CORPEN).

Ces bassins peuvent également être caractérisés par des densités animales montrant les grandes domi-

nantes productives : spécialisation laitière du bassin Septentrional, concentrations porcines du bassin de l'Elorn et avicole du bassin de l'Aulne (tableau 2).

La situation en 1993 : principaux résultats de l'actualisation

■ Une évolution des surfaces adaptée à une production animale intensive

Notons surtout une baisse significative des cultures fourragères due essentiellement aux prairies artificielles et temporaires alors que le maïs-fourrage se maintient en Côtes d'Armor et augmente de 11 % dans le Finistère. Ces prairies sont remplacées par des céréales principalement du maïs-grain dont la sole augmente de près de 40 % dans le Finistère et de plus de 60 % dans les Côtes d'Armor. Enfin, les surfaces en prairies permanentes se maintiennent dans le Finistère alors qu'elles diminuent de plus de 6 % dans les Côtes d'Armor.

En définitive, la surface théorique d'épandage (SAUE) que l'on peut définir grossièrement comme l'ensemble des productions céréaliers et fourragères diminue légèrement dans le Finistère (- 2 %), plus fortement dans les Côtes d'Armor (- 5,7 %).

■ Une concentration des ateliers hors - sol qui s'accroît

- En production porcine

Le bassin de l'Elorn est encore plus intensif et le bassin septentrional atteint les 500 porcs/100 ha SAU (tableau 3).

Tableau 2. – Densité de bovins, volailles et porcins dans les différents bassins étudiés ▼

	Bretagne	Finistère	Côtes d'Armor	Bassin de l'Aulne	Bassin de l'Elorn	Bassin Oriental	Bassin Méridional	Bassin Septentrional
UGBN Bovines/ha SFP	1,7	1,8	1,7	1,7	1,9	1,8	1,5	1,9
UGBN totales/ha SAU	1,7	1,9	2,0	1,9	2,5	1,6	1,7	1,7
UGBN volailles/100 ha SAU	24	26	35	38	28	14	27	2
VL/100 ha SAU	61	58	55	55	55	47	69	81
Porc/100ha SAU	352	498	477	300	120	218	295	399

Tableau 3. – Effectifs porcins en 1993 ▼

Bassins versants	Aulne	Elorn	Bassin Oriental	Bassin Méridional	Bassin Septentrional	Ensemble
Nombre de porcs/100 ha SAU	330	1 026	393	347	501	450

• *et surtout en production avicole*

C'est le cas des **poulets de chair** dont la production s'élève en 1993 à près de 20 % de la production régionale contre 16 % en 1988. La progression 1993/1988 dépasse 60 %.

C'est aussi le cas des **dindes de chair** dont la production représente 13 % de la production régionale, l'augmentation des effectifs produits atteignant plus de 40 % en cinq ans.

Entre les bassins versants étudiés, la prépondérance du **bassin de l'Aulne** reste entière tant en poulets de chair (plus de 80 % de la production de l'ensemble), qu'en dindes (près de 60 %). Mais les autres bassins ont une croissance plus rapide notamment le bassin de l'Elorn qui double ses effectifs de poulets de chair et le bassin septentrional où ces effectifs sont multipliés par dix.

Évolution des apports azotés animaux de 1988 à 1993

• Au niveau des communes et des cantons

Au niveau communal, il ressort que 35 communes sur les 111 du bassin versant de la rade ont un niveau d'azote animal supérieur à 170 kg/ha SAU. Parmi elles, 21 communes ont un niveau supérieur ou égal à 210 kg d'azote à l'ha/SAU (voir carte).

C'est surtout le bassin de l'Elorn qui est concerné (14 communes sur 28).

Le seuil des 210 kg d'azote produit à l'ha est atteint lorsque le chargement est proche de trois UGBN à l'ha/SAU.

Au niveau cantonal, sept cantons sur les 19 cantons concernés atteignent ou dépassent le seuil des 170 kg d'azote à l'hectare SAU (tableau 4).

La carte de la page 28, réalisée par la cellule Rade de la Communauté Urbaine de Brest, montre les différents niveaux d'azote animal total à l'hectare de SAU au niveau communal en 1993.

■ Des situations contrastées par bassins versants

Sous réserve du biais « secret statistique » et des hypothèses de calculs retenues, l'évolution de la charge d'azote animal total exprimée en kg/ha SAU permet de dégager certaines tendances évolutives (tableau 5).

L'ensemble de l'aire géographique du bassin versant (BVRB) voit sa charge d'azote augmenter plus vite qu'aux niveaux départementaux ou régional. Ce constat recoupe, comme on pouvait le penser, l'évolution des cheptels.

A l'intérieur de la zone étudiée, c'est le bassin versant de l'Elorn qui progresse le plus.

Une analyse de régression sur les données communales a montré qu'il existe une forte corrélation ($r^2 = 0,82$) entre la part de l'azote produit par les élevages hors-sol et le niveau d'azote total à l'ha de SAU.

A l'hectare de SAU d'épandage (SAUE), les niveaux sont supérieurs de 10 à 20 kg aux niveaux précédents sans toutefois dépasser le seuil des 170kg/ha de la directive Nitrates à l'exception du bassin de l'Elorn qui dépassait déjà ce seuil en 1988 (tableau 6).

■ Des apports azotés animaux globaux en progression

Les apports totaux d'azote animal en 1993 s'élèvent pour la zone étudiée à 23 000 tonnes environ. Par rapport à la situation de 1988, où le même calcul aboutissait à un total d'environ 22 300 tonnes, l'augmentation annuelle globale semble peu importante,

Tableau 4. – Niveaux d'azote des différents cantons étudiés (1993) ▼

< 100	100 à 140	140 à 170	170 à 210	> 210
Daoulas	Callac, Huelgoat	Briec (*), Chateaulin, Chateaneuf-du-Faou	Carhaix, Landerneau	Landivisiau
Guipavas	Maël-Carhaix, Brest (**)	Crozon, Le Faou, Rostrenen (*)	Pleyben, Ploudiry, Sizün	Taule (*)

(*) Cantons partiellement concernés.
(**) Ensemble des 3 cantons de Brest.

Tableau 5. – Charge d'azote animal par hectare de SAU dans les différents bassins étudiés en 1988 et 1993 ▼

kg N/ha SAU	Bretagne	Finistère	C. d'Armor	BVRB	Aulne	Elorn	Orient.	Mérid	Septent
RGA. 1988	130	144	146	146	143	184	119	123	130
1993	133	148	145	153	148	201	126	129	135

environ 700 tonnes d'azote, soit un **taux moyen annuel de + 0.6 %**. Cette évolution est le résultat de variations divergentes entre les cheptels (tableau 7).

En d'autres termes, le développement de la production avicole dans cette zone a été à la source d'une production d'azote (+1 400 t. environ) qui aurait compensé la diminution de l'azote bovin (-1 200 t. environ), l'azote porcin augmentant d'environ 500 t.

L'excédent structurel partiel

L'excédent structurel partiel est défini par la différence entre les apports azotés (animaux et atmosphère) et les prélèvements des cultures. C'est donc un bilan partiel hors engrais minéraux.

Nous avons estimé les prélèvements moyens en azote des principales productions en nous appuyant sur les rendements moyens observés en 1993 (pondération entre les deux départements concernés) pour les principales productions céréalières et fourragères. En conditions de productions fourragères intensives avec des rendements moyens de 12t/ha de M. S. pour les prairies permanentes et temporaires, et des doses de 300 unités d'azote à l'ha, les exportations des cultures, calculées sur la base des normes CORPEN et des rendements moyens 1993, varient de 176 à 200 unités d'azote à l'ha de SAU.

L'azote disponible fourni par le cheptel et l'atmosphère, rapporté aux besoins des principales productions végétales fait apparaître, toutes choses égales par ailleurs dans les autres composantes du cycle de l'azote, un déficit global variant de 19 kg/ha (Elorn) à 85 kg/ha SAU (bassin Méridional),

l'ensemble présente un déficit de 66 kg/ha de SAU.

Au niveau communal, 18 communes présentent, hors engrais minéraux, un excédent structurel d'azote animal variant de 1 à plus de 300 kg/ha SAU.

Dix-huit communes parmi les 34 ayant plus de 170 kg d'azote d'origine animal/ha présentent un excédent structurel d'azote animal positif (tableau 8).

Conclusion

L'évaluation indirecte des rejets azotés animaux à un instant donné sur différents niveaux d'un territoire et leur évolution dans le temps est un exercice délicat. Ceci tient à l'importance des conditions locales. Ainsi, les travaux de la station d'agronomie de l'INRA de Quimper sur les bilans apparents de l'azote au niveau de l'exploitation montrent une amplitude de variation importante du potentiel pol-

Tableau 8. – Excédent structurel d'azote à l'hectare selon les communes (1993) ▼

Excédent N ₂ animal (kg/ha SAU)	Communes
> 100 kg	Lothey, Port-Launay, Plouneventer, Guiclan
40 à < 100 kg	Bodilis, Guimiliau, Lanneufret, Loc-Eguiner, Plounévèzel, St-Servais, St-Sauveur
1 à < 40 kg	Dirinon, Gouézec, Tréffin, Le Moustoir, Plouédern, Ploudiry, St-Thonan, Sizun.

Tableau 6. – Charge d'azote animal par hectare de SAU d'épandage dans les différents bassins étudiés en 1988 et 1993 ▼

kg N/ha SAUE	Bretagne	Finistère	C. Armor	BVRB	Aulne	Elorn	Orient	Mérid.	Septent.
1988	142	164	158	156	150	203	140	131	139
1993	148	168	166	164	155	221	147	137	144

Tableau 7. – Variations des quantités d'azote selon le cheptel ▼

		Bovins	Porcins	Volailles	Divers	Ensemble
Taux de variation moyen annuel	(en %)	- 1,9	+ 1,8	+ 6,7	—	+ 0,6
Part de l'azote total dans les bassins versants	1988	59	23	17	1	100
	1993	53	24	22	1	100

lant global des principaux types de production et, pour un même type d'exploitation, une variabilité très forte des résultats (J.-C. Simon, 1992). Dans ces conditions, on peut s'interroger sur la signification de calculs à un échelon géographique trop fin.

Les limites de l'étude relèvent, d'une part, de la méthode utilisée qui ne prend en compte qu'une partie de l'azote animal (azote maîtrisable), négligeant les déjections au pâturage, et d'autre part, de la qualité des données (hypothèses d'homothétie d'évolutions sur des niveaux géographiques différents).

Par ailleurs, la notion même de « normes » appliquées aux différentes catégories de cheptel peut poser problème dans la mesure où les rejets azotés animaux vont dépendre des modes de conduite du troupeau, notamment sur le plan alimentaire. Si dans les systèmes hors-sol la variabilité est relativement faible, il n'en va pas de même dans les systèmes bovins et notamment bovin-lait.

Malgré les limites de l'approche, cette monographie agricole des bassins versants de la rade de Brest a permis de mettre en évidence, en 1988, une con-

centration des élevages plus élevée dans cette zone que dans le reste de la région, un accroissement des élevages « hors-sol » durant les cinq dernières années plus important qu'ailleurs, notamment en volailles de chair.

Les situations communales ou cantonales constatées en 1988 par d'autres études – DDAF du Finistère (décembre 1989), Cemagref (septembre 1993) – sur les niveaux d'azote d'origine animale sont ici largement confirmées.

L'actualisation réalisée pour 1993 montre que, sur le plan de la charge d'azote animal produit en 1993, la situation s'aggrave globalement pour les deux grandes zones : le bassin versant de l'Elorn et le bassin versant de l'Aulne avec des situations communales contrastées (voir carte).

Au total, plus de 30 % des communes des bassins versants de la rade de Brest dépassent le niveau prévu par la directive nitrates dans les zones vulnérables, soit 170 kg d'azote par hectare SAU. Ces niveaux élevés sont dus essentiellement à la concentration des élevages hors-sol.

Résumé

Cette note présente les résultats d'une étude légère permettant l'actualisation des résultats de 1988 concernant les effluents d'origine animale (RGA) s'appuyant sur diverses sources statistiques de données départementales ou communales de 1993. Les résultats montrent que si le cheptel porcin de l'aire étudiée augmente dans les mêmes proportions que dans le reste du Finistère ou qu'au niveau régional, la production de poulets de chair ou de dindes croît elle plus rapidement. Il en résulte une augmentation sensible des rejets d'azote issus de ces derniers élevages qui fait plus que compenser la baisse des rejets azotés bovins.

Abstract

The report about animal waste production in the watersheds of the Brest roadstead show that this region was already in 1988 an intensive livestock farming zone, with high concentration of breeding, particularly in pig and poultry. Between 1988 and 1993, these production are increased in highgrowth rate, specially in poultry, and are one of the source of nitrogen pollution in this part of Brittany.

Bibliographie

- ABRASSART, Y., BERTRAND, M., HERVE, A.M., 1993. Bilan global de l'azote, phosphore et potassium. *Informations techniques du Cemagref*, Rennes n° 91, 1-9.
- CHEVERRY, CL., 1992. Les pollutions sur le terrain : l'exemple de la Bretagne. Colloque Qualité des Eaux et Agriculture. C.R. Acad. *Agriculture de France* vol. 78, n° 7, pp. 57-64.
- Communauté Urbaine de Brest, 1993. Atlas, contrat de baie, rade de Brest, 18 p.

- COPPENET, M., GOLVEN, J., SIMON, J.C., LE CORRE, L., LE ROY, M., 1993. Evolution chimique des sols en exploitations d'élevage intensif : exemple du Finistère, *revue Agronomie* 13, pp. 77-83.
- DDAF du Finistère, 1992. Bilan de la production d'azote d'origine animale dans le Finistère. *A la pointe de l'Élevage, Spécial Fourrages et Nitrates*, 9-12.
- DDAF des Côtes d'Armor, 1993. Dix ans de quotas laitiers en Côtes d'Armor. *Trajectoires Bretagne* n° 8, septembre 1993, 5-8.
- Direction Départementale de l'Équipement du Finistère, 1980. Schéma d'Aptitude et d'Utilisation de la Mer (SAUM) de la rade de Brest.
- Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt (DRAF), 1989. Recensement agricole 1988, Bretagne : principaux résultats. *Agriste, série Analyse et études* n° 1, 35p.
- DRAF, 1990. Les exploitations agricoles bretonnes. *Agriste, série Analyses et études* n° 3.
- FERA PH., 1990. Le littoral breton et l'eutrophisation, 2^{ème} partie. *L'eau en Loire-Bretagne* n° 44 (Agence de Bassin), 4-11.
- FUSTEC, E., SCHENK, C., CLOOTS-HIRSCH, A.R., SOULIE, M., BOUTON, D., 1991. Les nitrates dans les vallées fluviales : fonctionnement des systèmes et activités humaines. CNRS-Piren, Ministère de l'Environnement, 52p.
- IFREMER, 1993. Modélisation des cycles biogéochimiques des éléments limitant la production primaire 1992. *Rapport d'activité 1992*, n° 2, 6-12.
- MAUVAIS, J.L., RYCKAERT, M., TROADEC, P., 1993. La qualité du milieu marin dans la rade de Brest : connaissances actuelles. *Comité International d'expertise* du 8-9 Juillet 1993, 24p.
- Mission Eau- Nitrates, 1988. Bilan de l'azote à l'exploitation, novembre 1988, 35 p.
- MONBET, Y., BASSOULET, P., 1989. Bilan des connaissances océanographiques en rade de Brest. IFREMER Plouzané, 1-104.
- SIMON, J. C., LE CORRE, L., 1992. Le bilan apparent de l'azote à l'échelle de l'exploitation agricole : méthodologie, exemples de résultats. *Fourrages* n° 129, 79-94.
- SIMON, J. C., 1992. Contamination par les effluents d'élevage. Séminaire altération et restauration de la qualité des eaux continentales, Port-Leucate, octobre 1992, 6 -11.