

**APPORTS D'ORIGINE AGRICOLE ET
QUALITE DES EAUX COTIERES**

Michel MERCERON



**APPORTS D'ORIGINE AGRICOLE ET
QUALITE DES EAUX COTIERES**

Michel MERCERON



IFREMER - Centre de BREST
BP 70 - 29263 PLOUZANE
Tél 98 22 40 40 - Télex 940627 F

DERO.EL-89.19

IFREMER
 Centre de BREST
 S.D.P.
 B.P. 70
 29263 PLOUZANE
 Tél. : 98.22.40.40
 Télex 940 627

DIRECTION ENVIRONNEMENT
 ET RECHERCHES OCEANIQUES

DEPARTEMENT ENVIRONNEMENT LITTORAL

AUTEUR(S) : MERCERON Michel		CODE : N° DERO-89-19-EL
TITRE APPORTS D'ORIGINE AGRICOLE ET QUALITE DES EAUX COTIERES		Date : Août 1989
		Tirage nb : 30
CONTRAT (intitulé) N°		DIFFUSION Libre <input type="checkbox"/> Restreinte <input type="checkbox"/> Confidentielle <input type="checkbox"/>

RESUME

Ce document de synthèse et d'orientation concernant l'impact des activités agricoles sur la qualité des eaux côtières fait le point sur les principales nuisances, à l'exception des micropolluants organiques. L'excès d'apports nutritifs est considéré comme le problème le plus important.

Les actions de l'IFREMER en cours ou passées concernant les effets de ces nuisances en milieu côtier sont passées en revue. Le contexte professionnel et administratif du problème est décrit. La connaissance des apports continentaux devra être largement améliorée. Dans le cadre des actions futures de l'IFREMER, des suggestions sont faites.

Mots-clés : Qualité d'eau, eutrophisation, salubrité, débits.

Key words : Water quality, eutrophication, salubrity, discharges.



Ifremer Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
I - APPORTS D'AZOTE ET DE PHOSPHORE	3
A) ASPECT TECHNIQUE	3
. <i>Nitrates</i>	3
. <i>Phosphore</i>	3
. <i>Eutrophisation</i>	4
. <i>Etat des travaux</i>	5
B) CONTEXTE PROFESSIONNEL ET ADMINISTRATIF	8
C) CONCLUSION	9
. <i>Constat</i>	9
. <i>Perspectives</i>	10
II - SALUBRITE CONCHYLICOLE	11
A) PROBLEME	11
B) ETAT DES TRAVAUX	12
C) CONCLUSION	13
III - MICROPOLLUANTS ORGANIQUES (p.m)	13
IV - APPORTS D'EAU DOUCE	14
A) MANIFESTATIONS	14
B) ETAT DES TRAVAUX	15
C) CONCLUSION	15
CONCLUSIONS	16

INTRODUCTION

L'activité agricole a été considérée pendant longtemps comme protectrice de l'environnement, par opposition aux industries et aux agglomérations génératrices de pollution. L'intensification de l'agriculture amorcée depuis quelques décennies a fait évoluer son image vis à vis de l'environnement dans un sens négatif.

Le public français attribue souvent à l'agriculture un certain nombre de nuisances affectant les eaux marines côtières, et cela de façon plus ou moins nuancée :

. La prolifération des algues vertes en certains points de la côte bretonne. Ce problème chronique s'amplifie au cours du temps, et nuit particulièrement à l'activité touristique ;

. la salubrité bactériologique des coquillages ; dans ce problème d'importance majeure pour la conchyliculture, la responsabilité de l'agriculture ne semble être en cause que localement, en Bretagne-Nord ;

. les mortalités récurrentes de moules se produisant près du débouché des étiers des marais du littoral centre-ouest ; ces marais, récemment mis en culture, sont soupçonnés de relarguer des produits phytosanitaires toxiques pour les coquillages ;

. les dessalures exagérées constatées dans les claires ostréicoles proches d'anciens marais convertis à l'agriculture.

A ces nuisances assez précises, s'ajoute une anxiété diffuse de nombreux utilisateurs de l'espace côtier concernant la qualité des eaux. Ceux-ci, pour des raisons diverses, sont souvent portés à incriminer "la pollution" en

général, sous-entendue d'origine terrestre. Les rejets ponctuels domestiques et urbains sont les plus fréquemment mis en cause, mais l'agriculture l'est de plus en plus souvent, peut-être par analogie avec ce qui est connu des eaux douces : potabilité de l'eau compromise par les nitrates, mortalités de poissons dues à des déversements de produits de traitement, etc.).

Il est important de noter que lorsqu'il y a conflit local entre agriculture et utilisation d'eaux côtières de bonne qualité par la conchyliculture, comme par exemple en baie de Morieux, le rapport d'importance économique entre les deux secteurs d'activité est souvent en faveur de l'agriculture. Cependant, au travers de la salubrité conchylicole de la zone, c'est son image de marque touristique et son attrait pour de futures implantations d'activités économiques, qui sont en jeu (ainsi d'ailleurs que l'image de l'agriculture). Ce type de motivation des décisions politiques est bien perçu par les conchyliculteurs qui, dans leurs réclamations, s'allient de plus en plus fréquemment aux "défenseurs de la nature".

Dans ce contexte, les buts de l'IFREMER doivent être *a priori* les suivants :

1°) déterminer avec le maximum d'objectivité et de précision l'impact de l'agriculture sur la qualité des eaux côtières ;

2°) recommander aux pouvoirs publics les mesures propres à redresser des situations dangereuses ;

3°) prévenir ces situations par la disponibilité de modèles prévisionnels.

La détermination de l'impact constitue à elle seule un travail très important à cause de la variabilité à la fois spatiale et temporelle des apports d'origine agricole, et de la complexité des processus écologiques en zone côtière.

En passant en revue les principaux impacts de l'agriculture sur le milieu côtier et l'état de nos connaissances à leur propos, nous pourrions dégager au cas par cas, puis plus globalement, des orientations pour l'action à venir.

I - APPORTS D'AZOTE ET DE PHOSPHORE

A) ASPECT TECHNIQUE***Nitrates***

Dans de nombreuses régions françaises, les eaux douces naturelles sont de plus en plus riches en nitrates, et le lien avec l'intensification des pratiques agricoles ne fait plus de doute. La cause en est très probablement une augmentation des apports d'origine extérieure : engrais minéraux et aliments artificiels du bétail. Les répercussions néfastes sur la qualité des eaux potables sont bien connues. Les eaux côtières sont ainsi soumises à des flux croissants de nitrates. La chronique des teneurs en nitrates des eaux de la retenue d'Arzal (en limite amont de l'estuaire de la Vilaine) en est un exemple (fig. 1).

Phosphore

En ce qui concerne les apports de phosphore, les sources les plus importantes sont réputées être les rejets ponctuels : stations d'épuration et industries. Néanmoins, l'étude du bassin versant de la Vilaine a montré que l'agriculture pouvait représenter une source d'importance sensiblement équivalente à celle des rejets ponctuels. Les apports diffus de phosphore des terres agricoles aux cours d'eau se produisent sous les deux formes, particulaire et soluble.

Les apports répétés de phosphore sur les terres agricoles tendent à en accroître les teneurs particulières, et parfois de façon très importante localement. A court terme, une certaine augmentation des apports de phosphore agricole à la mer existe probablement. A plus long terme, un problème de saturation de la capacité d'adsorption des terres agricoles pourrait éventuellement se poser.

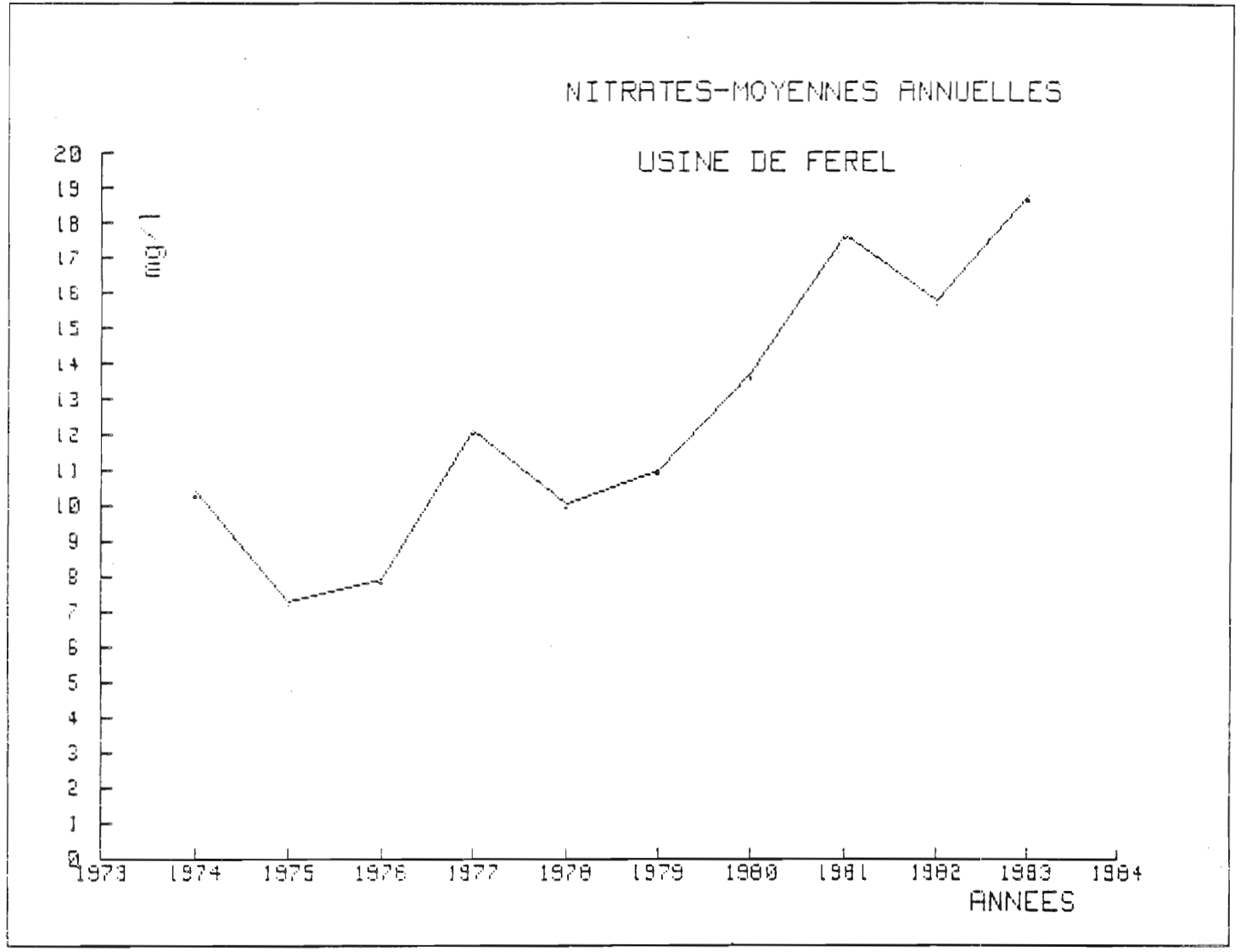


FIGURE 1

Eutrophisation

Si, à l'arrivée de ces sels nutritifs dans les eaux côtières, les conditions du moment sont favorables (éclairage, température, *inoculum* de phytoplancton, etc.), ils sont utilisés pour la synthèse de matériel végétal. Si les apports nutritifs deviennent excessifs, l'oxydation ultérieure de la matière organique synthétisée outrepassé les disponibilités du milieu en oxygène, et entraîne une chute de sa concentration (= eutrophisation).

Le déséquilibre peut provenir d'une production primaire trop intense, due par exemple à une trop faible dispersion des apports nutritifs dans le milieu marin, et/ou à une disponibilité réduite en oxygène dissous, pouvant provenir d'une stratification de densité de la colonne d'eau.

Ce déséquilibre entre l'importance des flux nutritifs et les caractéristiques hydrodynamiques des sites se manifeste par deux sortes de proliférations végétales : l'une phytoplanctonique, l'autre concernant des algues vertes macrophytiques (*Ulva sp.*, *Enteromorpha sp.*, etc.).

a) Mode pélagique

Des proliférations phytoplanctoniques sont couramment observées en baie de Vilaine. Elles concernent des zones de quelques mètres à quelques dizaines de mètres de profondeur, et sont principalement dues à des Diatomées. Elles y provoquent des désoxygénations des eaux de fond pouvant aller jusqu'à l'anoxie. Ce type de phénomène est répandu à l'échelle mondiale : mer Baltique, Kattegat, German Bight, Nord de la mer Adriatique, New-York Bight, Golfe du Mexique, etc. Des zones importantes sont concernées, et la fréquence du phénomène tend à augmenter. D'autre part, bien que le déterminisme des efflorescences de Dinoflagellés ne soit pas élucidé, une hypothèse relie leur abondance à celle du bloom de Diatomées précédent.

b) Mode "algues vertes"

Les proliférations d'algues vertes constituent une nuisance chronique en Bretagne. Leur importance va en augmentant du point de vue de leur

extension géographique, de leur période d'occurrence et des tonnages produits par site. Elles concernent les rivages des fonds de baie dans la zone des premières vagues (quelques décimètres de profondeur). Elles constituent également une nuisance pour les activités aquacoles sur l'ensemble du littoral français (envahissement des marais aquacoles et des installations d'élevage ostréicole).

Les littoraux étrangers sont également affectés : lagunes de Venise et de Tunis, par exemple.

Etat des travaux

Des travaux ont été menés sur ces deux aspects de l'eutrophisation côtière.

a) Concernant les proliférations phytoplanctoniques en baie de Vilaine, une phase de travaux importants commencée il y a 5 ans s'est achevée en 1988. Le financement est provenu de plusieurs sources publiques. La coordination des travaux a été assumée par l'Association Halieutique du Mor Bras. La participation de l'IFREMER aux études effectuées en baie de Vilaine a été importante.

La liaison de ces travaux avec ceux menés sur le bassin versant a permis de mettre en évidence le rôle de certaines conséquences de la modernisation de l'agriculture (excès d'azote, brutalité des crues, etc.). Cette responsabilité est partagée avec d'autres facteurs : abri hydrodynamique de la baie, érection du barrage d'Arzal, facteurs météorologiques, etc. L'étude du bassin versant a également montré l'importance de l'eutrophisation du cours d'eau lui-même.

Suite à ces études, les actions actuellement envisagées consistent en :

- une sensibilisation des agriculteurs à l'intérêt d'une amélioration des épandages d'azote, assortie d'aides financières à l'équipement (fosses à lisiers, etc.) ;

- une déphosphatation des principaux rejets urbains pour tenter de carencer la production primaire. Cette action, bien que très bénéfique pour les eaux douces, risque de ne pas avoir d'effets significatifs sur le milieu marin avant le long terme ;

- une valorisation de la production primaire côtière par un développement de la mytiliculture en suspension, sous réserve d'études montrant l'effet globalement positif de cette solution pour l'environnement de la baie.

L'IFREMER poursuit ses recherches dans cet axe :

- en réalisant un modèle prévisionnel de prolifération phyto-planctonique, par le biais d'une thèse (A. CHAPELLE). Ce modèle s'appuie sur les données recueillies en baie de Vilaine ; il se prolonge par deux sous-modèles : oxygène dissous et, éventuellement, développement de *Dinophysis sp.* Il sera couplé avec un modèle d'eutrophisation du fleuve Vilaine, qui est développé par un bureau d'études privé. L'ensemble sera achevé dans un an et demi ;

- en poursuivant l'étude du déterminisme d'apparition des dinoflagellés toxiques et de *Dinophysis sp.* en particulier.

b) En ce qui concerne la prolifération d'algues vertes une étude est menée par l'IFREMER. Par ailleurs, le CEVA de Pleubian mène des investigations sur le sujet, à la demande du Conseil Général des Côtes du Nord.

L'acquis consiste en une description du phénomène : extension, importance quantitative, évolution, caractère local de la prolifération, nouveauté d'une des espèces en cause, très grande importance des réserves intracellulaires de sels nutritifs des espèces concernées permettant une prolifération à partir d'apports trophiques discontinus. Le site de la baie de St Briec a été étudié de façon détaillée et a servi de base à une modélisation numérique du phénomène.

Ce modèle est sur le point d'être achevé et sa validation sur d'autres sites doit être faite dans l'année 1989. Il permettra de prédire les diminutions des tonnages d'algues vertes produites en fonction de différentes hypothèses d'abattement des flux d'azote et de phosphore.

Par ailleurs, la DDA des côtes du Nord a lancé un essai de contrôle des algues vertes dans le fond de la baie de St Brieuc en déphosphatant les effluents des stations d'épuration les plus proches. L'IFREMER participe au suivi de cette "opération pilote".

D'autres travaux concernant les deux formes d'eutrophisation sont en cours d'exécution ou en projet :

. le programme Euphorbe, actuellement en cours, étudie le rôle du benthos dans les flux nutritifs de l'écosystème littoral sur une application en baie de St Brieuc ;

. le développement de modèles numériques de courant résiduels sur des entités côtières, et incluant les surfaces découvrantes, a été proposé pour financement au Conseil Régional de Bretagne ;

. des modèles de transfert de substances nutritives (ou d'eutrophisation) dans les cours d'eau ont été bâtis pour la Loire et la Vilaine, sous l'impulsion de l'Agence Financière de Bassin Loire Bretagne (hors IFREMER). Ils devraient pouvoir être améliorés, notamment par la prise en compte du phénomène fondamental d'adsorption-désorption du phosphore sur les particules ;

. l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées a fait effectuer une revue des différents modèles existants de restitution des pollutions diffuses d'origine agricole aux cours d'eau. Deux d'entre eux ont été sélectionnés et sont en cours de développement. La complexité du sujet ne laisse pas prévoir *a priori* la disponibilité d'un outil opérationnel à court terme.

B) CONTEXTE PROFESSIONNEL ET ADMINISTRATIF

Après les avoir niées, l'agriculture prend de mieux en mieux conscience des nuisances qu'elle peut provoquer vis à vis de l'environnement. A l'échelon de l'exploitation, une certaine mortalité du bétail due à des excès de nitrates dans l'eau consommée par le cheptel y a d'ailleurs aidé.

A l'échelle nationale, la mise sur pied du Comité d'Orientation pour la Réduction de la Pollution des Eaux par les Nitrates et les phosphates provenant des activités agricoles (CORPEN) au début des années 1980, a été le signe de cette prise de conscience. Cet organisme, qui est placé sous la double tutelle des ministères de l'Agriculture et de l'Environnement, a bâti un programme basé sur des actions d'étude, de recherche, de conseil, d'information et de formation. Il préconise la suppression ou l'adaptation de certaines pratiques agricoles néfastes, dans le sens d'une minoration des pertes d'azote vers l'environnement.

A l'échelle de la région Bretagne, particulièrement impliquée dans ces problèmes, un groupement d'intérêt scientifique à Rennes s'intéresse aux implications du développement rapide de l'agro-alimentaire sur l'environnement. Ce GIS regroupe des organismes de recherche et d'enseignement : Université de Rennes, ENSAR, INRA, CEMAGREF, ENSP. L'eutrophisation constitue l'un de ses 4 pôles d'intérêt.

L'Agence Financière de Bassin Loire-Bretagne est sensibilisée à cette question. Mais, elle fonctionne en tant qu'organe de redistribution de fonds provenant de taxes sur les pollutions et, de ce fait, son action est entravée par le fait que les pollutions d'origine agricole ne sont pas taxées. L'Agence ne finance donc pas d'actions dans ce secteur, sinon de façon symbolique.

D'une façon générale, cette prise de conscience par le monde agricole est actuellement empreinte d'une certaine inertie due en partie à la taille et à la diversité du monde agricole, et à une certaine lourdeur des structures. L'impact des activités agricoles sur l'environnement n'est généralement pas appréhendé comme un problème prioritaire vis-à-vis de la limitation des productions excédentaires, ou de l'endettement des

exploitations agricoles. Les études consacrées aux relations entre agriculture et environnement sont plus souvent orientées vers une amélioration des résultats des exploitations que vers une meilleure protection de l'environnement.

Cependant, un Institut des Sciences de l'Agriculture et du Monde Rural (ISAMOR) devrait être prochainement créé à Brest (projet UBO), et l'impact de l'agriculture sur l'environnement y constituerait l'un des axes de recherche.

Devant l'augmentation de l'azote d'origine agricole observée en zone côtière, une solution semble être de plus en plus en faveur dans les administrations en charge de la qualité de l'eau en Bretagne : contrôler la production primaire en la carençant en phosphates par une déphosphatation des effluents des stations d'épuration. Ceux-ci sont bien individualisés, et des techniques sont disponibles. Sans aborder la question du transfert de charges financières que cela implique, cette solution n'est pas nécessairement techniquement justifiée. La réussite d'une telle opération implique que les apports `soustraits au bilan soient significatifs par rapport aux flux d'origine agricole et à l'importance du stock relargable, donc utilisable en mer. Pour la baie de Vilaine, ceci est loin d'être prouvé. Pour la baie de St Briec, la nature sableuse du sédiment peut rendre plus optimiste.

C) CONCLUSION

Constat

Les problèmes d'eutrophisation côtière engendrés par l'excès de substances nutritives d'origine agricole sont étudiés par DERO/EL depuis plusieurs années. L'approche a été effectuée par l'aval, à partir de problèmes concrets qui ont suscité une demande extérieure de travaux. Ceux-ci ont abouti ou vont aboutir à une modélisation numérique des phénomènes. D'un point de vue intellectuel, on peut préférer une approche plus verticale du problème. Cependant, l'optique choisie a l'avantage de rester ancrée dans les préoccupations concrètes du public, tout en permettant de faire progresser la connaissance des mécanismes généraux.

Par ailleurs, on constate qu'un butoir important réside dans la méconnaissance très fréquente des flux nutritifs des eaux douces. En dépit de l'intérêt évident de ces données, elles restent le plus souvent très mal connues. Leur étude représente un travail a priori très important qui n'est pas du ressort de l'IFREMER.

Perspectives

L'orientation future des travaux de l'IFREMER en matière d'impact des apports nutritifs d'origine agricole peut être envisagée de 2 façons :

1) En étudiant l'eutrophisation côtière dans ce qu'elle a de spécifiquement agricole dans son origine, en y intégrant toutes les composantes amont du problème. Cela passerait par l'étude d'un site à eutrophisation majoritairement agricole, en association avec un ou des organismes compétents dans l'étude simultanée du bassin versant et du/des cours d'eau concernés. L'étude du cas serait à généraliser ensuite.

Ce type d'étude de site côtier mobilise des moyens humains importants qui, pour le moment du moins, ne sont pas disponibles à la DERO. Il est peut-être possible de susciter une convergence d'intérêts avec un organisme agricole sur une étude de site (composantes amont). Cependant, il est moins sûr que, face aux difficultés d'une modélisation du cours d'eau et de la restitution des terres au cours d'eau, les moyens mis en oeuvre par les intervenants soient à la hauteur de la tâche.

2) En terminant les études spécifiques actuellement en cours sur les différentes modalités d'eutrophisation côtière d'origine (ou à composante) agricole. L'intégration des résultats du programme "Rejets Urbains" à ces acquis permettrait de globaliser le modèle numérique existant en lui faisant prendre en compte la totalité des apports sans distinction d'origine. La limite amont adoptée serait alors la limite de salure des estuaires.

Pour que les applications locales d'un tel modèle soient opérationnelles, il serait nécessaire de disposer des flux nutritifs, ce qui repose la question de la recherche de partenaires motivés. Cela suppose aussi la disposition rapide de modèles numériques d'advection-dispersion en zone

côtière à l'échelle des entités géographiques considérées. La réalisation d'un outil *ad hoc* est inscrite au dernier Plan à Moyen Terme. Une demande de financement de ce programme a été adressée à l'EPR Bretagne.

D'autre part, il faudrait améliorer notre connaissance du comportement des spéciations du phosphore dans les milieux estuarien et marin. Il serait également intéressant de rechercher comment la composition spécifique du phytoplancton peut être altérée par un changement des teneurs absolues et relatives des différents sels nutritifs. L'expérimentation en laboratoire paraît être une voie appropriée.

Les résultats d'un tel programme permettraient de déterminer les sites où l'équilibre entre les apports trophiques et les caractéristiques dispersives du milieu est le moins favorable. Une optimisation de la lutte contre l'eutrophisation côtière pourrait ainsi être réalisée et/ou éviterait des mesures réglementaires trop générales. Pour des sites atteints et sur lesquels les apports agricoles seraient en cause, une coopération spécifique avec les instances agricoles compétentes serait sans doute plus facilement obtenue que dans la première option.

II - SALUBRITE CONCHYLICOLE

A) PROBLEME

La contamination des coquillages comestibles par des bactéries pathogènes entériques d'origine terrestre constitue le problème le plus important posé à la profession conchylicole, ainsi, d'ailleurs, qu'au CSRU chargé d'assurer le contrôle de la salubrité de ces produits. Le problème se pose sur l'ensemble du littoral français. Cependant, à cet égard, la responsabilité de l'agriculture ne paraît être engagée de façon significative que de façon très locale : au droit des exutoires de certains bassins versants de Bretagne Nord abritant les densités d'élevage les plus élevées (anse de Morieux, baies de la Fresnaye et de l'Arguenon).

B) ETAT DES TRAVAUX

Le problème est particulièrement aigu au fond de la baie de St Brieuc, dans l'anse de Morieux, du fait de l'importance de la production mytilicole et des interdictions de vente répétées dont elle est l'objet. Une série d'études coordonnées par la DDA des Côtes du Nord a été effectuée sur le Gouessant et son bassin versant, ainsi que sur les cours d'eau voisins. Les conclusions de ces travaux mettent en évidence trois origines principales de la pollution : St Brieuc et l'Urne en été, et le Gouessant en hiver. Dans le système Gouessant, la pollution provient, pour partie, des agglomérations et, pour partie, de l'agriculture. Dans ce dernier cas, l'origine en serait sans doute le siège des exploitations agricoles les plus proches des cours d'eau (jus de fumier, fuites des cuves de lisier, etc.), et la surcharge de la station d'épuration de Lamballe par les effluents provenant de l'abattoir de la ville, plutôt que les épandages de lisier sur les terres agricoles du bassin versant.

Un plan d'action pour la restauration de la qualité de l'eau du fond de la baie de St Brieuc a été bâti, et son financement est actuellement recherché. Ce plan est globalement important, et, en ce qui concerne l'agriculture, les grandes lignes en sont :

- des travaux sur le siège des exploitations agricoles en commençant par les plus proches des cours d'eau ;

- la mise en place d'un système d'avertissement à l'épandage pour en optimiser les conditions vis-à-vis de l'environnement ;

- la suppression des excédents de lisier par traitement, par amélioration de la répartition (banque), et par enfouissement direct.

Si l'essentiel de l'ensemble de ce plan d'action est réalisé, il y a de bonnes chances pour que ce problème soit réglé.

L'implication de l'IFREMER dans la question générale de l'impact de l'agriculture sur la salubrité conchylicole concerne le CSRU et la DERO. Le

rôle de contrôle et de conseil du CSRU vis à vis de la profession et de l'administration est ancien, important, et bien connu.

Le programme Rejets Urbains traite, entre autres sujets, des mécanismes de transfert, de mortalité et de développement des bactéries d'origine entérique humaine dans les milieux estuarien et côtier. Par ailleurs, il aborde les processus de contamination et de décontamination bactérienne des coquillages. Les germes entériques des mammifères d'élevage sont très souvent identiques ou très voisins du point de vue taxinomique de ceux d'origine humaine ; donc, certains acquis bactériologiques de ce programme seront utilisables dans le contexte des apports bactériens d'origine agricole.

Les mécanismes et les processus évoqués ci-dessus sont d'un abord complexe et leur étude sera poursuivie au delà du programme Rejets Urbains.

Par ailleurs, les conchyliculteurs ont souvent souhaité qu'une caractérisation de l'origine des germes soit possible, de manière à pouvoir mieux orienter leurs interventions visant à défendre la qualité des eaux d'élevage. Différentes tentatives ont eu lieu dans ce sens (séro-type, etc.), mais le problème s'avère particulièrement ardu à résoudre. Il n'est pas de la compétence de l'IFREMER.

C) CONCLUSION

Au total, dans cette très importante question de la salubrité des coquillages, l'impact des germes d'origine agricole parait limité. Du point de vue de la recherche sur le comportement des germes dans les domaines marin et estuarien, les résultats des travaux en cours dans le programme Rejets Urbains et dans les prolongements envisagés seront directement utilisables.

III - MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

Cette rubrique est citée pour mémoire. Elle doit être traitée dans une autre publication.

IV - APPORTS D'EAU DOUCE

Un certain nombre de pratiques agricoles plus ou moins récentes tendent à modifier le régime antérieur des débits des cours d'eau, et donc les apports d'eau douce à la frange côtière. Deux altérations principales leur sont partiellement imputables :

- une accentuation de la brutalité des crues favorisée par :

. l'absence plus fréquente de couverture végétale des terres cultivées en hiver (culture du maïs, retournement des prairies permanentes, etc.),

. le poinçonnage de la terre et le compactage du noyau de labour dus à l'augmentation de puissance des engins,

. le drainage des zones humides par des rigoles pour préparer leur utilisation agricole (des marais notamment),

. l'arasement des talus perpendiculaires à la ligne de pente lors des remembrements.

- Un déficit des débits en période d'étiage favorisé par l'irrigation et l'arrosage dont la pratique s'est développée depuis la sécheresse de 1976.

A) MANIFESTATIONS

Un accroissement de la brutalité des crues influe logiquement sur la quantité et le rythme des apports de certains sels nutritifs. Ainsi, les teneurs en nitrates sont généralement en relation avec l'importance des débits. Par ailleurs, le phosphore particulaire voit également ses apports modifiés par l'évolution du transport sédimentaire. Une augmentation de l'irrégularité des apports nutritifs est susceptible de favoriser les espèces de producteurs primaires les mieux adaptées à ce régime (ulves, par exemple).

Par ailleurs, des apports d'eau douce plus concentrés dans le temps tendent à se mélanger moins facilement avec les eaux marines, et les conséquences peuvent être multiples :

- augmentation de la stratification verticale de densité, de la superficialité et de la brutalité des blooms phytoplanctoniques, conduisant à une augmentation de l'eutrophisation pélagique, toutes choses égales par ailleurs (Vilaine) ;

- déficit estival des apports trophiques et de la production primaire, préjudiciable aux filtreurs (bassin conchylicole de Marennes-Oléron) ;

- accentuations temporaires de la dessalure côtière, ayant un retentissement négatif sur les claires ostréicoles (Centre Ouest), et provoquant des mortalités dans les élevages mytilicoles situés à proximité des exutoires (eaux du Canal du Curé, probablement injustement accusées de véhiculer des micropolluants organiques).

B) ETAT DES TRAVAUX

Il n'existe pas de travaux IFREMER sur les modifications des apports d'eau douce induites par l'agriculture. Nous ne connaissons pas les travaux qui ont pu être menés à ce sujet par les organismes ayant compétence pour le faire.

C) CONCLUSION

Ce problème aux aspects multiformes semble actuellement mal cerné. Il mériterait à la fois un recensement critique des nuisances provoquées sur le littoral, et une revue bibliographique, pour décider de son importance.

En attendant, l'action concrète de DERO devrait se limiter à des interventions localisées là où la demande des professionnels doit être satisfaite.

CONCLUSIONS

Les apports d'origine agricole au milieu marin sont impliqués à des degrés divers dans plusieurs types de nuisances affectant la frange littorale.

La contamination bactérienne des coquillages comestibles par des germes provenant des élevages n'existe de façon significative que dans quelques sites de Bretagne Nord. Dans le principal d'entre eux, des mesures correctives sont définies et doivent être appliquées sous peu. D'une façon générale, l'essentiel des problèmes de salubrité des coquillages est dû aux effluents urbains. C'est dans le programme Rejets Urbains que sont étudiés les mécanismes réglant le devenir des bactéries concernées.

Micropolluants organiques (p.m.).

Les modifications des débits d'eau douce engendrées par l'évolution des activités agricoles constitue un problème multiforme, actuellement assez mal cerné. Il est cependant susceptible de provoquer des nuisances significatives. Un débroussaillage par des enquêtes et une revue bibliographique permettrait de déterminer s'il est nécessaire d'aller plus loin que d'éventuelles interventions ponctuelles.

L'eutrophisation constitue le principal impact des apports agricoles sur le littoral. Les flux croissants d'azote, et secondairement de phosphore, induisent en mer (comme plus précocement en rivière) une production primaire de plus en plus élevée. Celle-ci peut dépasser les capacités d'oxydation du site, et provoquer un abaissement des teneurs en oxygène dissous. Ce phénomène, est assez largement répandu dans les eaux côtières européennes, et sa tendance générale d'évolution est une aggravation. Il peut revêtir une forme phytoplanctonique ou phytobenthique (algues vertes).

Depuis plusieurs années, DERO a entamé l'étude de ces manifestations (anoxie en Vilaine, Algues vertes, Euphorbe) et la modélisation mathématique des mécanismes en jeu. Celle-ci, par une généralisation progressive, vise à des applications de plus en plus variées. Dans ce contexte, il est nécessaire de prévoir à terme, pour de nombreux sites littoraux, la disponibilité de modèles de circulation résiduelle et de dispersion, intégrant les zones découvrantes. Ce projet a été inclus dans nos prévisions de programmes. Il est également nécessaire de disposer des données d'apports (agricoles et autres) au milieu estuarien ou côtier. Il conviendrait d'inciter un organisme partenaire ayant compétence pour prendre ce volet en main.

A cet égard, deux approches peuvent être envisagées :

- une étude intégrée verticalement, allant des sources agricoles de pollution à leurs conséquences en mer, sur un site identifié, et avec la participation d'un partenaire extérieur pour la partie amont ;

- une généralisation du modèle actuel, englobant la totalité des apports (urbains, industriels et agricoles), et sollicitant une aide externe en cas de problème avéré ou à forte probabilité.

La seconde approche, par l'économie de mesures de terrain qu'elle implique, convient sans doute mieux aux disponibilités actuelles et futures de la DERO.

Quoi qu'il en soit, il semble opportun de mieux faire connaître aux professionnels de la mer l'action que nous avons d'ores et déjà menée à propos de l'impact des rejets agricoles en mer, et celle que nous projetons de mener.

A long terme, les perspectives de cet impact sont difficilement prévisibles. Nous sommes probablement à la veille d'une période de mutation en agriculture. L'irruption du génie génétique risque de bouleverser les points de vue actuels : par exemple, greffe de la capacité de fixation de l'azote atmosphérique sur des espèces nécessitant actuellement l'apport d'engrais azotés naturels ou de synthèse, greffe sur végétaux de la résistance naturelle à certains parasites ou *a contrario*, greffe de la résistance à

certaines produits phytosanitaires pour faciliter le traitement (betterave) ; les développements de biotechnologies nouvelles pourraient provoquer un changement important des espèces cultivées, l'obtention de souches bactériennes du sol capables de dégrader rapidement les organophosphorés considérés actuellement comme quasi-rémanents etc. Néanmoins, il est probable que de tels bouleversements et leurs conséquences sur l'impact de l'agriculture sur l'environnement n'interviendront pas à moyen terme.