

# « Pollutions diffuses : du bassin versant au littoral »

Ploufragan, 23-24 septembre 1999

---

## Synthèse scientifique

---

Les principaux résultats présentés dans ce colloque peuvent être résumés comme suit, par type de polluant.

### **Azote**

L'azote est le principal facteur limitant des marées vertes. C'est sa forme nitrique qui est de loin la plus fréquente, et son origine est essentiellement l'agriculture intensive. La responsabilité de l'azote est prouvée même si sa relation avec les marées vertes est modulée localement par d'autres facteurs, structurels ceux-ci, tels que la géomorphologie littorale, et les courants résiduels. L'augmentation des flux azotés atteignant certaines plages qui en sont saturées semble se traduire maintenant par une extension des marées vertes vers le large. Dans les premières vagues la limitation par l'azote serait à présent relayée par un autre facteur, tel l'auto-ombrage à l'intérieur de la masse algale en suspension.

A court terme maintenant, la destination des ulves ramassées ne pourra plus être la mise en décharge, puisque des dispositions réglementaires l'interdiront à partir de 2002. Il va probablement être nécessaire de reprendre les essais de compostage ou d'autre valorisation qui avaient été tentés antérieurement, à moins que les épandages sur les terres agricoles utilisent la totalité des volumes ramassés.

Dans un contexte plus général que celui des marées vertes, l'abaissement des concentrations dans les cours d'eau reste évidemment aussi nécessaire. Nous avons vu que les marais littoraux ou les zones humides du bassin versant – qu'elles soient restaurées ou construites dans ce but – étaient capables de dénitrifier les eaux en transit, parfois de façon importante

Dans les horizons souterrains, une dénitrification a lieu spontanément dans certains cas, qui peut réduire très fortement les teneurs de nitrate des eaux à ce niveau. Elle a lieu en milieu dépourvu d'oxygène et en présence de pyrite, qui sert de substrat à la réduction du nitrate. Il existe cependant des incertitudes sur la pérennité du phénomène du fait de la consommation de la pyrite, et sur son innocuité vis-à-vis des chemins de circulation de l'eau en profondeur du fait du colmatage par le produit de la réaction.

Dans la dernière contribution, il a été rappelé que l'importante réserve d'azote organique des sols cultivés - qui croît du fait des apports excédentaires successifs – vient compliquer la réponse des bassins aux modifications des pratiques. Dans le cadre d'une action de reconquête, la lenteur du lessivage de ce stock devrait induire un délai entre la diminution des apports et l'observation de résultats tangibles en terme de concentration de nitrate dans les

eaux superficielles. Ce délai vient s'ajouter à celui, également technique, qui est inhérent à la faible vitesse de circulation dans le sol et le sous-sol de l'eau, elle-même chargée en nitrate du fait des lessivages antérieurs. L'inertie introduite par ces processus, qui ont initialement minoré les manifestations de la surcharge azotée, va tendre maintenant à retarder les résultats des actions de reconquête. Ces travaux montrent cependant que, selon la localisation dans le bassin versant où bonnes pratiques et aménagements seront effectués (amont, versant, fond de vallée), le temps de réponse sera très différent.

Si l'on veut aboutir à des résultats réellement conséquents, des réductions d'apports et des modifications des pratiques agronomiques allant dans le sens d'une diminution des reliquats et des fuites d'azote à partir du sol sont inéluctables. En fait, vu l'ampleur du problème, il convient de cumuler toutes les actions préventives et curatives possibles, et ne pas s'en remettre à une ou quelques unes d'entre elles. Les délais de réponse, vraisemblablement variables selon les conditions locales, imposent de commencer rapidement les actions, et de les mener avec persévérance.

La question que chacun se pose est de savoir si la mise en œuvre de l'ensemble des modifications évoquées aujourd'hui sera susceptible de restaurer, même à terme, une qualité d'eau convenable, notamment vis-à-vis du littoral où l'impact de l'azote est majeur.

## **Phosphore**

L'influence du phosphore se fait essentiellement sentir sur l'eutrophisation des eaux douces. Dans l'origine du phosphore des cours d'eau, les rejets domestiques et industriels tendent à diminuer alors que ceux de l'agriculture présentent la tendance inverse. L'augmentation des excédents agricoles de phosphore est surtout le fait des déjections animales, directement régies par la consommation des aliments du bétail. La progression de cette consommation outrepassa la diminution des apports minéraux de cet élément. Les teneurs des sols augmentent donc et se situent à un niveau largement excessif par rapport aux besoins agronomiques.

L'essentiel des transferts aux cours d'eau a lieu par ruissellement et érosion, donc lors des épisodes de forte pluie. Lors de ces périodes de crue, les concentrations de phosphore total (dont l'essentiel est adsorbé sur les particules transportées) augmentent fortement en même temps que celles des matières en suspension, et de façon presque concomitante avec les pics de débit. Le phosphore soluble, qui est réactif et immédiatement disponible pour les végétaux aquatiques, augmente alors aussi mais beaucoup plus modérément. Lors de sa consommation, les concentrations de phosphore dissous sont rétablies par désorption à partir des stocks adsorbés sur les particules décantées. En effet la plus grande partie de ce stock adsorbé est directement mobilisé lors de la diminution des teneurs dissoutes.

Dans un contexte d'excès grandissant dans les sols, le transfert du phosphore aux cours d'eau et au littoral est étroitement lié aux précipitations. A court terme, les mesures paysagères semblent les plus adaptées au contrôle du phosphore d'origine agricole. A plus long terme, la réduction de la teneur en phosphore des déjections du bétail par la voie alimentaire devra être largement développée.

## **Pesticides**

Pour ce qui a trait aux pesticides, nous avons vu que le principal vecteur de l'atrazine du champ au cours d'eau est également le ruissellement. En effet, la distance et la pente entre zone traitée et ruisseau ainsi que l'intensité des précipitations après la période de traitement sont les facteurs ayant l'influence maximum sur les concentrations observées, et bien sûr les flux. Des pics brefs et intenses ont lieu lors des premiers épisodes de crue survenant après les traitements. Les produits de dégradation de la molécule appliquée constituent une fraction importante des pertes. Un deuxième pic très atténué survient après celui observé lors du pic de crue, et ce deuxième maximum signe probablement la contamination des eaux plus profondes.

L'action des herbicides sur la croissance de plusieurs espèces de phytoplancton marin est plus marquée lorsque la concentration de sels nutritifs est plutôt faible (conditions estivales). L'action peut être nulle ou stimulante, mais elle le plus souvent est répressive.

## **Bactéries**

Du point de vue de la bactériologie d'intérêt sanitaire, il a pu être montré que les concentrations de germes en "bruit de fond" d'un cours d'eau étaient multipliées par 10 à 10 000 lors des épisodes de crue. De plus, les essais de survie de germes, issus de lisier de porc, ont montré leur très bonne résistance dans l'eau : jusqu'à 40 % de survie à six jours. Vu la faible longueur de nombreux cours d'eau bretons - et donc la brièveté des transferts -, il est certain que la contamination de la zone côtière est en fait sous la dépendance de la totalité du cours d'eau, et non de sa fraction proche de la côte comme on le pensait jusqu'ici.

Une autre étude a mis en évidence que, dans un bassin versant presque totalement dédié à l'élevage intensif, le bruit de fond bactérien induit était capable à lui seul d'affecter la salubrité de coquillages élevés dans la zone côtière adjacente, et ceci en dehors des épisodes de crue dont on vient de voir le caractère fortement aggravant.

L'impact bactériologique des élevages porcins, qui était peu étudié jusqu'ici, semble constituer un sujet supplémentaire de préoccupation vis-à-vis de l'environnement aquatique.

## **Aspects généraux**

La modélisation de la courantologie des eaux côtières bretonnes a été achevée à l'occasion de ce programme avec la couverture de la façade sud. Cette dernière présente des courants résiduels proches de la côte en général plus faibles que la façade Nord Bretagne. Elle est sujette à des proliférations phytoplanctoniques plus fréquentes que la façade nord, qui pour sa part est plus largement atteinte par les marées vertes. Les eaux de la baie de Douarnenez présentent un renouvellement extrêmement lent, et ce site est affecté par ces deux formes d'eutrophisation.

La caractérisation des différents bassins versants bretons eu égard aux transferts de polluants a été commencée, en les regroupant par classes de comportement vis-à-vis des précipitations. Ces classes sont basées sur un certain nombre de facteurs explicatifs : pente, nature géologique, densité de drainage, etc.. Elles devraient permettre, une fois l'exercice achevé,

d'estimer les flux nutritifs aux embouchures des cours d'eau, à partir de paramètres assez simples.

Enfin l'expérience de reconquête de qualité de l'eau, menée durant trois ans sur l'Ic avec des moyens très limités, a montré qu'une phase de sensibilisation et de démarrage de l'action pouvait être efficace dans ces conditions, mais qu'au-delà le mouvement commençait à s'essouffler. Il semble qu'après cette étape initiale le moment soit bien choisi pour conforter, amplifier et généraliser les actions de reconquête, avec des moyens financiers adaptés. En revanche, il n'est pas sûr qu'un financement important apporté dès le départ aurait pu engendrer une sensibilisation identique.

### **Conclusion**

Après cinq ans de travaux, un certain nombre de progrès ont été réalisés dans la connaissance des processus amenant plusieurs types de polluants d'origine agricole au littoral. Même si de nombreuses questions restent posées ou sont apparues lors des travaux, cela ne doit pas contribuer à différer les actions de reconquête dont on a vu qu'elles doivent s'inscrire dans le long terme.