

## **Un modèle de reconstitution des flux de nutriments et de l'eutrophisation en zone côtière belge depuis 1984.**

### **Résumé :**

La convention Oskar signée en 1992 par 15 pays européens dont la Belgique et la France engage les signataires à diminuer les apports de nutriments (azote N et phosphore P) d'origine tellurique dans la Manche et la Mer du Nord à la moitié de leur valeur de 1985. Dans cette communication, nous utilisons un modèle de bassin côtier pour décrire l'évolution des apports de nutriments à la côte belge, provenant des bassins de la Seine, la Somme et la Scheldt entre 1984 et 2007 afin d'évaluer la réduction de N et P conformément aux objectifs Oskar et leur effet sur l'eutrophisation du littoral, et notamment les blooms de *Phaeocystis*. Depuis le début des années 1990, la plupart des actions de réduction des flux de nutriments sont dues au traitement des eaux usées industrielles et domestiques, qui se sont traduites par une forte baisse du phosphore entre 1984 et 2007 : de 260 à 90 kgP/km<sup>2</sup> pour la Seine et de 215 à 110 kgP/km<sup>2</sup> pour la Scheldt. En dépit des progrès dans le traitement de l'azote, il n'y a pas de baisse significative des apports azotés dont l'origine principale est le ruissellement sur les parcelles cultivées. Les flux d'azote à l'exutoire de la Seine et de la Scheldt étaient respectivement de 1990 et 2210 kgN/km<sup>2</sup> en 1984 et 1830 et 1390 kgN/km<sup>2</sup> en 2007. Cependant, cette diminution relativement lente semble plus être dû à de meilleures conditions hydrologiques qu'à une meilleure utilisation de l'azote en agriculture. Nous pouvons conclure de cette analyse que les objectifs Oskar en matière de phosphore ont été atteints, tandis que pour l'azote, des changements radicaux de pratique agricole sont encore nécessaires. La baisse du taux de phosphore permet d'observer, pour la période concernée, une diminution de 50 % des blooms de *Phaeocystis* sur la côte belge, tant en amplitude qu'en durée.

Cependant, la chute simulée du taux d'abondance maximum, de 60. 10<sup>6</sup> cellule/l en 1984 à 30. 10<sup>6</sup> cellule/l en 2007 est encore insuffisante si on le compare à l'indicateur de qualité écologique de 4. 10<sup>6</sup> cellule/l. Une plus forte réduction des nutriments est encore nécessaire pour diminuer de manière satisfaisante les blooms indésirables.

### **En conclusion de l'étude :**

Les transferts de nutriments à travers les bassins de la Seine, la Somme et la Scheldt ont beaucoup changé de 1984 à 2007. En 1985, l'année de référence Oskar, l'excès de phosphore était le problème majeur. Au sein du réseau hydrographique, seule la partie amont avait des concentrations inférieures à 0,032 mgP/l. Les flux rejetés à la mer atteignaient 290 kgP/km<sup>2</sup>/an, 85 kgP/km<sup>2</sup>/an, et 210 kgP/km<sup>2</sup>/an respectivement pour la Seine, la Somme, et la Scheldt. La diminution des flux de phosphore était de plus de 50% entre 1985 et 2007, de sorte que l'objectif Oskar pour le phosphore est atteint. En ce qui concerne les nitrates (N-NO<sub>3</sub>), les parties amont des bassins avaient des concentrations avoisinant les 2,25 mgN-NO<sub>3</sub>/l. Mais les deux tiers du réseau hydrographique avaient des teneurs avoisinant les 2,25 à 5,65 mgN-NO<sub>3</sub>/l. En terme de flux à l'exutoire, 1530 kgN/km<sup>2</sup>/an, 1550 kgN/km<sup>2</sup>/an et 1905 kgN/km<sup>2</sup>/an étaient rejetés respectivement par la Seine, la Somme et la Scheldt. L'azote était le nutriment limitant pour le développement des *Phaeocystis* et les blooms atteignaient plus de 60. 10<sup>6</sup> cellule/l et duraient plus de 50 jours.

De 1985 à 2007, grâce à l'amélioration de l'épuration, les sources de pollution ponctuelle ont largement diminué. Le phosphore, qui provient de ces sources ponctuelles a diminué de manière drastique durant cette période. Presque tous les cours d'eau des trois bassins ont désormais des concentrations inférieures à 0,16 mgP/l. Seule la Seine entre Paris et l'estuaire et des tronçons intermédiaires de la Scheldt ont des concentrations supérieures. De même, les flux de phosphore aux exutoires ont fortement diminué. En 2007, ils sont respectivement de 90 kgP/km<sup>2</sup>/an, 55

kgP/km<sup>2</sup>/an et 110 kgP/km<sup>2</sup>/an pour la Seine, la Somme et la Scheldt. En revanche les concentrations en N-NO<sub>3</sub> ont augmenté dans ces rivières entre 1985 et 2007. A ce jour, les concentrations varient entre 0,16 et 0,32 mgN-NO<sub>3</sub>/l dans pratiquement les deux tiers des rivières de ces trois bassins. Dans le Loing, la Somme et l'Eure, ces concentrations dépassent les 0,32 mgN-NO<sub>3</sub>/l. C'est également le cas d'une partie de la Scheldt et de l'aval de la Seine. En 2007, 1830 kgN/km<sup>2</sup>/an, 1845 kgN/km<sup>2</sup>/an et 1390 kgN/km<sup>2</sup>/an étaient rejetés à la mer par la Seine, la Somme et la Scheldt, très loin de l'objectif Oskar. Les mêmes tendances en azote et phosphore sont observées dans beaucoup d'endroits en Europe.

Dans l'ensemble, du fait de sa forte diminution, le phosphore est devenu le nutriment limitant dans les eaux littorales, entraînant la diminution des blooms de *Phaeocystis*, en amplitude et en durée.

A l'inverse, le rôle de l'excès d'azote dans les proliférations d'algues toxiques dans le milieu marin, et particulièrement dans le cas de production d'acide domoïque, plaide pour une réduction des flux d'azote rejetés en mer.

Ce rapport a montré les potentialités d'une approche modélisée par un modèle de bassin versant couplé à un modèle de courantologie marine pour analyser les tendances à long terme de l'eau douce, leur rejet à la mer et la réponse du milieu marin. Ce type d'approche est nécessaire pour mieux prévoir les actions visant au contrôle de la qualité de l'eau dans le continuum aquatique de l'eau douce à la zone côtière.