

Les apports de nutriments des bassins versants aux zones côtières : Évaluation de leur potentiel à assurer la nouvelle production d'algues non silicieuses.

Résumé :

Les taux de nutriments (N, P, Si) apportés à la côte par les grands fleuves, autant que l'équilibre entre ces éléments, sont les causes majeures des problèmes d'eutrophisation des zones côtières. Beaucoup de ces problèmes résident dans la nouvelle production d'algues non silicieuses, alimentées par l'azote et le phosphore des rivières en excès par rapport à la silice dissoute, correspondant à la demande des diatomées pour leur croissance.

En dehors des ratios N,P et Si, un indicateur du potentiel d'eutrophisation côtière (ICEP) des apports de nutriment des rivières est proposé. Il représente la biomasse de carbone produite potentiellement dans le milieu récepteur côtier, à travers une nouvelle production, alimentée par les flux d'azote et de phosphore (en supposant que leurs apports respectifs soient proportionnels) et rejetés en excès par rapport à la silice. Pour permettre de comparer les rivières entre-elles, il est exprimé en $\text{kgC}/\text{km}^2/\text{j}$.

Cet indice atteint un niveau élevé, en valeur positive dans beaucoup de rivières européennes et nord-américaines connues pour l'eutrophisation sévère qu'elles génèrent dans la zone côtière alors que pour des rivières proustiques nordiques ou sub-tropicales, il conserve des valeurs négatives.

L'analyse des scénarios reconstitutifs du passé du fonctionnement biogéochimique de la Seine et de la Scheldt, ainsi que de nombreuses études rétrospectives menées sur des rivières tempérées et sous forte influence anthropique, montrent qu'à la fois l'azote et le phosphore étaient rejetés en zone côtière en excès par rapport à la silice dès le début du XIXe siècle.

La période 1950-1990 était la pire en terme de déséquilibre des nutriments rejetés à la côte. Depuis les années 1990, les flux de phosphore ont décliné très rapidement et fortement en réponse à l'amélioration du traitement des eaux usées et à la suppression des polyphosphates des lessives, tandis que les rejets d'azote se maintenaient à un niveau élevé du fait de l'agriculture intensive, créant une situation biogéochimique sans précédent en zone côtière, avec une contamination faible pour le phosphore mais forte pour l'azote.

En conclusion de l'étude :

La comparaison des ratios N, P et Si rejetés par des rivières de différentes régions du monde, avec différents niveaux de pression anthropique montre des tendances similaires à celles mises en évidence par les scénarios rétrospectifs du fonctionnement biogéochimique de chaque bassin. Les nutriments exportés à l'origine par les bassins versants sont riches en silice, avec un ratio N/P proche de ceux de Redfield (Redfield et al, 1963).

L'agriculture dans les bassins versants, même traditionnelle, ouvre le cycle de l'azote, au même titre que la déphosphatation mais dans une moindre mesure, continue à augmenter le ratio N/P et diminuer le ratio Si/N des nutriments exportés. D'autre part, l'urbanisation qui implique des déversements directs d'eau usée avec des faibles rapports N/P et Si/P, tend à diminuer ces ratios.

Les efforts récents des politiques de l'eau dans les pays industrialisés pour l'abatement du phosphore dans les eaux usées domestiques de manière à limiter l'eutrophisation des eaux douces ont pour résultat des niveaux plus élevés de N/P et Si/P, comme par le passé où la contamination azotée était supérieure.

Le niveau d'acceptation de nutriments d'un système côtier donné ne peut être simplement basé sur la somme arithmétique des nutriments apportés par les rivières concernées, puisque beaucoup d'autres facteurs influent sur les cycles de nutriments à l'intérieur d'un écosystème côtier. Le taux le plus rapide de minéralisation entre azote et phosphore, le stockage et le recyclage des nutriments en phase benthique, l'occurrence possible de fixation et de dénitrification de l'azote, la circulation hydrodynamique et les conditions climatiques locales, etc. sont autant

d'autres facteurs à prendre en compte (De Master et al.,1996 ; Garnier et Billen, 2002 ; Cantoni et al., 2003 ; Cugier et al., 2005 ; Lancelot et al., 2005, 2007). Identifier quel est le facteur limitant de production primaire dans un système côtier particulier est donc difficile et souvent sujet à controverse (Smith, 1994 ; Taylor et al., 1995, Howarth et Marino, 2006).

L'Indicateur d'Eutrophisation Côtière Potentielle (ICEP) proposé dans ce document renvoie simplement à la nouvelle production primaire d'algues non silicieuses qui peuvent potentiellement être alimentées par les flux de nutriments apportés par les rivières.

Il caractérise donc le bassin versant et pas directement le milieu marin récepteur.

En conséquence de quoi, nous avons montré que cet indicateur est un index utilisable, qui cumule en un seul chiffre les informations provenant à la fois des valeurs absolues et relatives des flux d'azote, de phosphore et de silice en provenance des grands fleuves.