

Les cycles biogéochimiques associés : Eutrophisation et anoxie dans les estuaires tempérés et les écosystèmes marin côtiers.

Les flux de nutriments des zones côtières, et particulièrement l'azote (N), ont augmenté dans les dernières décennies, amenant l'anoxie générale et d'autres dégâts écologiques. Plusieurs facteurs rendent l'azote plus particulièrement limitant en zone côtière que dans les lacs : le relargage du phosphore (P) particulière en milieu salin, la faible fixation de l'azote phytoplanctonique dans les écosystèmes plus côtiers, et les flux d'eau relativement riche en P et pauvre en N des mers côtières vers les estuaires. Au cours de l'eutrophisation, l'échange biogéochimique augmente d'avantage la disponibilité de N et P, mais diminue la disponibilité de la silice – conditions qui peuvent favoriser la formation et la persistance de blooms d'algues toxiques.

Si les apports en azote sont suffisants, le facteur limitant pour les estuaires et les zones côtières peut être le phosphore. Dans ce cas, la zone de pollution azotée s'étend ; En effet, l'azote non utilisée reste disponible et provoque l'eutrophisation à de plus grandes distances.

L'océanographie physique (mesure de la stratification, temps de séjour, et ainsi de suite) des systèmes côtiers conditionne leur sensibilité à l'anoxie, et les récentes évolutions physiques du littoral ont rendu certains écosystèmes plus sensibles à l'anoxie.

L'anoxie des zones côtières contribue à l'acidification des océans, qui nuit à la calcification d'organismes tels que les mollusques et certains crustacés.

En résumé :

Dans la plupart des zones estuariennes tempérées et écosystèmes marins côtiers, la production primaire est limitée par l'azote, bien que le phosphore contribue également à l'eutrophisation ; les apports des deux nutriments doivent être contrôlés.

Au cours de l'eutrophisation, les échanges biogéochimiques agissent en augmentant la disponibilité de l'azote et du phosphore mais en diminuant celle de la silice. Ces échanges positifs accélèrent l'eutrophisation et l'anoxie et favorisent les blooms d'algues toxiques.

Les évolutions de courantologie et de morphologie côtière des dernières décennies ont augmenté la faculté de certains estuaires à devenir anoxiques sous l'effet de la pollution.

La baisse des niveaux d'oxygène dissous – faible en hypoxie et absent en anoxie- est associée à l'augmentation des concentrations en CO₂, qui cause l'acidification et accroît la vulnérabilité des estuaires et des systèmes côtiers aux perturbations continues de la chimie des océans par le CO₂ émis dans l'atmosphère par l'activité humaine.

En Conclusion de l'étude :

Au cours des dernières décennies, la communauté scientifique a fait de grands progrès dans la compréhension de l'eutrophisation et l'anoxie dans les estuaires et les zones côtières. Les changements des cycles biogéochimiques et l'interférence entre les différents cycles élémentaires- sujet de ce rapport- sont maintenant amplement reconnus en ce qui concerne les grandes zones estuariennes des zones tempérées. Toutefois, des questions subsistent, en particulier au regard des échanges entre la structure écologique, les cycles biogéochimiques et le caractère non linéaire du lien entre les cycles élémentaires et l'évolution de l'eutrophisation.

Comment ces processus interagissent avec les facteurs physiques pour contrôler les différentes sensibilités des systèmes côtiers à la pollution par les nutriments ?

Existe-t-il des seuils ou des valeurs charnières importants à partir desquels l'eutrophisation et l'anoxie explosent pour un faible accroissement du taux de nutriments ?

De telles réponses semblent probables, liées, par exemple, à la diminution de la

dénitrification, l'accroissement de la DNRA(dissimilatory nitrate reduction to ammonium), et l'augmentation des flux de phosphore particulaire. Sans étude plus poussée sur l'interaction entre les cycles des nutriments et les échanges propres à chaque écosystème et sous un apport croissant en nutriments, notre compréhension reste faible pour esquisser une réponse potentielle.

Les réponses des écosystèmes peu profonds à l'eutrophisation et l'anoxie sont moins bien connus que celles des estuaire larges et profonds.

Dans les systèmes peu profonds, la lumière peut pénétrer jusqu'au fond, générant des forts taux de production primaire par les espèces benthiques, incluant la flore benthique, les macroalgues et les micro-algues benthiques.

Ces productions primaires complexifient les liens entre les cycles biogéochimiques des écosystèmes profonds en agissant, par exemple, comme un filtre des flux de nutriments par leur assimilation.