

Perturbation de cycles biogéochimiques

Qu'est-ce qu'un cycle biogéochimique ?

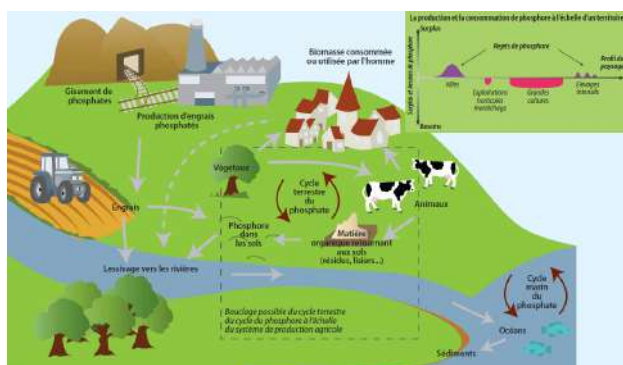
En écologie et plus généralement en sciences de la Terre, un cycle biogéochimique est le processus de transport et de transformation cyclique d'un élément ou composé chimique au sein des grands réservoirs que sont la géosphère (roches, sols), l'atmosphère (air), l'hydrosphère (rivières, lacs, mers), dans lesquels ils interfèrent avec la biosphère.

En effet, les organismes vivants, pour assurer leur subsistance, ont besoin de l'apport constant de certains éléments essentiels, notamment le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, le phosphore et le soufre. Dans les milieux naturels, les flux s'équilibrent et les stocks varient lentement à l'échelle des siècles ou des millénaires, le recyclage se fait souvent sur place assurant un certain équilibre permettant le maintien d'un écosystème stable et sain.

Quels sont ces cycles biogéochimiques ?

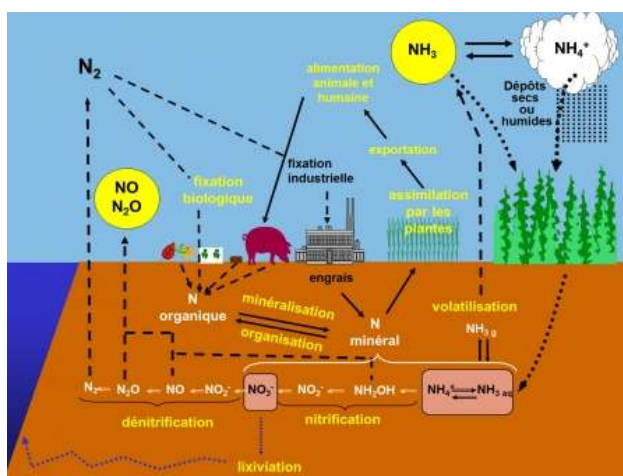
Les cycles les plus importants concernent l'eau, le carbone, le soufre, mais surtout lorsqu'on parle de l'anthropocène, les cycles de l'azote et du phosphore sont le plus intéressants car en lien avec les activités humaines depuis l'apparition de l'agriculture intensive.

Le cycle du phosphore : Dans son processus cyclique, le phosphore (symbole chimique P) peut se trouver naturellement dans certaines roches, dans les eaux, dans les sols où il est absorbé par les plantes comme nutriments sous forme de phosphate.



<https://www.alternatives-economiques.fr/schema-simplifie-cycle-phosphore-0105201174836.html>

Le cycle de l'azote : dans son processus cyclique, l'azote (symbole chimique N) est présent dans le sol sous forme minérale, mais aussi de manière très abondante dans l'atmosphère à l'état gazeux (78 % de l'air sous forme de N_2). Le diazote gazeux est fixé par des bactéries dans le sol qui vont le transformer en ammoniac (NH_3), puis en nitrite ou nitrate. Leur action est essentielle car les plantes absorbent cette nouvelle forme de composés et la transforment en chlorophylle ou en acides aminés (nécessaire à la croissance de la plante).



https://www.appa.asso.fr/wp-content/uploads/2020/02/Genermont_Cellier_2016.pdf

Pourquoi ces cycles sont-ils perturbés ?

Les activités humaines entraînent l'intensification des flux d'éléments et leur circulation sur de grandes distances. La production et l'utilisation d'engrais est une des principales causes des perturbations du cycle du phosphate et de l'azote. Les engrais à base de phosphate et de nitrate, une fois épandus permettent d'augmenter la production végétale. Néanmoins, tout n'est pas capté par les plantes et le reste de ces composés se retrouve dans les eaux souterraines et les cours d'eau par ruissellement lors des pluies. Cela engendre une pollution qui se traduit par une prolifération d'algues provoquant une eutrophisation des lacs et une perte de biodiversité.

Le cycle du phosphate est également perturbé par l'utilisation des produits ménagers, tels que les lessives et autres détergents qui contiennent des phosphates dans le but d'adoucir l'eau avec pour conséquences les mêmes effets que la production et l'utilisation des engrais.

L'élevage intensif perturbe quant à lui le cycle de l'azote. Les exploitations possédant des centaines de têtes de bétail produisent de grandes quantités d'excréments chargées en azote. Leur gestion et leur élimination ne sont ni faciles, ni maîtrisées, ce qui conduit à augmenter la quantité d'azote dans les sols et dans les eaux avec les mêmes conséquences sur l'eutrophisation et la perte de biodiversité.

Des solutions sont-elles possibles ?

Plusieurs pistes sont déjà mises en œuvre pour tenter de diminuer la pollution au phosphore des cours d'eau. En Suisse, depuis 1986, les phosphates sont interdits dans les lessives pour textiles afin de réduire la pollution. Toutefois, l'impact des tablettes lave-vaisselle n'est pas négligeable car elles en contiennent une certaine quantité et sont de plus en plus démocratisées par rapport aux années 1980. Les quantités de phosphates rejetées par machine ne sont pas indiquées en général sur les étiquettes. Il est donc difficile de savoir si un produit est peu polluant ou non.

La Suisse souhaite d'ici 2026 mettre en place une filière de recyclage du phosphore. L'objectif est de le récupérer à partir des eaux usées et des boues d'épuration pour produire de l'engrais. En plus de l'aspect environnemental et de la gestion durable, cela permettrait à la Suisse de ne pas dépendre des importations (et de la fluctuation des coûts) et contribuer à la diminution de l'extraction minière. Les effets seront décuplés si ce mode gestion s'étend à d'autres pays.

Réduire le problème passe également par une rotation des cultures ainsi qu'un meilleur dosage des quantités d'engrais utilisées. La diminution de l'utilisation des engrais reste cependant un immense défi. Des nouvelles formes d'exploitation agro-écologique permettraient également de minimiser les engrais tout en préservant les rendements.

La perturbation des cycles biogéochimiques dans le modèle des limites planétaires

Modèle des 9 limites planétaires		
Variable de contrôle	Limite planétaire	Valeur 2022
L'entrée ou la fixation des phosphates/nitrates dans l'environnement en teragrammes par an.	Phosphore 11 Tg/an	Phosphore 22 Tg/an
	Azote 62 Tg/an	Azote 150-180 Tg/an

Quel lien avec les autres limites planétaires ?

Baisse de la biodiversité : le problème majeur est l'eutrophisation des cours d'eau, des lacs et des côtes maritimes. La présence excessive de végétaux aquatiques va provoquer une surconsommation de l'oxygène présent dans l'eau et diminuer la quantité de lumière arrivant en profondeur. La vie dans ces milieux en est affectée.

Pénurie d'eau douce : les engrais lessivés sur les sols et percolant dans les eaux souterraines rendent l'eau impropre à la consommation. Ce n'est donc pas la quantité mais la qualité de l'eau qui est affectée.

Changement dans l'utilisation des terres : La perte d'équilibre dans la composition des sols entraîne petit à petit une diminution de la fertilité des sols, ce qui provoque la disparition de la couverture végétale, rendant le sol sensible à l'érosion.

Sources :

https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/cycle_biogeochimique.php4