

Pollution biologique.

Pollution engendrée par les micro-organismes (bactéries, virus, champignons...etc) provenant généralement des égouts. Il peut également s'agir de l'introduction d'une espèce marine dans une zone où elle est normalement absente et dans laquelle elle a un impact non négligeable, telles que : la pollution microbienne, l'**eutrophisation** ...

Eutrophisation

1. Définition :

Processus d'accumulation de matières organiques dans les eaux stagnantes, dû à la prolifération anarchique d'algues et de plantes aquatiques qui consomment l'oxygène indispensable à la survie des autres espèces. Ce processus naturel est accéléré par l'apport de matières nutritives liées aux activités humaines. Elle est observée surtout dans les eaux, qui se renouvellent lentement.

- Eutrophisation: *eu* (=bien, beaucoup) + *trophisation* (=nourriture)

2. Origine.

Les principaux nutriments à l'origine de ce phénomène sont l'**azote** (des nitrates par exemple) et **phosphore** (orthophosphates, polyphosphates). Le phosphore est généralement le facteur limitant dans les milieux naturels d'eau douce, tandis que l'azote est limitant en milieu marin. Ce sont ces composés, en particulier les phosphates qui permettent l'emballage du processus. Ce milieu déséquilibré, *dystrophe*, devient alors *hypertrophe*.

Ce processus naturel est très lent : il peut s'étaler sur des siècles ou des millénaires, et parfois sur de plus longues périodes encore c'est la **dystrophisation**.

Mais l'eutrophisation peut être fortement accélérée par les rejets qui résultent de l'activité humaine et conduire à la mort de l'écosystème aquatique en quelques décennies voire même en quelques années. On parlera alors d'**hypereutrophisation**.

- La différence entre eutrophisation naturelle et eutrophisation due à la pollution anthropique est que le deuxième est plus rapide...
- Il faut toujours avoir en mémoire que dans l'eau :
 - l'**AZOTE** (nitrates) et le **PHOSPHORE** : proviennent pour 2/3 de l'agriculture et pour 1/3 des rejets des agglomérations.

3. De quels composés nutritifs l'homme enrichit-il le milieu ?

a. Les rejets urbains.

La production de déchets domestiques (résidus alimentaires et produits d'excréptions) est une conséquence inévitable de l'existence même de l'homme. Les déchets sont riches en phosphate et d'azote organique dissous et particulaires.

b. Les rejets agricoles.

L'épandage agricole (technique agricole consistant à répandre divers produits sur des zones cultivées) est excessivement riche en engrais (azote et phosphore).

c. Les rejets industriels.

Riches en nitrates, ammonium, matière organique non traitée, la présence de polyphosphates dans les lessives font de l'eutrophisation un processus fréquent, atteignant même les zones océaniques, pouvant provoquer l'extension de zones mortes), ou le développement d'algues toxiques, telles *Dynophysis*, sur les littoraux, par exemple en Bretagne (France).

4. Les différents stades de l'eutrophisation

On peut classer les plans d'eaux en trois grandes catégories trophiques, selon leur stade d'eutrophisation

a. Oligotrophe (*Peu nourri*). Plan d'eau pauvres en matières nutritives et contenant plusieurs espèces d'organismes aquatiques, chacune d'elles étant représentée en nombre relativement faible. L'eau se caractérise par une grande transparence, une importante teneur en oxygène et peu de matières organiques.

b. Mésotrophe. Se situe entre les oligotrophes et les eutrophes. Par rapport aux oligotrophes, on y note une augmentation de la quantité de matières organiques et des organismes aquatiques (végétaux, animaux, bactéries).

c. Eutrophe (*Bien nourri*). Riches en matières nutritives. Ils sont relativement peu profonds, recouverts d'une large ceinture de végétation aquatique et on y note la présence d'espèces de poissons peu exigeants en oxygène. Le fond est couvert de sédiments riches en matières organiques.

5. Les facteurs favorisant l'eutrophisation

De nombreux paramètres physico-chimiques peuvent accélérer le processus d'eutrophisation du plan d'eau :

a. Une température élevée : les végétaux aquatiques prolifèrent particulièrement entre 15 et 25°C.

b. Un éclairement fort : les espèces végétales aquatiques recherchent un fort ensoleillement pour leur photosynthèse et par l'action de l'homme qui déboise le bord des rives ce phénomène est amplifié.

c. Un courant faible : si le courant est faible les végétaux s'implantent plus facilement. Par ailleurs, plus le courant est faible moins le milieu se renouvelle ce qui favorise le développement du phytoplancton.

d. Profondeur de l'eau faible: le phénomène est d'autant plus important que l'on se trouve au niveau d'eaux stagnantes comme c'est le cas dans les lacs. Le faible débit ne permet donc pas le remaniement des fonds. Ce qui favorise l'eutrophisation.

c. L'homogénéisation des conditions d'habitats des cours d'eau : une espèce prolifère d'autant plus facilement qu'elle rencontre un habitat favorable sur des grandes distances. Un habitat diversifié limite donc ces proliférations.

6. Mécanisme de l'eutrophisation

Dans un milieu aquatique, les végétaux (phytoplancton, algues et végétation des rives) sont les premiers éléments d'une chaîne alimentaire. Si l'on déséquilibre leur croissance, c'est tout le milieu qui est touché.

Les phosphates sont des nutriments des végétaux, c'est à dire qu'ils permettent leur croissance. Lorsqu'on apporte de l'azote et surtout des phosphates en excès dans le milieu, les végétaux vont se développer très

fortement. On assiste donc à une explosion de la vie dans le milieu : végétaux et animaux deviennent de plus en plus nombreux.

Cependant, si dans cette première partie, l'effet des phosphates peut paraître bénéfique, on constate rapidement des conséquences néfastes. En effet, la formation d'une couche de végétation en surface empêche la lumière de traverser l'eau. Or les végétaux ont besoin de lumière pour produire l'oxygène (pour effectuer la photosynthèse) donc les algues situées au fond du milieu ne produisent plus d'oxygène.

De plus, les végétaux qui se développent en grand nombre meurent aussi beaucoup. La matière morte se dépose alors sur le fond. Des bactéries sont chargées de transformer cette matière morte : ce sont des bactéries aérobies, c'est à dire qu'elles consomment de l'oxygène (sans ces organismes, la matière morte s'accumulerait, ils sont donc indispensables au bon fonctionnement de l'écosystème.)

Or plus il y a de matière morte sur le fond, plus les bactéries vont être nombreuses et plus elles vont consommer de l'oxygène. Donc, le résultat indirect de l'ajout de phosphate est que le plan d'eau s'appauvrit en oxygène (l'oxygène de l'atmosphère se dissout dans l'eau, mais à cause de différents phénomènes, il ne parvient pas aux couches profondes.)

Ce manque d'oxygène provoque la disparition des espèces "exigeantes" : la biodiversité du plan d'eau est réduite.

De plus, les bactéries aérobies qui minéralisent la matière morte ne peuvent donc plus fonctionner. Elles sont alors remplacées par d'autres bactéries, dites anaérobies, qui n'ont pas besoin d'oxygène. Cependant ces nouvelles bactéries en "travaillant" produisent des gaz nauséabonds (ammoniac, hydrogène sulfuré) et parfois des substances toxiques pour toutes les autres espèces du milieu.

Cela aboutit à la mort du milieu et la qualité de l'eau s'en trouve diminuée : elle est impropre au traitement et dangereuse pour les loisirs aquatiques.

7. Impact sur l'écosystème aquatique

Les inconvénients principaux de l'eutrophisation sont la diminution de la biodiversité et de la qualité de l'eau en tant que ressource, ils sont considérés comme des indices de problèmes.

a. Asphyxie du milieu. Désoxygénéation et mortalité des poissons.

b. Apparition de composés toxiques. Apparition de vase putride, sombre et malodorante, riche en ammoniac gazeux (NH₃ et NH₄) très toxiques pour les poissons.

c. Destruction d'habitats. Destruction des milieux de vie des invertébrés et des zones de frai des poissons.

d. Diminution du rendement de la pêche. Mortalité des poissons et production d'espèces moins nobles.

e. Gêne aux activités de loisirs. Baignade et sports nautiques.

f. Nuisances esthétiques et odorantes. Couleur (aspect inesthétique) et odeur (odeur putride),

g. Altération des matériaux et des installations humaines. Envaselement plus rapide.

Colmatage des tuyaux et des filtres.

Réduction du débit.

Corrosion de tuyaux et d'autres réalisations humaines.

h. Altération de la transparence. (Elle est plus turbide)

Diminution de la pénétration des UV (qui ont un pouvoir désinfectant), ce qui réduit la photosynthèse, donc réduction de la production d'O₂.

Augmentation du volume d'algue.

Augmentation de la biomasse du zooplancton gélatineux.

Cas particulier ; le phénomène des « algues bleues ».

Les cyanobactéries ou algues bleues sont capables de capter l'azote atmosphérique, et en présence du phosphore souvent en excès, présentent un développement exceptionnel. Le phénomène s'observe surtout en été (étiage-importance relativement plus grande des affluents), particulièrement dans les retenues établies sur les cours d'eau importants.

Les couleurs de l'eau sont spectaculaires, et le développement de ces microorganismes entraîne une sécrétion de toxines mortelles pour le zooplancton et autres espaces animaux comme l'homme.

Parfois les algues peuvent boucher les prises d'eau, les filtres, entraver le fonctionnement d'écluses voire du moteur de petits bateaux pour les algues filamentées

8. Moyen de lutte contre l'eutrophisation.

La lutte contre l'eutrophisation des plans d'eau devrait passer avant tout par des méthodes préventives, qui s'attaquent réellement au problème de contamination, en limitant la diffusion du phosphore, de l'azote, de la matière organique ou encore des polluants, dans l'environnement.

Pour lutter et atténuer (déséutrophisation) contre l'eutrophisation et la **dystrophisation**, il faut :

- diminuer l'utilisation de polluants (produits ménagers, engrains...) eutrophisants dès l'amont du bassin versant ;
- diminuer l'utilisation de pesticides et d'engrais riches en phosphates ou nitrates.
- Arrêter tous les rejets de substances nutritives dans le cours d'eau déjà pollué
- Enlever les algues qui pullulent dans le cours d'eau
- Mieux éliminer l'azote et le phosphore dans des stations d'épuration (qui peuvent être équipées de procédés de dénitrification et de déphosphatation)
- Aérer les cours d'eau, pour accélérer le processus d'épuration :
 - Soit par déstratification des eaux : la déstratification est une technique destinée à aérer, dans leur totalité, les plans d'eau de profondeur comprise entre 3 et 15 mètres, par le brassage de l'ensemble des masses d'eau, au moyen de rideaux de bulles immergées, alimentées en air comprimé.
 - Soit par aération hypolimnique : elle permet l'aération du fond des retenues par dissolution d'air comprimé, lorsque leur profondeur est supérieure à 15-20 mètres.