

Pour les besoins de l'homme et l'équilibre des écosystèmes aquatiques, il faut que la qualité de l'eau soit bonne. Une pollution de l'eau peut générer une perturbation des activités humaines qui en dépendent et de l'équilibre qui s'est mis en place entre le milieu naturel et les espèces animales et végétales qui l'habitent.

Vers le bon état des eaux

C'est la directive-cadre sur l'eau (DCE) (voir fiche « gestion de l'eau ») qui a introduit cette notion de bon état des eaux. Elle demande aux Etats membres d'atteindre le bon état de toutes les eaux dès 2015, sauf dérogation dûment justifiée.

Cet objectif s'applique à toutes les eaux, c'est à dire celles des cours d'eau, plans d'eau, des estuaires, les eaux côtières et les nappes souterraines.

Pour les eaux de surface, on s'intéresse d'abord au **bon état écologique**, qui correspond à un bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Il s'évalue au travers de la biodiversité qui ne doit s'éloigner que modérément de ce que serait la biodiversité préservée, sans intervention de l'homme. L'état écologique peut être « très bon », « bon », « moyen », « médiocre » ou « mauvais ».

On s'intéresse également à l'**état chimique**, qui prend en compte les paramètres de pollution par les substances toxiques présentant le plus grand risque pour l'environnement et la santé (41 matières toxiques sont mesurées).

Pour les eaux souterraines, leur bon état est atteint lorsqu'elles sont à la fois en bon état chimique et en **bon état quantitatif**. Le bon état quantitatif est un équilibre satisfaisant entre les prélèvements et la ressource disponible.

L'état quantitatif et l'état chimique peuvent être soit « bon » soit « médiocre ».



Crédit photo : Alain Cabot

La prolifération de végétaux à la surface de l'eau peut perturber l'écosystème de la rivière : c'est le phénomène d'eutrophication.

L'auto-épuration du milieu naturel

L'auto-épuration est le processus biologique par lequel l'eau présente dans la nature (dans les rivières, zones humides, lacs...) se nettoie elle-même lorsque la quantité de matières polluantes qui y est rejetée n'est pas trop importante.

Cette épuration naturelle est l'œuvre des organismes vivant dans le milieu aquatique : bactéries, protozoaires, algues, qui permettent à l'eau de retrouver sa qualité première.

Sous l'action des bactéries, la matière organique se transforme tout d'abord en matière minérale. Disposant d'une réserve de nourriture abondante, les bactéries grossissent et se multiplient.

Les minéraux seront utilisés ultérieurement par les algues et les plantes aquatiques.

Le brassage de l'eau par le courant et la photosynthèse des algues réoxygènent convenablement l'eau qui retrouve ses qualités écologiques naturelles.

Mais le processus d'auto-épuration peut être limité : si les rejets de matières organiques sont trop concentrés, la capacité naturelle d'auto-épuration des organismes vivants est saturée et la pollution persiste. Par ailleurs, la présence de substances toxiques peut empêcher ce phénomène naturel.

Les sources de pollution

La pollution domestique

Elle provient des utilisations de l'eau par les habitants. On distingue les eaux vannes (eau des toilettes) et les eaux ménagères (eau de lavages).

La pollution domestique est surtout organique (graisses, déchets organiques); elle peut aussi être chimique (poudres à laver, détergents, produits utilisés dans les jardins...).

Aux eaux usées domestiques traditionnelles s'ajoutent les eaux de pluie et les eaux "collectives" de lavage des rues, des marchés, des commerces, des bâtiments scolaires, des hôpitaux... ainsi que les pollutions par des pesticides pour le traitement des espaces verts et des voiries.

La pollution industrielle

La pollution générée par ces rejets varie suivant le type d'activité industrielle.

Les eaux d'une industrie agro-alimentaire (conserverie de légumes, cave coopérative) véhiculent essentiellement des déchets organiques. Celles provenant d'une tannerie sont chargées de chrome et d'acides, produits toxiques utilisés pour le tannage des peaux. C'est une pollution chimique.

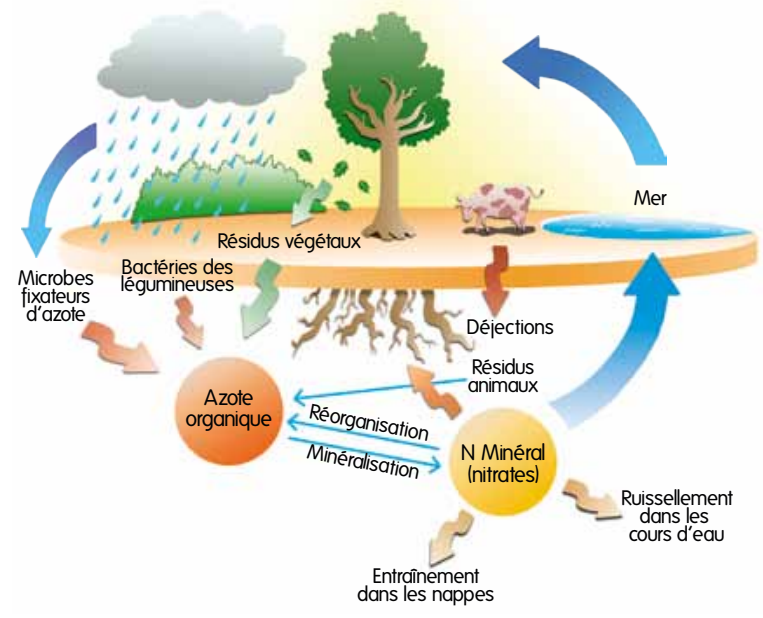
La pollution physique peut être due au réchauffement de l'eau par les centrales thermiques, aux matières en suspension des mines ou des carrières. Certains rejets troublent la transparence et l'oxygénation de l'eau; ils peuvent avoir un effet nocif sur les organismes vivants et nuire au pouvoir d'auto-épuration de l'eau.

Ils peuvent aussi causer l'accumulation de certains éléments dans la chaîne alimentaire (métaux, pesticides, radioactivité...).

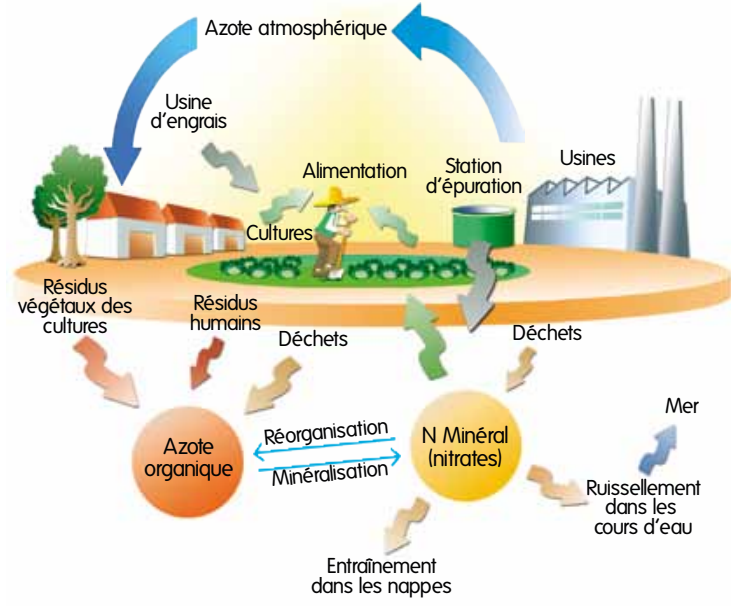
La pollution agricole

La concentration des élevages peut entraîner un excédent de déjections animales par rapport à la capacité d'absorption des terres agricoles; ces déjections, sous l'effet du ruissellement de l'eau et de l'infiltration dans le sous-sol, enrichissent les cours d'eau et les nappes souterraines en dérivés azotés et constituent aussi une source de pollution bactériologique. Les engrais chimiques (nitrates et phosphates), employés en agriculture, altèrent la qualité des cours d'eau et des nappes souterraines vers lesquels ils sont entraînés.

Cycle naturel de l'azote



Cycle naturel de l'azote influencé par l'homme



Les herbicides, insecticides et autres produits phytosanitaires utilisés par les agriculteurs s'accumulent dans les sols et les nappes phréatiques et polluent les cours d'eau. À noter que ces produits sont également utilisés, dans une moindre proportion, par les particuliers ou encore pour le traitement des espaces publics, des voiries et autres voies de transport.

Les pollutions accidentelles

Leurs origines sont multiples. Certains déversements de produits polluants sont dus à des accidents (camions citernes, bacs endommagés, fuites sur canalisations...). D'autres surviennent dans des usines, lorsque des quantités importantes de gaz ou de liquides toxiques s'en échappent et sont disséminées en peu de temps dans la nature.

Les stations d'épuration elles-mêmes peuvent tomber en panne et déverser leurs eaux usées ou leurs boues directement dans le milieu aquatique. Enfin, la pollution peut être due à l'ignorance ou à la légèreté de certains usagers : rejet de solvants chlorés dans les égouts, huiles de vidange...

Les conséquences de la pollution

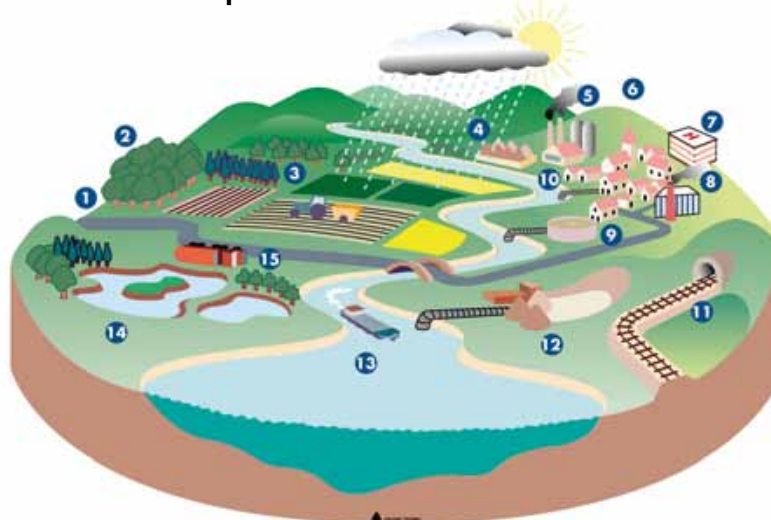
L'apparition d'une pollution dans un milieu aquatique le déséquilibre et peut modifier la nature de sa faune et de sa flore.

Elle nuit également à sa capacité d'auto-épuration. Par ailleurs, celle-ci est inopérante contre les pollutions non biodégradables. Enfin, l'action des bactéries peut être paralysée par des substances toxiques qui ont un impact sur l'ensemble des êtres vivants.

La pollution d'un plan d'eau "fermé" peut provoquer son eutrophisation, c'est-à-dire sa "suralimentation".

Dans les lacs, les étangs ou les rivières lentes, l'apport constant de substances nutritives (nitrates et surtout phosphates) peut entraîner une prolifération de végétaux aquatiques.

Différentes sources de pollution sur un même bassin versant



→ Courants aériens - précipitations

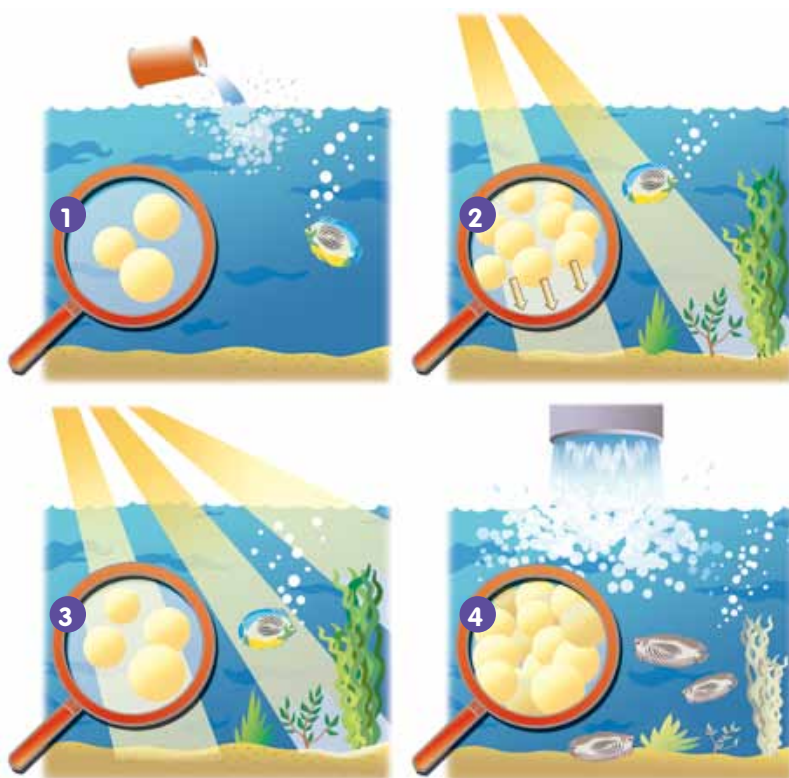
- | | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| 1 Traitements des routes | 9 Station d'épuration |
| 2 Traitements des forêts | 10 Rejet des eaux pluviales |
| 3 Traitements agricoles | 11 Traitements sur les voies ferrées |
| 4 Décharge | 12 Activités minières |
| 5 Rejets industriels | 13 Transports fluviaux |
| 6 Traitements urbains | 14 Traitements des plans d'eau |
| 7 Hôpital | 15 Pollutions accidentelles |
| 8 Incinérateur | |

Zoom...

L'auto-épuration

La rivière peut naturellement éliminer les pollutions organiques.

- 1 Un verre de lait dans la rivière n'aura pas d'incidence sur la qualité de l'eau. Cette petite pollution sera vite diluée. La matière organique du lait va alors nourrir les bactéries.
- 2 Grâce à l'oxygène dissous dans l'eau, les bactéries vont se multiplier. Elles transforment une partie de la matière organique en gaz carbonique et produisent des sels minéraux qui vont favoriser la croissance des végétaux aquatiques.
- 3 Si les bactéries parviennent à épurer tous les rejets sans épuiser l'oxygène présent, la rivière peut continuer à vivre normalement. Ce phénomène s'appelle "l'auto-épuration".
- 4 Si vous déversez plusieurs dizaines de litres de lait dans un petit ruisseau, le débit ne suffit plus à les diluer. Les bactéries ne peuvent plus transformer cette grande quantité de matière et le cours d'eau est engorgé. C'est l'excès de pollution.



Les mesures de la pollution

Les mesures de la pollution sont effectuées sur le terrain ou bien en laboratoire, après prélèvement d'échantillons d'eau.

La phase de prélèvement est extrêmement importante, car elle conditionne la qualité du déroulement de toute la chaîne analytique.

La mesure en rivière se fait depuis un pont, depuis la rive... C'est une opération minutieuse, car il importe de ne pas perturber le cours d'eau lors du prélèvement (remise en suspension de boues...). Sur un plan d'eau, on utilise une barque, de préférence non motorisée (interférence possible avec les gaz de combustion), en opérant à différentes profondeurs. Pour un prélèvement en nappe, on se place au niveau d'une source, ou au niveau du robinet placé au niveau du forage, en veillant à ce qu'il n'y ait pas un traitement intercalaire (chloration par exemple). Les prélèvements dans les rejets obéissent également à certaines règles.

Pour les prélèvements d'eau de surface, il faut noter des indications sur l'environnement (météo, présence de mousse sur le cours d'eau, débit de la rivière...) qui seront précieuses au moment de l'interprétation des données.

Le prélèvement ne concerne pas seulement l'eau : des mesures de pollution peuvent aussi être faites sur des sédiments, sur certains végétaux, sur les matières en suspension...

Certains paramètres sont mesurés lors du prélèvement : température de l'eau, oxygène dissous, pH... afin de refléter exactement l'état du milieu naturel au moment du prélèvement. Les autres mesures doivent être faites dans les 48 heures, après conservation des échantillons dans des conditions strictes (obscurité...).

Les mesures consistent soit en des dosages de composés ou d'éléments particuliers, soit en des tests d'évaluation de la charge polluante.

La **DCO** (demande chimique en oxygène) permet de mesurer la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation des matières organiques et minérales contenues dans l'échantillon, via l'utilisation d'un oxydant.

Cette méthode est surtout utilisée pour les eaux très polluées (plus la DCO est élevée, plus l'eau est polluée).

La **DBO5** (demande biochimique en oxygène à 5 jours) représente la quantité d'oxygène consommée par les bactéries pour assurer la dégradation des matières polluantes, dans les conditions de l'expérience (incubation à 20°C pendant 5 jours).



Cécile photo - AERMC

Prélèvement

Le **COD** (carbone organique dissous), que l'on mesure impérativement sur une eau préalablement filtrée, donne une indication sur la charge organique de l'eau. Celle-ci peut être naturellement élevée, par exemple dans les eaux de tourbières ou de marais.

Les molécules que l'on peut chercher dans l'eau se comptent par centaines, notamment dans le domaine des micropolluants organiques ou minéraux (pesticides, métaux lourds...).

On fait appel à des techniques très sophistiquées, qui permettent de détecter des concentrations inférieures au microgramme par litre.

à savoir...

L'eutrophisation des eaux
La présence en excès dans l'eau de phosphore et d'azote est à l'origine de l'eutrophisation. Ces sels nutritifs peuvent provenir de certains produits de nettoyage (comme des produits pour lave-vaisselle ou des détergents industriels), des rejets de pollution domestique, des engrais utilisés en agriculture ou des déjections des animaux. Ils constituent une vraie nourriture pour la flore aquatique (plantes aquatiques, algues fixées ou en suspension dans l'eau) qui va donc se développer et se multiplier, révélant ce que l'on appelle le phénomène d'eutrophisation. La flore prolifère dans le cours d'eau et réduit la transparence de l'eau (eau verte). Ces végétaux, en mourant, vont constituer un apport nutritif supplémentaire pour les bactéries. Elles vont se multiplier et consommer encore plus l'oxygène dissous dans l'eau. Ne pouvant plus respirer convenablement, les invertébrés benthiques et les poissons peuvent disparaître. La prolifération d'algues planctoniques peut gêner la production d'eau potable et compromettre la baignade.