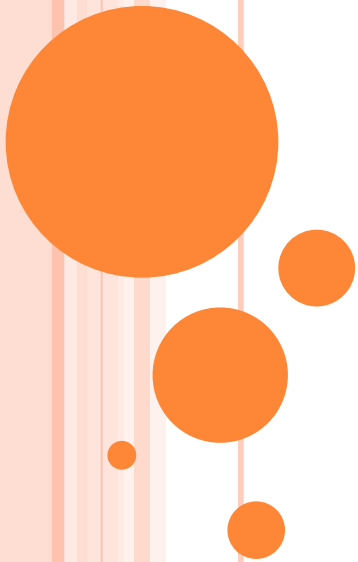


CHAPITRE 5

Pollution des eaux



Introduction

L'eau, essentielle à la vie, est au cœur de nombreux écosystèmes et constitue une ressource vitale pour l'humanité. Cependant, sa qualité est menacée par diverses activités humaines et phénomènes naturels. La pollution de l'eau est une problématique d'une importance capitale qui affecte les ressources hydriques vitales de notre planète. Elle résulte de l'introduction de substances nocives, qu'elles soient d'origine humaine ou naturelle, dans les cours d'eau, les lacs, les océans, les nappes phréatiques et autres sources d'eau douce.



I-Les ressources en eau

Les ressources en eau englobent toutes les sources d'eau disponibles pour la consommation humaine, les activités économiques et la préservation des écosystèmes. Ces ressources sont vitales pour la survie et le développement de la vie sur Terre. Elles comprennent plusieurs types :

I.1.Eaux de surface :

I.1.1.Rivières et cours d'eau : Ces voies d'eau naturelles ou artificielles fournissent de l'eau douce et sont utilisées pour l'approvisionnement en eau, l'irrigation et la production d'énergie hydroélectrique.



I.1.2.Lacs et étangs : Réservoirs d'eau douce, ils sont souvent utilisés pour l'approvisionnement en eau, les loisirs et la pêche, et sont des écosystèmes abritant une diversité de vie aquatique.



I.1.3.Réservoirs artificiels : Créés par l'homme pour stocker de grandes quantités d'eau, ils servent souvent à l'approvisionnement en eau potable et à la régulation des débits des rivières.

I.1.4.Océans : Bien que leur eau soit salée, les océans sont des ressources vitales pour la régulation du climat mondial, la biodiversité marine, la pêche et le transport maritime.

I.2.Eaux souterraines :

I.2.1.Nappes phréatiques : Les réservoirs d'eau souterraine sont une importante source d'eau pour l'approvisionnement en eau potable, l'irrigation et l'industrie, stockées dans des formations géologiques.



I.3.Autres sources d'eau :

I.3.1.Eaux pluviales : La collecte et la réutilisation des eaux de pluie sont des pratiques durables pour diverses utilisations, notamment l'irrigation et l'eau non potable dans les foyers.

I.3.2.Eaux recyclées : Les eaux usées traitées peuvent être réutilisées pour l'irrigation, les activités industrielles ou même traitées pour être à nouveau potables.

I.4. Importance des ressources en eau :

I.4.1. Vie humaine : L'eau est essentielle à la survie humaine pour la consommation, l'hygiène et les activités quotidiennes.

I.4.2. Agriculture : L'irrigation est cruciale pour la production alimentaire, car une grande partie de l'eau douce est utilisée pour l'agriculture.

I.4.3. Industrie : De nombreuses industries dépendent de l'eau pour leurs processus de production, le refroidissement et le nettoyage.

1.4.3. Écosystèmes : Les écosystèmes aquatiques dépendent de ces ressources pour leur survie et leur fonctionnement.



II. Principaux types de polluants

II.1. Matières organiques fermentescibles :

Ces substances comprennent des déchets organiques tels que les restes de nourriture, les matières fécales et d'autres matières décomposables. Lorsqu'elles se retrouvent dans l'eau en grande quantité, elles peuvent provoquer une consommation accrue d'oxygène par les bactéries lors de leur décomposition, réduisant ainsi les niveaux d'oxygène dissous nécessaires à la vie aquatique (processus appelé eutrophisation).



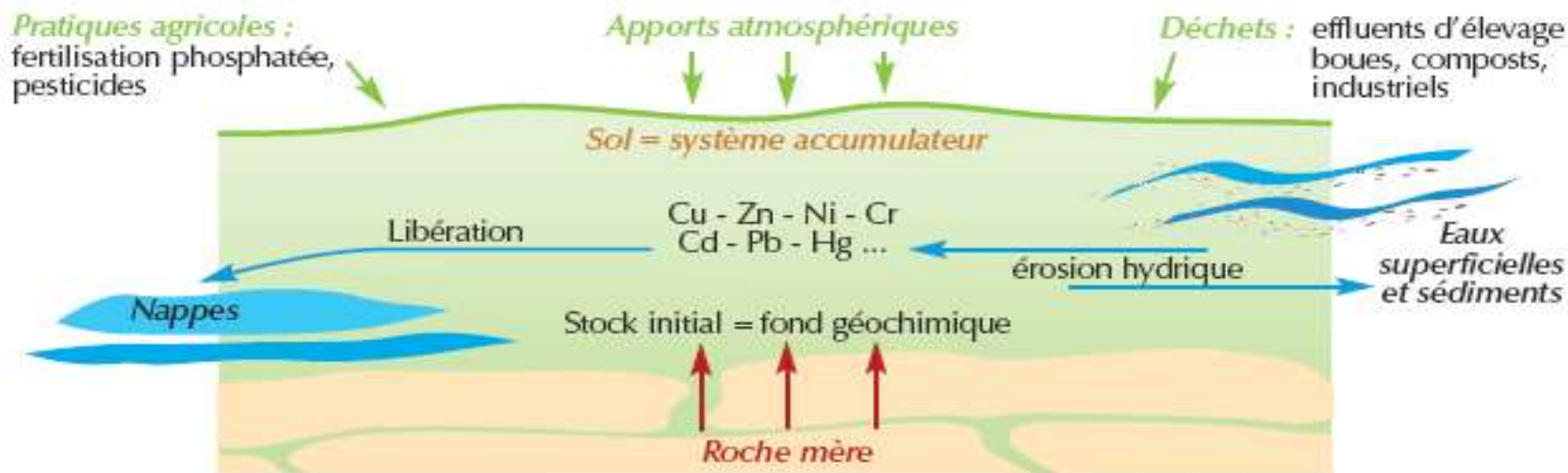
II.2.Eléments minéraux nutritifs NO_3 et PO_4 :

Les nitrates (NO_3) et les phosphates (PO_4) sont des éléments nutritifs essentiels pour la croissance des plantes. Cependant, en excès dans l'eau (souvent à cause des engrais agricoles ou des eaux usées), ils peuvent provoquer une prolifération excessive d'algues et de plantes aquatiques. Lorsque ces organismes meurent et se décomposent, ils épuisent également les niveaux d'oxygène, entraînant une hypoxie et la mort des poissons et d'autres organismes aquatiques.



II.3.Éléments traces métalliques :

Les éléments traces métalliques incluent des métaux lourds tels que le plomb, le mercure, le cadmium, l'arsenic, entre autres. Ils peuvent provenir de sources industrielles, minières ou même naturelles. Ces métaux peuvent être très toxiques, même à de faibles concentrations, et s'accumuler dans les organismes aquatiques, provoquant des dommages graves à leur santé et à celle des consommateurs ultimes, y compris les humains.



II.4. Composés organiques de synthèse :

Ces composés comprennent une gamme de substances chimiques fabriquées par l'homme telles que les pesticides, les herbicides, les solvants, les plastifiants, etc. Ils peuvent provenir de sources agricoles, industrielles et urbaines. Certains d'entre eux sont persistants et bioaccumulables, ce qui signifie qu'ils restent longtemps dans l'environnement et s'accumulent dans les tissus des organismes, ce qui peut avoir des effets nocifs sur la santé et l'écosystème aquatique

II.5. Hydrocarbures :

Les hydrocarbures sont des composés chimiques constitués d'hydrogène et de carbone, souvent associés aux déversements de pétrole et de carburants. Lorsque ces substances se déversent dans les eaux, elles peuvent former des nappes à la surface, affectant la vie marine en créant des barrières physiques et en provoquant une toxicité pour les organismes aquatiques



III. Différentes sources de pollutions des eaux

Les sources de pollution de l'eau peuvent être classées en plusieurs catégories principales :

III.1. Industrielle : Les rejets industriels contiennent souvent des produits chimiques, des métaux lourds et d'autres substances toxiques provenant des procédés de fabrication, des déchets liquides et des eaux de refroidissement

A-Rejets de produits chimiques : Les industries produisent et utilisent souvent des produits chimiques dangereux tels que des solvants, des métaux lourds, des agents de blanchiment, des produits pétroliers, des acides, des bases et bien d'autres. Ces produits chimiques peuvent être déversés directement dans les cours d'eau via les égouts industriels ou les déversements accidentels.

B- Eaux de refroidissement : De nombreuses industries utilisent de grandes quantités d'eau pour refroidir les équipements, ce qui peut entraîner des rejets d'eaux chaudes contenant parfois des polluants comme des métaux lourds ou des produits chimiques utilisés dans les processus industriels. Cela peut affecter la température et la qualité de l'eau des rivières et des lacs.

C. Déversements accidentels : Les accidents industriels, tels que les fuites de réservoirs de stockage, les ruptures de tuyaux ou les défaillances des systèmes de traitement, peuvent entraîner des déversements massifs de substances toxiques dans les cours d'eau à proximité, causant des dommages environnementaux importants.

D. Sédiments contaminés : Certains processus industriels génèrent des sédiments chargés en substances toxiques, comme les déchets miniers contenant des métaux lourds. Lorsque ces sédiments sont mal gérés et se retrouvent dans l'eau, ils peuvent libérer ces substances nocives.

E. Impact sur la biodiversité : La pollution industrielle peut avoir un impact sévère sur la vie aquatique. Les produits chimiques toxiques peuvent altérer la composition chimique de l'eau, perturber les chaînes alimentaires et causer des malformations ou des décès chez les organismes aquatiques.

La réglementation environnementale, les pratiques de gestion des déchets, la surveillance et le traitement adéquat des eaux usées industrielles sont essentiels pour minimiser la pollution de l'eau par l'industrie. Les technologies de pointe comme les systèmes de filtration, les procédés de décontamination et les meilleures pratiques industrielles contribuent à réduire l'impact négatif de ces activités sur les ressources en eau.



III.2. La pollution agricole de l'eau

La pollution agricole de l'eau est un problème majeur qui découle des pratiques agricoles et qui peut avoir un impact significatif sur la qualité de l'eau. Voici quelques détails spécifiques sur la façon dont l'agriculture peut polluer les ressources en eau :

A-Ruissellement agricole : Lorsque les pluies ou l'irrigation entraînent le ruissellement de l'eau sur les terres agricoles, cela peut emporter des substances telles que les pesticides, les engrais chimiques, les résidus de cultures et les sols enrichis en nutriments vers les cours d'eau, les rivières et les lacs voisins. Ce ruissellement agricole est une source majeure de pollution de l'eau.



B.Érosion des sols : Les pratiques agricoles telles que le labour excessif, la monoculture et le défrichement peuvent entraîner une érosion accrue des sols. Lorsque le sol est érodé, les sédiments contenant des produits chimiques, des nutriments et des pesticides peuvent se retrouver dans les cours d'eau, obstruant les cours d'eau et affectant la qualité de l'eau.

C.Utilisation d'engrais et de pesticides : Les engrais et les pesticides utilisés en agriculture contiennent souvent des produits chimiques tels que l'azote, le phosphore et les herbicides. Lorsqu'ils sont appliqués en excès ou lors de fortes pluies, ils peuvent s'infiltrer dans le sol et contaminer les eaux souterraines, ou être emportés par le ruissellement vers les cours d'eau, provoquant une pollution chimique



D. Déjections animales : Les excréments du bétail, tels que le fumier, contiennent des nutriments tels que l'azote et le phosphore. Lorsqu'ils ne sont pas correctement gérés, ces déchets peuvent s'écouler dans les cours d'eau, provoquant une prolifération d'algues et de plantes aquatiques, entraînant ainsi des problèmes d'eutrophisation.

Pour atténuer la pollution agricole de l'eau, des pratiques de gestion agricole durable sont essentielles. Cela inclut la mise en œuvre de techniques de conservation des sols telles que la plantation de bandes tampons, la rotation des cultures, l'agroforesterie, l'utilisation raisonnée des engrais et des pesticides, ainsi que la gestion appropriée des déchets animaux pour minimiser leur impact sur les ressources en eau. De plus, une sensibilisation accrue des agriculteurs aux pratiques respectueuses de l'environnement est cruciale pour réduire la pollution agricole de l'eau.

III.3. La pollution domestique et urbaine de l'eau

La pollution domestique et urbaine de l'eau englobe une variété de sources et de problèmes environnementaux liés aux activités humaines dans les zones urbaines et résidentielles. Voici des détails spécifiques sur ces aspects :

A. Eaux usées domestiques : Les eaux usées provenant des ménages contiennent une multitude de contaminants, tels que des détergents, des produits chimiques de nettoyage, des résidus de médicaments, des huiles de cuisine, des substances provenant des salles de bains, etc. Ces eaux usées, si elles ne sont pas correctement traitées avant d'être rejetées dans les systèmes d'égouts ou les cours d'eau, peuvent contaminer les sources d'eau.



B. Systèmes d'assainissement urbain : Dans de nombreuses régions urbaines, les systèmes d'assainissement des eaux usées peuvent être surchargés ou vieillissants. Cela peut entraîner des débordements d'eaux usées non traitées dans les rivières, les lacs ou les océans, polluant ainsi les sources d'eau avec des pathogènes, des produits chimiques et d'autres contaminants.


C. Ruissellement urbain : Lorsqu'il pleut, l'eau s'écoule des surfaces imperméables comme les routes, les trottoirs, les toits et les parkings, collectant des contaminants tels que les hydrocarbures, les métaux lourds, les pesticides, les déchets urbains et les résidus de carburant. Ce ruissellement urbain peut finir par se déverser dans les plans d'eau, contribuant ainsi à la pollution.



D.Pollution industrielle : Les zones urbaines abritent souvent des industries qui rejettent des produits chimiques toxiques, des métaux lourds et d'autres polluants dans les eaux locales. Les rejets industriels non traités peuvent avoir des effets dévastateurs sur la qualité de l'eau environnante.

E.Déchets jetés dans les cours d'eau : Les déchets domestiques et urbains, tels que les plastiques, les emballages, les pneus et les débris de construction, peuvent être délibérément ou accidentellement jetés dans les rivières, les lacs ou les océans, contribuant à la pollution de l'eau et affectant la vie aquatique.

Pour combattre cette pollution, des actions telles que l'amélioration des infrastructures d'assainissement, la réglementation des rejets industriels, la sensibilisation du public à la gestion des déchets, la promotion de pratiques d'urbanisme durable pour réduire le ruissellement des eaux de pluie et l'adoption de technologies de traitement des eaux usées plus efficaces sont essentielles. De plus, encourager les comportements éco-responsables peut contribuer à réduire la pollution domestique et urbaine de l'eau.



III.4. Pollution d'origine atmosphérique sur l'eau

La pollution atmosphérique peut avoir un impact significatif sur la qualité de l'eau, notamment lorsqu'elle affecte les précipitations, les surfaces terrestres et les écosystèmes aquatiques. Voici comment la pollution atmosphérique peut influencer la qualité de l'eau :

A. Pluies acides : Les gaz provenant de la pollution atmosphérique, tels que les oxydes de soufre et d'azote émis par les industries, les véhicules et les centrales électriques, peuvent réagir avec l'humidité atmosphérique pour former des pluies acides. Lorsque ces pluies tombent, elles peuvent acidifier les sols et les eaux, modifiant ainsi leur pH et rendant l'eau impropre à la consommation pour les plantes, les animaux et même les humains.

B. Dépôts atmosphériques : Les polluants atmosphériques peuvent se déposer directement sur les surfaces terrestres et être emportés par les eaux de ruissellement vers les cours d'eau, les rivières et les lacs. Ces dépôts peuvent contenir des métaux lourds, des substances toxiques et des composés organiques qui contaminent les sources d'eau.



C.Transport de particules : Les particules en suspension dans l'air, telles que les particules fines issues de la combustion de combustibles fossiles, peuvent être transportées par le vent et se déposer dans les plans d'eau. Ces particules peuvent contenir des substances nocives et contribuer à la dégradation de la qualité de l'eau.

D.Effets sur les écosystèmes aquatiques : La pollution atmosphérique peut indirectement affecter les écosystèmes aquatiques en modifiant les sols, en altérant la composition chimique de l'eau et en perturbant la vie marine. Cela peut entraîner des effets néfastes sur les organismes aquatiques, tels que la réduction de la biodiversité, la perturbation des chaînes alimentaires et la détérioration des habitats aquatiques.

Pour lutter contre ces impacts, des réglementations visant à réduire les émissions de polluants atmosphériques sont mises en place dans de nombreuses régions du monde. Des technologies plus propres dans l'industrie et les transports, ainsi que des efforts pour réduire la dépendance aux combustibles fossiles, contribuent à minimiser la pollution atmosphérique et, par conséquent, à préserver la qualité de l'eau. De plus, des pratiques de conservation des sols et des écosystèmes aquatiques sont également encouragées pour atténuer les effets de la pollution atmosphérique sur l'eau.

III.5. La pollution naturelle des eaux

La pollution naturelle de l'eau se réfère à la contamination de l'eau par des substances provenant de processus naturels, sans l'influence directe des activités humaines. Bien que l'eau puisse être altérée par des phénomènes naturels, il est essentiel de comprendre que la plupart des problèmes de qualité de l'eau proviennent souvent des activités humaines. Cependant, voici quelques aspects de la pollution naturelle de l'eau :

A. Éruptions volcaniques et sédiments géologiques :

Les éruptions volcaniques peuvent libérer dans l'eau des minéraux et des métaux lourds tels que le soufre, le mercure et le plomb. De plus, l'érosion naturelle des sols peut entraîner le ruissellement de sédiments riches en minéraux dans les rivières, ce qui peut altérer la qualité de l'eau.

B. Décomposition de la matière organique : Dans les écosystèmes naturels, la décomposition de la matière organique, comme les feuilles mortes ou les débris végétaux, peut libérer des nutriments tels que l'azote et le phosphore dans l'eau. Ces nutriments peuvent favoriser la prolifération d'algues et de plantes aquatiques, entraînant des problèmes d'eutrophisation.

C. Activités géologiques et minérales : Les sols naturels contiennent divers minéraux qui peuvent se dissoudre dans l'eau, contribuant à sa composition chimique. Par exemple, la présence naturelle de métaux comme le fer, le manganèse et l'aluminium peut affecter la qualité de l'eau.

D. Mouvements tectoniques et intrusions salines : Les mouvements tectoniques peuvent modifier la composition chimique des sources d'eau en introduisant des minéraux et des substances chimiques dans les nappes phréatiques. De même, les intrusions d'eau salée dans les aquifères côtiers peuvent rendre l'eau impropre à la consommation.

Bien que ces processus naturels puissent contribuer à la pollution de l'eau dans une certaine mesure, la pollution d'origine anthropique (due aux activités humaines) est généralement considérée comme la principale source de problèmes de qualité de l'eau à l'échelle mondiale. Il est crucial de prendre des mesures pour limiter la pollution causée par les activités humaines afin de préserver et de protéger les ressources en eau naturelles. Cela implique des pratiques de gestion durable de l'eau, des réglementations environnementales et des actions pour réduire les émissions de polluants dans l'environnement.



Introduction

Les ressources en eau sont des sources d'eau qui sont utiles ou potentiellement utiles pour humains. Les utilisations de l'eau comprennent agricole, industriel, ménager, récréatif et environnemental activités. Pratiquement toutes ces utilisations humaines nécessitent de l'eau douce.

97% de l'eau sur Terre est de l'eau salée, il ne reste que 3% d'eau douce dont un peu plus des deux tiers est gelée dans glaciers et calottes polaires.

L'eau douce non gelée restante se trouve principalement sous forme d'eau souterraine, avec seulement une petite fraction présente au-dessus du sol ou dans l'air.

L'eau douce est une ressource renouvelable, mais l'approvisionnement mondial en eau douce propre diminue régulièrement. La demande en eau dépasse déjà l'offre dans de nombreuses régions du monde et, à mesure que la population mondiale continue d'augmenter, il en va de même la demande en eau. La prise de conscience de l'importance mondiale de la préservation de l'eau pour les services écosystémiques n'a que récemment émergé car, au cours du 20ème siècle, plus de la moitié des zones humides du monde ont été perdues ainsi que leurs précieuses services environnementaux. Les écosystèmes d'eau douce riches en biodiversité déclinent actuellement plus rapidement que les écosystèmes marins ou écosystèmes terrestres .

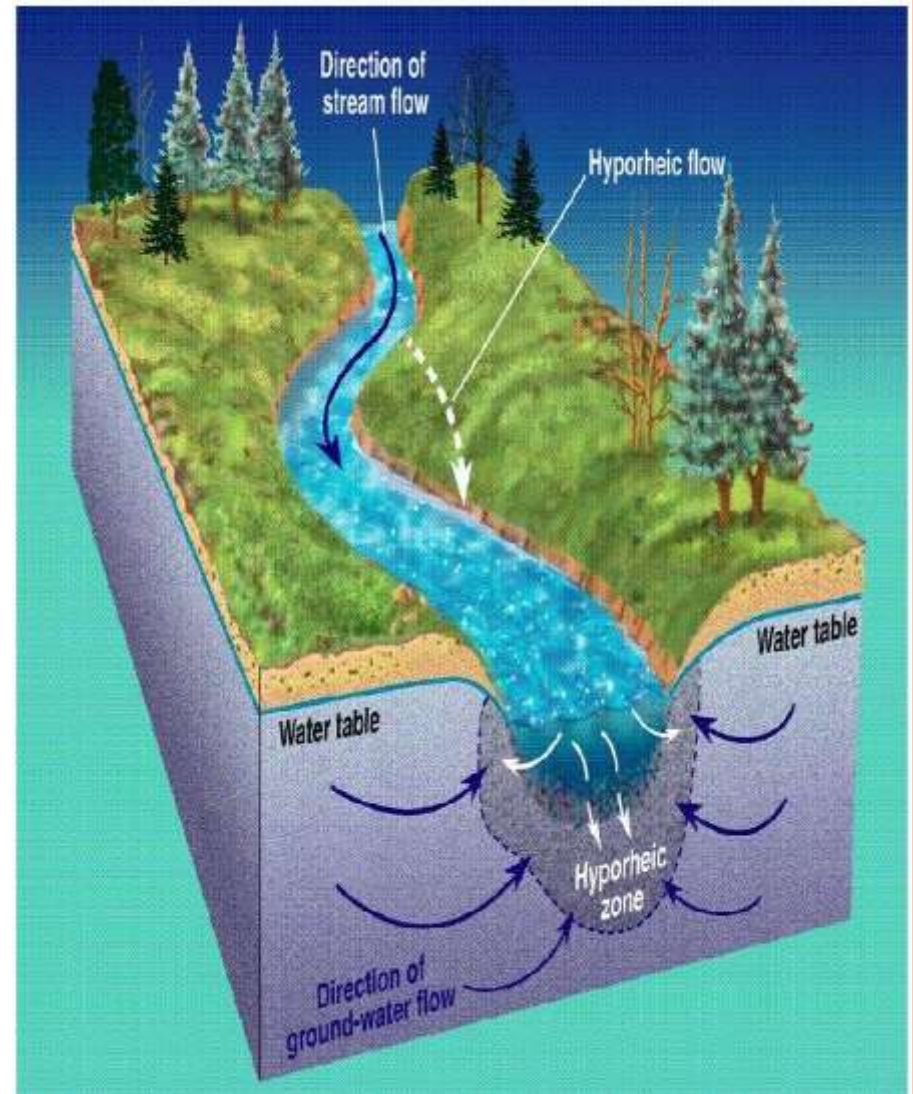
L'eau de surface est naturellement renouvelée par les précipitations et naturellement perdue par rejet dans les océans, évaporation et infiltration souterraine. Bien que le seul apport naturel à tout système d'eau de surface soit les précipitations dans son bassin versant, la quantité totale d'eau dans ce système à un moment donné dépend également de nombreux autres facteurs.

Ces facteurs comprennent la capacité de stockage dans les lacs, les zones humides et les réservoirs, la perméabilité du sol sous ces réservoirs, les caractéristiques de ruissellement des terres du bassin versant, le moment des précipitations et les taux d'évaporation locaux. Tous ces facteurs affectent également les proportions d'eau perdue.



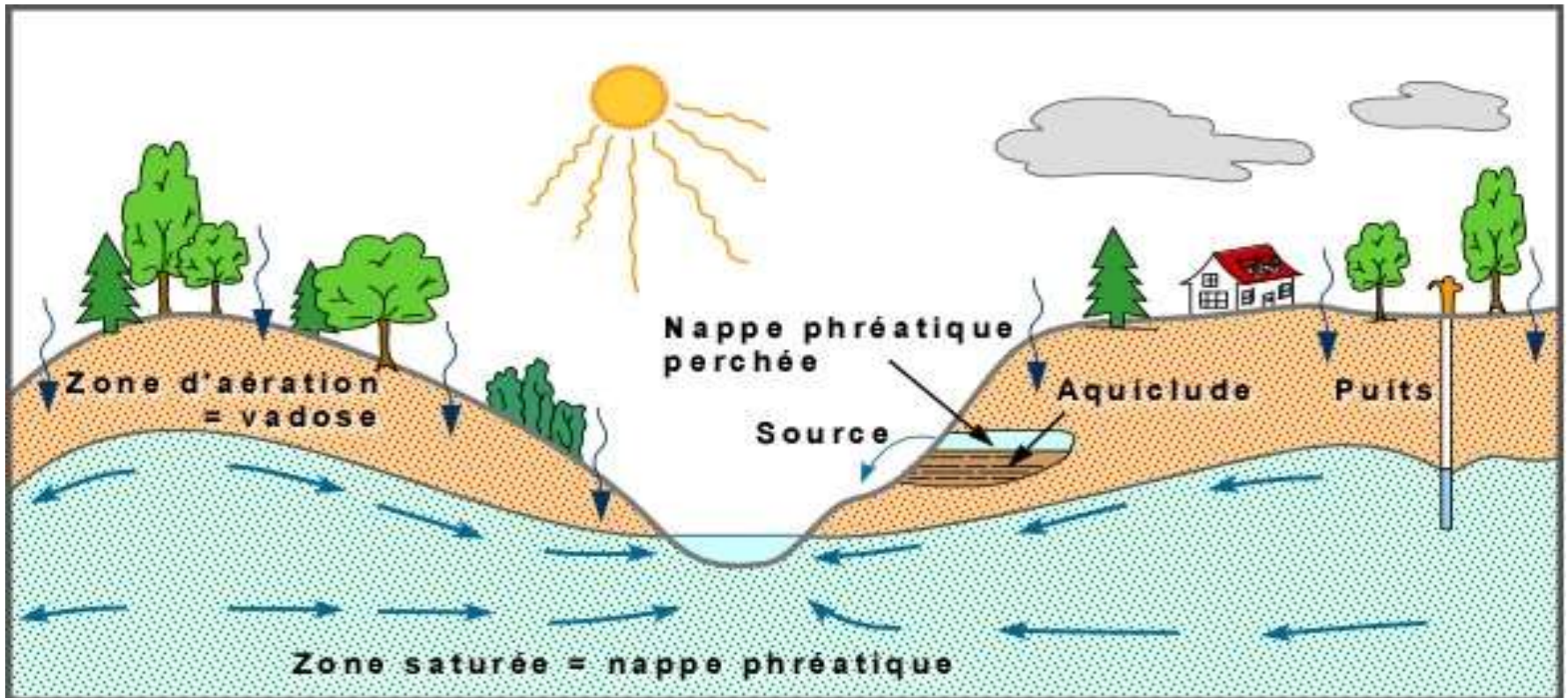
*Sous le débit de la rivière

Tout au long du cours de la rivière, le volume total d'eau transporté en aval sera souvent une combinaison de débit d'eau libre visible ainsi qu'une contribution substantielle s'écoulant à travers les roches et les graviers souterrains qui sous-tendent la rivière et sa plaine inondable appelée la zone hyporhéique.



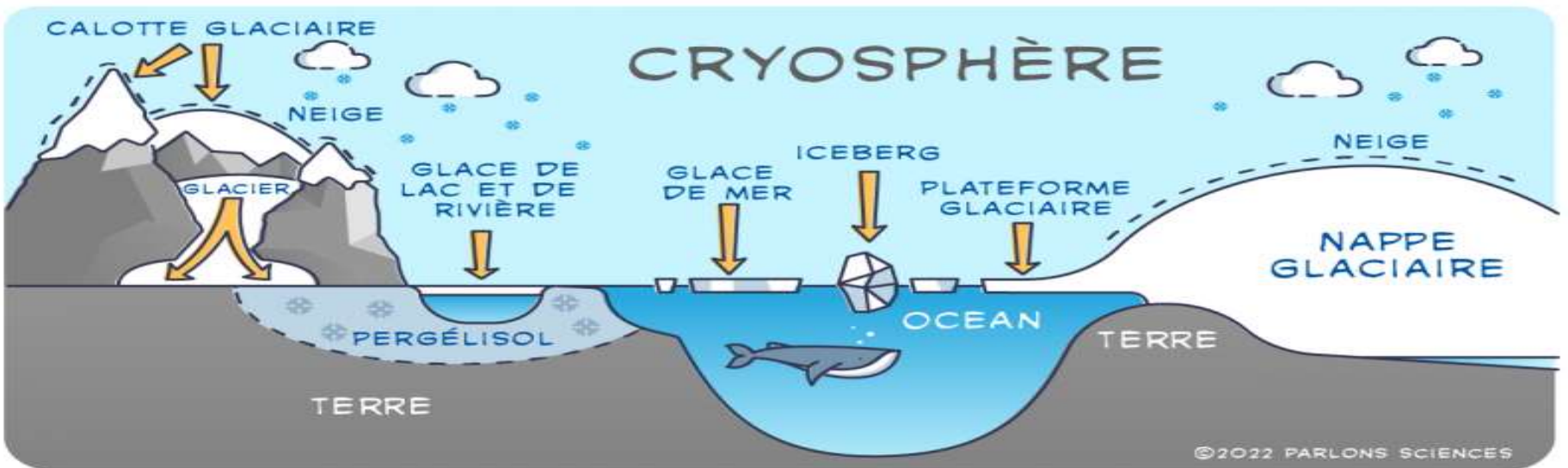
*L'eau souterraine,

Une eau souterraine, est douce l'eau située dans l'espace poreux du sol et rochers. C'est aussi de l'eau qui coule à l'intérieur aquifères sous la nappe phréatique.



*Eau gelée

Toute l'eau sur Terre n'existe pas sous forme liquide. Une grande partie de l'eau de la Terre existe sous sa forme solide. Le terme qui décrit toute l'eau solide sur Terre est la cryosphère. **La cryosphère** comprend la glace des lacs et des rivières, la glace de mer, la couverture neigeuse, les glaciers, les calottes glaciaires, les nappes glaciaires et l'eau gelée dans le sol, appelée **pergélisol**.



2- Différentes sources de pollutions des eaux



2.1. Les eaux usées domestiques

Les eaux usées domestiques sont la principale source d'agents pathogènes (micro-organismes pathogènes) et de substances organiques putrescibles. Étant donné que les agents pathogènes sont excrétés dans les matières fécales, toutes les eaux usées des villes et villages sont susceptibles de contenir des agents pathogènes d'un certain type, présentant potentiellement une menace directe pour la santé publique. La matière organique putrescible présente un autre type de menace pour la qualité de l'eau.




Comme les matières organiques sont décomposées naturellement dans les eaux usées par des bactéries et d'autres micro-organismes, la teneur en oxygène dissous de l'eau est épuisée. Cela met en danger la qualité des lacs et des cours d'eau, où des niveaux élevés d'oxygène sont nécessaires à la survie des poissons et d'autres organismes aquatiques. Les processus de traitement des eaux usées réduisent les niveaux d'agents pathogènes et de matières organiques dans les eaux usées, mais ils ne les éliminent pas complètement (voir aussi traitement des eaux usées



Les eaux usées domestiques sont également une source majeure d'éléments nutritifs pour les plantes, principalement des nitrates et des phosphates. L'excès de nitrates et de phosphates dans l'eau favorise la croissance des algues, provoquant parfois des croissances inhabituellement denses et rapides appelées proliférations d'algues. Lorsque les algues meurent, l'oxygène dissous dans l'eau diminue parce que les micro-organismes utilisent l'oxygène pour digérer les algues pendant le processus de décomposition

Les organismes anaérobies (organismes qui n'ont pas besoin d'oxygène pour vivre) métabolisent ensuite les déchets organiques, libérant des gaz tels que le méthane et le sulfure d'hydrogène, qui sont nocifs pour les formes de vie aérobies (nécessitant de l'oxygène).



Le processus par lequel un lac passe d'un état propre et clair - avec une concentration relativement faible de nutriments dissous et une communauté aquatique équilibrée - à un état riche en nutriments et rempli d'algues, puis à un état pauvre en oxygène et rempli de déchets. est appelée eutrophisation. L'eutrophisation est un processus naturel, lent et inévitable. Cependant, lorsqu'elle est accélérée par l'activité humaine et la pollution de l'eau (phénomène appelé eutrophisation culturelle), elle peut entraîner le vieillissement prématuré et la mort d'un plan d'eau.



2.2.Déchets solides

L'élimination inappropriée des déchets solides est une source majeure de pollution de l'eau. Les déchets solides comprennent, les ordures, les déchets électroniques, les déchets et les déchets de construction et de démolition, qui sont tous générés par des activités individuelles, résidentielles, commerciales, institutionnelles et industrielles.



Le problème est particulièrement aigu dans les pays en développement qui peuvent manquer d'infrastructures pour éliminer correctement les déchets solides ou qui peuvent avoir des ressources ou une réglementation inadéquates pour limiter l'élimination inappropriée. À certains endroits, des déchets solides sont intentionnellement déversés dans des plans d'eau. La pollution des sols peut également devenir une pollution de l'eau si les déchets ou autres débris sont transportés par les animaux, le vent ou les précipitations vers les plans d'eau.



Des quantités importantes de pollution par les déchets solides dans les plans d'eau intérieurs peuvent également finir par se retrouver dans l'océan. La pollution par les déchets solides est inesthétique et préjudiciable à la santé des écosystèmes aquatiques et peut nuire directement à la faune. De nombreux déchets solides, tels que les plastiques et les déchets électroniques, se décomposent et libèrent des produits chimiques nocifs dans l'eau, ce qui en fait une source de déchets toxiques ou dangereux.

2.3.Déchets toxique

Les déchets sont considérés comme toxiques s'ils sont toxiques, radioactifs, explosifs, cancérigènes (causant le cancer), mutagènes (causant des dommages aux chromosomes), tératogènes (causant des malformations congénitales) ou bioaccumulables (c'est-à-dire dont la concentration augmente aux extrémités supérieures des chaînes alimentaires).).



Les sources de produits chimiques toxiques comprennent les eaux usées mal éliminées des usines industrielles et des installations de traitement chimique (plomb, mercure, chrome) ainsi que les ruissellements de surface contenant des pesticides utilisés sur les zones agricoles et les pelouses de banlieue (chlordane, dieldrine, heptachlore). (Pour un traitement plus détaillé des produits chimiques toxiques, voir poison et déchets toxiques.)




2.4. Déversements d'huile

L'eau peut être polluée par les déversements accidentels de pétrole, le transport, le ruissellement et le déversement intentionnel. Les déversements d'hydrocarbures peuvent avoir des effets dévastateurs sur les milieux aquatiques et ils sont extrêmement difficiles à éliminer. un seul litre de pétrole peut polluer un million de litres d'eau.



Les marées noires représentent 12 % du pétrole qui pénètre dans les océans du monde. Le reste des déversements de pétrole provient de l'expédition/du transport, de la vidange et du déversement. La plupart des déversements de pétrole sont localisés, mais même une petite quantité de pétrole peut être extrêmement dangereuse pour les humains et la vie marine.

Une fois que le pétrole pénètre dans l'eau, il se répand rapidement à la surface, réduisant la quantité d'oxygène et de lumière solaire pouvant pénétrer à la surface de l'eau, empêchant les plantes de photosynthétiser et étouffant les poissons. La pollution de l'eau due aux déversements de pétrole étouffe également les plumes des oiseaux de mer, les empêchant de voler et les expose à l'ingestion de pétrole lorsqu'ils attrapent des poissons. 

2.5. La pollution microbiologique

La pollution microbiologique est un type de pollution naturelle de l'eau. Il provient de micro-organismes tels que des bactéries, des virus et des protozoaires qui peuvent provoquer des maladies d'origine hydrique telles que le choléra. Ce type de pollution de l'eau est courant dans les zones où les gens boivent de l'eau non traitée.



Les humains sont très sensibles à ce type de pollution de l'eau, c'est pourquoi des systèmes d'eau potable adéquats jouent un rôle important dans l'élimination de la pollution microbiologique. Si l'eau n'est pas traitée, elle provoque des maladies graves chez les humains qui boivent de l'eau contaminée, et elle peut également entraîner la mort de poissons et d'autres organismes aquatiques.



2.5. Pollution chimique de l'eau

Les produits chimiques sont le type de pollution de l'eau le plus courant, et de nombreuses industries utilisent des produits chimiques qui peuvent se retrouver dans les systèmes d'eau. Ces produits chimiques peuvent être n'importe quoi, des métaux et des solvants dans les opérations industrielles, des engrais et des pesticides dans l'industrie agricole aux produits chimiques utilisés dans les entreprises de lutte antiparasitaire.

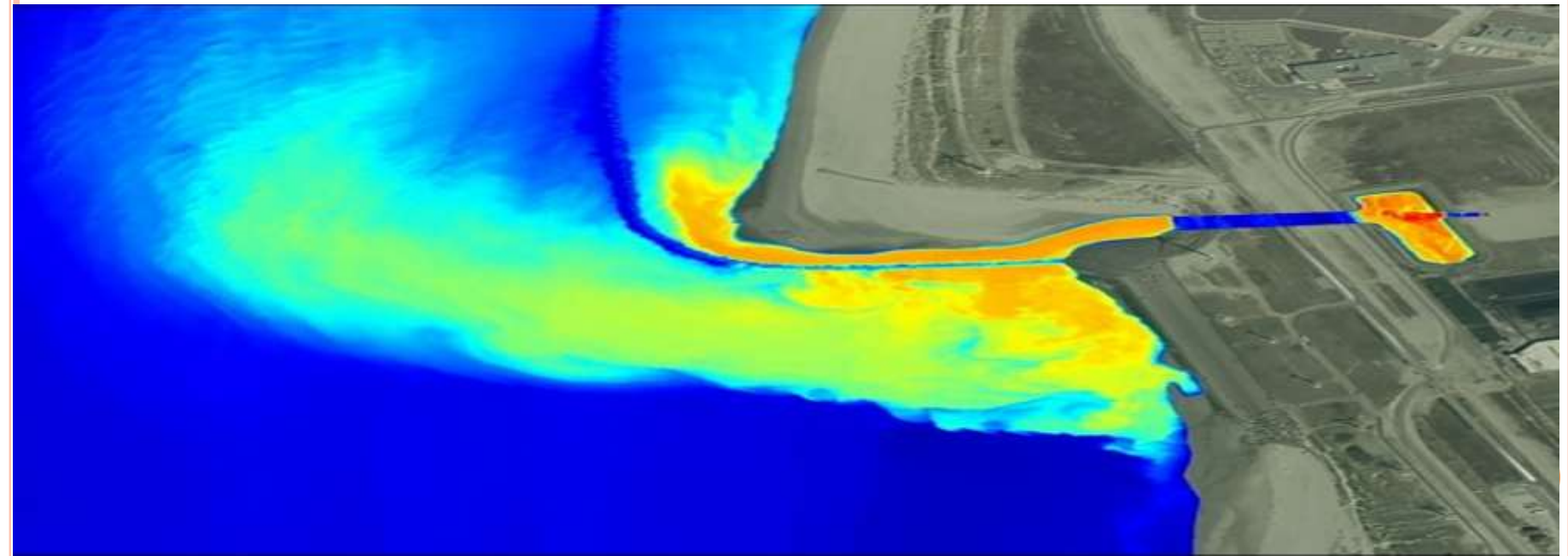


Lorsque les produits chimiques pénètrent dans le sol et les systèmes aquatiques, ils ont des effets négatifs sur les humains, le bétail et les poissons qui utilisent ces environnements. Dans les milieux aquatiques, la pollution chimique de l'eau est très toxique pour la vie aquatique, inhibant leur croissance, affectant leur reproduction, voire causant la mort.



2.6. Pollution thermique

La chaleur est également considérée comme un type de pollution de l'eau, car elle réduit la capacité de l'eau à retenir l'oxygène dissous (OD); à mesure que la température de l'eau augmente, le niveau d'OD diminue. La pollution thermique augmente également le taux de métabolisme des poissons et endommage les larves et les œufs dans les rivières.



La principale source de pollution thermique provient des centrales électriques qui rejettent de l'eau de refroidissement dans les rivières. L'augmentation des températures due au réchauffement climatique est également considérée comme un type de pollution de l'eau thermique.

2.7. Pollution par appauvrissement en oxygène

Une autre conséquence de la pollution de l'eau par les nutriments est l'appauvrissement en oxygène. Lorsque les niveaux d'oxygène sont trop bas, toute vie qui dépend de l'oxygène pour la respiration sera tuée et les organismes anaérobies survivront.

Comme de nombreux organismes anaérobies produisent de l'ammoniac et d'autres toxines nocives, cela peut rendre l'eau encore plus dangereuse pour la vie aquatique qui vit dans ces environnements et pour les humains qui dépendent des ressources en eau pour l'eau potable.




3. pollution d'origine agricole

Les contaminants agricoles couramment étudiés sont les nutriments, tels que l'azote et le phosphore pesticides, y compris les herbicides, les insecticides et les fongicides. Les contaminants agricoles peuvent altérer la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines. Les engrais et les pesticides ne restent pas stationnaires sur le paysage où ils sont appliqués ; le ruissellement et l'infiltration transportent ces contaminants dans les cours d'eau, les rivières et les eaux souterraines locaux.



4. La pollution atmosphérique

Dans l'atmosphère, les particules d'eau se mélangent au dioxyde de carbone, au dioxyde de soufre et aux oxydes d'azote, ce qui forme un acide faible. La pollution de l'air signifie que la vapeur d'eau absorbe davantage de ces gaz et devient encore plus acide. Lorsqu'il pleut, l'eau est polluée par ces gaz, c'est ce qu'on appelle les pluies acides. Lorsque les pluies acides polluent les habitats marins tels que les rivières et les lacs, la vie aquatique est endommagée.



5. Pollution naturelle

Les développements technologiques ont montré que certains polluants dans les eaux et les sols ont une origine naturelle. Cette accumulation naturelle résulte de processus géologiques. Des irrptions volcaniques, des épanchements sous-marins d'hydrocarbures, peuvent aussi être à l'origine de pollutions



6- Les principaux polluants de l'eau

➤ Les matières en suspension MES

Elles désignent toutes les matières minérales ou organiques qui ne se solubilisent pas dans l'eau

➤. Les sels minéraux

Présents naturellement dans l'eau en faible quantité, les sels minéraux (chlorures ou sulfates de calcium, de magnésium, de sodium ou de potassium) peuvent voir leur concentration s'élever à la suite de rejets industriels.

➤ Les matières organiques

Ce sont tous les déchets carbonés tels que la cellulose produite par les papeteries, le sucre et le lactosérum des industries agroalimentaires ainsi que les hydrocarbures



➤ Les métaux lourds

Les métaux lourds sont des polluants qui ne se dégradent pas dans l'environnement. Ils s'accumulent dans les organismes vivants et peuvent contaminer l'ensemble d'une chaîne alimentaire. Certains métaux lourds sont toxiques comme le cadmium (Cd), le mercure (Hg), le plomb (Pb), le chrome (Cr), et à un degré moindre le cuivre (Cu) et le zinc (Zn).

➤ Les pesticides

Les pesticides constituent un problème majeur pour l'environnement. Il y a plusieurs groupes de pesticides à persistance différentes. Les plus persistants sont les hydrocarbures chlorés comme le DDT qui s'accumule dans les tissus graisseux.



➤. **Les matières fertilisantes**

La présence d'azote et de phosphore en quantité dans les cours d'eau entraîne la prolifération d'algues, diminuent la luminosité et consomment l'oxygène dissous dans l'eau (phénomène d'eutrophisation). Cette pollution est produite par les eaux usées urbaines, certains effluents industriels et le ruissellement des eaux chargées d'engrais apportés aux cultures.

