

**Relations entre les processus métaboliques de
dégradation de la matière organique,
l'eutrophisation, les activités humaines et leurs
conséquences sur la qualité des milieux aquatiques**



Processus d'eutrophisation sur la rivière *Morte* à Epernon (28)

Table des matières

I) INTRODUCTION.....	3
II) En préambule, quelques bases en biologie et en écologie	3
1) Les processus métaboliques et la matière organique : base de toute vie	3
a) La dégradation de la matière organique en présence d'oxygène	4
b) La dégradation de la matière organique en absence d'oxygène.....	4
2) La chaîne alimentaire (dite aussi <i>réseau trophique</i>) et la conservation de la matière.....	5
III) L'eutrophisation, quèsaco ?	7
1) Définition	7
2) Les paramètres physico-chimiques de l'eau : éléments conditionnant la vie	7
3) Le processus d'eutrophisation au sein des milieux aquatiques.....	8
IV) Les activités humaines et les facteurs aggravant le risque d'eutrophisation dans les milieux aquatiques	11
V) CONCLUSION	14

I) INTRODUCTION

La pollution chimique par certains composés n'est pas la seule source à altérer les milieux naturels. On peut citer aussi la **pollution organique** et l'altération physique de ces milieux. La pollution organique, qui est en soit un **enrichissement excessif en nutriments dans le milieu**, peut avoir de sérieuses conséquences, particulièrement pour les milieux aquatiques.

Comment des déchets végétaux peuvent-ils altérer les milieux aquatiques ? Plus globalement, qu'est-ce qu'une pollution organique et quels en sont les impacts sur les milieux aquatiques ? Pour y répondre, nous passerons d'abord par une partie où seront exposées quelques bases de biologie – écologie, afin de mieux appréhender les **liens entre dégradation de la matière organique, pollution organique et dégradation des milieux aquatiques**. Ensuite, nous apporterons des réponses sur ce qu'est **l'eutrophisation** puis les **activités et les impacts humains** aggravant les risques d'eutrophisation des milieux aquatiques. Enfin, les éléments clés essentiels seront synthétisés en conclusion du présent document.

II) En préambule, quelques bases en biologie et en écologie

1) Les processus métaboliques et la matière organique : base de toute vie

Tout d'abord commençons par exposer, simplement, quelques bases en écologie et biologie. **Pour vivre, un organisme vivant utilise de la matière organique*** au sein de son **métabolisme*** suivant deux mécanismes :

- Tout d'abord, le **catabolisme** : ensemble des processus permettant de dégrader les **nutriments (glucides, lipides, ...), soit de la matière organique en énergie**
- Puis **l'anabolisme** : ensemble des processus permettant de synthétiser les constituants comme les acides aminés, les protéines, etc, nécessaires au bon fonctionnement des cellules à partir d'énergie.

En fonction de l'origine d'où provient cette matière organique, on peut séparer les êtres vivants en deux groupes : les **autotrophes** et les **hétérotrophes**.

Les organismes **autotrophes** comme les végétaux et certaines bactéries, sont des êtres vivants capables, à partir de lumière et de matière inorganique, de **produire leur propre matière organique comme le glucose** (C₆H₁₂O₆) par exemple. **C'est la photosynthèse**. Elle permet aux plantes de **produire des molécules organiques et du dioxygène (O₂) à partir de dioxyde de carbone (CO₂), de l'eau et de l'énergie solaire**. En simplifié et non équilibré, voici l'équation :



Les organismes **hétérotrophes**, incapables de produire la matière organique nécessaire à leur métabolisme, **se doivent de consommer cette matière organique dans leur environnement à partir de végétaux, d'animaux et/ou d'organismes morts**.

Pour **assurer les différentes fonctions des cellules** et synthétiser des molécules complexes comme les protéines et d'autres par l'anabolisme, **il faut donc de l'énergie**. C'est ainsi qu'entrent en jeu **3 voies métaboliques d'oxydation de la matière organique pour en extraire de**.

Il s'agit de **la respiration cellulaire aérobie***, **la respiration cellulaire anaérobie*** et **la fermentation**. Ces deux dernières se faisant dans des milieux dépourvus d'oxygène. Pour ce qui est des deux respirations cellulaires, elles consistent en un processus de réactions en chaîne, complexes, d'**oxydoréduction*** (donc de transport d'électrons) sur ce que l'on appelle une chaîne de transport d'électrons ou chaîne respiratoire, d'où leur nom.

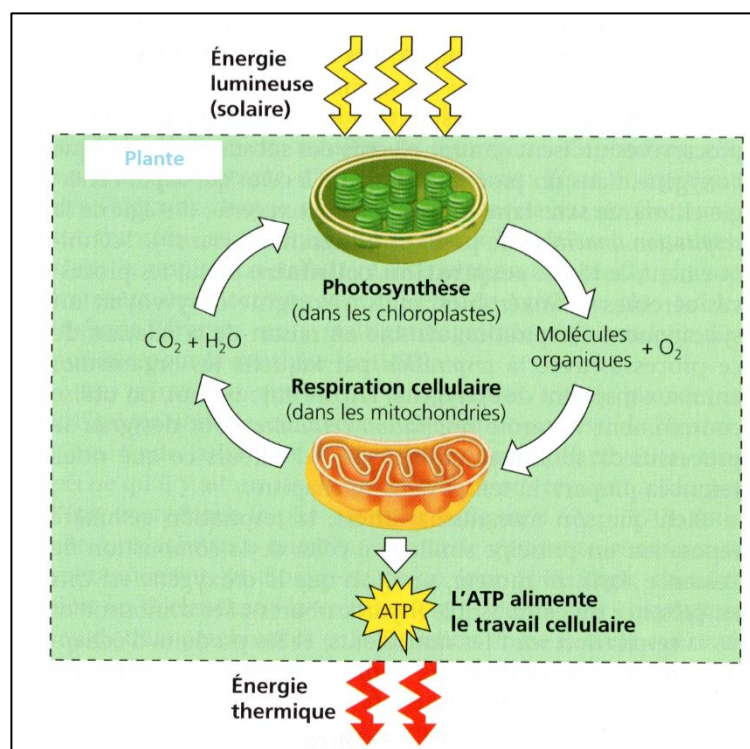


a) La dégradation de la matière organique en présence d'oxygène

Les **organismes vivants dans des milieux aérobies** utilisent la **respiration cellulaire aérobie**, qui permet de **fournir de l'énergie** (la molécule d'ATP (*Adénosine Triphosphate*)) **par l'oxydation de la matière organique**, grâce à l'**O₂** (oxydant et accepteur final d'électrons), avec en plus en **produits** « déchets » du **CO₂** et de l'**H₂O**. Cette voie métabolique possède le rendement énergétique le plus important. En simplifié et non équilibré, voici l'équation :



Figure 1: Schéma synthétique de la photosynthèse et de la respiration cellulaire aérobie chez les plantes autotrophes (les chloroplastes et les mitochondries sont les lieux où se produisent les réactions chimiques dans la cellule)



b) La dégradation de la matière organique en absence d'oxygène

En milieu **anaérobie**, (comme les fonds de lacs, les fonds d'étangs, les fonds océaniques, ou encore certains tissus, ...) en fonction des organismes et des cellules, ils utilisent **soit la respiration cellulaire anaérobie, soit la fermentation**. Par conséquent, ils peuvent **générer de l'énergie sans utiliser d'oxygène**. Ces deux processus se distinguent l'un de l'autre par le fait que la respiration cellulaire anaérobie fait appel à une chaîne de transport d'électrons ou chaîne respiratoire.

Pour ce qui est de la **respiration cellulaire anaérobie**, ce sont **principalement des bactéries** vivant dans des milieux dépourvus d'oxygène qui l'utilisent. **Elles utilisent d'autres molécules que l'O₂** comme accepteur final d'électrons **pour oxyder la matière organique** comme **les ions sulfates (SO₄²⁻)** ou **le dioxyde de carbone (CO₂)** qui vont donner respectivement comme **sous-produits du sulfure de dihydrogène (H₂S)** (donne l'odeur d'œuf pourri) et **du méthane (CH₄)**. Cette odeur, présente parfois dans les milieux marécageux ou certains bancs de vases par exemple, dénote la présence de bactéries réductrices de sulfates. En simplifié et non équilibré, voici l'équation :



La fermentation est aussi régie par des réactions d'oxydoréduction de la matière organique pour en tirer de l'énergie. Seule différence, elles ne se font pas sur une chaîne respiratoire. Par conséquent, elles sont moins nombreuses et les rendements en énergie sont bien inférieurs. En soit, la matière organique est moins bien oxydée. Il existe différents types de fermentation ayant divers produits « déchets » ou sous-produits. Les plus connus sont la fermentation alcoolique (généralant de l'éthanol) et la fermentation lactique (généralant de l'acide lactique).

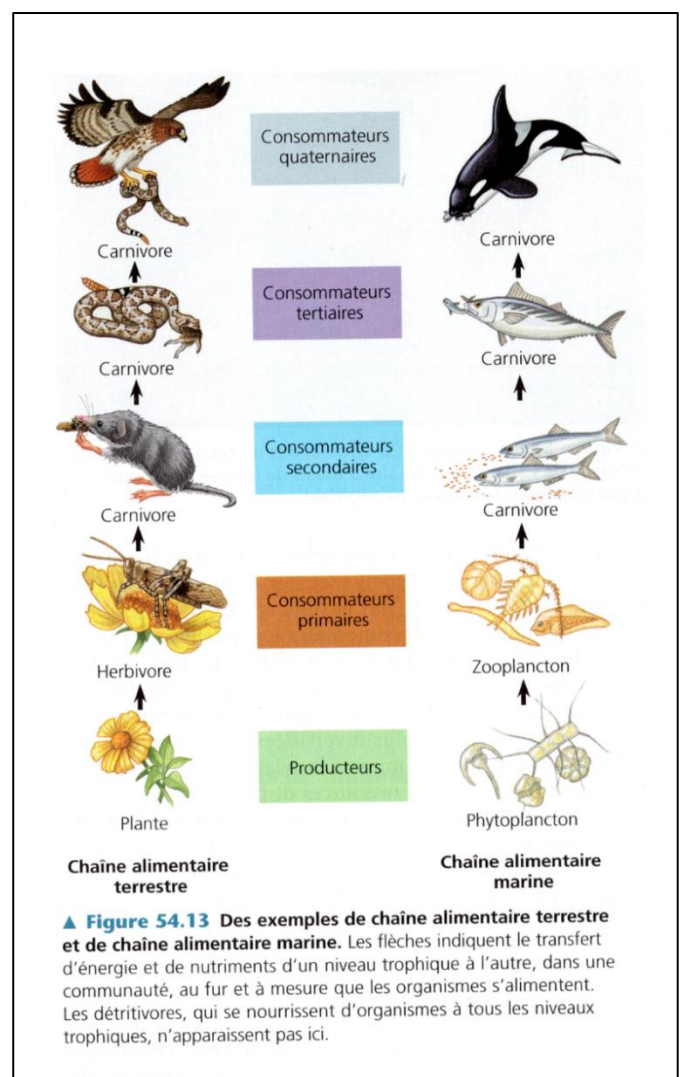
Certains organismes utilisant la respiration cellulaire aérobie peuvent, lorsque l'oxygène vient à manquer, utiliser soit la respiration cellulaire anaérobie soit la fermentation pour produire suffisamment d'énergie pour survivre. On dit que ce sont des anaérobies facultatifs. C'est le cas par exemple des cellules des muscles qui, lors d'un effort, manquent d'oxygène et utilisent alors le processus de fermentation lactique (effet « crampes »). C'est également le cas des levures (présentes dans des champignons unicellulaires) qui, lorsque l'oxygène vient à manquer, vont réaliser la fermentation alcoolique. Elles vont dégrader les sucres pour produire de l'énergie et par la même occasion du dioxyde de carbone ainsi que de l'éthanol qui sont en fait des sous-produits.

2) La chaîne alimentaire (dite aussi *réseau trophique*) et la conservation de la matière

Il est important pour la suite de rappeler la loi de la conservation de la masse et le rôle qu'elle joue dans la circulation de la matière au sein de la chaîne alimentaire, aussi appelée réseau trophique. Cette loi, immuable, pose le principe suivant : dans une réaction chimique, les quantités et les masses sont identiques avant et après cette réaction. Pour rappel, Lavoisier a dit : « Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme ». Donc, au sein d'un écosystème*, il faut bien comprendre qu'il existe une interdépendance et des cycles entre les différents êtres vivants formant une chaîne alimentaire.

Les organismes autotrophes produisent eux-mêmes la matière organique qui servira à leurs métabolismes. Ils sont à la base des réseaux trophiques. On dit que ce sont les « producteurs primaires ». La matière va circuler de ces derniers vers les organismes hétérotrophes. Chez ces derniers, il y a les « consommateurs » qui regroupent les herbivores, les carnivores et les omnivores. En parallèle, les « décomposeurs » ou « détritvires » ou « bioréducteurs » interviennent pour recycler la matière organique morte et la rendre à nouveau disponible pour les producteurs primaires sous ses formes minérales.

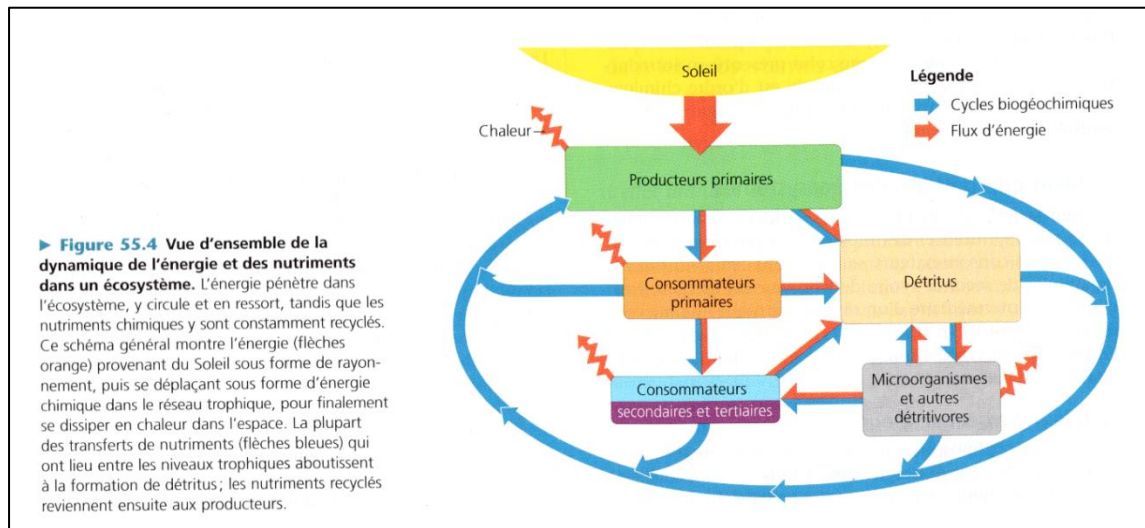
Figure 2: Exemple de chaîne alimentaire terrestre et marine



Chez les **décomposeurs** il existe plusieurs niveaux. Par exemple, les charognards comme les vautours, certains crustacés (crabes, écrevisses, etc...), les insectes et larves, etc..., interviennent sur la matière organique morte pour que, *in fine*, les bactéries et/ou les champignons la minéralisent.

Ainsi, un fragment de matière morte peut être consommé plusieurs fois par des macroorganismes avant d'être dégradé et minéralisé par les microorganismes. **Lorsque de la matière, extérieure au milieu, y est introduite en quantité, cela va enrichir le milieu et peut causer des déséquilibres au sein du (ou des) écosystème(s).**

Figure 3: Schéma illustrant la circulation de la matière au sein d'un réseau trophique



Ce qu'il faut retenir :

Tout organisme vivant a besoin d'énergie pour assurer ses fonctions vitales. Cette énergie provient de molécules organiques complexes, molécules composant les êtres vivants et morts.

La majorité des végétaux est capable de produire ces molécules grâce à la photosynthèse. Puis, grâce à la respiration cellulaire, ils vont « casser » ces molécules complexes en composés plus simples et par la même occasion y extraire de l'énergie. Cette respiration cellulaire se fait en présence d'oxygène. Les animaux et les organismes décomposeurs (notamment des bactéries et des champignons), incapables de faire de la photosynthèse, vont prélever ces molécules organiques au sein de leur environnement. Les herbivores consomment des végétaux, les carnivores des animaux, les décomposeurs des organismes morts et enfin certains sont omnivores. Puis comme les végétaux, ils vont faire de la respiration cellulaire en présence d'oxygène. C'est la circulation de la matière au sein d'une chaîne alimentaire qui est en équilibre.

En absence d'oxygène, certains organismes, majoritairement les bactéries mais aussi certaines cellules des animaux, sont capables de dégrader la matière organique pour en tirer de l'énergie. Cela grâce à deux processus métaboliques : la respiration cellulaire anaérobie et la fermentation. Ces deux processus dégradent moins bien la matière organique que la respiration aérobie et selon les processus et les organismes, les sous-produits issus de la dégradation peuvent être toxiques pour les organismes aérobies.

III) L'eutrophisation, quèsaco ?

1) Définition

L'activité biologique d'un milieu est dépendante de l'état trophique de celui-ci, c'est-à-dire de la quantité de nourriture (soit des nutriments) qui y est présente. Trophique provenant du mot grec *trophê* signifiant nourriture. Ce sont les éléments tels que l'azote (N), le carbone (C), l'oxygène (O), l'hydrogène (H) et le phosphore (P) présents sous les formes minérales comme l'eau (H₂O), le dioxyde de carbone (CO₂), les nitrates (NO₃⁻), etc... qui vont définir la richesse d'un milieu en fonction de leur abondance. Ainsi, en écologie, on peut qualifier un milieu suivant sa richesse :

- **Oligotrophe** : milieu pauvre en nutriments
- **Mésotrophe** : milieu moyennement riche en nutriments
- **Eutrophe** : milieu riche en nutriments
- **Dystrophe** : milieu dont l'équilibre trophique est compromis, souvent dû à son enrichissement excessif par les activités humaines, pouvant conduire à la mort de nombreux organismes

L'eutrophisation, c'est donc l'enrichissement du milieu en nutriments. Cela peut paraître bénin mais en réalité, conjugué à d'autres facteurs, cela peut conduire à sa **dystrophisation essentiellement pour les milieux aquatiques.**

Le terme d'eutrophisation est souvent associé dans l'esprit collectif à un enrichissement d'un milieu conduisant *in fine* à sa dégradation dont la (ou les) source(s) d'apport(s) en substances nutritives sont dues à des pollutions organiques ou des désordres physiques dont les origines proviennent des **activités humaines.**

2) Les paramètres physico-chimiques de l'eau : éléments conditionnant la vie

Avant de poursuivre sur le processus d'eutrophisation, un préambule sur ce que sont les **paramètres physico-chimiques** (= physique ou chimique) **influant sur la qualité des milieux aquatiques et leurs êtres vivants**, ce qui permettra de mieux appréhender ce processus. Les principaux paramètres mesurés dans les milieux aquatiques sont :

- **La température** ;
- **L'oxygène dissout**, c'est-à-dire la quantité de dioxygène dissout dans l'eau ;
- **La Demande Biologique en Oxygène (DBO)** qui est une méthode normalisée permettant d'évaluer la quantité d'oxygène nécessaire pour dégrader la matière organique présente dans le milieu. Ce qui veut dire que plus sa valeur est grande, plus il faut un nombre d'organismes important pour dégrader la matière organique et donc qui va consommer de l'oxygène. Cela peut mettre en évidence un apport d'effluents comme des eaux usées mal traitées, agricole, etc ... ;
- **Le potentiel hydrogène**, soit le **pH** ;
- La **conductivité** qui mesure la capacité de l'eau à conduire le courant entre deux électrodes. La plupart des matières dissoutes dans l'eau se trouvent sous forme d'ions chargés électriquement. La mesure de la conductivité permet donc d'apprécier la quantité de sels dissous dans l'eau ;
- La **turbidité** qui permet de préciser les informations visuelles sur l'eau. La turbidité traduit la présence de particules en suspension dans l'eau (débris organiques, argiles, organismes microscopiques...);

- Et quelques autres mesures comme **les concentrations des nutriments** (nitrates, nitrites, phosphates, ammonium) ;

Nous allons aborder par la suite, principalement la température et l'oxygène. **La teneur en oxygène dissous dans les milieux aquatiques est un paramètre conditionnant les communautés biologiques qui y vivent, influencé par la température de l'eau, les vitesses d'écoulement des eaux, la profondeur et la DBO.** Soit :

- Plus la température est importante, moins il y a d'oxygène dissous.
- Plus la DBO est importante, plus le nombre d'organismes décomposeurs est important, nécessitant de l'oxygène et donc plus le risque de manque d'oxygène est important.
- La surface, en contact avec l'oxygène atmosphérique, est plus concentrée que le fond. Mais cela n'est vrai qu'à partir de plusieurs mètres voire plusieurs dizaines de mètres. D'autant plus que d'autres facteurs entrent en jeu. Plus généralement, le fond d'un lac contient moins d'oxygène, d'autant plus que l'activité biologique des décomposeurs est plus importante au fond (accumulation de la matière).
- Plus les vitesses d'écoulement sont importantes (remous, turbulences), plus il y a de l'oxygène dissous. Par conséquent, un étang présente moins d'oxygène dissous qu'un cours d'eau torrentiel (type rivière de montagne) et donc les organismes qui lui sont inféodés diffèrent.

Autrement dit, **les cours d'eau bien oxygénés ne présentent pas les mêmes communautés biologiques que ceux qui en contiennent moins.** Par exemple, la Truite *Fario* est moins tolérante que la Carpe commune aux faibles concentrations d'oxygène.



Ce qu'il faut retenir :

De l'amont vers l'aval, les paramètres physico-chimiques évoluent, certains influent les autres et les écosystèmes changent. C'est le cas particulièrement de la teneur en oxygène dissous, influencée par d'autres facteurs, qui a une forte influence sur la biocénose.

3) Le processus d'eutrophisation au sein des milieux aquatiques

Pour bien comprendre ce phénomène, il est important de **retenir les principes de circulation et de conservation de la matière. Ce processus est tout à fait naturel pour les étendues d'eau comme les lacs et les étangs.** L'apport en matière par les versants et parfois des cours d'eau, explique le fait que **la matière extérieure au milieu** (en l'occurrence l'étang ou le lac) **y soit introduite**, permettant ainsi son **enrichissement progressif**. C'est ce qu'on appelle **le comblement d'un lac ou d'un étang**. Cependant **ce processus s'étale sur des siècles voire des millénaires**. En raison des **activités humaines**, ce **processus peut être réduit à quelques années et toucher en plus des cours d'eau**.

Un cours d'eau a d'autant plus de probabilité d'amorcer un processus d'eutrophisation que les **écoulements** sont **lenticques*** puisqu'il y aura accumulation des substances nutritives (elles ne vont pas se répandre et se diluer vers l'aval), ce qui est encore plus vrai pour les étendues d'eau comme les étangs et autres. Les activités humaines telles que **les rejets ou les activités agricoles** (enrichissement par les nitrates et les phosphates) sont **des facteurs aggravant fortement le risque d'amorçage d'un processus d'eutrophisation**, pouvant conduire à la dystrophisation du milieu.

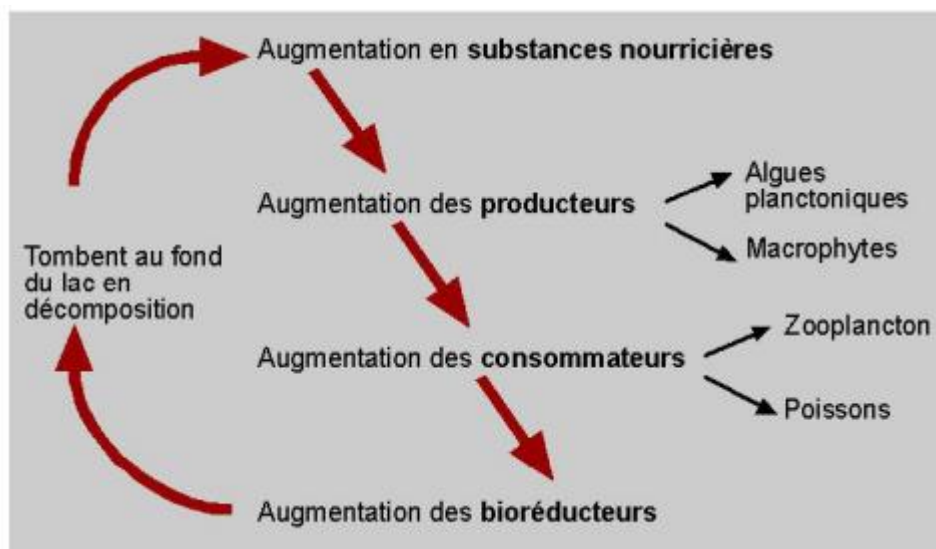
Prenons pour exemple un tronçon de cours d'eau où les écoulements sont lents et où un fort pourcentage de lumière atteint la surface (ces éléments sont des facteurs aggravant le risque d'eutrophisation). Il survient au niveau de ce tronçon **un apport important en nutriments** qui peut provenir par exemple d'eau usées mal traitées ou illicites ou par le lessivage de terres agricoles enrichies en engrais chimiques. **Les producteurs primaires** (*phytoplancton**, lentilles d'eau, etc) vont alors **se développer davantage** puisqu'il y a une ressource nutritive plus importante. Cela va conduire à une **augmentation des populations des consommateurs et des décomposeurs**.

En **décomposant et en minéralisant** la matière organique morte pour leurs propres besoins métaboliques, ces derniers vont **augmenter la disponibilité en nutriments** dans le milieu. Les populations de **producteurs primaires** vont alors **se développer davantage** et par conséquent, les **consommateurs et les décomposeurs aussi**, entraînant un **cercle « vicieux »**. Qui plus est, tous ces êtres vivants, dont les populations augmentent sans cesse, effectuent de la respiration cellulaire aérobie et donc consomment de l'oxygène. A terme, conjugué à des facteurs aggravants, **tout l'oxygène dissout risque alors d'être consommé**. Dans ce cas, **certains organismes décomposeurs** vont alors **soit utiliser la respiration cellulaire anaérobie soit la fermentation**, cela en fonction des espèces en place. La matière organique ne sera alors décomposée que partiellement par ces organismes avec des sous-produits comme les **composés sulfurés, ammoniacaux**, etc... pouvant rendre le **milieu toxique** pour une grande partie des macroorganismes.

Figure 4: Surdéveloppement de phytoplancton, d'algues et d'hydrophytes (Lentilles d'eau) sur la Morte à EPERNON le 02/07/2019 ; Signe d'eutrophisation ? Très probable !



Figure 5: Schéma illustrant le processus d'eutrophisation



Ce qu'il faut retenir :

L'eutrophisation est l'enrichissement du milieu. Ce phénomène naturel dans les eaux closes (lacs, étangs, ...), conduit à leur comblement au bout de plusieurs siècles voire millénaires. Cependant, les activités humaines, de par la modification de la morphologie des cours d'eau et les activités contribuant à l'apport des nutriments (eaux usées, engrais, certains comportements, etc...), ont amplifié ce processus qui se produit beaucoup plus rapidement et peut même toucher dorénavant les cours d'eau.

Dès lors que dans un milieu, comme un tronçon de cours d'eau lentique, il y a un apport excessif en nutriments ou matière organique, le « cercle vicieux » de l'eutrophisation va s'amorcer. Les producteurs primaires vont se sur-développer, ainsi que les consommateurs et par conséquent fournir une grande quantité de matière organique morte. Elle sera dégradée par les décomposeurs, qui vont en rendre une partie à nouveau disponible sous forme minérale pour les producteurs primaires. Leurs populations vont à nouveau croître comme le reste de la chaîne alimentaire et ce ainsi de suite, jusqu'à ce que tout l'oxygène soit consommé conduisant à la mort de la plupart des organismes. Seules vont survivre certaines bactéries anaérobies qui vont continuer à décomposer la matière organique en produisant aussi des composés secondaires, parfois toxiques, comme des composés sulfurés (odeur d'œuf pourri), du méthane, etc... C'est la dystrophisation. L'atteinte de ce stade ultime est fonction d'un grand nombre de paramètres. Parfois il ne faut que quelques années, d'autres plusieurs décennies et enfin pour certains cas, ce stade n'est jamais atteint.

IV) Les activités humaines et les facteurs aggravant le risque d'eutrophisation dans les milieux aquatiques

Comme vu précédemment, l'eutrophisation est naturelle pour certains milieux et dans certaines conditions. Cependant, l'Homme a modifié les milieux et de part certaines activités, va décupler ce processus et même toucher certains biotopes dans lesquels il ne devrait pas se produire comme les cours d'eau. **Voici les facteurs d'origine humaine favorisant l'eutrophisation des milieux aquatiques :**

- **La modification de la *morphologie** des cours d'eau**, par des actions parfois anciennes, comme le *recalibrage**, les ouvrages hydrauliques en travers (seuils, barrages, etc), souvent associés à une *ripisylve** absente va avoir pour conséquences l'homogénéisation des *faciès d'écoulements** et le plus souvent provoquer des faciès de type plats lenticques fortement ensoleillés. L'augmentation de la lame d'eau, la diminution des vitesses d'écoulements, l'augmentation de la température par l'exposition vont favoriser l'accumulation de matière organique, de nutriments et la diminution de la concentration en oxygène dissous.

Figure 6: Schéma de recalibrage

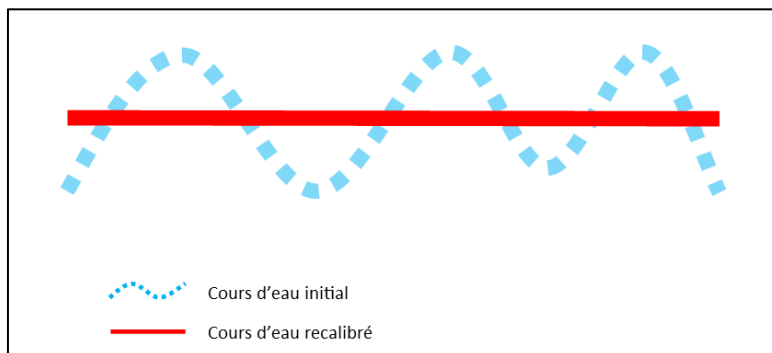


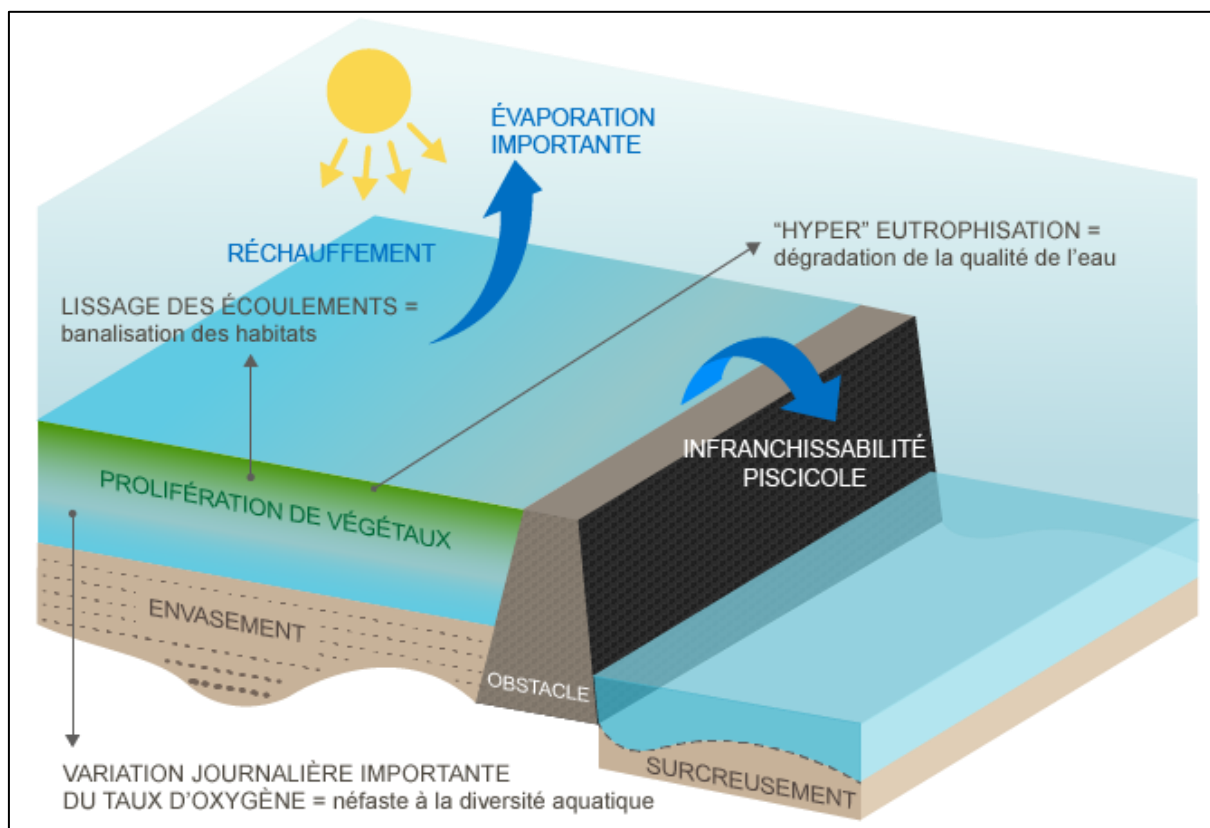
Figure 7: Exemple d'un tronçon recalibré ; la Drouette à Saint Martin de Nigelles (28)



Figure 8: Photo d'ouvrage transversal au cours d'eau de type seuil



Figure 9: Les différents impacts provoqués par les ouvrages transversaux de type seuil



Source 1 : Agence de l'Eau Rhin Meuse

- **Les rejets d'eaux usées, qu'elles proviennent des réseaux collectifs ou individuels, sont souvent plus riches que les eaux des milieux naturels** qu'elles rejoignent même si elles ne dépassent pas les seuils réglementaires. Elles constituent un **apport en nutriments**. Il peut aussi survenir une mauvaise gestion, un accident technique, une pluviométrie importante qui vont provoquer que la station d'épuration ne sera plus en capacité d'accueillir les eaux usées. Elles vont donc rejoindre les milieux naturels sans être traitées. **Les réseaux d'eau pluviales**, lorsqu'ils acheminent les eaux directement dans les cours d'eau, peuvent aussi être une source de pollution organique en plus d'être chimique (hydrocarbures présents sur les routes, etc...) de par certains comportements. Par exemple ceux qui jettent leurs ordures non fermées dans des sacs dans la rue, qui utilisent des produits, etc... Car les eaux collectées dans les caniveaux présents dans les rues, les gouttières, etc, rejoignent les réseaux d'eau pluviales, qui eux les acheminent sans être traitées et le plus souvent directement dans les cours d'eau.
- **Les dépôts de déchets verts dans les cours d'eau ou sur les berges** qui seront une source en nutriments après décomposition.

Figure 10 : Exemple de dépôts de déchets verts en bordure de cours d'eau



- **Certaines pratiques agricoles** sont une source importante d'apport en nutriments dans les cours d'eau. A savoir :
 - Par exemple les engrais chimiques sont des molécules qui sont facilement lessivables. C'est-à-dire qu'elles ne se fixent pas avec les particules de terre, ce qui devrait normalement être le cas. Par conséquent, s'il y a eu un épandage d'engrais chimiques peu de temps avant des pluies, alors une importante quantité va être entraînée avec les gouttes d'eau vers les cours d'eau avant qu'ils aient pu être consommés par les cultures. C'est moins le cas avec les engrais d'origine organique comme le fumier et le compost.
 - La mise à nue des sols favorise la pénétration des gouttes d'eau, entraînant avec elles des molécules qui ne seront pas consommées par les végétaux, vers les cours d'eau. De plus, des particules de terre vont aussi être entraînées augmentant ainsi la turbidité et l'envasement dans certaines zones des cours d'eau.
 - Les réseaux de drainage des terres agricoles qui vont collecter les eaux et les acheminer rapidement vers les cours d'eau, entraînant des molécules et des particules de terre qui ne pourront être fixées et consommées par les végétaux.



Ce qu'il faut retenir :

Tout apport / pollution organique ou minérale par les activités humaines dans les cours d'eau va constituer un enrichissement des milieux. En fonction de la quantité, de la durée de cet apport et de la présence ou non d'atteinte à la morphologie des cours d'eau, le déséquilibre sera plus ou moins important.

V) CONCLUSION

L'eutrophisation d'un milieu, c'est son enrichissement en matières nutritives. Ce processus est naturel notamment dans les eaux closes (lacs, étangs). Il conduit à leur comblement à l'issue de plusieurs siècles voire millénaires. Cependant, certaines pratiques et activités humaines diminuent ce processus, qui en seulement quelques années, peuvent avoir déséquilibré intensément les milieux naturels et même toucher des milieux qui pourtant ne sont que peu touchés en temps normal comme les cours d'eau. Avec toutes les altérations et pressions qui existent aujourd'hui sur les cours d'eau, ces milieux sont dorénavant très sensibles à ce processus.

Ainsi, lorsque survient un apport important en matière organique ou minérale dans un milieu aquatique, conjugué à d'autres facteurs, un cercle « vicieux » va se mettre en place. Les populations végétales, animales et microorganismes vont exploser et consommer tout l'oxygène. Sans oxygène, certaines bactéries vont alors utiliser d'autres voies métaboliques que sont la respiration anaérobie et la fermentation afin d'oxyder la matière organique morte afin d'assurer leurs propres besoins. Par ces processus, la matière organique est moins bien dégradée et des sous-produits comme des composés sulfurés ou le méthane, l'éthanol et d'autres sont relargués dans le milieu le rendant ainsi toxique pour la majorité des êtres vivants. C'est la dystrophisation, l'écosystème est totalement altéré.

Ceci dit, la complexité des écosystèmes et le grand nombre de facteurs entrant en ligne de compte, tout milieu qui s'enrichit n'est pas forcé d'atteindre le stade de dystrophisation.



Faisons attention en limitant le plus possible nos impacts et en adoptant des gestes responsables, quand cela est possible (comme le compostage, aller en déchetterie, ne rien jeter dans les rues, faire attention aux produits déversés dans les eaux usées (lessive éco label, ...), etc...), car tout enrichissement provenant de quelque activité, conjugué à d'autres facteurs, augmente le risque de créer des déséquilibres et d'appauvrir encore plus notre biodiversité !

La biodiversité est partout, préservons-la ! Pour nous et les futures générations...

Lexique

- **Aérobic** : qui est relatif à la présence d'oxygène. Peut qualifier un milieu, un processus chimique ou des organismes. Exemple : un milieu aérobic est un milieu en présence d'oxygène.
- **Anaérobic** : qui est relatif à l'absence d'oxygène. Peut qualifier un milieu, un processus chimique ou des organismes.
- **Ecosystème** : Système formé par un milieu naturel (biotope), soit une zone, et par l'ensemble des espèces (biocénose) qui y vivent, s'y nourrissent et s'y reproduisent.
- **Écoulements lentiqes** : sont des écoulements de faible vitesse comme dans les mouilles ou les étendus d'eau comme les étangs et autres. On y observe que très peu de ridules à leurs surfaces.
- **Écoulements lotiques** : sont des écoulements de vitesse importante comme au niveau des radiers ou des rapides des cours d'eau. On y observe de fortes ridules à leurs surfaces allant jusqu'au "bouillon".
- **Faciès d'écoulement** : les cours d'eau sont constitués d'une succession de faciès définis par la hauteur d'eau, la vitesse d'écoulement et le substrat. Il existe des faciès lentiqes (à écoulement lent) comme les mouilles (grande profondeur, très faible courant et sédiments fins) ou les plats lentiqes (profondeur moyenne, faible courant et sédiments fins) et des faciès lotiques (écoulement rapide) comme les radiers (très faible profondeur, courant important et substrat grossier) ou des plats courants (profondeur moyenne, courant modéré et substrat de type gravier). Naturellement, et lorsque des ouvrages hydrauliques ne perturbent pas le fonctionnement, les cours d'eau se composent d'une mosaïque de faciès dont la diversité conditionne la richesse de la faune et de la flore. Ces différents visages que prend la rivière ne sont pas figés dans le temps ; ils sont en perpétuelle mutation.
- **Matière organique** : molécules complexes à base de carbone, d'hydrogène, parfois d'azote, de phosphore et d'oxygène ; en soit, toute matière vivante ou morte est de la matière organique
- **Métabolisme** : ensemble des réactions chimiques se produisant au sein des cellules. Elles assurent la survie de l'organisme en garantissant par exemple la digestion, les battements de cœur, la reproduction, etc...
- **Morphologie** : La morphologie des cours d'eau correspond à la forme que les rivières adoptent en fonction des conditions climatiques et géologiques (nature du sol, débit, pente, granulométrie du fond, etc.). Leur aspect évolue ainsi d'amont en aval mais également de façon transversale : on parle alors de *faciès d'écoulement*. De manière générale, nous avons l'impression que les rivières ont un cours dont le tracé évolue peu. Cela s'explique par le fait que les cours d'eau sont en perpétuelle recherche d'un équilibre entre la forme de leur lit et leurs débits. Les dépôts de sédiments tendent à compenser les arrachements. Il s'agit en fait d'un équilibre dynamique.
- **Phytoplancton** : Le phytoplancton est l'ensemble des organismes du plancton appartenant au règne végétal, de taille très petite ou microscopique, qui vivent en suspension dans l'eau.

- **Réaction d'oxydoréduction** : Une réaction chimique est dite d'oxydoréduction lorsqu'une molécule est oxydée et une autre est réduite. Elle repose ainsi sur le transfert d'un ou de plusieurs électrons entre deux réactifs appelés respectivement oxydant et réducteur. L'agent oxydant subit alors une réduction, c'est-à-dire qu'il gagne des électrons. L'agent réducteur, quant à lui, subit une oxydation en perdant des électrons.
- **Recalibrage** : Élargissement et approfondissement du cours d'eau. Les berges sont totalement découpées et reprofilées, en général à 45° minimum. Les écoulements se font alors dans le fond d'un « fossé anti-char », de manière linéaire sans que la moindre diversité d'habitat ne puisse se recréer. Ainsi transformés, les cours d'eau font alors également office d'exutoire pour les collecteurs de drains, et accélèrent les écoulements, pouvant provoquer, dans les régions où ces dispositifs sont nombreux, des inondations à l'aval lors des épisodes de pluie importants.
- **Ripisylve** : Formation végétale qui se développe sur les bords des cours d'eau ou des plans d'eau situés dans la zone frontière entre l'eau et la terre (écotones). Elle est constituée de peuplements particuliers du fait de la présence d'eau pendant des périodes plus ou moins longues (saules, aulnes, frênes en bordure, érables et ormes plus en hauteur, chênes pédonculés, charmes sur le haut des berges). On distingue : le boisement de berge (généralement géré dans le cadre des programmes d'entretien des rivières) situé à proximité immédiate du lit mineur, et la forêt alluviale qui s'étend plus largement dans le lit majeur. La nature de la ripisylve est étroitement liée aux écoulements superficiels et souterrains. Elle exerce une action sur la géométrie du lit, la stabilité des berges, la qualité de l'eau, la vie aquatique, la biodiversité animale et végétale.
- **Zooplancton** : C'est un plancton animal. Il se nourrit directement ou indirectement du phytoplancton.