



# LA BATAILLE DE L'EAU PROPRE

L'eau est indispensable à la vie – pas seulement la vie des humains, mais aussi celle des plantes et celle des animaux. Si la vie s'est installée sur la Terre, c'est parce que l'on y trouve de l'eau. Beaucoup d'eau. Cependant, 97 % du volume de l'eau, est salé.

Pour l'Homme en particulier, l'eau doit être douce, propre à la consommation, on dit potable.

Sur les huit milliards environ d'êtres humains qui peuplent aujourd'hui notre planète, on considère qu'environ deux milliards souffrent du manque d'eau potable.

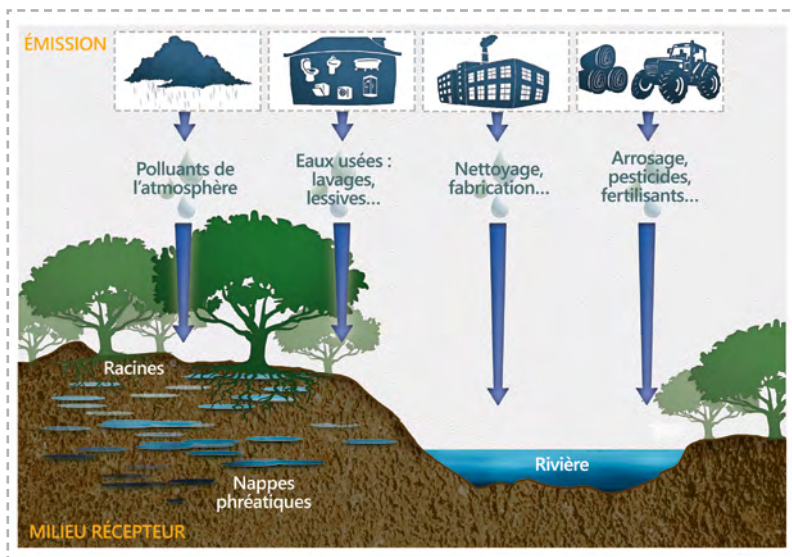
Figure 1

L'eau indispensable à la vie.



# Les causes de pollution de l'eau

L'eau naturelle peut ne pas être propre. Elle peut être polluée par les milieux qu'elle a traversés (des sites minéraux qui contiennent du soufre, par exemple). Plus couramment, dans notre existence, on trouve l'eau polluée par la vie animale ou végétale – les zones marécageuses ou la proximité de zones de séjour d'espèces animales. Mais en réalité, aujourd'hui, c'est l'activité humaine qui est le plus souvent responsable de la pollution de l'eau (*Figure 2*).



**Figure 2**

D'où vient la pollution de l'eau ?

La *figure 2* résume les différentes activités humaines responsables de la pollution de l'eau.

L'eau sale qui existe dans notre environnement **peut venir de la pluie** (qui entraîne les polluants de l'atmosphère), de l'eau rejetée **par les habitations** (lavages, lessives...), **de l'activité industrielle** qui implique toujours de l'eau, bien sûr... pour le nettoyage mais souvent aussi pour les fabrications de produits et d'objets, ou **de l'activité agricole**, qui



repose bien sûr sur l'arrosage à grande échelle en plus du nettoyage, commun à tout le monde.

L'eau émise par toutes ces activités contient toutes sortes de polluants : des objets solides ou végétaux, des **polluants chimiques** (produits chimiques, éléments métalliques, molécules organiques, médicaments...), des **polluants biologiques** (petits animaux, vers ou larves par exemple, des bactéries, des virus...). Des phases grossières de purification peuvent avoir lieu sur les sites industriels ou les stations publiques, mais l'eau se retrouve en fin de parcours dans les nappes phréatiques, que l'on appelle les milieux récepteurs.

On voit comme la pollution de l'eau est un problème compliqué : il faut essayer de rendre les activités moins sales et il faut inventer des moyens de nettoyage – de dépollution – de l'eau efficaces.

## L'état de pollution de l'eau que nous utilisons



### Remarque

La peste de Londres, en 1854, a été reconnue comme un effet de la pollution de la Tamise et de l'eau de la ville (Figure 3).

Depuis longtemps, on sait que la pollution de l'eau peut conduire à des catastrophes. Mais c'est plus récemment que l'on applique des méthodes scientifiques pour identifier le problème. Dès la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, on a généralisé les prélèvements et les caractérisations des polluants.

Le **tableau 1** liste les substances que l'on trouve dans les eaux.



Figure 3

La fontaine de John Snow  
(Londres, 1854).  
*John Snow – memorial and pub.*



**Tableau 1** On peut trouver tout ça dans les eaux !

Les différentes substances présentes dans l'environnement
<b>Macropolluants</b>
Nitrates, phosphates...
<b>Micropolluants organiques</b>
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Phénols, plastifiants. Solvants organochlorés. Phtalates, détergents. Pesticides. PCB. Substances pharmaceutiques et d'hygiène. Hormones. Nouveaux composés émergents. Nanoparticules.
<b>Micropolluants inorganiques</b>
Métaux et métalloïdes Pb, Hg, Cd, Ni, Cu, Zn, As, Cr, Co, Fe, ...



**Micropolluant :**  
il s'agit d'un polluant présent en quantité très faible dont la concentration est de l'ordre du microgramme par litre.

**Macropolluant :**  
par opposition au micropolluant, le macropolluant comprend tous polluants dont la concentration dépasse le microgramme par litre.

Le nombre de substances chimiques présentes dans les eaux est inconnu. Ce sont seulement quelques dizaines qui, aujourd'hui, sont identifiées et suivies par les autorités réglementaires, mais le nombre total de substances chimiques potentiellement présentes pourrait être de plusieurs centaines. Il s'accroît d'ailleurs régulièrement avec les nouveaux produits utilisés par l'industrie et l'agriculture.

Depuis les années 1960, on constate une très nette croissance du nombre des molécules identifiées et suivies dans les eaux.

Cependant, grâce aux efforts des différents acteurs, les quantités de molécules nocives présentes sont en diminution.



### Remarque

En Europe, on a adopté une réglementation, dénommée **REACH** qui impose à tous les professionnels d'indiquer les molécules présentes dans leurs produits, d'évaluer les dangers qu'elles peuvent présenter pour les usagers et d'obtenir les autorisations d'utilisation de l'agence de l'Union européenne compétente, située en Finlande.

# La lutte contre la pollution

La santé publique exige que l'on diminue autant que possible la présence des molécules polluantes dans les eaux. Les orientations suivantes sont privilégiées :

- on purifie les eaux avant de les envoyer aux consommateurs au moyen d'installations de purification présentes un peu partout en France. Quelle que soit son origine, l'eau est stockée dans des réservoirs, filtrée et traitée chimiquement pour qu'elle soit propre à la consommation ;
- on veut que les eaux émises soient le moins polluées possibles. Pour ce faire, les industriels et les agriculteurs doivent respecter des seuils de quantités de rejet et d'utilisation pour des molécules données.

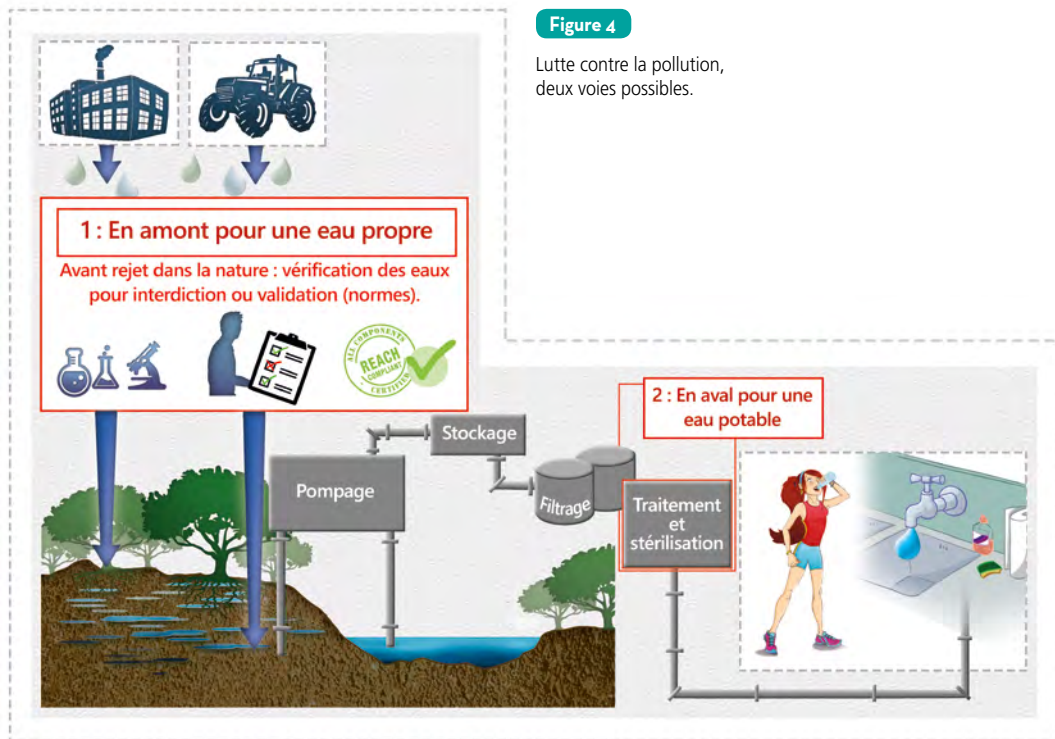


Figure 4

Lutte contre la pollution, deux voies possibles.



La mise en pratique conjointe de ces deux orientations a conduit vers des résultats satisfaisants. Effectivement, on a constaté, ces dernières années, une diminution des quantités de métaux (cadmium, mercure, plomb) et de molécules dangereuses (lindane, PCB) détectées dans l’océan Atlantique Nord. Cette mesure est intéressante car toutes les molécules émises dans l’environnement se retrouvent dans la mer ou l’océan, qu’elles soient véhiculées par les rivières ou émises directement dans la mer (Figure 5).

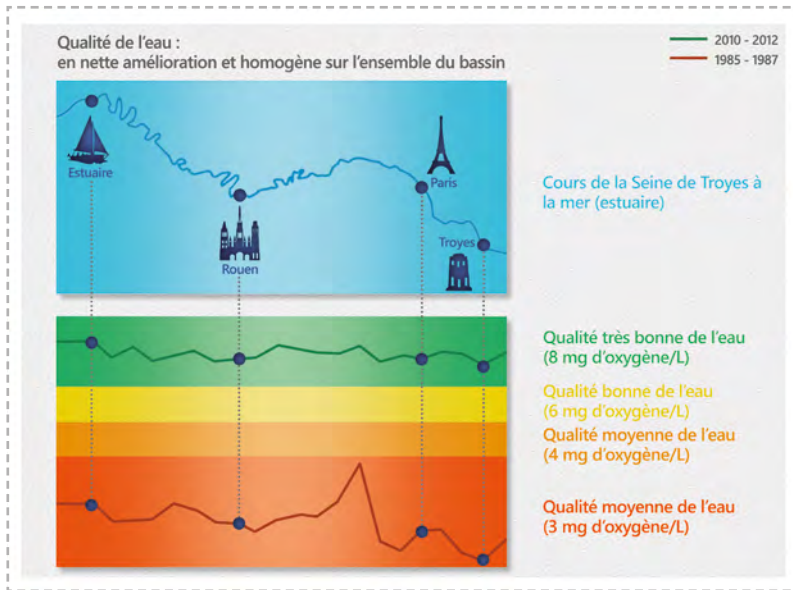


Figure 5

Vers une nette amélioration de la qualité de l'eau.

## De nouvelles molécules dangereuses émergentes

Depuis que l’on étudie de plus près les molécules présentes dans les eaux, on découvre de nombreux rejets de médicaments. En effet, la consommation médicamenteuse dans les pays occidentaux est en forte croissance. Par ailleurs, les techniques d’analyse, plus performantes qu’auparavant, permettent de mieux les identifier.





Figure 6

Les médicaments que nous prenons, bien souvent, polluent les rivières.



### Le bisphénol A

entre dans la composition de polymères utilisés dans de nombreux plastiques alimentaires.

#### **Perturbateur**

**endocrinien** : molécule qui mime, bloque ou modifie l'action d'une hormone et perturbe le fonctionnement normal d'un organisme.

**Phtalates** : composés chimiques dérivés de l'acide phtalique, couramment utilisés comme plastifiants des matières plastiques, notamment du polychlorure de vinyle (PVC), et incorporés comme fixateurs dans de nombreux produits cosmétiques : vernis à ongles, laques pour cheveux, parfums...

### Quelques substances dangereuses dans les eaux des rivières

Des médicaments comme le distillbène® ou le médiator.

Des perturbateurs endocriniens comme le bisphénol A, les parabènes qui ont longtemps été utilisés comme conservateurs dans les cosmétiques et dans l'industrie pharmaceutique, ou encore les phtalates.

Depuis 2005, en France, les perturbateurs endocriniens font l'objet d'une étude toute particulière dans le cadre du PNRPE (programme national de recherche sur les perturbateurs endocriniens) sous la tutelle du ministère de l'Écologie et du Développement durable.

Ces produits gardent la capacité qu'ils avaient en tant que médicaments, à influencer l'organisme, sauf qu'ils le font au hasard et sans contrôle, sans pertinence et sans posologie.

## Pollution, écologie et biomarqueurs

Jusqu'ici, on a parlé des dangers des polluants dus à l'activité humaine et leurs répercussions sur la santé publique. Mais ils ont évidemment des effets sur toutes les formes de vie : les plantes et les animaux. Leur



présence va donc modifier la vie (la flore et la faune), dans une région, une forêt, une vallée – tout ce que l’on appelle un « **écosystème** ».

C’est l’écologie qui étudie ce genre de modifications ou de perturbations.



Figure 7

La mer, réservoir de la pollution humaine.

Des études donnent lieu à la **technique des « biomarqueurs »**, basée sur le raisonnement suivant.

Si on surveille un écosystème, en connaissant donc les populations d’espèces vivantes qui l’habitent, et que l’on observe des modifications – les mêmes oiseaux ne viennent plus, les mêmes plantes ne se plaisent plus... – c’est que des modifications de l’environnement sont intervenues. C’est le signe – le « marqueur » – qu’une pollution a eu lieu. Sans détecter de molécule responsable, on a donc là le moyen de dire qu’une ou des molécules étrangères ont fait leur apparition.

La technique, décrite comme on vient de le faire, est encore trop globale. On détecte des modifications, mais on n’est pas dirigé vers l’identification de la cause (disons « de la molécule ») responsable. C’est ce qui conduit à définir les « biomarqueurs » – certains choix de plantes – pour lesquels on sait attribuer la ou les cause(s) des modifications.





L'observation du biomarqueur permet alors une « **recherche ciblée** » de la **molécule responsable**. Il s'agit ainsi d'éviter de mesurer tout partout et tout le temps ; le biomarqueur permet d'orienter la recherche du « coupable » et de la rendre beaucoup plus efficace.

### **Conclusion**

**Malgré les moyens d'identification des molécules polluantes, la compréhension de leurs effets et la réduction de leur présence, beaucoup d'efforts de recherche sont encore à faire pour que la connaissance des molécules présentes dans l'eau et donc dans l'environnement soit complète ; beaucoup d'efforts aussi pour que leurs effets sur la santé humaine et écologiques soient complètement connus.**