



Visite des stations d'épuration

LIVRET D'ACCOMPAGNEMENT

Bienvenue

Eau douce = 2,5 %

Eau salée = 97,5 %

Volume total de l'eau >
= 1,4 milliard de km³

1 km³
= 1 milliard de m³
= 1 000 milliards de litres

sur la planète Eau...

La Terre est recouverte à plus de 70% d'eau. À l'origine, il y a plusieurs milliards d'années, l'eau recouvrait presque entièrement la planète. C'est au milieu de cette eau que se sont constituées les premières cellules qui sont à l'origine de toutes les matières vivantes : les végétaux, les animaux et les hommes.

L'eau est à l'origine de la vie sur notre planète... elle est indispensable à la survie des êtres vivants. S'il est vrai que l'eau est l'une des ressources naturelles les plus abondantes sur la Terre, la quantité d'eau disponible pour la consommation humaine est néanmoins limitée et répartie de manière très inégale à la surface du globe. En effet, le volume total d'eau est de 1,4 milliard de km³ dont 97,5% d'eau salée et 2,5% d'eau douce, indispensable à la vie. Et encore au final, c'est moins de 0,03% de la quantité totale d'eau qui sont disponibles pour la production d'eau potable et pour les différentes activités humaines.

L'eau est donc plus précieuse que ce qu'on imagine et il est important d'apprendre à gérer cette ressource de manière durable pour les générations futures. Par l'exercice de ses différents métiers, IDELUX Eau s'engage tous les jours pour la préservation de la qualité de l'eau en province de Luxembourg. Elle intervient à tous les stades du cycle de l'eau, depuis la protection de captage jusqu'au rejet des eaux usées épurées dans le milieu récepteur.

Consciente de son rôle à jouer pour la protection des ressources en eau de la province, IDELUX Eau attache beaucoup d'importance à la sensibilisation et à la responsabilisation des citoyens. C'est dans cette optique que cette brochure a été réalisée. Le thème principal est l'assainissement des eaux usées. Cette brochure est un support didactique pour vous aider à mieux comprendre les enjeux liés à l'usage quotidien de l'eau.

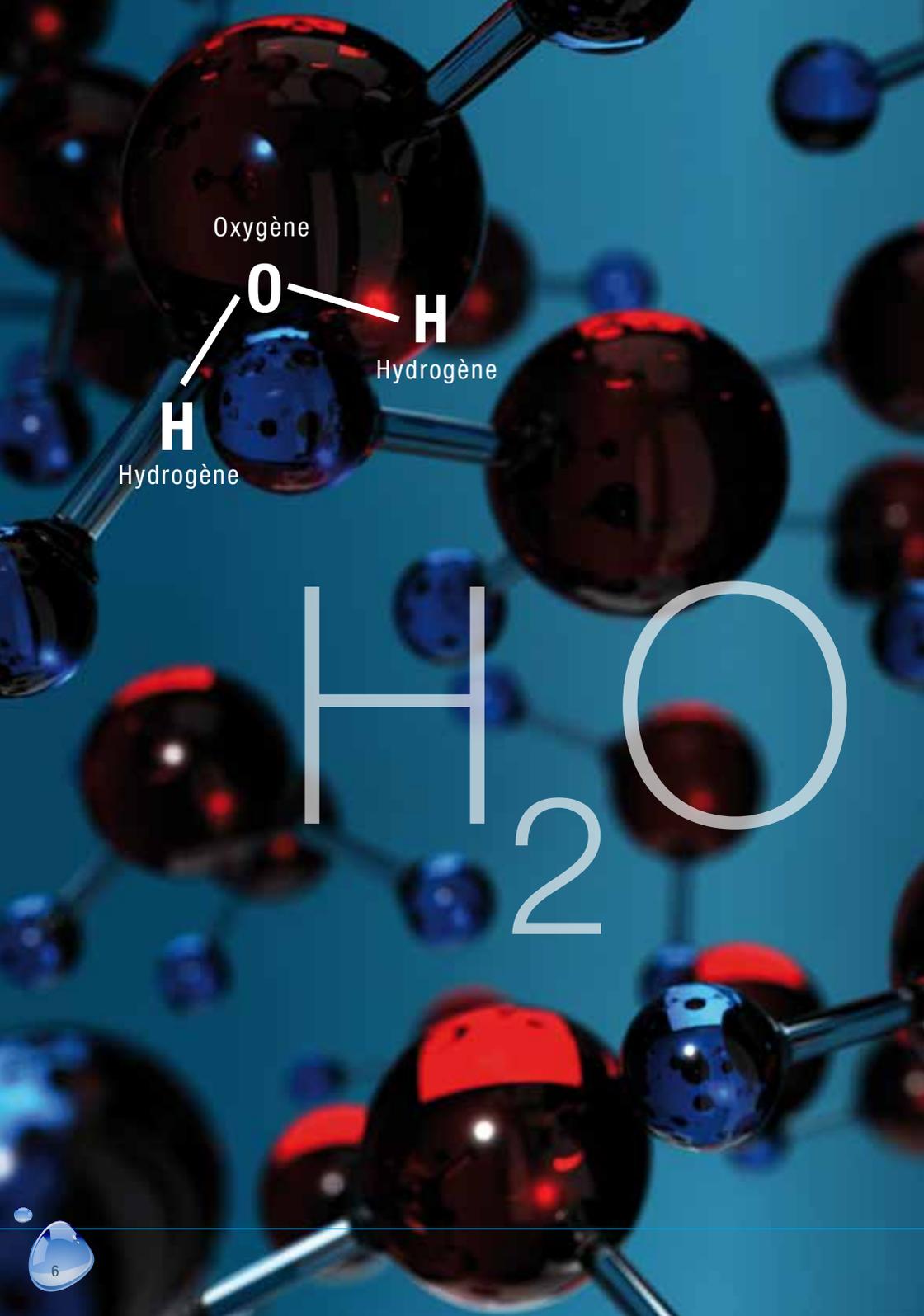
Sommaire

> Eau = H ₂ O	6
La composition de l'eau	7
Les 3 états de l'eau.....	8
> Le cycle de l'eau	10
Le cycle naturel de l'eau	12
Le temps de séjour de l'eau dans les réservoirs de l'hydrosphère.....	14
La répartition de l'eau sur la terre	14
Le cycle anthropique de l'eau	16
Les différents usages de l'eau	18
Les usages domestiques de l'eau	18
L'eau consommée pour la fabrication de	19
> L'eau potable, du captage au robinet	20



> Les eaux usées, du robinet à la rivière	24
La collecte des eaux usées	25
L'égouttage	25
Les déversoirs d'orage	26
Les collecteurs	26
Les bassins d'orages	27
La caractérisation des eaux usées	28
L'utilité de l'épuration	29
Les différentes étapes de l'épuration des eaux usées	30
Le relevage	32
Les prétraitements	33
Le traitement biologique	36
La clarification	38
Le traitement tertiaire :	
élimination des produits azotés et phosphatés	39
Le traitement quaternaire : désinfection	40
Le traitement des boues	41
L'eau épurée	44
> La gestion des eaux usées en Région wallonne	46
La législation	47
Un mot sur l'assainissement autonome	48
Les structures en place en Wallonie	
pour la gestion des eaux usées	49
Le coût-vérité de l'eau	50
> Pour en savoir plus	51





Oxygène

O

H

Hydrogène

H

Hydrogène

H₂O

> Eau = H₂O

La composition de l'eau

Banale en apparence, l'eau est en fait très singulière. Sa composition est demeurée inchangée au fil de millions d'années.

C'est seulement à la fin du XVIII^{ème} siècle et grâce aux travaux des célèbres chimistes Henry Cavendish et Antoine de Lavoisier que l'on découvrit la nature réelle de l'eau.



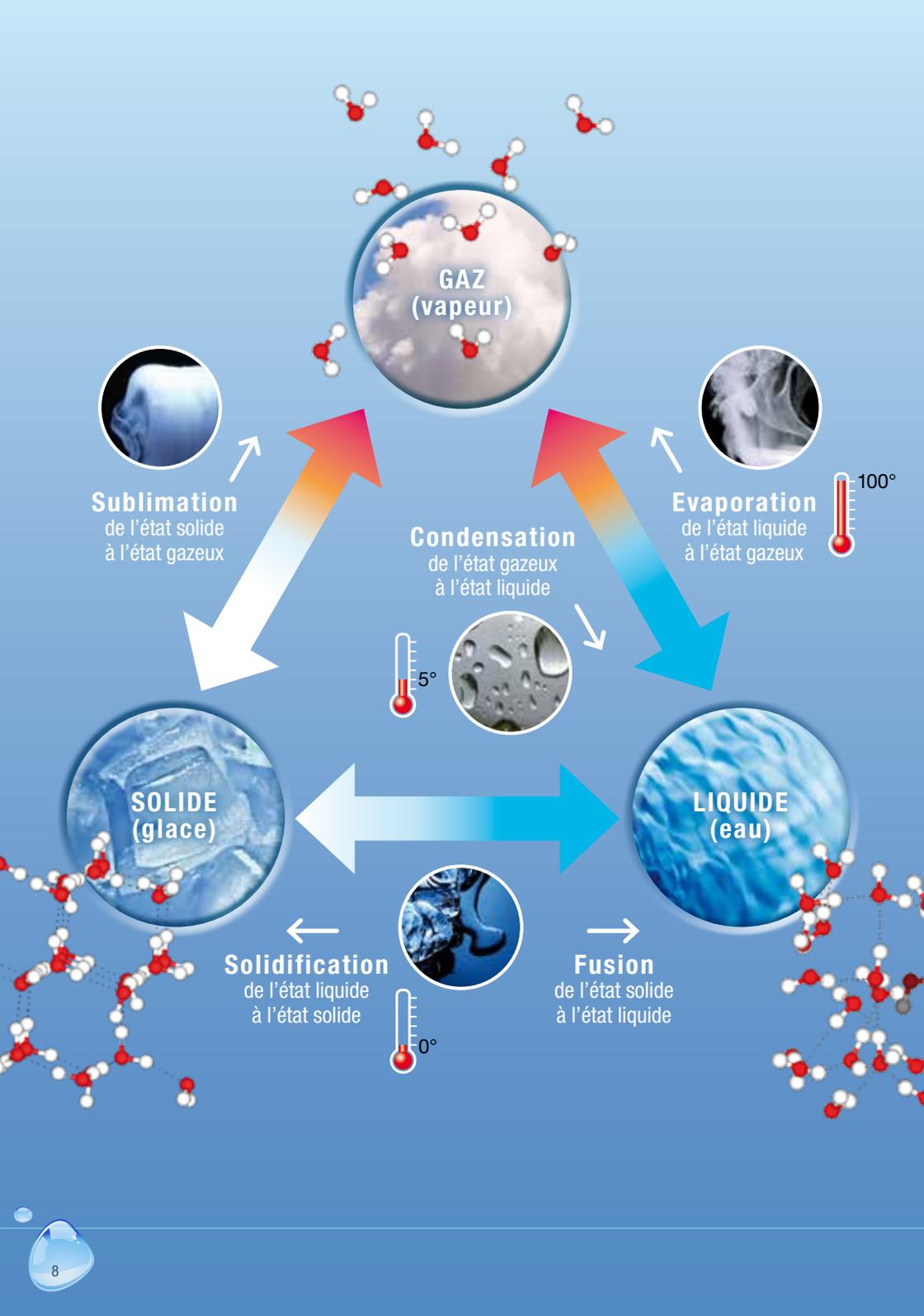
Henry Cavendish



Antoine de Lavoisier



L'eau est un corps dont l'unité de base est une molécule formée d'un atome d'oxygène relié à deux atomes d'hydrogène. La formule moléculaire de l'eau est H₂O : H pour les atomes d'hydrogène et O pour l'atome d'oxygène.



GAZ
(vapeur)



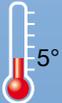
Sublimation
de l'état solide
à l'état gazeux



Evaporation
de l'état liquide
à l'état gazeux



Condensation
de l'état gazeux
à l'état liquide



SOLIDE
(glace)



LIQUIDE
(eau)

Solidification
de l'état liquide
à l'état solide



Fusion
de l'état solide
à l'état liquide

Les 3 états de l'eau

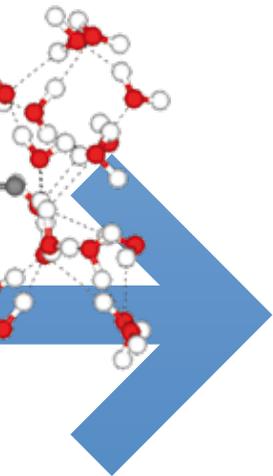
Incolore, inodore et insipide, l'eau est présente dans la nature sous ses trois états physiques : liquide, solide et gazeux.

Pour passer d'un état à un autre, l'eau doit abandonner ou emprunter d'énormes quantités d'énergie. Dans l'explication ci-dessous, les températures sont données pour une pression atmosphérique de 1,013 bar comme c'est le cas au niveau de la mer.

Lorsque la température descend sous 0°C, l'eau gèle et devient solide : de la glace. La fusion est le phénomène inverse. L'eau passe alors de l'état solide à l'état liquide.

Quand la température atteint 100°C, l'eau liquide devient un gaz, de la vapeur d'eau. C'est l'évaporation. Le phénomène inverse, c'est-à-dire le passage de l'état gazeux à l'état liquide s'appelle la condensation. C'est ce qui se passe lorsque la vapeur d'eau contenue dans l'air rencontre une surface plus froide comme une vitre : elle retrouve son état liquide sous forme de gouttelettes d'eau.

Lorsque la température augmente subitement et très fortement, il est possible de faire passer la glace directement à l'état gazeux, sans transition par l'état liquide. C'est ce qu'on appelle la sublimation. Cela se passe notamment lorsqu'une comète s'approche du soleil.



La masse volumique de l'eau est de 1 kg/dm^3 , à température ambiante et pression atmosphérique moyenne. Ce n'est pas un hasard, cela résulte des premières tentatives de définition du kilogramme comme étant la masse d'un litre d'eau, autrement dit d'un dm^3 .



vapeur

pluie



nuages



glaciers

lacs



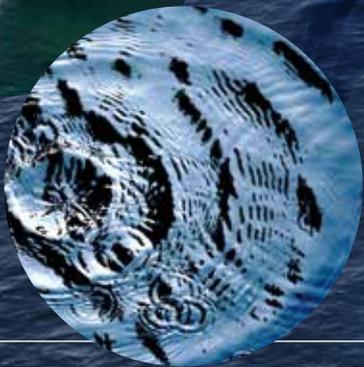
rivières

mers



fleuves

eaux souterraines

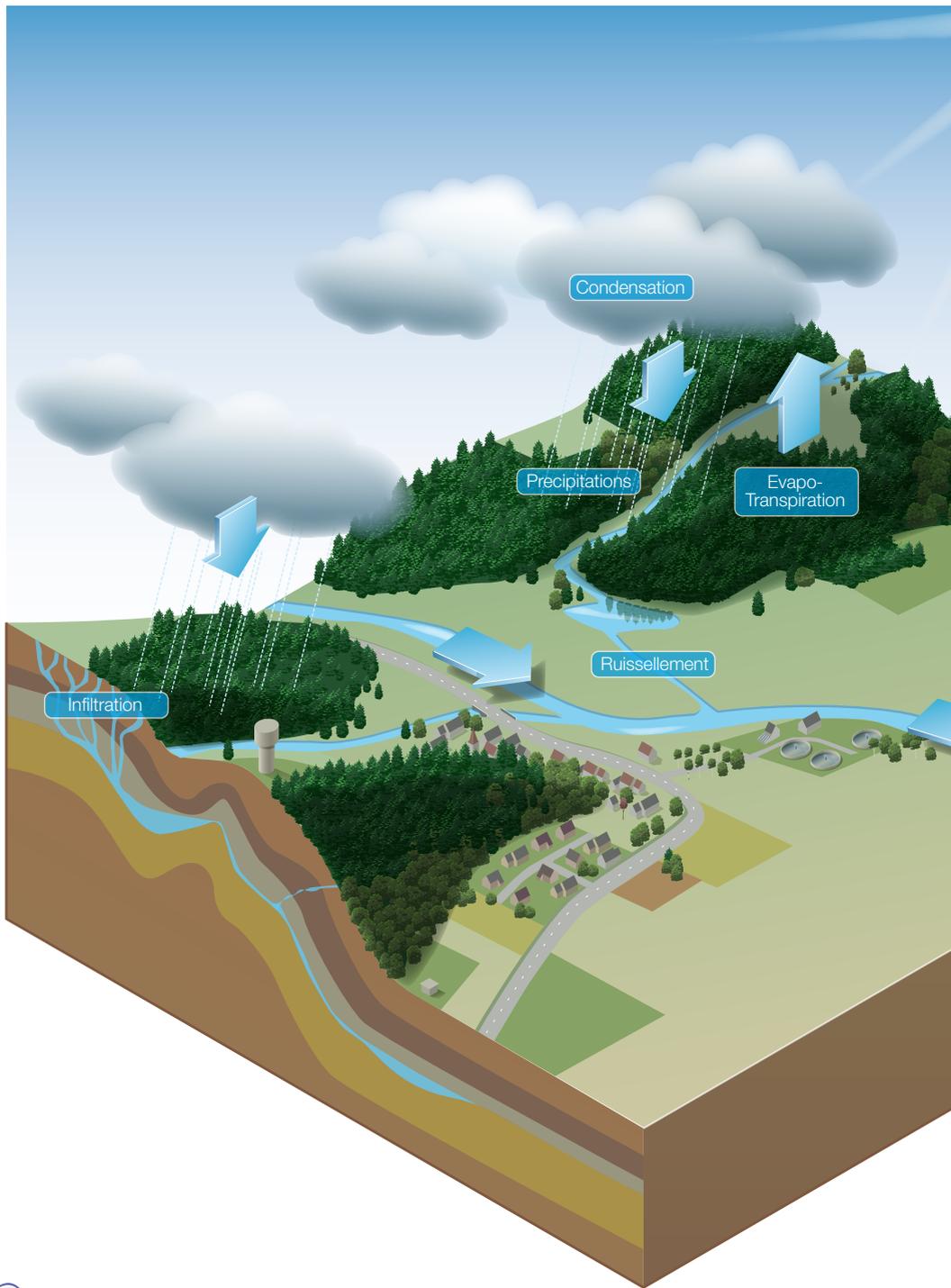


> Le cycle de l'eau

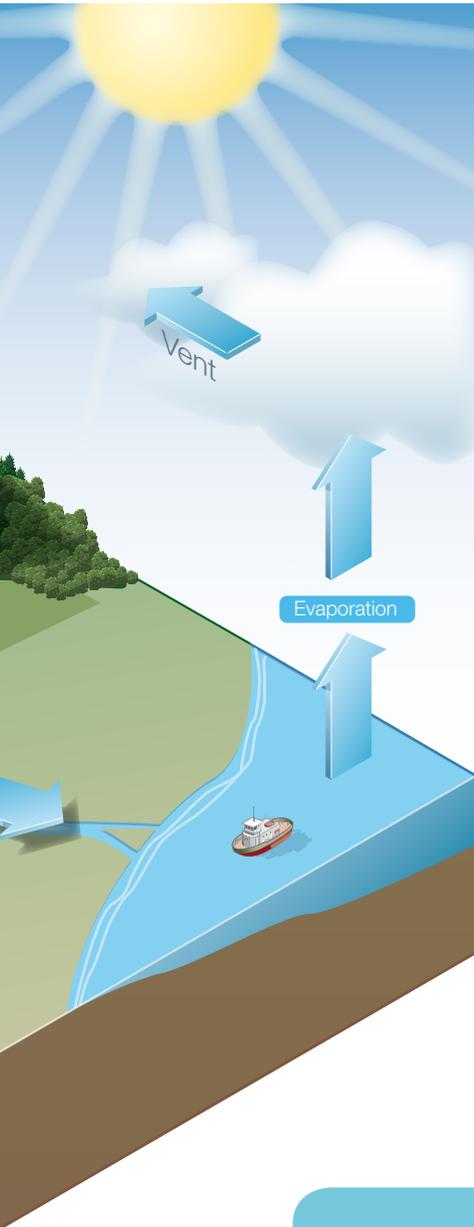
L'eau recouvre les trois quarts de la surface de la Terre. On la trouve partout, et sous de multiples formes : pluie, cours d'eau, mers, océans, lacs, nappes souterraines, vapeur, nuages, glaces... sans oublier l'eau contenue dans le sol, la végétation et les êtres vivants. Le corps humain est composé de 70% d'eau !

Tous ces éléments participent à ce que l'on appelle «le cycle de l'eau».

océans



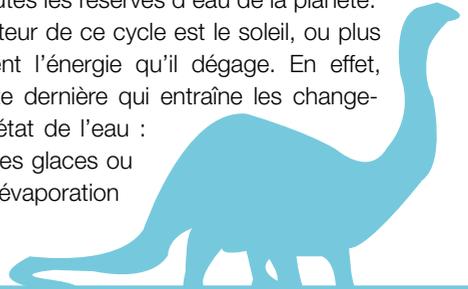
Le cycle naturel



Sous l'effet du soleil, l'eau emmagasine de la chaleur et s'évapore. La vapeur d'eau s'élève dans l'atmosphère. Tôt ou tard, l'action du froid rencontré en altitude condense cette eau. Elle devient liquide ; les nuages se forment et il pleut. Les précipitations peuvent prendre plusieurs formes : bruine, pluie, neige ou encore grêle pour les températures les plus basses. 60 % de l'eau des précipitations s'évaporent à nouveau. En moyenne, suivant la nature du terrain, 15 % ruissellent et rejoignent les cours d'eau, les mers et les océans et 25 % s'infiltrent et alimentent nappes et rivières souterraines. Une partie de l'eau est utilisée par les plantes. Leurs racines captent l'eau qui s'évapore ensuite par le système de transpiration des feuilles. Il s'agit de l'évapotranspiration qui produit de la vapeur d'eau. L'eau de la surface des lacs, des océans... s'évapore en partie. La boucle du cycle naturel est bouclée !

Ce système clos, étonnamment stable, est appelé «hydrosphère». Celle-ci est composée de la somme de toutes les réserves d'eau de la planète.

Le moteur de ce cycle est le soleil, ou plus exactement l'énergie qu'il dégage. En effet, c'est cette dernière qui entraîne les changements d'état de l'eau : la fonte des glaces ou encore l'évaporation de l'eau.



La masse d'eau totale de l'hydrosphère n'évolue pas au cours des années, elle reste toujours constante. C'est une belle démonstration du principe de Lavoisier : «Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme». L'eau que l'on boit est donc la même eau que celle que buvait les dinosaures !



de 1 600 à 9 700 ans

Glaciers
et calottes
glacières

2 500 ans

Océans

1 400 ans

Eaux
souterraines

17 ans

Lacs
d'eau douce



1 an

Humidité
des sols



16 jours

Cours d'eau



8 jours

Atmosphère

Les temps de séjour de l'eau dans les réservoirs de l'hydrosphère

En comparant les flux des différentes parties de l'hydrosphère aux volumes de chacun des réservoirs, on peut estimer la durée de renouvellement moyen de chacun d'eux, et donc le temps moyen qu'une goutte d'eau y passe.

La répartition de l'eau sur la terre

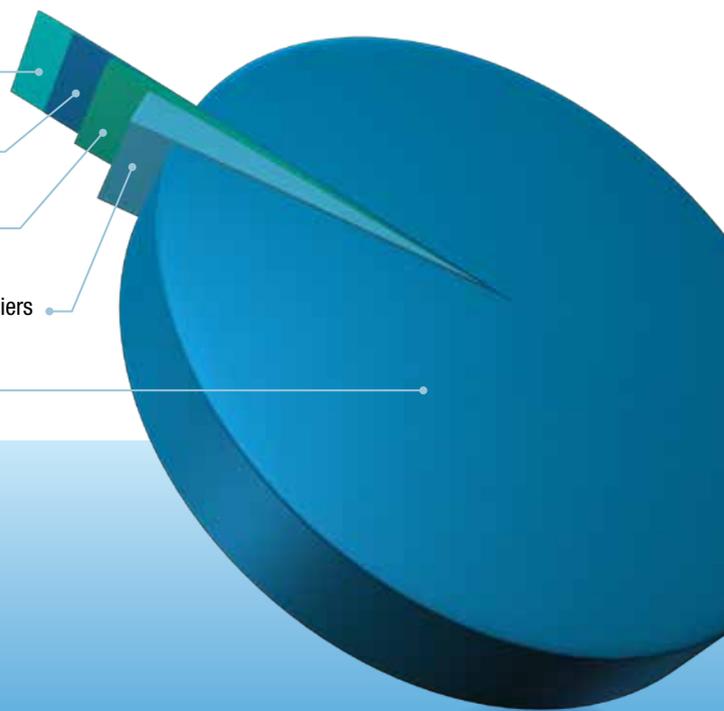
0,01 %
Humidité
de l'atmosphère
et du sol

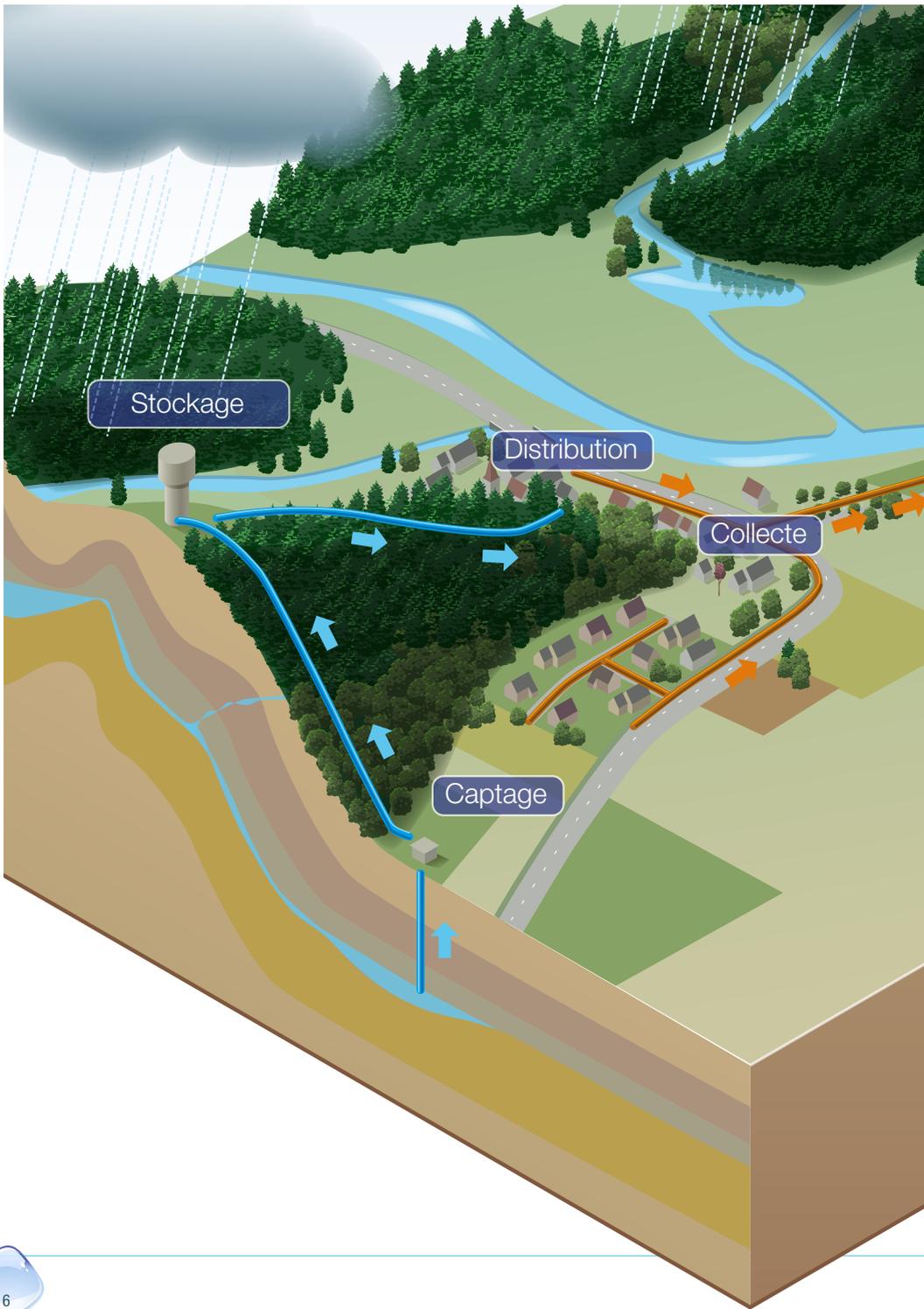
0,02 %
Cours d'eau

0,6 %
Nappes phréatiques

2,10 %
Calottes polaires et glaciers

97,27 %
Océans



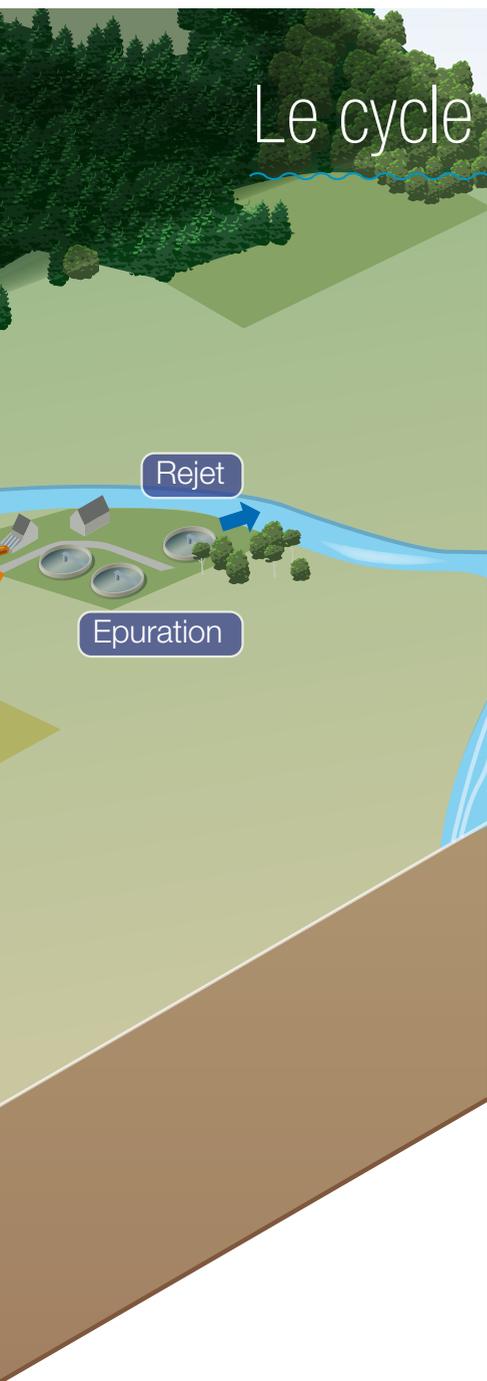


Le cycle anthropique

Depuis les points de captage - sources, nappes phréatiques, rivières, lacs, ... - nous prélevons l'eau de notre milieu naturel pour nos propres besoins : domestiques, agricoles, industriels, ...

Après utilisation, l'eau polluée doit être traitée avant d'être restituée au milieu naturel.

C'est le cycle anthropique de l'eau !



10 à 20
litres/jour



Un Africain

120
litres/jour



Un Wallon

300
litres/jour



Un Américain

En Région wallonne, chacun de nous utilise quotidiennement 120 litres d'eau environ et ce uniquement pour les usages domestiques ! Une fois utilisée, cette eau est dite «usée». C'est à la fois peu et beaucoup si l'on compare avec d'autres pays dans le monde : un Africain utilise 10 à 20 litres d'eau par jour alors qu'un Américain utilise en moyenne 300 litres d'eau par jour.

Les différents usages de l'eau

L'agriculture consomme effectivement de grandes quantités d'eau pour l'irrigation ou l'arrosage des cultures, pour l'alimentation du bétail... Par exemple, une vache laitière boit environ 80 litres d'eau par jour.

Le secteur industriel est lui aussi un grand consommateur d'eau. En effet, l'eau est une matière indispensable à la fabrication de nombreux produits. Elle sert également de moyen de refroidissement dans les centrales thermiques, les industries sidérurgiques, chimiques...

La force de l'eau sert aussi à produire de l'électricité via les barrages, à transporter des marchandises par bateaux...

Mais nous consommons également de l'eau de manière indirecte, au travers des différents produits issus de l'agriculture, de l'élevage, de l'industrie... En Europe, cette consommation indirecte s'élève en moyenne à 4 000 litres par jour et par personne alors qu'en Asie elle est en moyenne de 1 400 litres.

15 500
litres



Les usages domestiques de l'eau

(par personne et par jour)

- boissons et alimentation 5 litres
- vaisselle 10 litres
- nettoyage 15 litres
- salle de bains & lessive 45 litres
- toilettes 45 litres

TOTAL . . 120 litres

L'eau consommée pour la fabrication* de ...



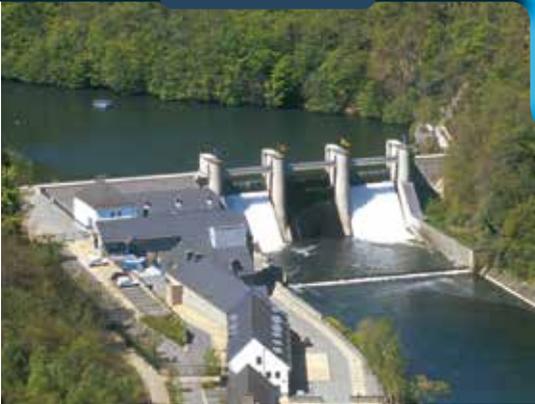
* Source : <https://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/product-gallery/>

> L'eau potable,

Malgré son apparente abondance, l'eau douce est une ressource naturelle limitée. Pourtant, quoi de plus normal que d'ouvrir le robinet afin d'assouvir ses nombreux besoins quotidiens en eau ! Il est bon de se rappeler toutes les étapes franchies par l'eau de distribution pour arriver jusqu'à nos habitations.

Tout d'abord, l'eau est captée dans les nappes phréatiques, les sources ou dans les eaux de surface. Les sites de captage doivent être protégés afin de préserver la qualité de nos ressources en eau.

Eaux de surface



Eaux souterraines

Captages



du captage au robinet

L'eau captée est contrôlée et, si nécessaire, traitée. Elle est ensuite stockée dans un réservoir ou un château d'eau en vue de sa distribution jusqu'au consommateur.

L'eau de distribution fait l'objet de contrôles sévères quant à sa qualité. Cela en fait l'un des biens de consommation courante les plus surveillés et donc les plus sûrs. Jusqu'à 68 paramètres interviennent dans cette surveillance !

Les paramètres observés couvrent trois catégories :

- microbiologiques
- chimiques
- indicateurs (exemple : couleur, odeur, goût).

L'eau du robinet est donc tout à fait propre à la consommation. De plus, elle est livrée à domicile et sa consommation n'engendre pas de déchets de conditionnement.

Contrôles



Traitements





En chiffres :

- > 2,1 milliards milliard de personnes, soit environ 30 % de la population mondiale, n'ont pas accès à l'eau potable.
- > 2,3 milliards de personnes n'ont pas de systèmes d'assainissement de base.
- > Plus de 4 milliards de personnes font face à une grave pénurie d'eau au moins un mois par an.
- > 780 000 personnes meurent chaque année de maladies liées au manque d'eau potable. Cela représente un décès à chaque minute qui passe !

En plus des problèmes sanitaires et alimentaires, ces pays, pour la plupart du Tiers Monde, voient leur développement économique entravé puisque l'eau joue un rôle essentiel dans les domaines de l'industrie et de l'agriculture.

(Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau 2019)

**Plus de deux milliards d'êtres humains
n'ont toujours pas accès à l'eau potable !**



Distribution

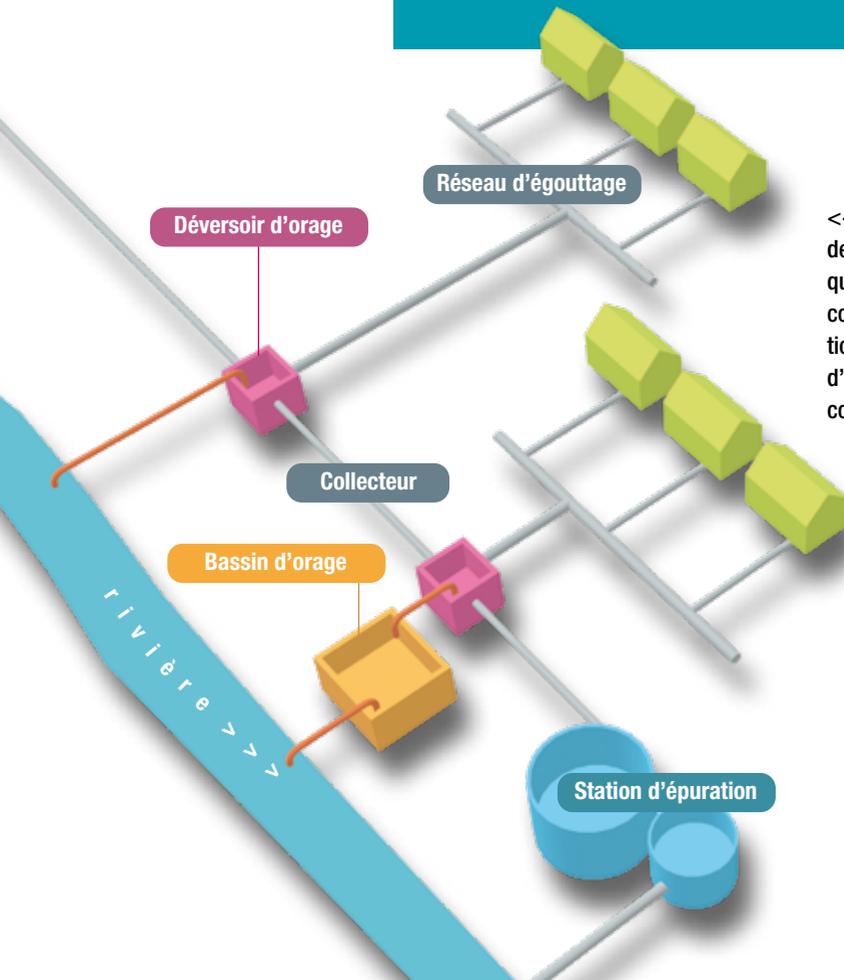


Attention au gaspillage !

Quelques conseils pour économiser et protéger l'eau :

- > Vérifiez l'état de votre installation (un robinet qui fuit goutte à goutte représente une perte de 4 litres par heure (soit 35m³/an) ; une chasse d'eau qui fuit représente une perte de 25 litres par heure (soit 219m³/an) ;
- > Installez une chasse d'eau économique à 2 boutons ; à défaut, glissez une bouteille d'eau remplie dans le réservoir de chasse et vous économiserez 1,5 litre à chaque passage aux toilettes ;
- > Préférez la douche au bain (économie d'environ 100 l d'eau chaude) ;
- > Utilisez des appareils électroménagers (lave-vaisselle, machine à laver, ...) économes et veillez à ce qu'ils soient bien remplis avant de les faire fonctionner ;
- > Ne laissez pas couler le robinet pendant que vous vous lavez les mains, les dents, que vous vous rasez ou lorsque vous vous savonnez sous la douche ;
- > Arrosez le jardin pendant la période de la journée la moins chaude pour limiter l'évaporation.

> Les eaux usées,



<< Le cheminement des eaux usées tel qu'expliqué ci-contre concerne les habitations situées en zone d'assainissement collectif.

Les eaux pluviales

L'installation d'une citerne d'eau de pluie permet de protéger les ressources en eau en diminuant sa consommation d'eau de distribution. Cette économie peut être importante, par exemple, sur 120 litres d'eau potable consommés par jour, 45 litres finissent dans

nos toilettes. Attention, quelques précautions doivent cependant être prises pour l'utilisation domestique de l'eau de pluie car celle-ci n'est pas potable ! Il ne peut donc pas y avoir de connexion entre le réseau de distribution publique et le réseau de distribution de l'eau

du robinet à la rivière

Le réseau d'égouts et les collecteurs permettent l'acheminement des eaux depuis les immeubles producteurs d'eaux usées (habitations, industries, écoles,...) d'une ou de plusieurs entités (ville, village, ...) jusqu'à une station d'épuration collective.

La collecte des eaux usées

Il existe deux types de systèmes d'égouttage :



<< **Les égouts unitaires** : les eaux usées et les eaux de pluie sont collectées dans un même tuyau, c'est le cas de la plupart des réseaux existants.

Les égouts séparatifs : >> les eaux usées et les eaux de pluie sont gérées séparément. Une canalisation collecte les eaux usées.

Les eaux pluviales, quant à elles, peuvent être collectées dans une canalisation, évacuées vers une eau de surface ou un fossé, ou encore être infiltrées dans le sol.



Actuellement, les eaux claires sont séparées autant que possible des eaux usées afin qu'elles arrivent plus concentrées dans la station d'épuration. En effet, le rendement des stations d'épuration est meilleur dans ce cas.

Au niveau des habitations, les eaux de pluie peuvent être stockées dans des citernes à eau de pluie et réutilisées pour certains usages domestiques (arrosage, lessives, chasses d'eau des WC, nettoyage).

de pluie afin d'éviter le refoulement de l'eau de pluie non potable dans les canalisations de distribution de l'eau potable.

Infiltrer les eaux de pluie plutôt que de les verser directement à la rivière permet de participer à la lutte contre les inondations. L'eau de pluie ne

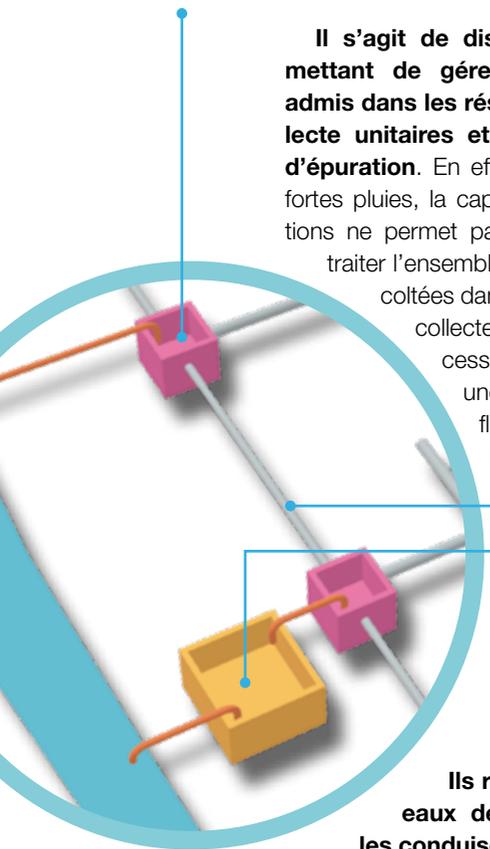
vient pas directement gonfler les cours d'eau mais est retenue dans le sol. Pour la même raison, il est préférable de choisir pour les cours et les parkings un revêtement permettant l'infiltration de l'eau dans le sol.

Les déversoirs d'orage

Il s'agit de dispositifs permettant de gérer les débits admis dans les réseaux de collecte unitaires et les stations d'épuration. En effet, en cas de fortes pluies, la capacité des stations ne permet pas toujours de traiter l'ensemble des eaux récoltées dans le réseau de collecte. Il est alors nécessaire de dévier une partie de ces flux afin d'éviter l'encombre-

ment des conduites et l'inondation des agglomérations. Un déversoir d'orage va donc dévier une partie des eaux usées lorsque le débit en amont dépasse le débit maximum qui peut être admis en aval et dans la station d'épuration.

Le débit excédentaire est évacué soit vers le milieu récepteur soit vers un dispositif de stockage : bassin d'orage ou bassin de dépollution.



Les collecteurs

Ils recueillent les eaux des égouts et les conduisent jusqu'à la station d'épuration.

Le transport des eaux dans les collecteurs se fait en général par gravité, sous l'effet de la pente.

Lorsque la configuration du terrain ne permet pas un écoulement gravitaire des eaux collectées, différents procédés sont utilisés pour assurer leur acheminement comme des postes de pompage appelés stations de relevage.



Une des 6 cuves du bassin d'orage n°1 d'Arlon

Les bassins d'orage

Ce type d'ouvrage placé derrière un déversoir d'orage capte les premières eaux d'orage qui lessivent les égouts et les routes et sont donc fortement polluées.

L'objectif premier du bassin d'orage est de stocker les eaux lors de fortes pluies afin d'éviter les inondations en aval et de les déverser ensuite progres-

sivement dans le milieu naturel. Outre ce rôle de stockage temporaire des eaux, il assure aussi un rôle secondaire d'épuration des eaux. En effet, pendant que les eaux sont stockées dans ce bassin, elles subissent une décantation de la pollution en suspension.

Cas particulier : les bassins de dépollution

Ce type de bassin est encore peu répandu. Il s'agit d'un bassin d'orage particulier. Les eaux chargées de sédiment qui sont stockées dans le bassin sont dirigées vers la station d'épuration dès le retour du temps sec afin d'y être traitées.

La caractérisation des eaux usées

Comme nous l'avons vu précédemment, l'eau est utilisée pour différentes activités et chacune de ces activités génère des eaux usées qui contiennent divers polluants :



- **Gros déchets** : branches, plastiques, feuilles, cannettes, coton-tiges...
- **Pollution en suspension** : sable, huiles, terres...
- **Pollution dissoute** : excréments, sels de déneigement, matières organiques...

L'unité de référence qui exprime la charge polluante des eaux usées produites par un habitant et par jour est l'équivalent habitant, ou EH. La capacité des stations d'épuration s'exprime donc en EH.

Trois principaux paramètres mesurent la charge polluante des eaux usées domestiques : la demande biochimique en oxygène (DBO), la demande chimique en oxygène (DCO) et les matières en suspension (MES).

DBO

La demande biochimique en oxygène, exprimée en mg d'oxygène par litre. Elle exprime la quantité de matières organiques biodégradables présente dans l'eau. Plus précisément, ce paramètre mesure la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes aérobies de l'eau pour oxyder les matières organiques, dissoutes ou en suspension dans l'eau. Pour mesurer ce paramètre, on prend comme référence la quantité d'oxygène consommée au bout de cinq jours. C'est la DBO₅, demande biochimique en oxygène sur cinq jours.

DCO

La demande chimique en oxygène, exprimée en mg d'oxygène par litre. Elle représente la teneur de l'eau en matières oxydables (organique et inorganique). La DCO permet d'apprécier la concentration en matières organiques ou minérales, dissoutes ou en suspension dans l'eau, au travers de la quantité d'oxygène nécessaire à leur oxydation chimique totale.

MES

Les matières en suspension exprimées en mg par litre. Ce sont les matières non dissoutes contenues dans l'eau. Elles comportent à la fois des éléments minéraux et organiques.

L'utilité de l'épuration

L'assainissement des eaux usées est indispensable. En effet, le développement des activités humaines s'accompagne inévitablement d'une augmentation des rejets polluants qui dépasse le pouvoir autoépurateur des rivières. La dégradation des ressources en eaux, sous l'effet des rejets d'eaux polluées, peut non seulement détériorer gravement l'environnement, mais aussi entraîner des risques de pénurie d'eau potable. En effet, polluées, nos réserves d'eau pourraient ne plus être utilisables pour produire de l'eau potable, sinon à des coûts très élevés.

D'un point de vue environnemental, la principale conséquence de la pollution sur nos rivières est une perte de biodiversité due à l'eutrophisation et au colmatage du fond du cours d'eau par la pollution en suspension qui s'y dépose.

Le but de l'épuration est donc double : réduire suffisamment la quantité de substances polluantes contenues dans les eaux usées pour que l'eau finalement rejetée dans le milieu naturel ne dégrade pas ce dernier et préserver nos réserves en eau pour les générations futures.

L'eutrophisation des lacs et des cours d'eau

L'eutrophisation des lacs et des cours d'eau est due aux rejets excessifs de phosphore (P) et d'azote (N). Ce phénomène se traduit par la prolifération d'algues due à un apport trop important de matière nutritive assimilable. Ces algues en excès provoquent, lorsqu'elles se décomposent, une augmentation des matières organiques biodégradables dans le cours d'eau ou le lac. Les bactéries aérobies qui s'en nourrissent prolifèrent à leur tour et consomment l'oxygène.

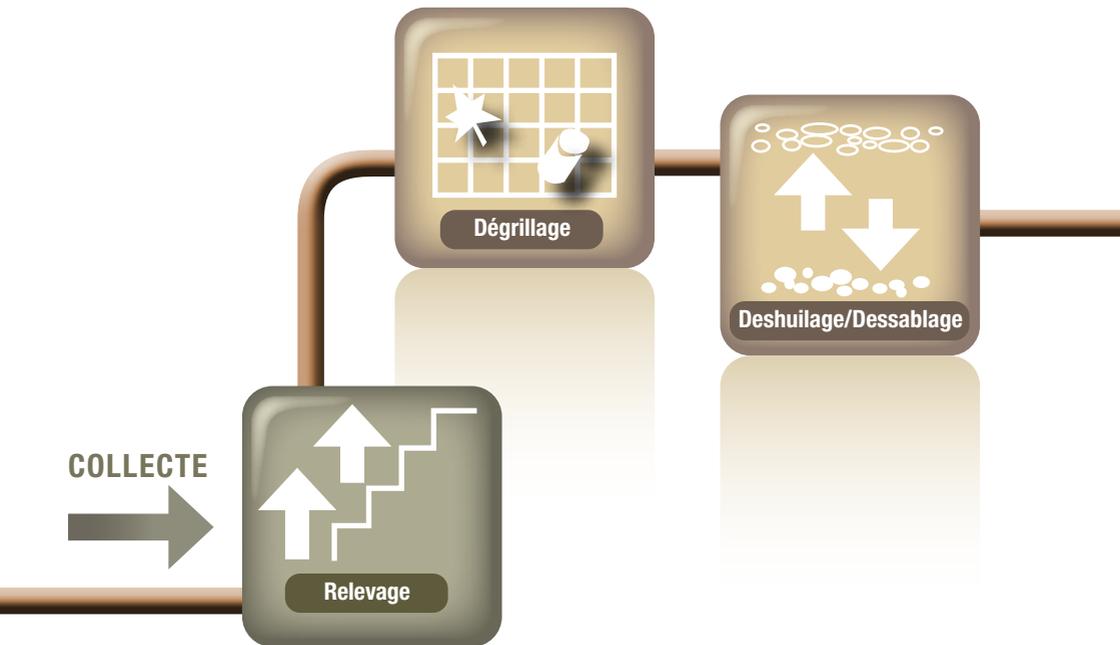
Les algues en excès empêchent aussi la lumière de pénétrer dans l'eau. La diminution d'oxygène et de lumière a des conséquences négatives pour la faune et la flore du cours d'eau.

La diminution d'oxygène dissout dans les rivières provoque également la diminution du pouvoir autoépurateur des rivières.

L'autoépuration est la capacité qu'a un cours d'eau à éliminer une pollution de lui-même. Les micro-organismes présents dans le cours d'eau dégradent la pollution au fil de l'eau en bénéficiant des conditions physico-chimiques du milieu (oxygénation, température, pH, etc.). Cette capacité d'autoépuration du cours d'eau reste néanmoins limitée et dépend notamment de la quantité de pollution entrante ainsi que de l'importance du cours d'eau : largeur, débit, biodiversité, oxygénation naturelle, ...

Les différentes étapes de

Chaque catégorie de polluants contenus dans les eaux usées subit un traitement spécifique. L'épuration des eaux usées nécessite donc une succession d'étapes faisant appel à des traitements physiques, physico-chimiques et biologiques.



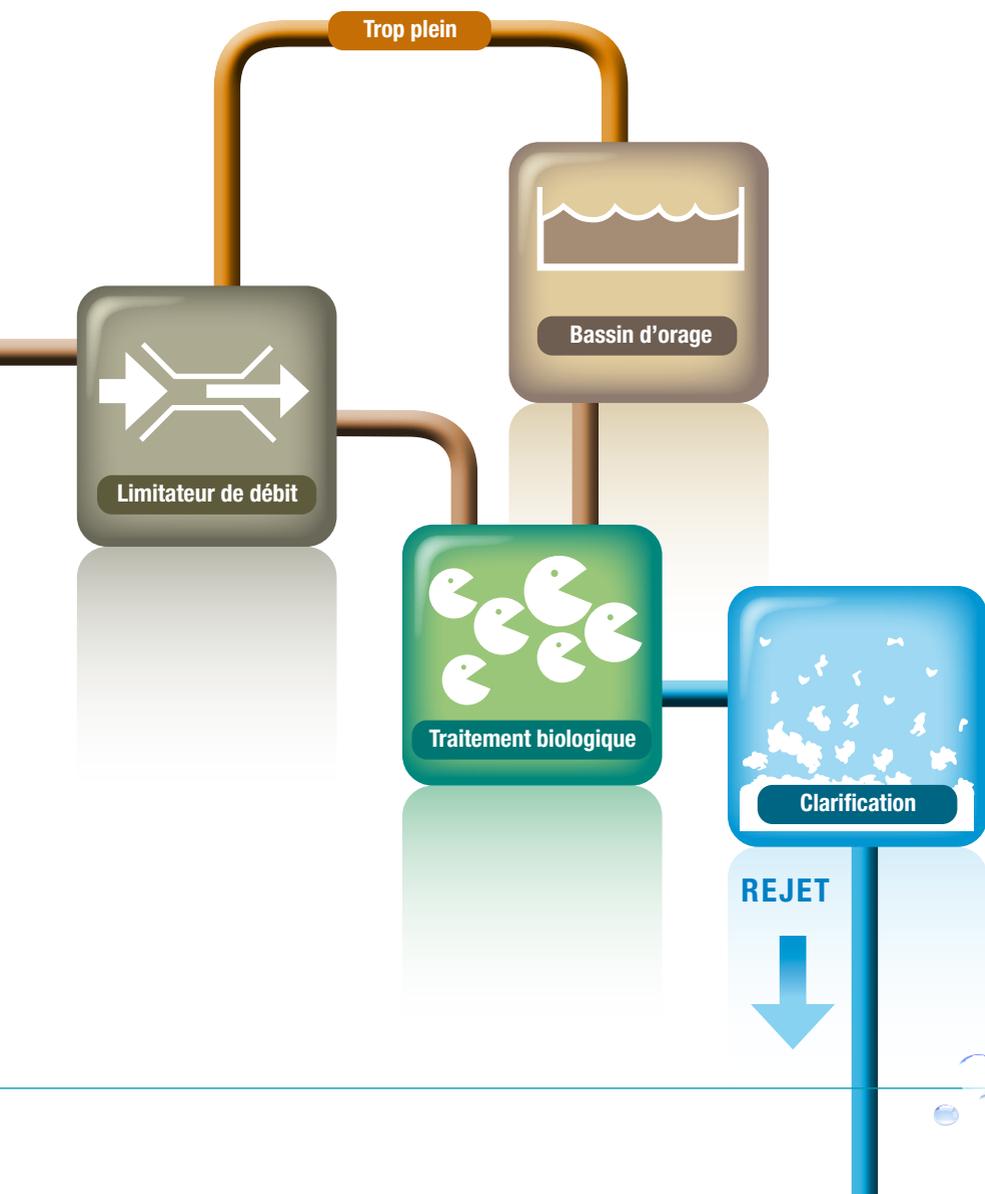
COLLECTE

Relevage

Dégrillage

Deshuilage/Dessablage

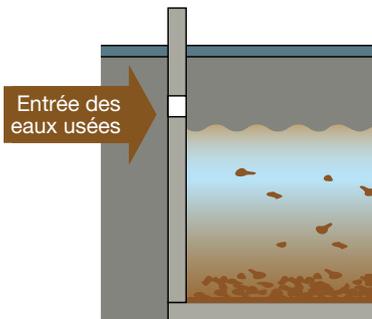
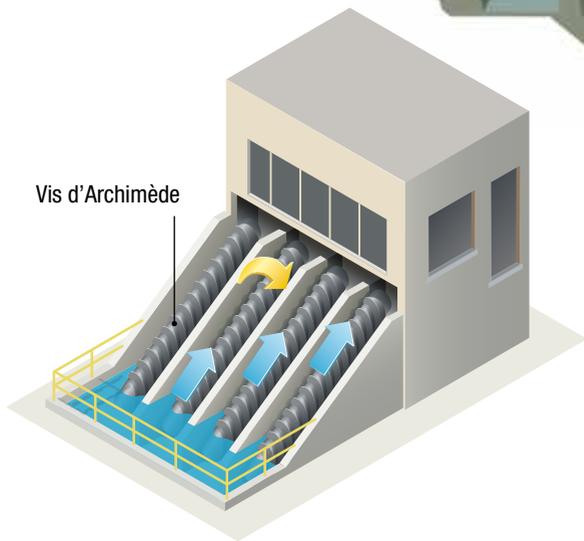
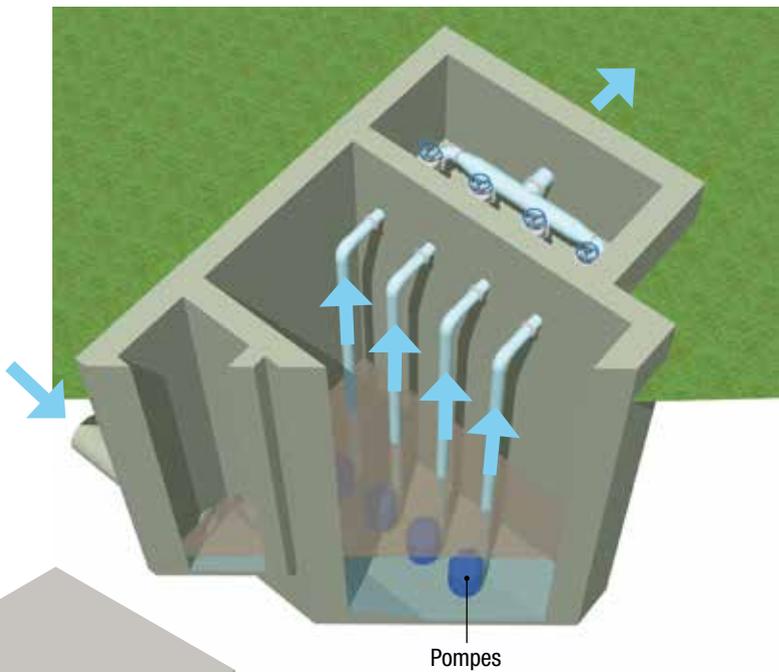
l'épuration des eaux usées





Le relevage

Les eaux usées sont relevées à l'entrée de la station d'épuration à l'aide de vis d'Archimède ou de pompes de manière à permettre leur écoulement gravitaire vers les différentes étapes ultérieures de l'épuration.



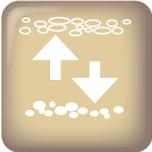
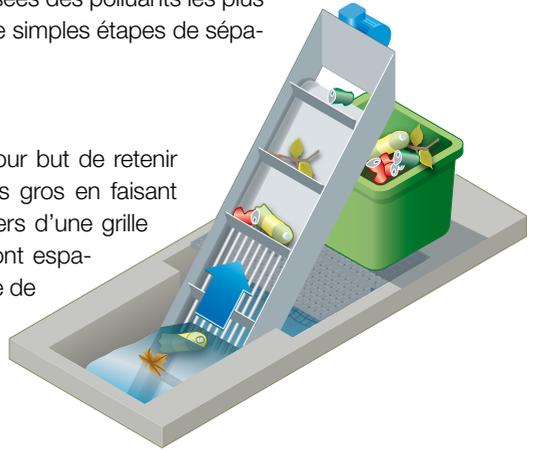
Les prétraitements

Les prétraitements vont permettre de débarrasser les eaux usées des polluants les plus grossiers. Ce sont de simples étapes de séparation physique.



Dégrillage

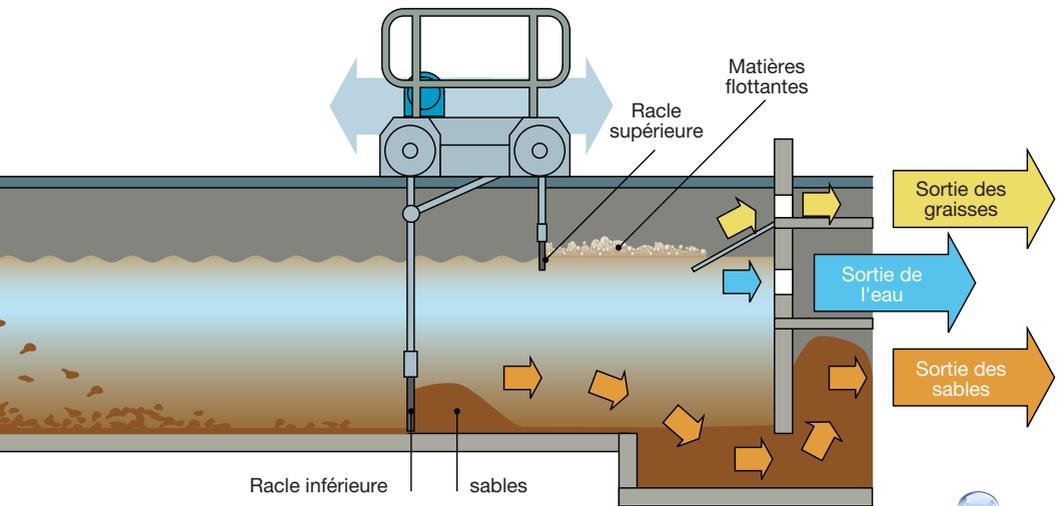
Le dégrillage a pour but de retenir les éléments les plus gros en faisant passer l'eau au travers d'une grille dont les barreaux sont espacés en règle générale de 6 à 10 mm.



Dessablage/ déshuilage

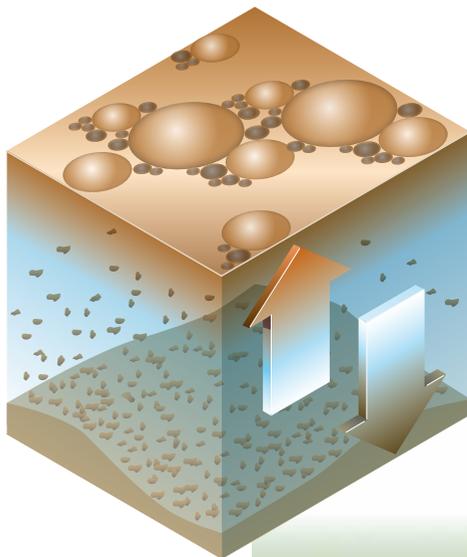
Le dessablage retient les sables et autres graviers présents dans l'eau afin d'éviter d'endommager les pompes situées en aval. Pour que l'eau se sépare du sable et des graviers, elle passe dans des bassins où la réduction de la vitesse d'écoulement est calculée pour permettre le dépôt des sables. Ces sables sont ensuite raclés puis stockés.

Cette opération découle d'un principe physique : la décantation. Les particules plus lourdes que l'eau tombent au fond du bassin.



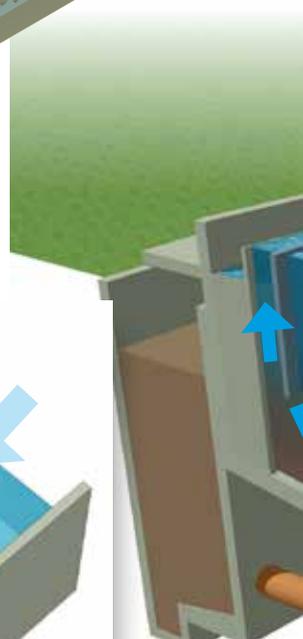
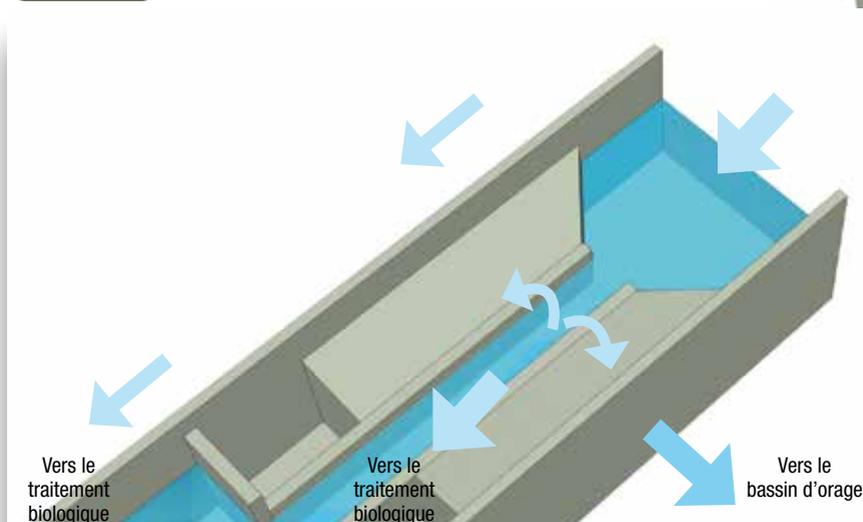
À l'inverse des sables, les huiles et les graisses sont plus légères que l'eau. Elles ont donc tendance à remonter vers la surface.

Des petites bulles d'air sont insufflées au fond du bassin de déshuilage. En remontant elles accélèrent la flottation des graisses. Les graisses flottantes sont raclees vers une fosse.

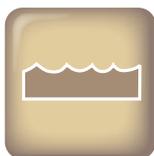


Limiteur de débit

En sortie des prétraitements, un limiteur de débit permet de limiter le débit maximum acceptable vers le traitement secondaire.

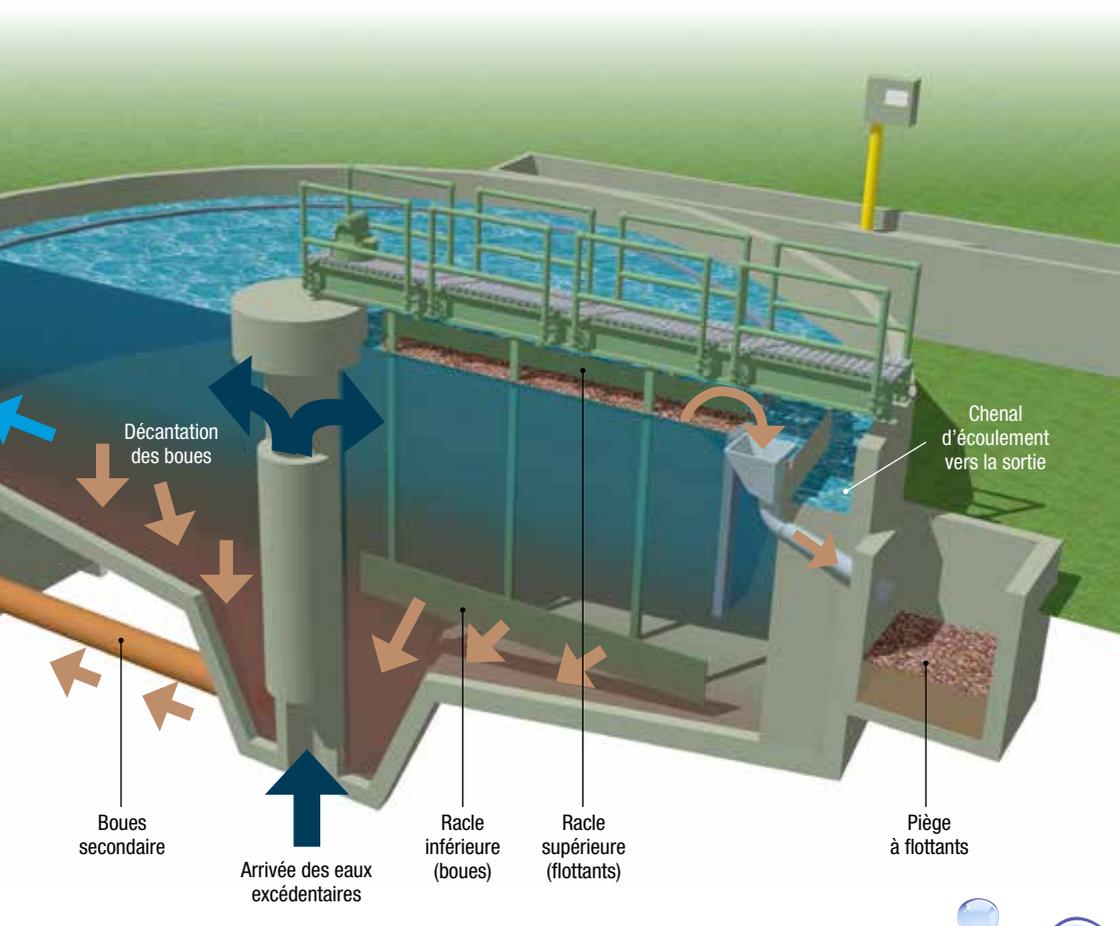


Stockage des boues décantées



Bassin d'orage

En cas de fortes pluies, le débit excédentaire est dirigé vers un bassin d'orage dans lequel la pollution en suspension se dépose. Le bassin est vidangé par temps sec vers le traitement secondaire.





Le traitement biologique

Il s'agit des techniques d'élimination des matières polluantes dissoutes.

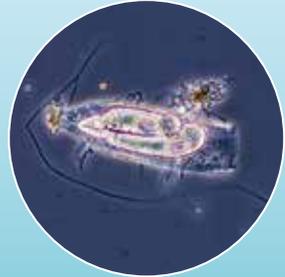
Lors du traitement biologique, la pollution biodégradable est consommée par des micro-organismes aérobies. Ce traitement nécessite donc des micro-organismes et de l'oxygène.

Les micro-organismes

Ce sont des êtres vivants trop petits pour être observés à l'oeil nu. Ils sont présents naturellement dans les eaux usées. Il y a plusieurs groupes de micro-organismes :

1. Virus
2. Bactéries
3. Algues
4. Champignons
5. Protozoaires
6. Rotifères

Les trois groupes les plus fréquemment rencontrés dans les bassins d'épuration biologique sont les bactéries, les protozoaires et les rotifères



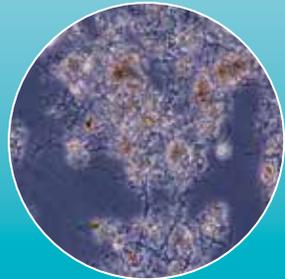
Rotifère



Protozoaires ciliés (fixes)



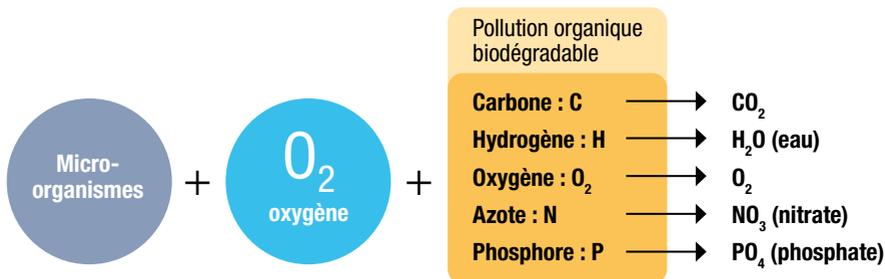
Protozoaire cilié (libre)



Bactérie

Le type de traitement biologique le plus fréquemment utilisé est celui par boues activées. Dans un bassin d'aération, les eaux usées sont mises en contact avec des micro-organismes et sont oxygénées grâce à l'apport d'air. L'oxygène ainsi fourni permet aux micro-organismes aérobies de consommer la pollution biodégradable.

Ce mélange d'air, d'eaux usées et de micro-organismes constitue les boues activées. Ce procédé épuratoire reproduit et intensifie l'effet autoépurateur des rivières, selon le mécanisme simplifié suivant :



Dans le bassin d'aération les bactéries s'agglomèrent sous forme de floccs et se nourrissent de la pollution. Mais il existe également d'autres procédés pour le traitement biologique, qui fonctionnent selon le même principe général comme par exemple :

- **Les biodisques** : les micro-organismes épurateurs se fixent sur un support synthétique. Le support partiellement immergé tourne autour d'un axe et expose ainsi alternativement les micro-organismes qui y sont fixés au contact de l'eau à épurer et de l'air qui fournit l'oxygène nécessaire à l'épuration.
- **Les lits bactériens** : les micro-organismes se fixent sur des supports sur lesquels ruissellent les eaux usées.
- **Les procédés d'épuration extensifs** : procédé d'épuration par lagunage ou par filtre planté.

Il existe également différents systèmes pour fournir l'O₂ aux micro-organismes :

- **Les systèmes d'insufflation d'air au fond des bassins** : surpresseur + diffuseurs. Ce sont les plus fréquents et les plus performants.
- **Les aérateurs de surface** : turbine ou brosse qui propulse l'eau dans l'air ambiant pour l'oxygéner.



Surpresseurs



La clarification

Après avoir séjourné dans le bassin d'aération les eaux chargées de microorganismes passent dans le décanteur secondaire, aussi appelé clarificateur. Cette ultime décantation permet de séparer l'eau épurée et les boues, qui sont à ce stade agglomérées sous forme de flocs. Les flocs, plus lourds que l'eau, se déposent dans le fond du clarificateur. L'eau épurée peut alors être rejetée dans le milieu naturel.

Les flocs, ou boues biologiques, récupérés en fond de l'ouvrage sont pour partie renvoyés vers le bassin d'aération pour y maintenir la concentration voulue en micro-organismes épuratoires. L'autre partie est évacuée afin de garder en permanence un équilibre entre la quantité de pollution à traiter et la quantité de micro-organismes nécessaires à la dégradation de cette pollution.

Dysfonctionnement des stations : les principales causes

LA SOUS-CHARGE

La charge polluante est trop faible pour que la biomasse épuratrice se développe correctement. La raison principale est le non-raccordement aux égouts des habitations qui rejettent sans traitement leurs eaux usées dans le milieu naturel. La dilution des eaux usées au niveau des égouts par des eaux claires parasites en est une autre raison. Elle est due notamment à l'introduction des eaux de drainage ou de sources dans les égouts. Elle entraîne une hausse du débit entrant dans la station et donc une limitation permanente d'une partie des eaux usées admises au traitement biologique avec comme conséquence un rejet plus fréquent vers le milieu naturel.

LES CHOCS TOXIQUES

Certains produits tels que les solvants, l'eau de javel, les restes de peinture et autres substances toxiques nuisent à la santé des micro-organismes qui épurent l'eau et ont donc un impact sur le fonctionnement de la station d'épuration. Les parcs à conteneurs sont équipés pour recevoir ce type de produits, il faut donc éviter à tout prix de les déverser dans l'évier.

Ce type d'accident environnemental peut aussi se produire si des hydrocarbures se déversent accidentellement dans le réseau d'égouttage pénétrant ainsi dans la station.

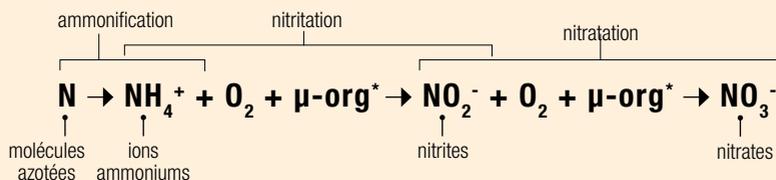
Le traitement tertiaire : élimination des produits azotés et phosphatés

Dans certains cas, un traitement tertiaire est nécessaire, notamment lorsque l'eau épurée doit être rejetée en milieu particulièrement sensible. Il est destiné à éliminer davantage l'azote et le phosphore. Ce traitement permet d'éviter au maximum l'eutrophisation des cours d'eau.

Élimination des produits azotés

La pollution azotée peut être traitée de manière biologique grâce à une succession de phases aérées et non aérées dans le bassin d'aération ou dans des bassins séparés. Ce procédé permet d'éliminer l'azote sous sa forme gazeuse qui est alors renvoyée dans l'atmosphère.

Phase 1 : LA NITRIFICATION



* Micro-organismes autotrophes : organismes capables d'élaborer tous leurs constituants chimiques à partir de composés inorganiques simples

Phase 2 : LA DÉNITRIFICATION



La dénitrification est la réduction des nitrates en azote gazeux par certaines bactéries hétérotrophes aérobies facultatives en situation d'anoxie (absence d'O₂).

**Bactéries hétérotrophes : organismes nécessitant des composés carboniques organiques

La déphosphatation

Le phosphore, est un des constituants de la matière organique comme l'azote et le carbone. Dans l'eau, le phosphore se retrouve naturellement à l'état minéral mais à de faibles concentrations. L'utilisation de phosphates dans la fabrication de produits d'entretien et en agriculture dans les engrais pose des problèmes d'équilibre au milieu aquatique en contribuant à l'eutrophisation. L'élimination du phosphore est effectuée le plus souvent

par voie physico-chimique. La méthode la plus fréquente consiste à ajouter un produit chimique, du chlorure ferrique, qui donne naissance notamment à un précipité insoluble de phosphate de fer. Celui-ci se dépose ensuite dans le fond du bassin par décantation et vient enrichir les boues d'épuration. Il est alors éliminé en même temps que ces boues. L'eau est ainsi débarrassée du phosphate qu'elle contenait.

Le traitement quaternaire : désinfection

Ce traitement permet de désinfecter les eaux épurées. Il est obligatoire lorsque les eaux sont déversées en zone de baignade.

La désinfection de l'eau se fait le plus souvent par rayonnement ultraviolet (UV). Il s'agit donc d'un procédé photochimique. Les

rayonnements UV ont la propriété de bloquer la duplication de l'ADN des structures vivantes. Ils détruisent ainsi les germes pathogènes - Escherichia coli, coliformes, entérocoques...- contenus dans l'eau, et empêchent leur reproduction.

Il y a 12 zones de baignade officielles en province de Luxembourg et 3 zones de baignade en limite de la province

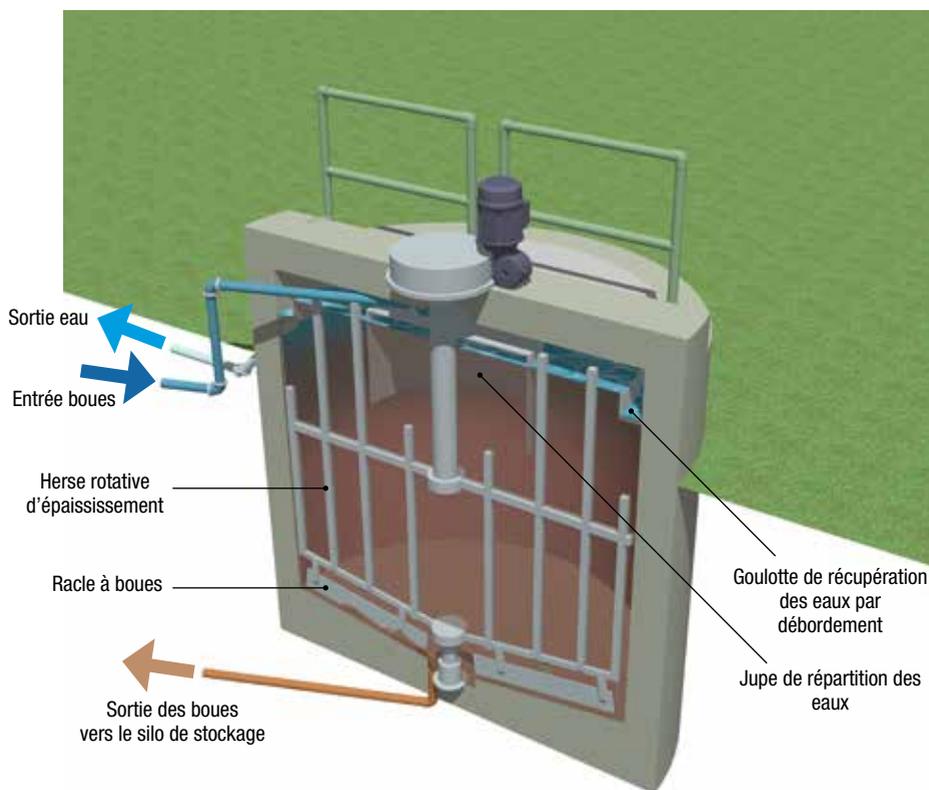


Le traitement des boues

Les boues produites par le processus d'épuration sont constituées principalement de bactéries mortes ou excédentaires, de matières minérales, de matières organiques qui n'ont pas été dégradées et d'une grande quantité d'eau. Leur concentration en matière sèche se situe entre 2 g et 10 g / l. Elles doivent alors subir différents traitements avant leur évacuation.

Épaisseur

Par décantation, les boues se concentrent progressivement au fond de l'épaisseur. Les eaux surnageantes sont renvoyées en tête de station. Les boues épaissies sont stockées dans un silo à boues ou envoyées vers un digesteur anaérobie. À ce stade, la boue a une concentration qui varie entre 30 et 40 g de matière sèche / l.

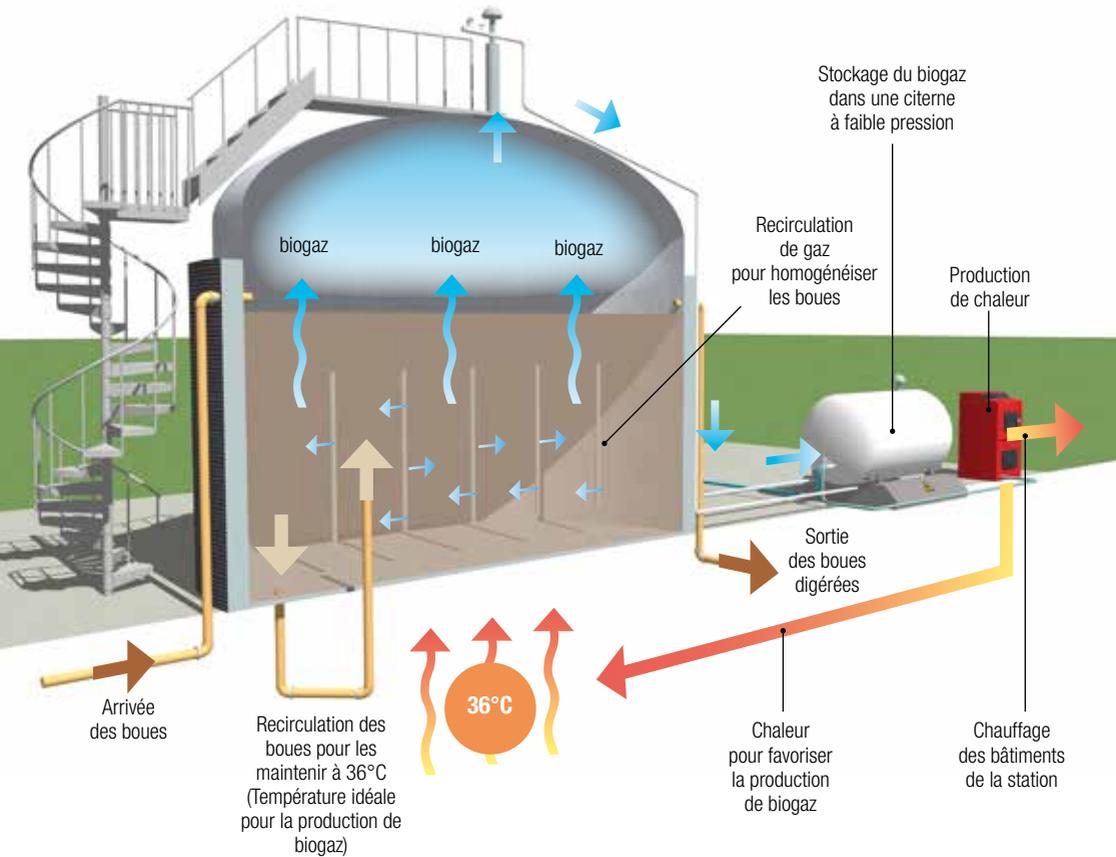


Digester anaérobie

Cet ouvrage n'est installé que dans les grosses stations d'épuration car il faut une production de boues importante pour rentabiliser cette installation complexe et coûteuse.

Les boues épaissies, envoyées dans le digester anaérobie, sont chauffées à 36°C et brassées au moyen des gaz produits dans ce réacteur. Le digester anaérobie

permet de transformer une partie de la matière organique en méthane. Le méthane ou «biogaz» est stocké dans un gazomètre. Outre sa fonction de brassage du digesteur, le biogaz peut être utilisé comme carburant pour le chauffage des bâtiments d'exploitation et du digesteur, voire pour la production d'électricité verte dans des moteurs, ou turbines à gaz.



Déshydratation

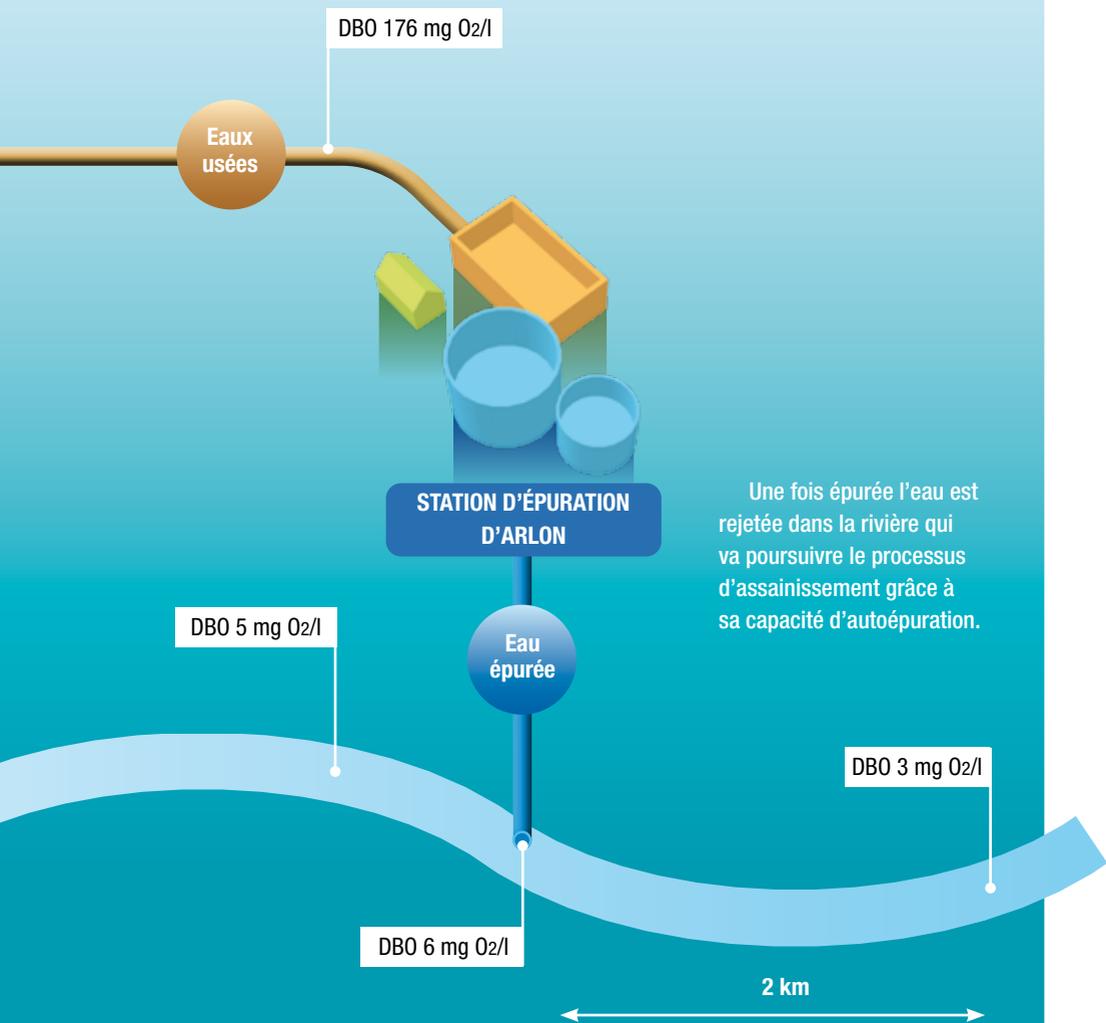
En sortie de l'épaississeur ou du digesteur, les boues peuvent être déshydratées par différents procédés, notamment le filtre-pressé ou la centrifugation. Ces procédés nécessitent l'ajout de floculant facilitant la séparation des fractions solides et liquides. Le filtre presse permet d'atteindre une concentration en matière sèche d'environ de 300 g par kg de boue, alors que le centrifugeur permet d'atteindre une concentration en matière sèche d'environ 240 g par kg de boue.



Évacuation des boues

Lorsqu'elles répondent aux normes fixées par la Région wallonne, les boues peuvent être valorisées en agriculture. Dans le cas contraire, elles sont généralement incinérées et l'énergie ainsi produite peut être valorisée.





L'eau épurée

Le dispositif d'épuration permet de rendre la qualité de l'eau déversée compatible avec la vie aquatique du milieu naturel. Il est important cependant de rappeler que l'eau épurée n'est pas potable !

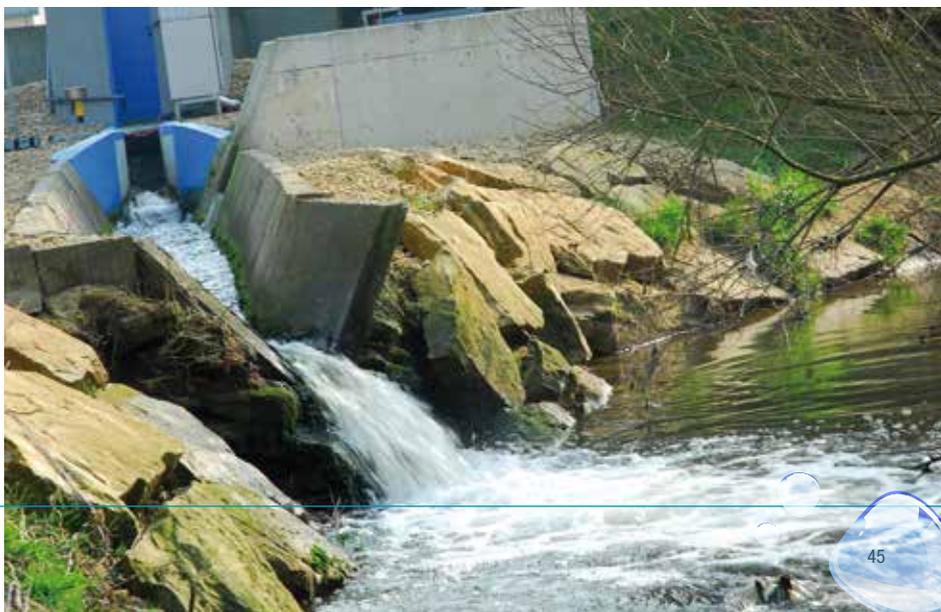
Des analyses sont régulièrement réalisées afin de s'assurer de la qualité de l'eau rejetée et donc de l'efficacité de la station d'épuration.

Par exemple, pour la station d'Arlon qui a une capacité de 35 000 EH, les normes de rejet sont les suivantes :

- DB05 25 mg O₂/l,
- DCO 125 mg O₂/l,
- MES 35 mg/l,
- Ptot 2 mg P/l,
- Ntot 15 mg N/l

Pour pouvoir être rejetées dans le milieu naturel, les eaux traitées doivent répondre à des normes de rejet pour cinq paramètres, indicateurs du degré de pollution de l'eau : DBO, DCO, MES et, pour les stations d'épuration qui effectuent un traitement tertiaire, les concentrations en azote total et en phosphore total.

Les normes imposées varient en fonction de la capacité de traitement de la station d'épuration. Elles sont en effet plus sévères pour les stations d'une capacité supérieure à 2 000 EH. Mais elles dépendent également de la sensibilité du milieu récepteur, par exemple, de la présence d'espèces protégées, du type de cours d'eau (débit), de la présence de zones NATURA, de baignade, captage, ...



eaux usées en Région wallonne

L'assainissement des eaux usées est une compétence de la Région wallonne. Elle détermine la politique et les moyens pour assurer une gestion intégrée des ressources en eau. La politique wallonne s'inscrit dans la logique de la Directive-Cadre de l'Union européenne sur l'eau. Cette directive fixe un objectif commun à l'Europe : la non-dégradation de la qualité des masses d'eau* et un bon état général tant pour les eaux souterraines que pour les eaux superficielles, y compris les eaux côtières.

La législation

La législation concernant la gestion des eaux usées a été transcrite sur carte par l'élaboration des plans d'assainissement par sous-bassin hydrographique** (PASH) et dans le code de l'eau (articles R 274 à R 291) au travers du Règlement général d'assainissement (RGA).

Pour chaque sous-bassin hydrographique, le PASH reprend, dans les zones destinées à l'urbanisation, le régime d'assainissement des eaux usées, les endroits d'implantation des stations d'épuration collective ainsi que les tracés des collecteurs et des égouts existants ou à construire.

En province de Luxembourg, seuls deux types de zones d'assainissement sont présents :

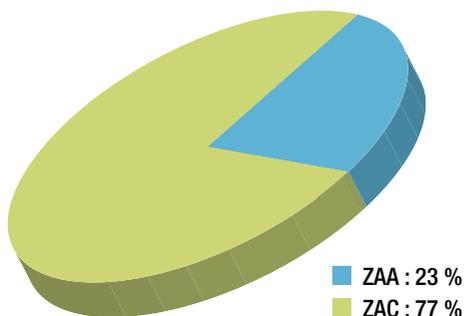
Les zones d'assainissement collectif (ZAC):

Zones où l'habitat est suffisamment concentré pour qu'il soit possible de collecter les eaux usées par des égouts pour les acheminer vers une station d'épuration collective.

Les zones d'assainissement autonome (ZAA) :

Zones où la pose des égouts n'est pas envisagée. Les habitants devront épurer eux-mêmes leurs eaux usées en équipant leur maison d'un système d'épuration individuelle.

Répartition des zones d'assainissement en province de Luxembourg



* **Masse d'eau :** découpage élémentaire des milieux aquatiques destinée à être l'unité d'évaluation de la Directive cadre sur l'eau. Les masses d'eau sont regroupées en types homogènes qui servent de base à la définition de la notion de bon état écologique.

** **Bassin hydrographique :** toute zone dans laquelle toutes les eaux de ruissellement convergent à travers un réseau de rivières, fleuves et éventuellement de lacs vers la mer, dans laquelle elles se déversent par une seule embouchure, estuaire ou delta; le sous-bassin hydrographique est un sous-ensemble de celui-ci.

Un mot sur l'assainissement autonome

L'assainissement autonome consiste à épurer les eaux usées domestiques individuellement pour chaque habitation ou pour un groupe restreint d'habitations. Le particulier est responsable de l'assainissement de ses eaux usées avant rejet. Un système d'épuration individuelle (SEI) permet d'éliminer jusqu'à 90% de la pollution contenue dans les eaux usées, avant leur restitution dans l'environnement. Les fosses septiques ou les dégraisseurs ont une performance épuratoire nettement inférieure et ne sont pas considérés légalement comme des SEI. Ce sont des éléments de pré-traitement. Les systèmes d'épuration individuelle les plus courants, dits «intensifs», fonctionnent sur le même principe général que les stations d'épuration collectives : décantation primaire, traitement biologique, décantation secondaire.

Depuis 2018, la Gestion Publique de l'Assainissement Autonome (GPAA) a été mise en place afin de garantir le bon fonctionnement des SEI en soutenant les particuliers dans leurs obligations.

D'autres systèmes d'épuration, dits «extensifs», existent également (lagunage, filtre planté, ...). Bactéries, plantes et algues agissent ensemble pour l'élimination de la pollution dissoute. L'injection d'oxygène n'est pas nécessaire, elle est apportée de manière naturelle par la diffusion entre l'air et l'eau à la surface du plan d'eau, par la photosynthèse des algues et/ou par les racines des plantes. Ce type de systèmes occupe une plus grande surface (en moyenne 5 m² par EH) que les systèmes intensifs mais a l'avantage de ne pas consommer d'énergie.

Ces différents types de systèmes d'épuration individuelle sont visibles dans les circuits didactiques créés par IDELUX Eau.



Les structures en place en Wallonie pour la gestion des eaux usées

La Société publique de gestion de l'eau (SPGE)

La SPGE a été mise en place en 2000 par le Gouvernement wallon. Elle est essentiellement chargée d'établir les programmes et de financer la construction et le fonctionnement des ouvrages de l'assainissement collectif.

Les Organismes d'assainissement agréés (OAA)

Ce sont des associations intercommunales, au nombre de 7 en Région wallonne. Pour les 44 communes de la province de Luxembourg, il s'agit d'IDELUX Eau. Elle a pour mission de concevoir, de réaliser et de gérer les ouvrages d'épuration sur le territoire des communes de la province en délégation de la SPGE.

La législation dans ce domaine étant très complexe, IDELUX Eau a ressenti la nécessité d'amplifier ses missions de conseils aux communes par la mise en oeuvre d'un service d'aide consacré, entre autres, à la gestion communale en matière d'eaux usées.

Les communes

Les communes participent au maintien de la salubrité publique. Elles sont responsables de la bonne gestion des réseaux d'égouttage.

Dans la province de Luxembourg, 100 ouvrages d'épuration sont actuellement opérationnels, reliés à 290 km de collecteurs. La capacité installée à ce jour est de 327 635 EH. Actuellement, 38 millions de m³ d'eaux usées sont assainis annuellement avant rejet dans les cours d'eau*.

*Données à jour le 1^{er} juin 2023

En 2022, 38 millions de m³ d'eaux usées sont assainis en province de Luxembourg.

Le coût vérité de l'eau

Suite à l'imposition européenne, la Région wallonne applique le concept du coût vérité. Le prix de l'eau (coût au m³ distribué) doit assurer la récupération de l'ensemble des coûts liés au cycle de l'eau, à savoir : la protection des captages, la production, le traitement, le contrôle de l'eau, la distribution jusqu'à votre robinet ainsi que la collecte et le traitement des eaux usées. Il est composé d'un coût vérité distribution (CVD) et un coût-vérité assainissement (CVA). Un fond social a été créé pour aider les personnes qui ont des difficultés à payer leurs factures d'eau.

Le coût-vérité distribution (CVD) comprend l'ensemble des charges relatives à la production et à la distribution de l'eau, en ce compris la protection des capta-

ges. Il est calculé par m³ d'eau distribué et est variable d'un distributeur à l'autre.

Le coût-vérité assainissement (CVA) inclut toutes les charges liées à l'assainissement public des eaux usées (construction et frais d'exploitation du réseau de collecte et des stations d'épuration et les frais liés à la Gestion Publique de l'Assainissement Autonome (GPAA)). Il est actualisé chaque année en fonction des projections budgétaires et est identique pour tous les wallons. Le CVA est calculé par la SPGE et fixé par le Gouvernement wallon.



Pour en savoir plus

Questions de réflexion

Une fois que l'on tire la chasse de la toilette que devient cette eau usée?

Pour vous aider, consultez le PASH dans votre administration communale ou sur le site Internet de la SPGE (www.spge.be). Dans quelle type de zone d'assainissement se situe votre habitation, votre école ou encore votre entreprise ? Est-ce que ses eaux usées sont épurées ?

De quoi tient compte le prix de l'eau ? Chez vous, quelle est la consommation par habitant ? Quel est le montant de votre CVA et CVD ? Pour le découvrir, consultez votre facture d'eau.

Que pouvez vous faire au quotidien à la maison, à l'école ou au travail pour préserver les ressources en eau ? Passez en revue une journée type et notez tous les moments où vous pourriez faire des économies sur la quantité d'eau que vous consommez. Quels gestes pourriez vous faire pour préserver la qualité de l'eau ?

Sites web intéressants

- Direction générale des ressources naturelles et de l'environnement
<http://environnement.wallonie.be/>

- Aquawal : Union professionnelle des opérateurs du cycle de l'eau en Wallonie
www.aquawal.be

- SPGE : Société publique de gestion de l'eau
www.spge.be

- IDELUX Eau
www.idelux.be

- Centre d'information sur l'eau
www.cieau.com

- La cité des sciences
www.cite-sciences.fr

- Office international de l'eau
www.oieau.fr

- Syndicat des eaux et de l'assainissement Alsace-Moselle
www.sdea.fr

- Le réseau éco-consommation
www.ecoconso.org

- Conseils pour réaliser des économies d'énergie et d'eau
<https://bibliothèque.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/5316-eau-et-energie-comment-reduire-la-facture--9791029719257.html>

- Consommation et économie d'eau
<https://www.ecoconso.be/fr/content/9-conseils-pour-economiser-leau-la-maison#:~:text=Un%20pommeau%20C3%A9conomique%20consomme%206,litres%20avec%20un%20pommeau%20classique.>

www.idelux.be

Éditeur responsable :
Fabian COLLARD
Directeur général

IDELUX Eau
siège social
drève de l'Arc-en-Ciel 98
B-6700 Arlon

Juin 2023

Crédits photos :
IDELUX Eau
Kévin Manand - Enterpix
Arnaud Quaranta
SPW - DIRCOM - Jean-Louis Carpentier - Photo 1932
www.sxc.hu

Illustration : Michel Rigôt
Conception graphique : www.logotype.be

L'eau préservée