

Est-il vrai que l'eau potable est fabriquée en recyclant des eaux usées ?

Document rédigé par Bernard Chocat (LGCIE-DEEP – INSA Lyon)
Relecteurs : Céline Lacour, Onema – Pascal Petit, Roannaise de l'eau

L'essentiel

L'eau distribuée dans les réseaux publics urbains est prélevée dans une ressource protégée, généralement située à l'amont de la ville. Après usage elle est généralement récupérée par le système d'assainissement et finalement restituée au milieu naturel à l'aval de la ville. Cette parenthèse urbaine de l'eau est appelée « *petit cycle de l'eau* ». Ce terme consacré peut cependant prêter à confusion, car il ne s'agit pas vraiment d'un cycle, mais plutôt d'une étape dans le grand cycle naturel de l'eau.

Les eaux usées ne sont donc pas directement recyclées pour produire de l'eau potable ; l'usine de traitement dont la fonction est de traiter l'eau brute pour la rendre potable ne doit pas être confondue avec l'usine d'épuration, dont le rôle est de nettoyer les eaux usées avant leur restitution au milieu naturel.

Entre deux villes consécutives situées sur une même rivière, l'eau retrouve une fonction naturelle : support de vie pour les espèces aquatiques et support d'usages variés.



Est-il vrai que l'eau potable est fabriquée en recyclant des eaux usées ?

L'essentiel	1
Le cycle hydrologique et sa parenthèse urbaine	2
Une usine de production d'eau potable et une usine d'épuration, est-ce la même chose ?	5
Pour en savoir plus	8
Les grands chiffres	8

Le cycle hydrologique et sa parenthèse urbaine

Qu'est-ce que le cycle hydrologique ?

L'eau recouvre les 3/4 de la surface de notre planète qui est, pour cette raison, appelée la « *planète bleue* ». Le volume d'eau libre total est de 1,36 milliards de km³. L'essentiel de cette eau est contenue dans les océans et l'eau douce ne représente que 2,6% de l'eau disponible. Une partie très importante de cette eau douce est stockée de façon généralement très durable dans les glaciers (principalement en Antarctique et au Groenland) ou dans des nappes d'eau souterraines. Les eaux de surface (lacs et rivières) ne représentent que 0,02% du total, soit tout de même 271 000 km³ !

Une partie de cette eau douce est recyclée en permanence par la « *machine* » atmosphérique.

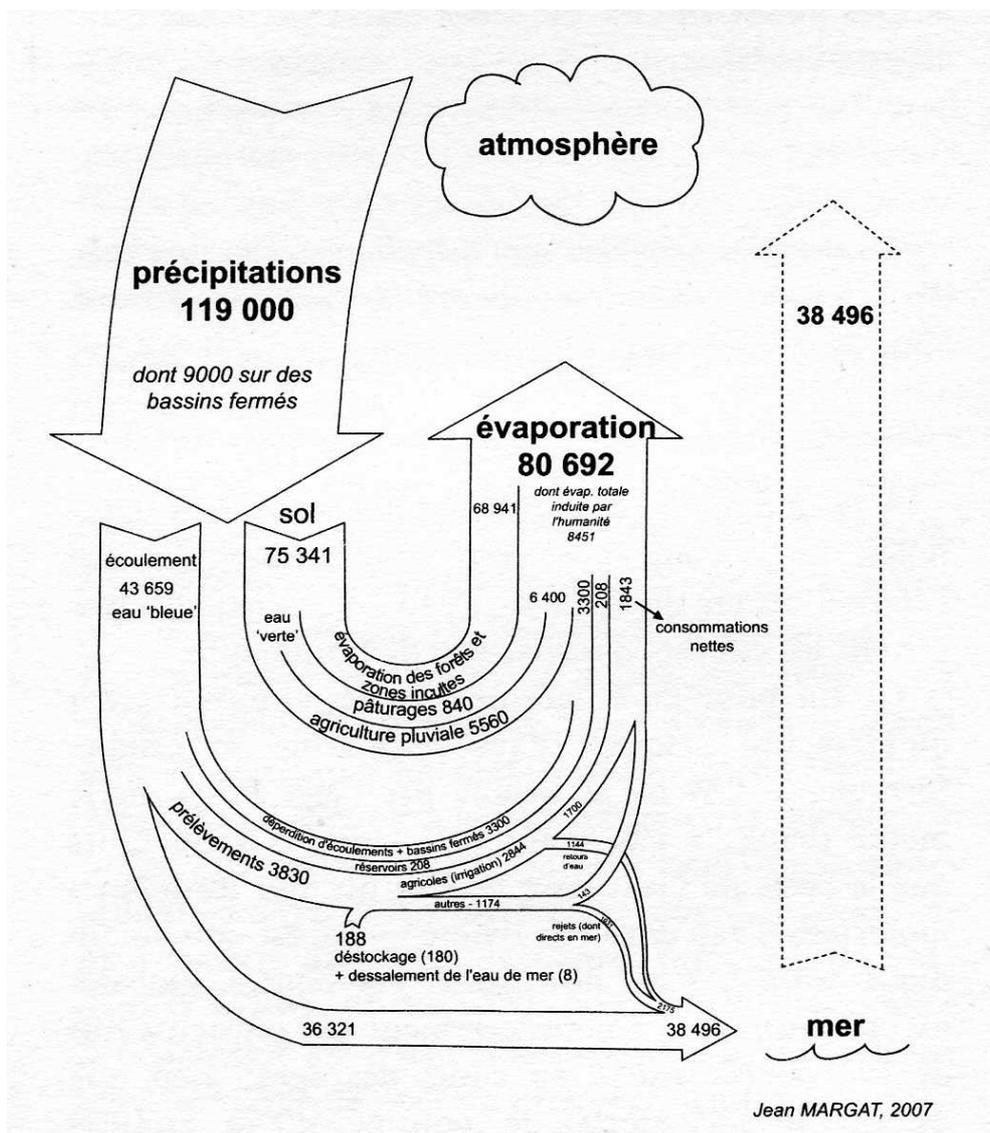
Le cycle hydrologique décrit la façon dont s'effectue ce recyclage : L'eau s'évapore des océans, mais aussi des surfaces continentales¹, circule sous forme de nuages, retombe sous forme de précipitations, puis s'écoule en suivant des cheminements plus ou moins longs et complexes jusqu'à s'évaporer à nouveau ou rejoindre un océan.

Le volume annuel moyen d'eau qui est ainsi recyclé (en ne prenant en compte que les précipitations qui tombent sur les surfaces continentales) est de 119 000 km³.

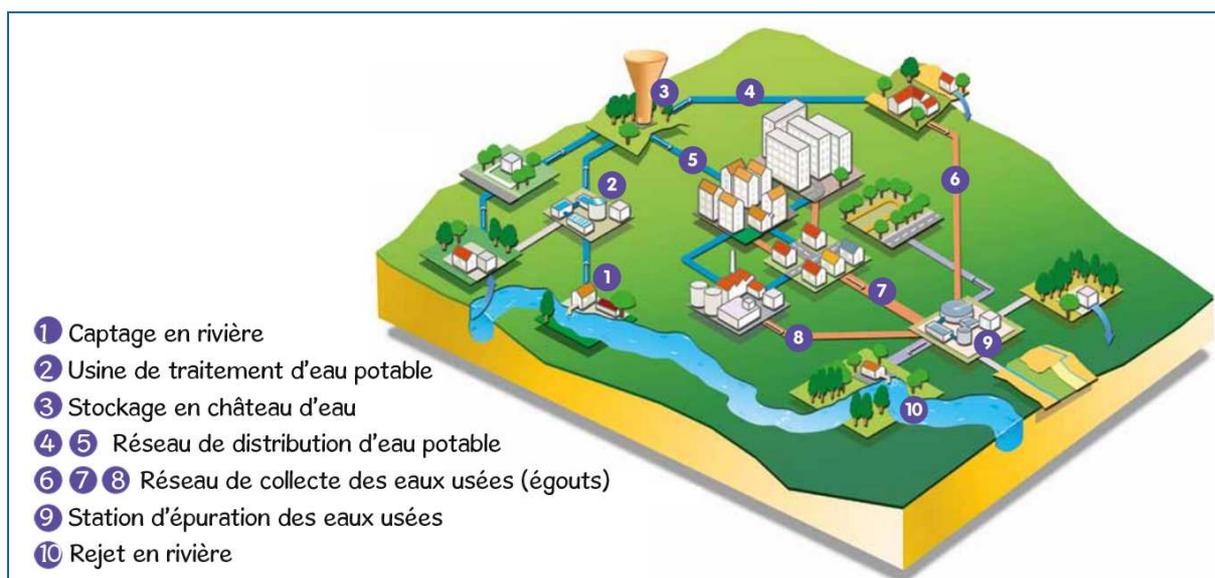
Les hommes utilisent un peu moins de 10% de cette ressource renouvelée pour leurs besoins. On estime ainsi que près de 9 000 km³ sont tous les ans utilisés à un moment ou à un autre du cycle hydrologique. L'agriculture représente 90% de ces besoins avec près de 8 000 km³ prélevés tous les ans.

→ [Voir Méli Mélo "L'eau va-t-elle manquer ?"](#)

¹ Contrairement à ce que l'on pense souvent, l'eau atmosphérique à l'origine des précipitations ne vient pas uniquement des océans. A l'échelle de l'ensemble des continents, l'évaporation et l'évapotranspiration provenant des surfaces terrestres sont à l'origine d'un volume de précipitations supérieur à celui dû à l'évaporation des océans (voir le schéma de Jean Margat sur le cycle hydrologique).



Le cycle hydrologique. Source : Margat & Andréassian (2008).



La parenthèse urbaine du cycle de l'eau ou petit cycle. Source Onema - [http://www.onema.fr/IMG/pdf/3 Fiche cycle de l'eau web.pdf](http://www.onema.fr/IMG/pdf/3_Fiche_cycle_de_l_eau_web.pdf)

D'où vient l'eau du robinet et où va-t-elle après usage² ?

L'eau distribuée dans les réseaux publics et destinée à l'alimentation en eau potable et aux usages domestiques (cuisine, toilettes, ...) représente une part très variable des prélèvements selon les pays : 7% en moyenne dans le monde mais plus de 25% en France.

Ces réseaux sont alimentés par de l'eau prélevée dans une zone protégée située généralement à l'extérieur³ de l'agglomération. La ressource utilisée peut être une eau souterraine (en France, c'est le cas pour environ les 2/3 des volumes prélevés) ou une eau de surface (le plus souvent une rivière, beaucoup plus rarement un lac⁴).

Cette eau est dans un premier temps acheminée vers une usine, où elle subit des traitements plus ou moins sophistiqués selon sa qualité originelle. Ces traitements visent à la rendre potable, c'est-à-dire sans risque pour la santé et agréable à boire (→ [voir Méli Mélo](#) "l'eau du robinet est-elle différente de l'eau en bouteille ?"). Ils ont aussi pour but de faire en sorte qu'elle soit toujours de bonne qualité lorsqu'elle arrivera aux robinets⁵.

L'eau est ensuite pompée pour être stockée dans des réservoirs (des « châteaux d'eau ») situés sur une hauteur ou en haut d'une tour. L'objectif est de faire face aux fluctuations de consommation, de bénéficier d'une sécurité d'approvisionnement, d'économiser de l'énergie (ou de mieux l'utiliser, par exemple en pompant l'eau la nuit en « heures creuses »), et d'assurer une pression suffisante dans le réseau.

La dernière étape consiste à distribuer cette eau en utilisant un réseau de canalisations qui la conduisent dans chaque rue, chaque impasse, chaque maison.

Une fois utilisées, les eaux sont dites « usées ». Dans les villes⁶, elles sont alors évacuées par un système d'assainissement, principalement constitué de réseaux qui se développent dans leur sous-sol. Ces réseaux convergent vers une ou plusieurs stations d'épuration chargées de nettoyer l'eau avant son rejet au milieu naturel, à l'aval de la ville⁷.

→ [Voir Méli Mélo](#)

"Le tout-à-l'égout est-il une bonne solution pour gérer les eaux pluviales urbaines ?"

On appelle souvent cette parenthèse urbaine le petit cycle de l'eau, en référence au cycle hydrologique. En réalité il ne s'agit pas vraiment d'un cycle, mais plutôt d'une étape artificielle dans le grand cycle de l'eau.

² Ce paragraphe décrit la circulation de l'eau dans les villes des pays développés, et en particulier en France. La situation est très différente dans les villes des pays en développement dans lesquelles les réseaux de distribution en eau et d'évacuation sont souvent absents.

³ A l'amont lorsque la ressource utilisée est une rivière ou sa nappe d'accompagnement.

⁴ un millier de points sur un peu plus de 33 000 points de prélèvement.

⁵ L'eau est ainsi souvent chlorée pour éviter tout développement de bactéries dans le réseau entre l'usine de traitement et les installations des particuliers.

⁶ A la campagne et dans les zones moins denses, il arrive souvent qu'il n'y ait pas de réseau de collecte et que la gestion des eaux usées repose sur des solutions d'assainissement individuel.

→ [Voir Méli Mélo](#) "l'assainissement individuel : est-ce une solution archaïque ?".

⁷ Il est également possible d'utiliser les eaux usées pour certains usages avant de la restituer au milieu naturel, par exemple pour l'irrigation (ce qui permet également de valoriser les matières fertilisantes contenues dans l'eau). Ce type de solution est très développé dans certains pays où la ressource en eau est limitée (par exemple en Israël).

Une usine de production d'eau potable et une usine d'épuration, est-ce la même chose ?

Quel est le rôle d'une usine de production d'eau potable ?

Les usines de production d'eau potable sont placées au départ du système d'eau urbain. Leur fonction est de traiter l'eau brute prélevée dans le milieu naturel, de façon à ce que l'eau distribuée dans le réseau public soit consommable par les usagers sans risque pour leur santé.

→ [Voir Méli Mélo](#) "L'eau du robinet est-elle différente de l'eau en bouteille ?"

La qualité de l'eau brute utilisée comme ressource a bien sûr une influence sur les traitements à lui faire subir. Sur le plan pratique, on distingue trois grandes catégories de filières de traitement plus ou moins sophistiquées) :

- Traitement physique simple et désinfection.
- Traitement physique, traitement chimique, désinfection.
- Traitement physique, traitement chimique avancé, affinage et désinfection.

En France, dans 85% des situations, représentant plus de 50% du volume produit, la qualité de la ressource est suffisante pour qu'un traitement extrêmement simple soit suffisant pour rendre l'eau potable.

→ [Voir Méli Mélo](#) "Est-ce idiot de laver les rues ou les voitures avec de l'eau potable ?"



Le traitement de l'eau potable - Usine de production de la Roannaise de l'Eau
Photo : Graie

Quel est le rôle d'une station d'épuration ?

Les stations d'épuration sont placées tout à l'aval du système urbain, juste avant le rejet des eaux utilisées au milieu naturel. Leur rôle est d'enlever un maximum de polluants afin de rejeter des eaux qui pénaliseront le moins possible le milieu récepteur.

Toutes les stations d'épuration ont un objectif minimum qui consiste à enlever :

- les polluants visibles (déchets macroscopiques, particules fines susceptibles de diminuer la transparence de l'eau) ;
- la matière organique biodégradable dont la dégradation risquerait de consommer l'oxygène disponible dans l'eau des milieux récepteurs, ce qui serait très préjudiciable à la faune aquatique ;
- et souvent les fertilisants (azote et phosphore)⁸.

Certaines stations d'épuration mettent également en œuvre des traitements dits tertiaires capables de piéger certains micropolluants (détergents et tensio-actifs, pesticides, résidus de médicaments et cosmétiques, etc.). L'efficacité de ce piégeage est plus ou moins bonne selon les molécules et les procédés mis en œuvre.

Il faut également noter que toutes les stations, même sans installations spécifiques, ont une certaine efficacité à piéger certains micropolluants, en particulier ceux qui se fixent rapidement sur les particules et ceux qui sont facilement biodégradables.

→ [Voir Méli Mélo](#) "Peut-on tout jeter dans le "tout-à-l'égout" ?"



Le traitement des eaux usées
Station d'épuration de Bellecombe
Syndicat des Eaux des Rocailles et de Bellecombe
Photo : Graie

⁸ Le traitement des matières azotées et phosphorées n'est obligatoire que sur certaines parties du territoire dans lesquelles les milieux aquatiques sont particulièrement sensibles à la présence de matières fertilisantes ou d'azote.

Quel est le rôle de la nature ?

Une fois rejetés au milieu naturel (le plus souvent une rivière, parfois la mer ou le sol), et dilués dans ce milieu, les effluents continuent de s'épurer. Les milieux aquatiques disposent en effet d'une capacité d'autoépuration⁹ d'autant plus grande qu'ils sont en bonne santé.

→ [Voir Méli Mélo](#) "L'ingénierie écologique :
Est-il vraiment possible de laisser faire la nature ?"

Lorsque l'eau arrive à proximité d'une ville située plus à l'aval, elle peut donc à nouveau subir une nouvelle parenthèse urbaine et rentrer dans un nouveau « petit cycle ».



Photo Graie

Le rejet au milieu récepteur après traitement
Photo : Graie

⁹ Le terme autoépuration désigne l'ensemble des processus physiques (décantation, dilution, adsorption, etc.), chimiques et biologiques (dégradation, consommation de la matière organique, photosynthèse, etc.), qui permettent à un écosystème aquatique de transformer ou d'éliminer naturellement une partie des substances qui lui sont apportées. Les organismes vivants (bactéries, champignons, algues...) jouent un rôle essentiel dans ce processus. Il est important de distinguer l'autoépuration réelle (élimination de la pollution) de l'autoépuration apparente (en particulier décantation ou adsorption) qui ne constitue qu'un simple transfert des polluants de l'eau vers un autre milieu (le plus souvent les sédiments).

Pour en savoir plus

Ouvrages de référence

Euzen Agathe, Levi Yves (2013) : « Tout savoir sur l'eau du robinet » ; ed. CNRS, Paris.

Camdessus Michel, Badré Bertrand, Chéret Ivan, Ténrière-Buchot Pierre-Frédéric (2004) : « Eau » ; ed Robert Lafond, Paris, 290 pp

Margat Jean, Andréassian Vazken (2008) : « Idées reçues : l'eau » ; ed. Le cavalier bleu ; Paris ; 125pp.

Sites web de référence

<http://www.developpement-durable.gouv.fr> : le site du Ministère de l'écologie, en charge, au nom de l'Etat français, de la politique nationale de l'eau en cohérence avec les directives européennes. Site d'informations très complet.

<http://www.eaufrance.fr> : ce portail est le point d'entrée du Système d'information sur l'eau en France, il donne accès aux sites de bassin et aux données sur l'eau et les milieux aquatiques produites par les services publics. Il a pour but de faciliter l'accès à l'information publique dans le domaine de l'eau en France.

<http://www.cieau.com> : centre d'information sur l'eau, lieu d'échanges et d'information sur l'eau, créé par les industriels de l'eau.

<http://www.onema.fr> : informations scientifiques et techniques sur l'état de l'eau et le fonctionnement des milieux aquatiques ; notamment "[apprenons l'eau : un dossier pédagogique sur le thème de l'eau](#)"

Les grands chiffres



Retrouvez la Web-Série sur YouTube/[eaumelimelo](https://www.youtube.com/eaumelimelo)

"L'eau du robinet, t'es bien sûr qu'elle vient pas des toilettes de ton voisin ?"

