



FICHE TECHNIQUE n° 54

La phytoépuration, un concept écologique

Sommaire

Introduction	2
Comment ça fonctionne ?	6
Avantages, inconvénients et questionnements	10
Mise en pratique : comment faire ?	15
Ressources	17



L'assainissement des eaux usées est une opération importante que doivent réaliser tous les ménages français. On désigne par eaux usées domestiques les eaux vannes (provenant des toilettes) et les eaux grises (issues du lave-linge, du lave-vaisselle, de la douche, de la cuisine, etc). Rejetées dans la nature sans traitement au préalable peut présenter des risques considérables pour la santé humaine et pour l'environnement. Les solutions traditionnelles d'assainissement et d'épuration s'appuient sur des principes industriels, chimiques ou physiques. Or, depuis quelques années, la phytoépuration, ou l'épuration par les plantes, apparait comme un mode alternatif d'assainissement, à la fois naturel et esthétique. On vous en dit plus !

Un peu d'histoire ...

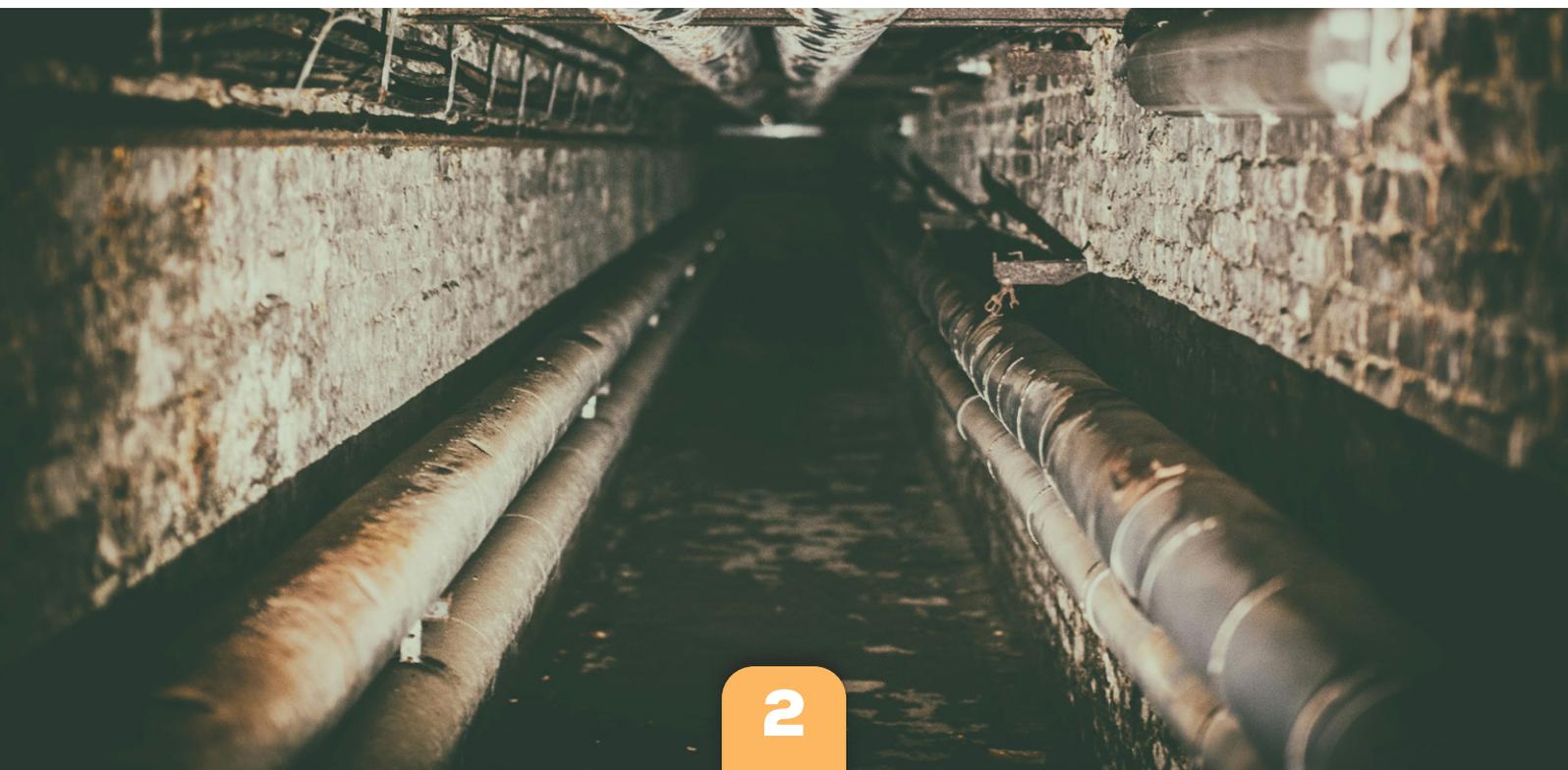
Depuis l'Antiquité déjà, suite aux nombreuses épidémies, les premières civilisations sédentaires se sont attachées à l'évacuation de leurs eaux usées. Sur tous les continents, on voit alors naître les premiers systèmes d'égouts. Il faut attendre une épidémie de choléra à Londres en 1854 pour voir apparaître les premières canalisations enterrées. Avec la croissance de l'urbanisation, les villes développent leur système d'égouts unitaire.

Le saviez-vous ?

En France, seulement 12% de la population est reliée au tout à l'égout en ... 1960 alors que le premier traité pour l'assainissement de Paris est signé en 1350 !

Au XXème siècle, la science fait d'énormes progrès et grâce au développement de la microbiologie, on prend conscience de la pollution des milieux naturels. Dès 1914, des scientifiques anglais mettent au point un système de bassin où les bactéries présentes vont traiter les eaux usées grâce à leur capacité de dégradation.

À l'origine du concept de phytoépuration se trouve l'observation des zones humides et des plantes héliophytes, qui poussent les pieds dans l'eau.



Rôle des zones humides

Elles ont de multiples bénéfices. Elles permettent le ralentissement et le stockage des eaux. Ce rôle hydrologique majeur est pris en compte dans les aménagements de lutte contre les inondations. Elles sont de formidable réservoirs de biodiversité. Enfin, elles fonctionnent comme un filtre naturel qui reçoit les matières minérales et organiques produites sur le bassin versant, les emmagasine, les transforme et les restitue progressivement à l'environnement. Elles dépolluent naturellement les eaux, notamment des matières azotées. Les zones humides jouent donc un rôle extrêmement efficace pour améliorer la qualité des eaux et représentent un réel atout.



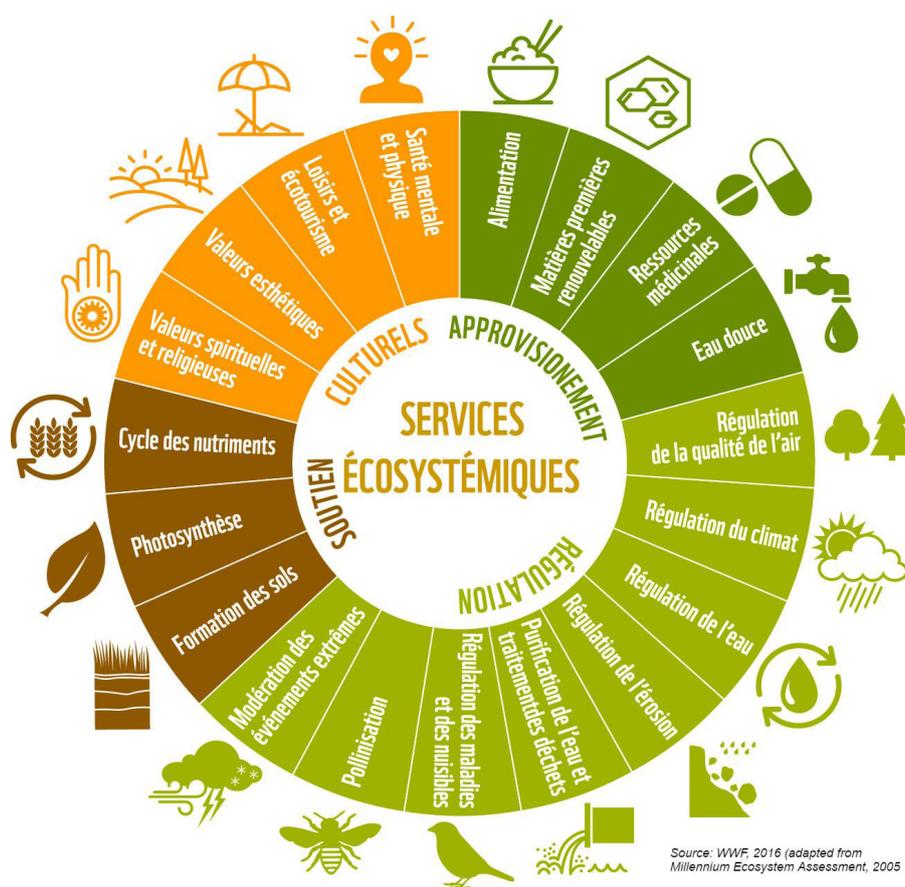
Le traitement des eaux usées est une réalité très récente, elle date d'il y a moins de 100 ans ! Nous sommes aujourd'hui à la quintessence de l'hygiène moderne où les chercheurs continuent d'améliorer encore nos systèmes de dépollution des eaux, vers des techniques alternatives, plus vertueuses pour l'environnement.

Définition

La phytoépuration est un procédé naturel de filtration ou de dépollution des eaux, qui peuvent aussi bien être les eaux usées de la maison, les eaux grises, les eaux de pluie, etc. par les plantes. Cette filtration va permettre d'assainir les eaux par les bactéries cachées dans le système racinaire des plantes qui sont dites épuratrices. C'est un ensemble de techniques naturelles issues de la combinaison des végétaux du sol et des micro-organismes dans un écosystème qui a été créé spécifiquement pour cela. L'objectif est de transformer les eaux usées polluées par l'activité humaine (domestique, agricole, industrielle) en eau assimilable par le milieu naturel. Adapté à tous les usages, la phytoépuration fonctionne aussi bien avec l'utilisation de toilettes classiques que de toilettes sèches.

C'est quoi un écosystème ?

Il s'agit d'un ensemble d'être vivants qui vivent au sein d'un milieu ou d'un environnement spécifique et interagissent entre eux au sein de ce milieu et avec ce milieu. Les écosystèmes naturels nous aident dans beaucoup de domaines, ce sont les services écosystémiques, ces services sont rendus par la nature sans que l'humain n'ait besoin d'intervenir.



La phytoépuration permet surtout de traiter les nitrates et les phosphates ainsi que des métaux qui sont les principaux polluants des eaux et certains agents biologiques infectieux. Cette technique représente une alternative fonctionnelle à la fosse septique.



Dans quels cas y recourir ?

D'une manière générale, les salles de bain, les cuisines et les toilettes produisent une grande quantité d'eaux usées qu'il faut gérer. Il existe deux grandes méthodes d'assainissement des eaux usées :

- **L'assainissement collectif** : ce système concerne plusieurs habitations ou locaux notamment les maisons individuelles, appartements, copropriétés qui peuvent être raccordés au réseau public d'assainissement. Il est chargé de collecter toutes les eaux usées, quelle que soit leur provenance et de les transporter vers les stations d'épuration où elles seront traitées et rejetées dans le milieu naturel. Lorsque ce type de réseau est mis en place, le raccordement des habitations et bâtiments dans cette zone devient obligatoire.
- **L'assainissement non-collectif (ANC)** : ce système traite les eaux usées sur place, sans transport. Il s'adresse aux habitations et bâtiments qui n'ont pas la possibilité d'être raccordés au tout à l'égout en raison de son absence dans la commune ou un raccordement difficile. Les propriétaires sont eux même responsables du traitement de leurs eaux usées et du rejet de celles-ci dans la nature. Il faut alors mettre en place un dispositif d'assainissement individuel où l'évacuation se fera par infiltration dans le sol ou par déversement dans un cours d'eau.



Le saviez-vous ?

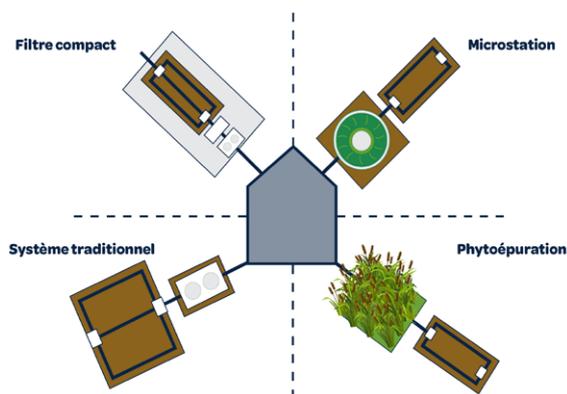
En général, la totalité des eaux usées provient à 50% des toilettes et à 50% de la salle de bain et du reste de la maison.

Il existe plusieurs types de dispositifs d'assainissement individuel : les filières traditionnelles et les filières agréées par le ministère de la Transition Écologique.

L'un des dispositifs ANC les plus connus de la filière traditionnelle est l'épandage souterrain ou fosse toutes eaux, particulièrement adapté aux sols qui ont une grande perméabilité.

Concernant les filières agréées, il existe plusieurs techniques :

- Les filtres compacts : son fonctionnement est similaire à celui de l'épandage souterrain sauf que son emprise au sol est moindre. Il n'a pas besoin d'électricité pour fonctionner.
- Les micro-stations d'épuration : elles reposent sur le principe de la dégradation de la pollution des eaux usées par des micro-organismes. Elles permettent, en même temps le prétraitement et le traitement de manière efficace des eaux usées puisqu'elles limitent les impacts sur le sol.
- Les filtres plantés (ou jardin d'assainissement) : ils utilisent les plantes pour traiter les eaux usées. Ces eaux passent par des bassins contenant un substrat minéral (le plus souvent du gravier) et dans lesquels sont plantés des végétaux épurateurs. Il est possible de le compléter avec des toilettes sèches.

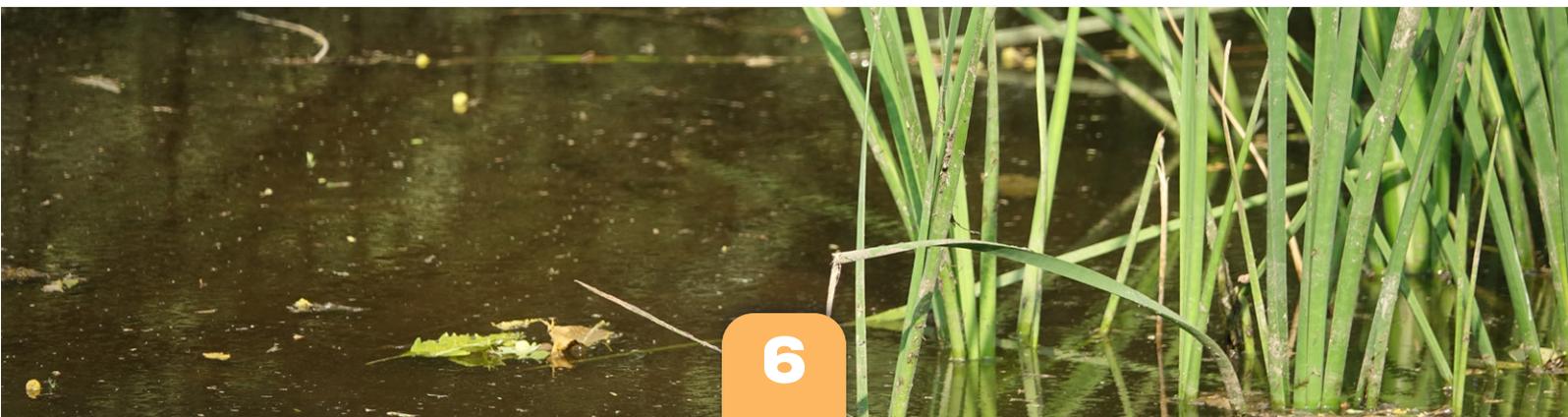


La mise en œuvre de la phytoépuration est particulièrement destinée aux maisons qui ne sont pas raccordées au tout à l'égout ainsi qu'aux habitats touristiques tels que les gîtes et les campings. Elle peut également s'avérer utile dans les domaines agricoles et les habitations regroupées comme les hameaux.

On utilise la phytoépuration pour l'assainissement :

- non collectif
- des effluents domestiques et non domestiques
- des mares et bassins naturels
- semi-collectif des campings et collectivités
- des lieux de baignade saisonniers (bassins naturels et artificiels, bases de loisirs, ...)
- écologique pour l'agriculture, l'élevage, la viticulture, ...
- des eaux issues de l'industrie
- des eaux de lavage et de rinçage
- des eaux pluviales et de ruissellements

La phytoépuration offre donc une alternative transversale pour la gestion des eaux usées que ce soit pour les particuliers ou les collectivités.



MAIS COMMENT ÇA FONCTIONNE ?

La phytoépuration est le travail collectif de végétaux macrophytes (végétaux aquatiques visibles à l'œil nu) et de micro-organismes du sol, assemblés dans un écosystème autonome, spécialement créé pour l'occasion.

Le principe est simple. Il s'agit de filtrer l'eau à l'aide de plantes destinées à recueillir les eaux usées provenant de l'habitation. Grâce à des bactéries aérobies (micro-organismes qui ne peuvent se développer qu'en présence d'air ou d'oxygène), les matières organiques présentes dans ces eaux usées sont transformées en matière minérale assimilable par les plantes épuratrices. Cette transformation est due au fait que ces bactéries aérobies, qui ne dégagent généralement pas de mauvaises odeurs, ont besoin d'oxygène. En retour, les plantes fournissent cet oxygène et produisent une grande quantité de substances colloïdes qui ont la capacité de traiter les polluants.

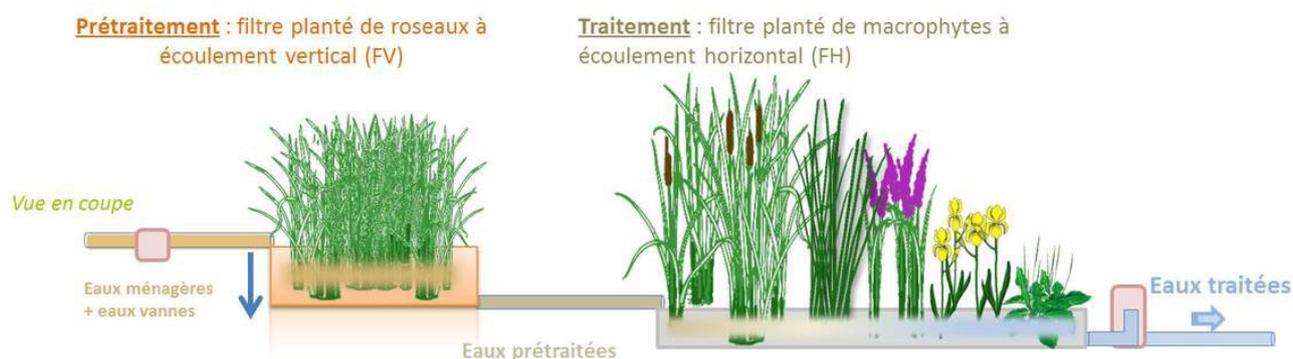
Différence avec une fosse « toutes eaux » traditionnelle

Contrairement à la phytoépuration, la fosse septique suit le même principe que la fermentation dans un milieu confiné sans oxygène et où la décomposition incomplète engendre des gaz et des boues. Ainsi, les matières organiques vont fermenter et créer des odeurs. Également, l'entretien des fosses septiques nécessite l'intervention par une entreprise agréée.

Cheminement

L'assainissement individuel des eaux usées se déroule en 4 étapes :

- **La collecte** : les eaux usées produites dans la maison sont collectées de façon commune.
- **Le prétraitement** : les eaux sont dirigées vers la fosse toutes eaux afin d'éliminer les polluants (particules, déchets solides et graisses) qu'elles contiennent.
- **Le traitement** : la phase de traitement permet d'éliminer le reste des polluants contenus dans les eaux après leur sortie du système de prétraitement. Ceci, grâce à l'action des micro-organismes naturellement présents dans le sol ou contenus dans un sol reconstitué.
- **L'évacuation** : les eaux ainsi traitées et dépolluées sont dispersées par écoulement dans le sous-sol si la nature du terrain le permet, évacuées dans des puits ou tout simplement réutilisées. Cette eau est riche en azote et en phosphore.





Au final, cela fonctionne comme un compost :

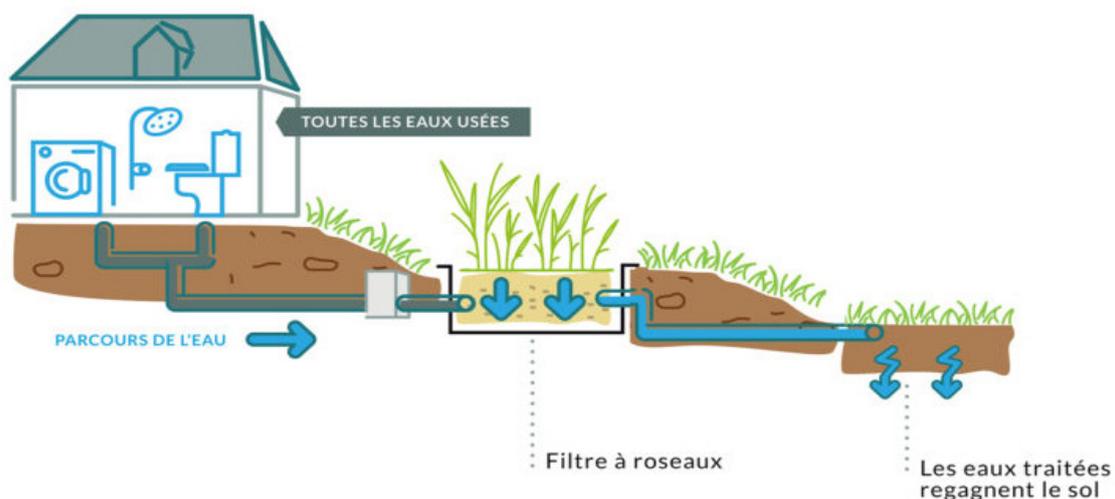
En surface, avec le paillage et les plantes, on assiste à un compostage des matières organiques.

Le substrat filtrant de gravier ou sable contient les racines des plantes et les bactéries qui font le travail filtrant et envoient les macros particules à la surface de l'eau. Le traitement des composés chimiques se fait via les racines des plantes qui aspirent les nitrates, les phosphates et les métaux et qui décomposent les polluants ménagers. Les granulés plus épais vont permettre aux éléments de migrer vers le bas.

Le gros granulat va ensuite permettre le traitement biologique par les bactéries qui décomposent le compost au fond du bassin et permettre l'évacuation des eaux épurées dans le milieu naturel.

Au sein de la phytoépuration, différents systèmes peuvent fonctionner soit en collaboration soit individuellement selon l'eau à traiter et le projet :

- Le lagunage : c'est le lieu qui reproduit le plus fidèlement un écosystème de zone humide (faune, flore et biodiversité). L'eau y stagne et la photosynthèse entre en jeu.
- Le filtre planté avec des végétaux macrophytes : une zone composée de substrat ou médias filtrants (sable ou gravier) et d'un massif filtrant avec une importante activité microbienne. Ici se produisent la circulation de l'air (oxygénation) par la rhizosphère (racines des plantes) et le décolmatage. Les matières organiques restent en surface où s'installe progressivement une flore aérobie (infiltration verticale). Les filtres plantés pourront aussi être utilisés en complément des toilettes sèches.



Certains dispositifs de phytoépuration permettent de recueillir les eaux usées et de procéder à une première désagrégation. Quand un certain volume est atteint dans la pompe de relevage, ces eaux usées vont ensuite être recueillies par le filtre planté.

Ce déversement peut se faire en alternance pour permettre des périodes de repos pour que la minéralisation se fasse, tout comme le compost. Des plaques permettent de mieux répartir les eaux et d'éviter le creusement du sable.

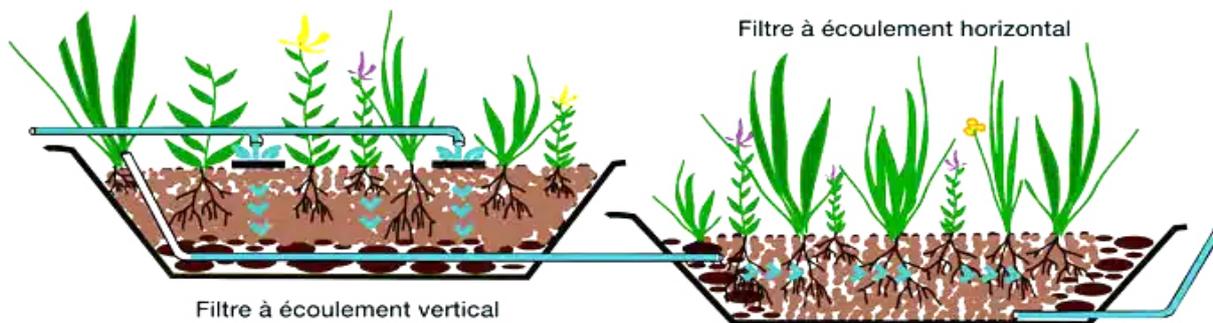
Selon la configuration choisie et le projet, un deuxième bac peut venir compléter le traitement du premier. Le bosquet épurateur ou une zone tampon boisée fait ruisseler l'eau à même le sol au travers de racines qui absorbent les micropolluants (infiltration horizontale). Les eaux repartiront ensuite dans le milieu naturel ou un champ d'épandage ou le système de récupération des eaux pluviales de la commune. Le renvoi dans le milieu aquatique est interdit sauf en cas d'impossibilité d'épandage ou d'infiltration. Le milieu aquatique est plus sensible que le sol, l'apport d'eau chargée en nutriments comporte un fort risque de perturbation du milieu naturel.

Il est intéressant de noter que la phytoépuration ne concerne pas seulement l'épuration de l'eau mais qu'elle peut également purifier l'air et les sols.

Pompe de relevage



©aquatiris



©aquatiris



AVANTAGES, INCONVÉNIENTS ET QUESTIONNEMENTS

Outre les deux intérêts de la phytoépuration que sont la démarche écologique et l'esthétique du bassin de plantes aquatiques, il existe des points forts et faibles aux jardins d'assainissement.

Avantages

- Écologique : elle ne nécessite pas d'énergie, elle permet une grande biodiversité et elle réduit la pollution des eaux de surface et des nappes phréatiques avec jusqu'à 97% d'épuration !
- Peut être très esthétique
- Durable, cette conception est, de plus, pérenne dans le temps.
- Efficace lorsque le système est mis en place par des spécialistes agréés
- Sans odeurs : la phytoépuration, c'est comme une litière pour chat, dès que la matière organique sèche, il n'y a plus d'odeurs.
- Dans la majorité des cas, utilisation de plantes et de substrats de provenance locale
- Fonctionne à faible frais d'exploitation
- Peu de dépense d'énergie pour son fonctionnement
- Simple maintenance qui ne nécessite pas de personnel qualifié pour sa gestion
- Encaisse bien les quantités d'eau variables
- Peut permettre d'arroser les plantes et de créer une réserve d'eau pour le jardin en cas de sécheresse. En effet, les eaux à la sortie sont chargées en nutriments et ne sont pas potables.
- Système autonome qui se pose partout



Phytoépuration et permaculture

L'objectif de la permaculture est de créer un environnement durable grâce à ensemble de méthodes et de techniques visant à s'inspirer des processus naturels. L'une des composantes de l'éthique permaculturelle est de prendre soin de la terre et de la vie sous toutes ses formes. (cf Fiche technique n°42 des CPIE des Hauts de France Initiation à la permaculture). En effet, en permaculture, la gestion de l'eau est primordiale et une attention particulière est portée sur le fait de veiller à la rendre au milieu naturel plus propre que celle prélevée.

Inconvénients

- Attention à bien calibrer le système et à l'adapter au terrain
- La surface nécessaire pour la phytoépuration n'est pas toujours adaptée à l'assainissement non collectif
- L'entretien du système d'épuration demande un entretien régulier avec la taille des plantes, remplacement de certains végétaux après 5 à 10 ans

Questionnements

- *Les produits d'hygiène comme le papier toilette, le liquide vaisselle et le gel douche*

S'il faut être attentif à l'utilisation des produits ménagers, c'est en priorité dans le but de préserver l'environnement. L'utilisation de produits ménagers biodégradables est donc conseillée. Mais il n'y a pas de contre-indication particulière à l'utilisation de produits ménagers dits classiques. Il faut savoir que tous les systèmes d'assainissement, dont les filtres plantés, sont sensibles aux substances chimiques présentes dans les produits ménagers. Cependant, ils possèdent un avantage non négligeable qui est une grande diversité microbienne, ce qui est un atout en cas de perturbation.

- *L'apport de plantes trop important comme les orties*

L'entretien du système se fait comme si l'on pratiquait du jardinage. Si l'on observe la prolifération d'une plante, comme l'ortie, il suffira de l'enlever comme on le ferait dans son jardin pour permettre aux autres plantes d'avoir l'espace nécessaire pour se développer naturellement.

- *Le gel en période hivernale*

Les plantes installées sont naturellement présentes dans les plans d'eau et donc résistantes au gel. S'il y a du gel, cela ne sera qu'en surface car en dessous les bactéries continueront de travailler, de créer de l'énergie et par conséquent de la chaleur.

- *Précipitations et périodes de sécheresse*

La pluie va venir rajouter du volume en eau mais cela n'est pas problématique. En effet, l'alternance des déversements va permettre de réguler le trop plein d'eau si nécessaire. Lorsque vous êtes présents, vous alimentez les filtres en eau et en matières organiques donc la filière conserve un apport hydrique même si l'évapotranspiration est plus importante et la végétation plus en demande. Les plantes sont souvent rustiques et reprennent vite leur droit si certaines souffrent de la chaleur.

- *Plus de monde qu'à l'accoutumé*

Si jamais, vous avez de nombreux invités, cela s'adaptera occasionnellement. En cas de sous rendement, cela n'utilisera pas toute la surface et pourra voir développer des plantes plus au niveau de l'arrivée des eaux mais cela n'impactera en aucun cas le fonctionnement du système.

- *Et pour les insectes nuisibles ?*

Les insectes comme les moustiques ont besoin d'eaux stagnantes ce qui n'est pas le cas avec la phytoépuration.

Rien n'empêche de recourir à la phytoépuration pour un assainissement non collectif chez un particulier à condition d'avoir un projet bien étudié en amont. Il ne s'agit cependant pas de simplement faire un bassin d'eaux usées, d'y installer des plantes aquatiques et de croiser les doigts pour que la filtration se fasse. Il a fallu des décennies de recherche et d'études phytosanitaires pour comprendre comment certaines plantes pouvaient agir et comment mettre en œuvre le processus entier de phytoépuration.

Une installation en phytoépuration ne s'improvise pas.

Les étapes du projet

Tout commence par une étude de conception qui va permettre de visiter le site, d'étudier le sol, de parler des types d'aménagements souhaités. Cette étude de faisabilité doit être réalisée par des professionnels.

Ensuite, le projet est étudié pour juger de sa conformité réglementaire et l'adéquation du système proposé par les Services Publics d'Assainissement Non Collectif (SPANC). Le SPANC établit des règles à respecter en fonction du nombre d'habitants dans le logement : l'Equivalent Habitant (EH).

Calculer un équivalent habitant (EH)

Selon l'arrêté du 7 mars 2012, publié au JO n°0098 du 25 avril 2012, le dimensionnement d'une installation ANC est égal au nombre de pièces principales du logement en question. Pour faire simple, 1 Équivalent-Habitant équivaut à une pièce principale. Est considérée comme pièce principale toute pièce de plus de 7m² ayant pour but le sommeil ou le séjour (chambres, bureaux, salon, bibliothèque...). Sont exclues : la cuisine, la salle de bain, les couloirs, remise ou cave...).

L'étape suivante est celle des travaux de réalisation avec l'installation ou l'accompagnement à l'auto-construction avec la délivrance du certificat de garantie après contrôle du fabricant. Le SPANC vient ensuite contrôler la conformité de la réalisation avec le projet.

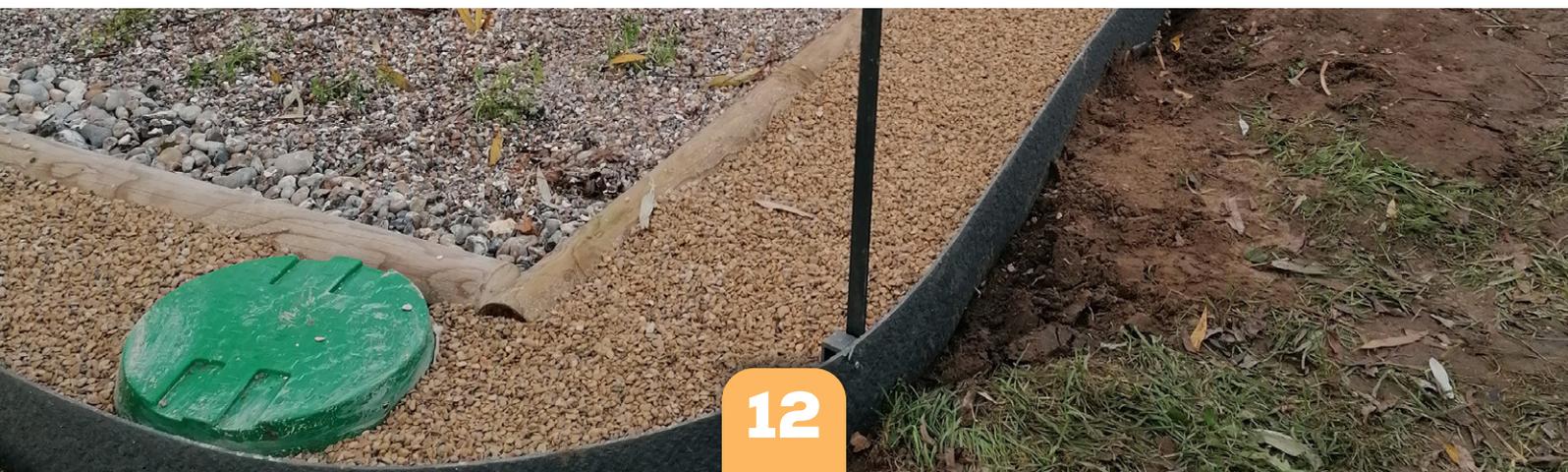
Après les travaux, il s'agira d'entretenir l'assainissement soit par vos soins soit par une entreprise agréée.

Substrat et plantes

Sur le principe, il faut créer un bassin d'assainissement avec un substrat, des dimensions et des plantes épuratrices adaptées pour un cycle d'assainissement respecté. Le choix des substrats et des plantes, et leur association, dépendent du terrain et des polluants à traiter.

Les plantes que l'on va implanter sont choisies en fonction de leur capacité d'absorber efficacement les polluants. Outre leur pouvoir d'épuration, les plantes sont aussi sélectionnées en fonction de leur sensibilité à la pollution et leur système racinaire. Une attention particulièrement doit aussi être portée sur les variétés locales en faveur de la biodiversité. Parmi les plantes épuratrices les plus utilisées, on retrouve : les roseaux, les massettes, les salicaires, les scirpes, les laïches, les joncs, les ficus, les fougères et les menthes aquatiques.

Attention à ne choisir que les plantes non envahissantes !





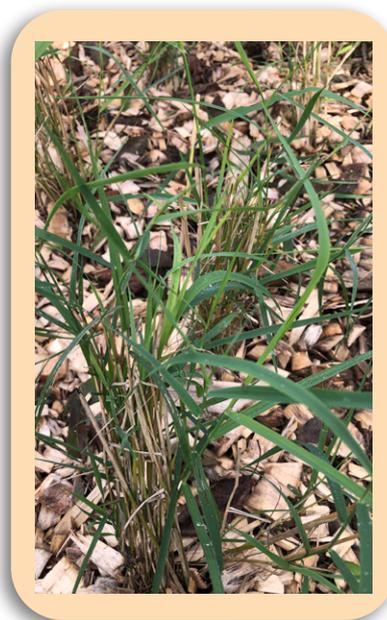
©ecologs.org

Ces plantes s'adaptent à tous les types de sols et aux différentes périodes de l'année. Elles résistent ainsi aussi bien aux périodes humides, quand l'habitation est occupée, qu'aux périodes sèches, quand le logement est vide. En général, plusieurs plantes sont possibles dans la zone d'infiltration. En ce qui concerne, l'infiltration verticale, il sera intéressant de ne mettre que des roseaux, par exemple.

Surface

Le dimensionnement du bac de phytoépuration dépend de la nature des eaux traitées. En général, dans un projet pour particuliers, la surface d'un jardin d'assainissement par phytoépuration est au minimum de 25m², incluant le lagunage et la filtration. L'installation peut être hors sol ou dans le sol. Pour la première, elle nécessitera une deuxième pompe pour l'infiltration. Il faudra d'ailleurs dimensionner les filtres par rapport au potentiel de la maison. Pour calculer cette surface, il faudra prendre en compte la nature du sol, la pente et les qualités d'infiltration. Si le dénivelé est insuffisant, il faudra installer une pompe de relevage qui pourra être enterrée.

Pour l'implantation de la phytoépuration, il faudra veiller à se trouver à 5m minimum de la maison et à 3 m de la limite de la fin du jardin et des plus gros arbres.



Entretien

L'entretien d'un système de phytoépuration consiste à faire du jardinage ! Tous les 3 ou 4 mois, un nettoyage est nécessaire sur les bords où il sera important d'enlever ce qui n'est pas une plante choisie initialement. Une fois par an, il peut être nécessaire de faucher les plantes qui poussent trop vite.

Enfin, tous les 10/15 ans, il peut être nécessaire de gratter les couches afin d'enlever le dépôt lié au cycle de certaines plantes. Également, si un dépôt de matières calcaires se forme, cela peut engendrer un colmatage.

Prix

Le tarif d'installation d'un système de phytoépuration varie considérablement selon le terrain, la surface, les EH, la qualité de l'eau en entrée et le mode d'épandage à la sortie. Le prix des études de faisabilité, de construction de lagunage, de l'implantation d'une pompe de relevage en option, le choix des plantes ainsi que l'entretien, si demandé, vont évidemment rentrer en compte.

Globalement, on compte 900€ / EH comme prix de départ (hors études). Il faut alors compter environ 15 000€ tout compris et 8000€ en autofinancement.

On estime qu'un jardin d'assainissement par phytoépuration à la même durée de vie qu'une maison. Également, la vidange et le renouvellement du système ne seront pas à prévoir et donc réduisent le coût.

Règlementations et financements

Pour limiter la pollution du milieu naturel, les systèmes d'assainissement sont soumis à contrôle. Une obligation de résultats est demandée à l'assainissement collectif (au-dessus de 20 EH). L'assainissement individuel doit répondre à une obligation de moyens.

Pour être mise en place, une phytoépuration individuelle doit être agréée c'est-à-dire que si l'on souhaite mettre en place des filtres plantés chez soi, il faut commander une étude et l'installation à une entreprise dont le système a reçu un agrément ministériel.

En France, le SPANC est chargé du contrôle de tous les systèmes d'assainissement des eaux usées domestiques des habitants non raccordés au réseau d'assainissement collectif. Cela passe par la vérification des travaux, le fonctionnement et l'entretien des installations.

Il est possible d'avoir des dérogations dans certaines communes si jamais la conception est raccordée au tout à l'égout.

Il n'empêche que l'autoconstruction est possible en faisant appel à un accompagnateur agréé qui fera l'étude de sols, le dimensionnement, fournira les matériaux et les bons conseils nécessaires à une réalisation durable et performante. L'autoconstruction peut permettre, en fonction des cas, une économie de 30% minimum sur le système global.

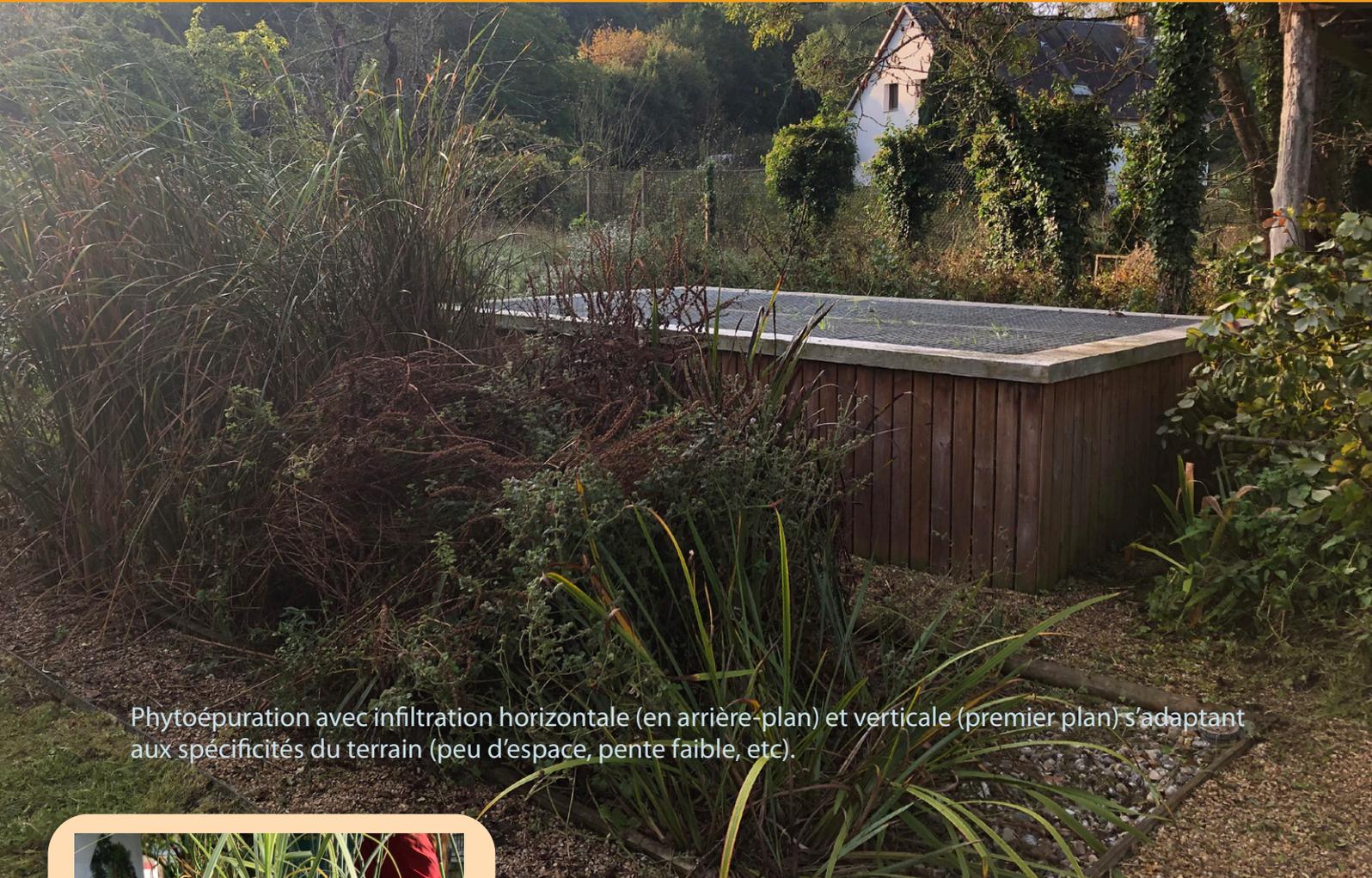
Pour passer à l'action dans le respect de la loi Française, il faudra donc se rapprocher d'une entreprise ou d'un accompagnateur à l'autoconstruction agréé.

Aides financières et subventions



Afin de connaître les dispositifs existants sur votre secteur et les critères d'éligibilité, plusieurs entreprises en France ont des filtres plantés agréés. N'hésitez pas à vous tourner vers le SPANC dont vous dépendez, votre mairie et vers ces entreprises pour avoir des informations et un accompagnement spécifique en fonction de votre territoire !

Des aides pour l'assainissement restent disponibles proposant également des prêts à taux zéro. Au sujet des subventions, orientez-vous vers les agences de l'eau, les caisses de retraite, le Conseil Départemental ou encore les communes et communautés de communes.



Phytoépuration avec infiltration horizontale (en arrière-plan) et verticale (premier plan) s'adaptant aux spécificités du terrain (peu d'espace, pente faible, etc).



Dispositif Phytoreu, développé par Aquatiris, inspiré de la nature et permettant de réutiliser les eaux grises (surtout évier, lavabo, machine à laver) afin de limiter son utilisation d'eau potable. Le principe est le même qu'avec les filtres plantés !

Et en collectivité ? Le cas du phytoparking

Déjà développé en Belgique, le premier phytoparking de France a été installé

à Villeneuve-d'Ascq, près de Lille. Un ouvrage d'assainissement non collectif durable et perméable, basé sur les techniques de phytoépuration naturelles va permettre d'optimiser l'usage des sols et de limiter l'emprise foncière et l'imperméabilisation des sols. Cela s'intègre aussi dans les aménagements de gestion des eaux pluviales pour limiter les inondations et les ruissellements et ainsi favoriser l'infiltration de l'eau dans les sols, au plus près de là où elle tombe.





Installation à l'automne



Hiver

Panorama au cours des saisons d'une installation de phytoépuration avec infiltration horizontale et verticale.



Printemps



En fleurs avec présence de salicaires

Structures ressources

- **AQUATIRIS** <https://www.aquatiris.fr/>
- **BLUESET** <https://blue-set.com/>

Bibliographie

- **Aymeric et Guillaume Lazarin (2021)**. La dépollution par les plantes aquatiques, Editions Sang de la Terre, 132 p.
- **Aymeric et Guillaume Lazarin (2017)**. La phytoépuration Assainissement collectif et individuel, dépollution ... Comprendre et mettre en œuvre, Collection Conseils d'expert, 208 p.
- **URCPIE Hauts de France (septembre 2019)**. Dossier documentaire n°12 Toilette sèche. Écologique, pratique et économique. <https://www.cpie-hautsdefrance.fr/cpie/content.aspx?ID=205631>
- **URCPIE Hauts de France (2017)**. Fiche technique n°42 Initiation à la permaculture.

Webographie

- https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Phyto%C3%A9puration_eaux_us%C3%A9es
- https://www.terreau.org/sites/terreau.org/IMG/pdf/petit_manuel_pedo-epuration_terreau_2019_web-reduit.pdf
- Loi sur l'eau et le bon état des milieux aquatiques <https://www.eaufrance.fr/vers-le-bon-etat-des-milieux-aquatiques>

