

L'épuration de l'eau par les plantes : LA PHYTOEPURATION

Une possible réutilisation des eaux usées ?

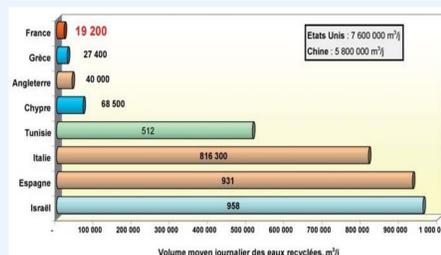
Guillaume Berthe & Vanessa Damianthe

Le contexte

L'épuration des eaux usées vise à réduire la charge polluante qu'elles contiennent, en vue de protéger la qualité de l'eau et les écosystèmes aquatiques lors de leur rejet dans le milieu naturel. Le recyclage de l'eau est un enjeu politique et socio-économique pour le développement. Aujourd'hui, 5% des eaux usées traitées sont réutilisées (0,18% de la demande mondiale). Figure 1.

En France, la ressource en eau est globalement bien supérieure à la demande, mais il existe des disparités géographiques dues à celles du climat, de la géologie, du réseau hydrographique et de la densité de population.

Figure 2 : Volume moyen journalier des eaux usées recyclées dans quelques pays (données pour les années 2000-2003)



Ce que dit la loi

La loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau prévoit :

- Art. 9 : Les eaux usées doivent être traitées avant d'être rejetées dans le milieu naturel.
- Art. 26 : « Les systèmes d'assainissement non collectif doivent permettre la préservation de la qualité des eaux superficielles et souterraines ».

A noter :

- ✓ l'application de la phytoépuration est soumise à des dérogations préfectorales
- ✓ l'installation des Filtres Plantés de Roseaux chez les particuliers est soumise à dérogation auprès de la DDASS et du maire.

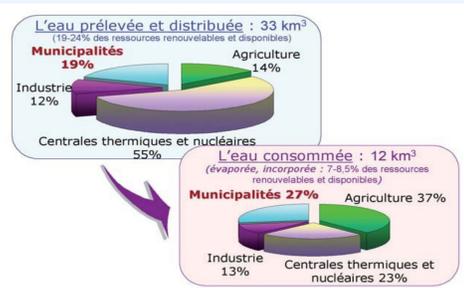


Figure 1 : Les prélèvements d'eau annuels en France par secteurs et la partie consommée après usage (Ifen, 2002)

La France semble toutefois en retard quant à la réutilisation des eaux marginales (Figure 2), alors que les entreprises françaises sont reconnues dans le monde entier pour leur savoir faire dans le domaine de l'environnement (Véolia Eau, Degrémont).

L'objectif de la phytoépuration est ainsi d'éliminer la pollution des eaux usées en combinant l'action des plantes et des micro-organismes, puis de réutiliser l'eau.

Principe de la phytoépuration : exemple du lagunage à macrophytes

→ Utiliser les capacités épuratoires et dépolluantes des écosystèmes naturels pour traiter les effluents bruts après dégrillage ou en finition.

Macrophytes : plantes aquatiques visibles à l'œil nu.

A. Les stations à filtres plantés de roseaux (FPR) sont très fréquentes. L'eau séjourne dans une série de filtres à phragmites, de bassins à macrophytes, et une forêt humide, dont l'activité des bactéries présentes dans la rhizosphère favorise la dépollution (Figure 3) :

- (1) Aérobie, dégradation de la matière organique, élimination de la pollution azotée et phosphorée. Peut être alimenté par les eaux usées brutes.
- (2) Milieu anoxique, saturé en eau. Traitement des polluants restants, fin de l'épuration des composés azotés.
- (3) Eau évapotranspirée, ou infiltrée dans le sol, ou rejetée dans le milieu.

B. Les FPR montrent des résultats très satisfaisants :

	Flux entrants	Sortie Jardins Filtrants
MES (mg/l)	11 500	11
DCO (mg/l)	11 200	20
DBO (mg/l)	8 700	40
Hydrocarbures dissous	51	0,2
HAP (mg/l)	0,1	0,002
NTK (mg/l)	2,1	1,1
Pt (mg/l)	1,7	0,3
Cuivre (mg/l)	360	> 0,003
Plomb (mg/l)	211	0,01

Résultats de traitement des effluents par l'entreprise Decons en 2005 (source : Phytoestore)

C. Autres systèmes de phytoépuration :

- lagunage à microphytes
- bassin de finition à hydrophytes

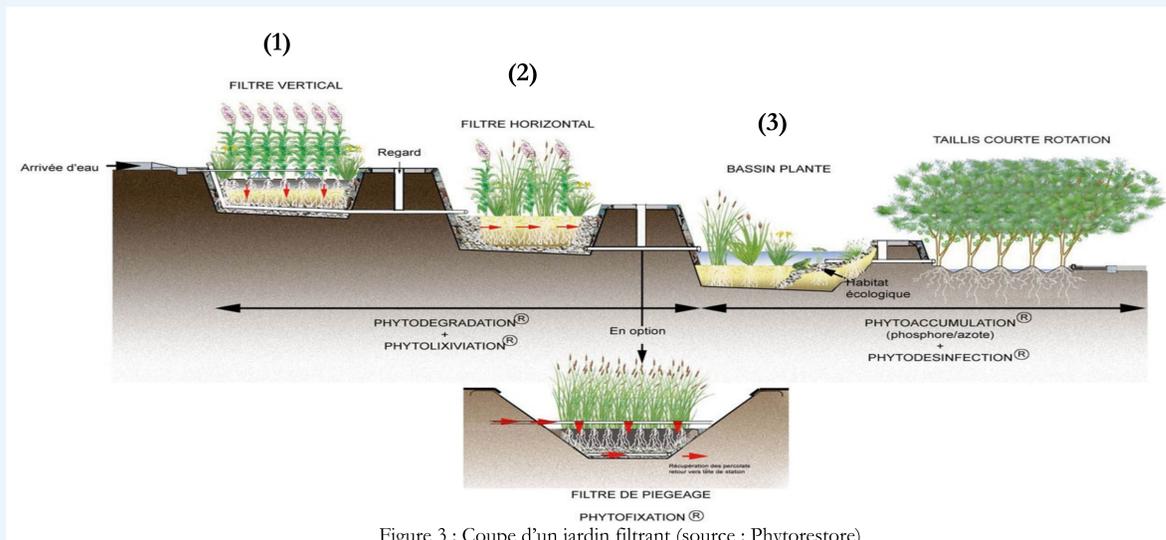
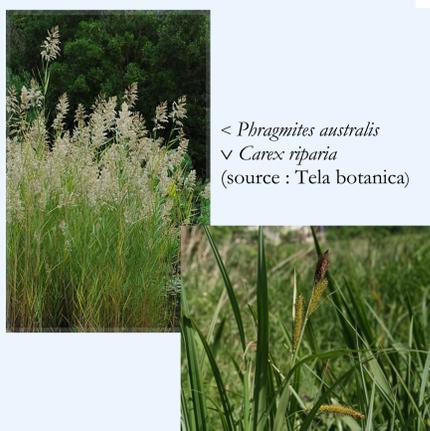


Figure 3 : Coupe d'un jardin filtrant (source : Phytoestore)

D. Quelles plantes sont utilisées ?

- Roseaux (*Phragmites australis*) : les plus utilisées pour dépolluer et traiter les charges organiques.
- Massettes (*Typha sp.*) : capables de dépolluer les milieux proches de l'anoxie, dégradent les HAP et composés chlorés, très résistantes.
- Carex (*Carex sp.*) : performants pour la désinfection, piègent les métaux « lourds ».
- Autres : Iris, Scirpe, Joncs, Potamots...

> *Iris pseudacorus* et *Potamogeton polygonifolius* (source : Tela botanica)



Typha latifolia
(photo V. Damianthe)



Avantages et inconvénients de la phytoépuration

Avantages

- Coût des investissements et de fonctionnement plus faible que les stations d'épuration (STEP) → économies pour les collectivités.
- Pas de consommation d'énergie ni de production de déchets (boues), élimination des odeurs des effluents.
- Simplicité de mise en œuvre et d'entretien (simple faucardage), structure durable.
- Bonne intégration dans le paysage, création d'espaces verts, maintien de milieux humides diversifiés, haute qualité environnementale.
- Les jardins filtrants peuvent compléter voire remplacer les STEP.



Inconvénients

- Bassins de FPR : 2 m²/EH (équivalent habitant) de surface en moyenne → faible emprise au sol mais adaptés aux petites et moyennes collectivités (capacité < 2000 EH).
- Impossible dans les zones sensibles.
- Système développé récemment en France et peu connu.

Une possible réutilisation des eaux épurées ?

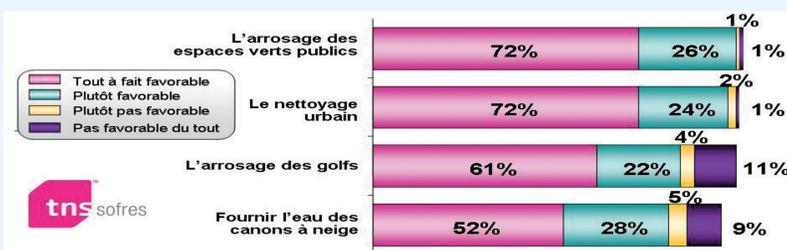


Figure 4 : Synthèse des résultats de l'enquête de SOFRES 2006 concernant la réutilisation des eaux usées après traitement.

- Cas de la société Phytoestore : l'eau épurée par les jardins filtrants est de qualité « eau de baignade » minimum.
- Autorisée pour l'agriculture par l'art. 24 de la loi sur l'eau, sous réserve que leurs caractéristiques et « leurs modalités d'emploi soient compatibles avec les exigences de protection de la santé publique et de l'environnement ».
- Exemples de réutilisations : secteur industriel (centrales), arrosage des espaces verts, irrigation des cultures, des terrains de golf, nettoyage urbain, aménagements pour les loisirs, usages domestiques...
- Avantages : l'eau recyclée coûte moins cher et est disponible en permanence (lutte contre la sécheresse...), économie d'eau, réduction des rejets de nutriments et de polluants dans l'environnement... → réduction des pressions exercées sur l'eau.
- Contraintes : aspects législatifs et sanitaires, acceptation publique...