



N°83



Michel LEON

La filtration de l'eau par les plantes

Quels systèmes ? Quel fonctionnement ? Quelle efficacité ?

On retrouve de nos jours le principe ancien de filtration de l'eau par les plantes et le milieu dans 3 domaines principaux :

Le lagunage

La phytoépuration

La baignade naturelle

LE LAGUNAGE

Le lagunage est la reconstitution fidèle des écosystèmes aquatiques épuratoires caractéristiques des eaux stagnantes, que l'on agence correctement l'un après l'autre.

Le principe consiste à recréer des milieux ou bassins tampons dans lesquels les eaux usées vont transiter avant d'être rejetées dans le milieu naturel. Un phénomène d'autoépuration des eaux se met ainsi en place dans ces bassins de petite ou grande surface, préservant le reste du milieu naturel des conséquences néfastes des pollutions ou effets négatifs de l'autoépuration (chute du taux d'oxygène dans l'eau – asphyxie des bactéries et des poissons).

Cette technique aussi décrite comme « marais artificiel » est fondée sur l'écoulement lent par gravité des eaux usées ou polluées dans une succession de bassins de rétention ou tampon peu profonds. Dans chaque bassin stagne une lame d'eau où se développe un écosystème particulier. Ce procédé peut être rendu étanche par la mise en place de géomembrane synthétique ou couche d'argile compactée pour éliminer le risque d'infiltration.

Fiche jardin N° 83

Histoire :

Dès 1900, on trouve aux Etats Unis à San Antonio l'aménagement d'un lac artificiel de 275 ha destiné à l'épuration de l'eau. C'est dans les années 1920 que le

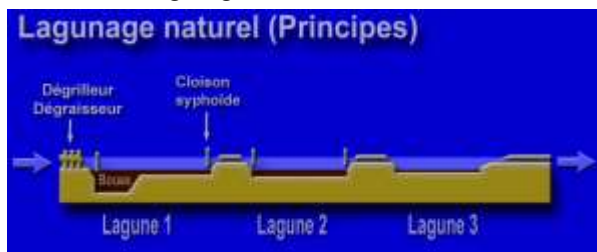


lagunage se développe largement dans le monde et en France où il était déjà utilisé depuis des siècles. Mais son optimisation et les mesures scientifiques n'ont vraiment eu lieu qu'à partir du XXe siècle. En 1960, la Californie crée un lagunage utilisant la culture intensive des algues.

Cheminement hydrique :

Les eaux filtrées sont souvent issues des eaux usées rejetées à l'égout et acheminées vers le lagunage.

Avant de se déverser dans le premier bassin dit lit à microphytes, un prétraitement est souvent effectué au



préalable par un dégrilleur pour l'élimination des déchets solides et grossiers. Les matières organiques se séparent ensuite en 2 catégories et sont digérées par les bactéries : celles qui vont se déposer au fond du bassin et celles qui resteront en suspension dans l'eau.

L'eau arrive ensuite dans un second bassin où sont présentes les bactéries nécessaires à la dégradation de la matière organique contenue dans les eaux usées. La photosynthèse favorise le développement des algues et planctons qui consomment les agents minéraux. Un fort développement d'algues est souvent constaté.

C'est lors du cheminement dans un troisième bassin ou bassin tertiaire qu'interviennent les plantes aquatiques de type héliophyte. Elles sont plantées densément (4 à 6 pl/m²) dans le fond de forme du bassin ou sur un lit de gravier et constituent ce qu'on appelle le bassin à macrophytes. Elles forment à terme un tapis serré au milieu d'une lame d'eau assez fine. Elles assurent une oxygénation complémentaire et absorbent une partie des éléments minéraux libérés par la dégradation de la matière organique.

Utilisation :

Volume = quantité (m³/jour de rejet) x temps de séjour (dans les bassins).

Le temps de séjour doit être élevé et la circulation assez lente afin que le travail des micro-organismes puisse s'effectuer.

Entretien :

Un curage des sédiments des bassins de décantation accumulant le plus de boue est effectué périodiquement selon les besoins (5 à 10 ans). Mais le poste le plus important est le faucardage de la roselière du bassin tertiaire et ZRV. Il est très recommandé afin de ne pas rajouter une accumulation trop importante de matière organique dans les fonds de bassin qui obstruerait ou surélèverait trop rapidement l'écoulement de l'eau.

Efficacité :

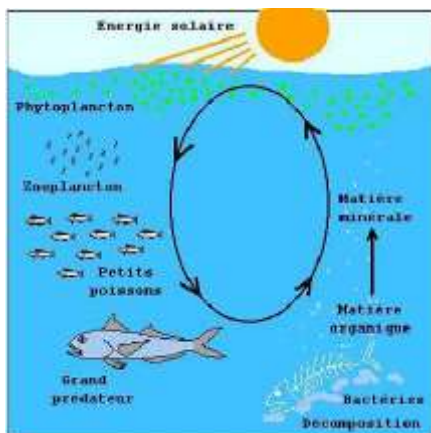
Pour diminuer la charge polluante à chaque étape, il est nécessaire d'avoir des profondeurs faibles.

Dans le premier bassin où l'on trouve les bactéries aérobies et autres microorganismes, on assure la minéralisation de la matière organique qui est transformée en eau, gaz carbonique, nitrates et phosphates. Ces composés vont être assimilés par les algues qui vont se développer fortement grâce à la lumière du soleil (photosynthèse).

Ils libéreront ainsi l'oxygène essentiel à la vie des bactéries aérobies dans les lagunes.

Le bassin planté de macrophytes est capable d'absorber les formes minérales de l'azote, du phosphore, et de les mettre en valeur. Les plantes aquatiques fixent également les sels minéraux pour leur croissance mettant en symbiose certains microorganismes améliorant la qualité de filtration de l'eau. Il s'établit donc une chaîne alimentaire entre les bactéries, le phytoplancton et les végétaux.

On constate une grande efficacité sur la réduction des hydrocarbures, phénols détergents et engrais en sortie de lagunage. La longue exposition de l'eau aux rayons du soleil permet aussi de réduire considérablement les agents pathogènes (bactéries, virus et parasites) ce qui justifie l'intérêt de ce procédé pour traiter les eaux de baignades naturelles.



Le principe du lagunage a depuis longtemps permis d'épurer des eaux usées collectives en assurant le traitement pour des petites collectivités entre 100 et 1000 équivalents habitants. Certaines villes moyennes (Rochefort ou Mèze) ont aussi adopté ce procédé de lagunage en créant de grande roselière même s'il a fallu trouver et aménager des surfaces importantes. C'est pourquoi la technique du lagunage ne se développe pas beaucoup car elle correspond moins au développement des zones à forte densité de population par ses contraintes d'emprise foncière.

LA PHYTO EPURATION (ou épuration par les plantes)

Il s'agit de l'adaptation du principe du lagunage à l'échelle de l'épuration de l'eau, efficace en individuel ou pour les collectivités.

Les eaux usées polluent trop souvent la nature de façon insidieuse, surtout dans les zones rurales en l'absence de tout à l'égout. A partir d'espaces disponibles suffisants, on utilise le pouvoir dépolluant de certaines plantes.

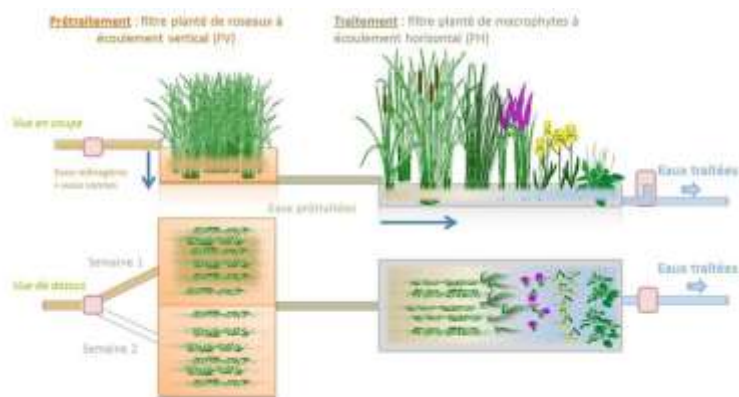
Fonctionnement

Il fait appel aux bactéries présentes dans la rhizosphère des plantes et travaillant en symbiose avec la plante. En effet, les bactéries dépolluantes ont besoin d'oxygène pour leur survie ; celui-ci leur est apporté par le végétal aquatique qui forme une ramification dense et à rhizome creux dans le sol et aère les micro-organismes habitant autour des racines. C'est le cas du bambou et du roseau commun (*Phragmites australis*) pour leurs rhizomes creux. D'autres plantes sont aussi souvent associées pour la densité de leurs racines et leur vie préférentielle en milieux inondés.

Elle permet de traiter les phosphates et nitrates qui sont littéralement « mangés ».

Construction

Le procédé repose sur le passage de l'eau dans au moins 2 bacs successifs de filtration avec une filtration verticale dans le premier (prétraitement) parfois fractionné en 2 bacs pour permettre l'alternance et la bonne oxygénation des filtres et une filtration horizontale dans le second. L'écoulement se fait ensuite dans une zone d'infiltration du sol également plantée avant le retour de l'eau dans le milieu naturel.



Les lits de filtration sont composés de matériaux filtrants type gravier ou pouzzolane dans lesquelles sont installées les plantes aquatiques dépolluantes.

- Pour le prétraitement vertical, on retrouve essentiellement les roseaux ou bambous (*Phragmites australis*, *Phyllostachys*) très tolérants aux charges polluantes.
- Dans le second filtre lagunaire horizontal, on place plutôt un mélange d'espèces héliophytes permettant de rendre le filtre plus naturel (*Iris*, *Typha*, *Carex*, *Scirpes*...).
- Dans la zone d'infiltration du terrain naturel (ou zone de rejet végétalisée), un mélange d'espèces, moins aquatique et plus de terrains frais, est implanté pour finaliser le traitement.

Intérêts/efficacité

Ce système d'épuration est totalement écologique. Il est très adapté au cadre individuel de maison en zone rurale jusqu'aux petites collectivités. Ses résultats épuratoires en sortie de rejet sont très bons sur beaucoup d'agent polluants.

Il évite la production de boue puisqu'elles sont en partie consommées par les plantes. Le reste se transforme en compost réutilisable dans le jardin.

L'entretien se limite à la gestion des plantes (faucardage l'hiver) et le suivi de la bonne infiltration dans le filtre vertical.



Plantes aquatiques utilisées par la phytoépuration

Le procédé est depuis quelques années reconnu par les pouvoirs publics pour les particuliers comme pour les collectivités et encouragé dans les zones qui s'y prêtent. Il fait cependant l'objet d'une déclaration d'installation de dispositif d'assainissement autonome dans le cas individuel.



LA BAIGNADE NATURELLE (ou bassin de baignade biologique)

Elle reprend le fonctionnement de l'épuration naturelle par les plantes en l'adaptant aux bassins de baignade ou piscines.

Elle reproduit le fonctionnement de la filtration de l'eau par les mécanismes à l'œuvre dans le milieu naturel.



Origines

Le concept existe depuis de nombreuses années en Australie (à l'origine pour abreuver le bétail) avant de connaître un réel engouement dans les années 1990, lié au réchauffement climatique et à la recherche de développement sur la piscine classique pour la rendre plus vivante et permettre que la nature reprenne ses droits.

Depuis, les pays plus nordiques (Autriche, Allemagne, Suisse, Pays Bas...) puis la France n'ont pas hésité à sauter le pas pour s'inscrire logiquement dans le développement durable du jardin aquatique.

Fonctionnement

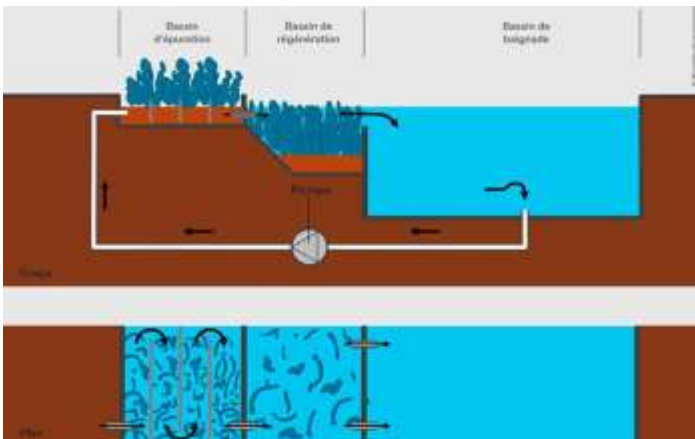
Considérant que le milieu aquatique naturel, lorsqu'il n'est pas trop pollué, s'auto épure constamment, un équilibre s'installe grâce à l'action des micro-organismes qui y vivent.

On retrouve l'action des bactéries dans la filtration de l'eau de baignade par les plantes.

La baignade est composée de 2 zones distinctes :

- une zone centrale de baignade représentant un tiers à la moitié de la surface totale.
- une zone d'épuration filtration type lagunage où les plantes interviennent pour purifier l'eau en périphérie du bassin de nage ou dans un bassin séparé à proximité. Dans ce cas, le bassin est moins profond et filtre l'eau horizontalement.
- une zone de régénération, plus profonde permettant une filtration finale de l'eau.

Le biotope est constitué essentiellement de plantes aquatiques macrophytes épuratrices (roseaux, joncs, Iris...) mais aussi décoratives (*Papyrus*, Menthes, Sagittaires, Soucis d'eau¹, Nénuphars...).



¹ Populage des marais ou encore *Caltha palustris*



L'eau circule lentement et continuellement entre les différentes zones, bassin de baignade puis filtre planté et retour de l'eau par une zone de régénération en bordure de la baignade composée de plantes plus ornementales. Les plantes et les organismes en symbiose se chargent du nettoyage des polluants minéraux ou biologiques qui sont présents dans l'eau. Plus la filtration du volume d'eau se répète, plus l'épuration est efficace. On estime que le volume entier de la baignade doit être filtré au minimum 5 à 6 fois par 24h.

Intérêt

Cette baignade fait appel à une approche paysagère nouvelle, le bassin ayant à prendre en compte l'environnement local (ensoleillement, pH, température hivernale...).

Il est souvent possible de transformer une piscine classique en bassin naturel comme à Marsac dans la Creuse mais un espace supplémentaire est nécessaire pour le lagunage et la circulation de l'eau.

La baignade ne nécessite aucune substance chimique (chlore, sel) ce qui permet la coexistence d'êtres vivants utiles à la biodiversité (grenouilles, libellules, amphibiens...).

De plus, elle ne fait pas l'objet des taxes relatives aux piscines traditionnelles lorsqu'elle est construite à l'aide d'une simple bâche EPDM et qu'elle n'est pas maçonnée.

Une des contreparties à ce système est que les baignades ne sont pas chauffées en dehors de l'ensoleillement et qu'il est vivement conseillé d'éviter une forte élévation de température qui favorise la présence des bactéries et la formation des algues pouvant rendre l'eau de baignade impropre à son utilisation. La température doit rester en dessous de 27°C environ.

Des baignades municipales existent maintenant et l'une des premières en France a été Combloux. D'autres plus proches de nous se sont développées à Loches ou Mont-Près-Chambord.

La plante, élément essentiel du milieu aquatique....

Le végétal aquatique ou semi aquatique dans son élément permet depuis longtemps d'assainir naturellement l'eau dans ces différentes fonctions :

- eaux naturelles circulant dans la nature (lagunage)
- eaux domestiques de la maison (phyto épuration)
- eaux d'agrément pour les loisirs (baignade naturelle).

Le milieu naturel s'auto épure par la vie des micro-organismes contenus dans l'eau et qui, en symbiose avec les plantes, prospèrent et dégradent les différents agents pollueurs créés naturellement (vases organiques, algues) ou artificiellement (rejets et souillures par l'homme).

....Les plantes aquatiques sont l'avenir de l'eau !

