
**CES PLANTES
QUI GUÉRISSENT
L'HABITAT**

**Phytoépuration
et génie végétal**

Sébastien Illovic et Vincent Bonnarne

© Groupe Eyrolles, 2012, ISBN : 978-2-212-12713-3

EYROLLES



SOMMAIRE

Remerciements	1	LES PLANTES ET LA GESTION DE L'EAU	46
Avant-propos	3		
Pourquoi ce livre?	4	Chapitre 5 – La nouvelle politique des espaces verts raisonnés	48
Chapitre 1 – Introduction...	6	La consommation en eau des particuliers	48
Histoire d'une démarche ancienne	6	Les besoins importants des collectivités	49
Origine des polluants	7		
Une démarche nouvelle : le développement durable	8	Chapitre 6 – Le choix des plantes, vecteur d'économie d'eau	52
LES PLANTES ET LA DÉPOLLUTION	12	Les plantes utilisées	52
		La mise en place des plantes	52
Chapitre 2 – L'utilisation de plantes dépolluantes	14	Plantes et restriction d'eau	53
Description et mécanisme de la plante	14	APPLICATIONS DU GÉNIE VÉGÉTAL POUR LA GESTION DE L'EAU	56
Méthodes de phytoremédiation	14		
Chapitre 3 – Application des plantes dans la dépollution	19	Chapitre 7 – La « gestion différenciée » des espaces verts	58
Domaines d'applications	19	Définition générale	58
Le traitement de l'eau	19	La définition d'une collectivité	58
Le traitement du sol	26		
Le traitement de l'air intérieur	30	Chapitre 8 – Les méthodes alternatives de gestion des eaux pluviales	60
Bio-surveillance de la qualité de l'air	42	La bio-rétention	60
Chapitre 4 – Synthèse de la phytoremédiation	44	Les techniques de bio-rétention	61
Avantages et inconvénients	44		
Vers une recherche permanente des connaissances sur le pouvoir des plantes	44	Chapitre 9 – Contre l'érosion, les plantes « fixateurs » des sols	69
		Des solutions selon les types de sol	69

La végétation rivulaire	70	ALLER PLUS LOIN	98
Actions physiques positives de la végétation	72	<hr/>	
Des solutions prévégétalisées	74	Annexe 1 – Plantes susceptibles de dépolluer l'eau	100
Les solutions de tapis anti-érosifs	78		
Les limites	84	Annexe 2 – Capacité des plantes à purifier l'air intérieur	111
Chapitre 10 – La gestion des eaux usées	89	Annexe 3 – Espèces végétales économiques en eau	115
Traitement des eaux usées et filtre planté de roseaux	89	Les arbustes...	115
Le cas des collectivités	89	Les arbres...	120
Le cas de l'assainissement individuel	91	Les vivaces...	124
Chapitre 11 – Les piscines naturelles	93	Adresses et bibliographie	128
La piscine naturelle comme système d'épuration	93	Adresses	128
Allier l'eau et le jardin	93	Bibliographie	128
Postface – Les nouveaux horizons du génie végétal...	96	Index	130

**CES PLANTES
QUI GUÉRISSENT
L'HABITAT**

**Phytoépuration
et génie végétal**

Sébastien Illovic et Vincent Bonnarne

© Groupe Eyrolles, 2012, ISBN : 978-2-212-12713-3

EYROLLES



AVANT-PROPOS

Depuis plusieurs décennies, le développement économique a entraîné des conséquences environnementales irrémédiables avec des inégalités territoriales insoupçonnables à l'échelle mondiale. D'un côté, l'essor industriel galopant qui engendre des déséquilibres écologiques (pollutions, menaces sur les écosystèmes et la biodiversité) et de l'autre, des peuples qui se battent tous les jours pour survivre.

Avec le développement durable, nous avons pris conscience que la nature disposait d'outils permettant de rééquilibrer les milieux écologiques, naturels et urbains.

Les plantes sont un de ces outils particulièrement intéressants. Des études et des recherches nous prouvent qu'elles peuvent devenir de véritables alliés et amis dans beaucoup de situations à la maison, au bureau... ou ailleurs, dans des sites vierges.

L'utilisation des plantes doit pouvoir s'inscrire dans une démarche aussi bien privée que professionnelle. A l'échelle collective ou publique, l'espace vert n'est plus perçu simplement comme une solution facile pour combler du vide mais comme un choix délibéré, utile pour la société, qui s'inscrit dans une démarche de développement durable.

L'objet d'un ouvrage sur cette thématique est de présenter un recueil des plantes et des techniques qui apportent des solutions

raisonnées et raisonnables dans certaines problématiques d'aménagement. Ce recueil d'informations n'a pas de prétention à l'exhaustivité car il se concentre sur une synthèse des études liées à l'utilisation/utilité des plantes, avec un certain nombre de retours d'expériences.

Il a l'ambition d'être un outil pour tous ceux, professionnels et particuliers, qui souhaitent pouvoir d'une part, apporter des réponses concrètes aux problèmes de pollutions mineures ou majeures et d'autre part, réfléchir à des aménagements publics qui seraient économes en entretien et en consommation d'eau.

POURQUOI CE LIVRE?

L'utilisation des plantes dans une perspective de développement durable intéresse de plus en plus les chercheurs, les professionnels et les industriels.

D'une part, grâce à leurs propriétés, les plantes peuvent agir pour épurer les différents milieux, l'air, l'eau et le sol, par des actions directes sur la pollution. En effet, certaines espèces de plantes sont potentiellement accumulatrices de polluants. De ce fait, les plantes peuvent servir pour la dépollution de sites, mais aussi pour le traitement des métaux lourds et divers polluants, l'épuration des eaux usées ou encore le traitement de la pollution de l'air.

D'autre part, elles permettent de réaliser des économies d'eau et ainsi de réduire la consommation en énergie. Comment ? En choisissant des plantes peu exigeantes en eau et résistantes au climat sec, tout en utilisant des méthodes alternatives pour limiter la consommation en eau.

Cet ouvrage se propose de répertorier les diverses espèces de plantes capables de capter certains polluants et de décrire les éléments assainis ainsi que le milieu traité. Pour chaque milieu contaminé, comme le sol, l'eau et l'air, il existe des familles de plantes permettant de les traiter.

L'autre objectif est de répertorier les différentes espèces végétales utiles pour une gestion raisonnée et économe en eau.

Cet ouvrage présentera successivement :

- Une partie consacrée à **l'utilisation des plantes dépolluantes** dans le cadre du développement durable, les mécanismes des plantes, les méthodes et les objectifs de la dépollution.
- Les différents **traitements par les plantes** concernant la pollution de l'eau, le sol et l'air. La description, les plantes utilisées, les éléments traités, les conditions d'implantation ainsi que l'efficacité de la plante sont répertoriés suivant les données disponibles.
- Une synthèse des **avantages et des inconvénients**, et l'état de l'avancement des recherches sur ce sujet, a été réalisée.
- Le **rôle des plantes pour l'économie d'eau** dans l'aménagement des espaces verts.

**CES PLANTES
QUI GUÉRISSENT
L'HABITAT**

**Phytoépuration
et génie végétal**

Sébastien Illovic et Vincent Bonnarne

© Groupe Eyrolles, 2012, ISBN : 978-2-212-12713-3

EYROLLES



CHAPITRE 1

INTRODUCTION...

HISTOIRE D'UNE DÉMARCHE ANCIENNE

Depuis l'antiquité, dans le monde entier, les plantes sont utilisées par les hommes pour leurs différentes vertus, principalement médicinales et épuratoires.

L'utilisation des plantes par leurs capacités épuratoires pour le traitement de l'eau n'est pas un concept nouveau. Les Grecs et les Romains depuis l'Antiquité, ainsi que les Chinois depuis plusieurs siècles, **utilisent les plantes pour traiter la pollution des eaux**. Ils connaissaient l'effet dépolluant des plantes de type macrophyte (les plantes aquatiques visibles à l'œil nu).

Cependant, ce n'est qu'à partir des années 1950 que des chercheurs allemands commencent à analyser ce phénomène de façon scientifique. Ils mettent en évidence que ce ne sont pas les plantes elles-mêmes qui ont

une activité dépolluante mais, plutôt, les bactéries vivant autour de leurs rhizomes (tige souterraine en forme de racines).

En France, des sociétés ont développé des systèmes de traitement des eaux par les plantes depuis les années 1990. Au 16^e siècle, André Cesalpino, un botaniste de Florence, découvre une plante poussant sur des roches naturellement riches en métaux (notamment le nickel). De 1814 à 1948, de nombreuses études sont faites par des scientifiques sur cette plante nommée *Alysum Bertolinii*. On découvre alors qu'elle accumule dans son organisme une forte teneur en métaux du sol où elle vit, une teneur plus importante que celle qui est dans le sol.

Par la suite, d'autres **plantes ayant les mêmes propriétés d'accumulation des métaux** sont découvertes.

C'est en 1970 qu'apparaît l'idée d'utiliser ces plantes aux propriétés particulières. Cette pratique a alors trouvé un regain d'intérêt notamment pour le traitement des composés organiques et des métaux lourds.

ATTENTION

Certaines plantes peuvent se développer en milieux contaminés. Elles peuvent aussi extraire, accumuler, stabiliser, volatiliser ou dégrader un agent polluant donné.

La **phytoremédiation** est basée sur cette propriété et peut dans certains

cas apporter une solution. Il s'agit d'une **méthode de décontamination des sols, des eaux et de l'air qui ont été souillés par des polluants comme les métaux lourds, les hydrocarbures, les pesticides...** Elle est basée sur la capacité qu'ont certaines plantes à se développer en milieux contaminés, et à extraire, accumuler, stabiliser, volatiliser ou dégrader un agent polluant donné.



ALLER PLUS LOIN

L'étymologie du mot phytoremédiation provient du grec « phyton », se traduisant par « la plante » et du latin « remedium », qui se traduit par « rétablissement de l'équilibre ».

On peut donc considérer que l'efficacité des plantes vers des applications dépolluantes ne relève plus de l'expérimental.

À Tchernobyl, en Ukraine, des tournesols ont été utilisés pour décontaminer les eaux de certains radionucléides, voire même de sols profonds. Ces derniers ne sont qu'un exemple de ce qui peut être développé dans cet ouvrage.

ORIGINE DES POLLUANTS

Un polluant est défini comme un altérateur biologique, physique ou chimique,

qui au-delà d'un certain seuil, et parfois dans certaines conditions, développe des impacts négatifs sur tout l'environnement ou sur une partie d'un écosystème.

L'industrie, les transports, l'agriculture intensive et l'urbanisation ont engendré l'apparition de polluants dans l'atmosphère, le sol et l'eau.

Fortement développée depuis un siècle, l'industrie a en outre privilégié le rendement immédiat sans tenir compte de l'impact sur l'environnement.

Les activités industrielles ont entraîné une pollution des sols, en particulier :

- les activités minières (charbon, fer, potasse, bauxite, minerai, etc.)
- les activités pétrolières (sites d'exploitation pétrolière, stations service, déversement accidentel d'hydrocarbures)
- l'industrie chimique (sites des centres de production et de stockage)
- les friches industrielles (sites d'anciennes usines)
- les autres activités industrielles (cokeerie, sidérurgie, fabrication de peinture, automobile, etc.)
- d'anciens sites de décharges (déchets industriels dangereux)

Les sites ayant accueilli une activité industrielle peuvent être actifs ou au repos.

L'ère industrielle a engendré l'abandon des valeurs ancestrales (notamment la combinaison de l'homme et de la nature) au profit de valeurs jugées plus modernes. Du coup, toutes les logiques

liées à la nature ont été abandonnées ou tout au moins réduites.

La multiplication des modes de transports (route, rail, air), leur développement exponentiel et l'urbanisation sont également source de pollution.

Enfin depuis les années 1950 en particulier, le rendement des surfaces agricoles a été largement privilégié au détriment de la préservation du milieu naturel.

Métaux lourds, hydrocarbures, gaz toxiques, produits phytosanitaires, pesticides, nitrates... ont ainsi contaminé les milieux naturels et l'environnement, tout du moins en partie.

L'intérêt pour traiter ces différents polluants avec des plantes est ainsi devenu une méthode alternative qui respecte l'environnement et entre dans le cadre du développement durable.

UNE DÉMARCHE NOUVELLE : LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Depuis deux décennies, les problématiques environnementales associées aux notions de développement économique et industriel, phénomène à une échelle mondiale (avec les inégalités territoriales que nous connaissons), ont poussé les sociétés occidentales à méditer sur une gestion raisonnée ; ce boom médiatique et culturel de l'après

2000 est significatif d'une évolution des cultures et des mentalités face à la nature et ses ressources.

LA NOTION D'APPROCHE ÉCOSYSTÉMIQUE

Même si le terme « approche écosystémique » paraît peu explicite au premier abord, il est au contraire doté d'un fort pouvoir évocateur de résolution de problématiques de notre société ; en effet, cette notion consiste à aborder notre territoire, notre espace général comme un véritable écosystème où tout peut être en équilibre. L'écosystème est complexe et en même temps les éléments qui le constituent doivent fonctionner ensemble pour être en équilibre. C'est sur ce principe que la nature aide la nature et que bien sûr, les technologies peuvent accélérer et organiser plus facilement certains processus. Reste que c'est la connaissance de ces écosystèmes qui peut permettre de réaliser et d'assurer des traitements dits ciblés.

LA NOTION DE PHYTOLOGIE

D'ailleurs, un mot nouveau est apparu dès la fin des années 1980 : la « phytotechnologie ».

Parfois, l'utilisation de phytotechnologies conditionne le développement de la biodiversité et l'intégration paysagère d'un site.

Les exemples de phytotechnologies sont nombreux et variés, en voici quelques-uns.