

# LES PLANTES VERTES, FILTRES DE POLLUANTS CHIMIQUES

**Auteur : Monique DRIEUX DAGUERRE**

**Coordonnées : Materia Viva, 27 Rue Bernard Délicieux, 31200 Toulouse**

*Résumé :*

*Le rôle des plantes vertes dans l'épuration des composés organiques volatiles reste méconnu de notre profession, pourtant utilisatrice de solvants variés dans des atmosphères confinées.*

## INTRODUCTION

L'objectif de cette communication est de présenter un domaine de recherche peu connu de notre profession. La bibliographie succincte permettra à ceux que le sujet intéresse de l'approfondir. A l'heure où les contraintes sont de plus en plus pesantes sur nos structures quant à l'hygiène, la sécurité, les normes et le recyclage, il nous a paru intéressant de signaler des études sur le rôle des plantes vertes dans l'épuration d'une atmosphère confinée.

## CHRONOLOGIE DES TRAVAUX

Les recherches ont débuté aux Etats-Unis dans les années 1970 avec les travaux du Professeur B.C. Wolverton, de la NASA, puis se sont poursuivies en 1990 par des études complémentaires en Allemagne et aux Etats-Unis. Depuis 2000, l'intérêt dans ce domaine s'est accru, et des programmes sont développés en Australie (Université technologique de Sidney), en Allemagne, en Angleterre, au Canada, au Chili, en Chine, en Géorgie, au Japon et en Russie.

En France le projet Phyt'air est porté par le Centre scientifique et technique du Bâtiment de Nantes (CSTB) et la Faculté de Pharmacie de Lille, avec le soutien des régions et de l'agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME). Autre témoin de l'intérêt porté à ce sujet : un rapport pour le Ministère de l'Ecologie et du développement durable rédigé par Denys en 2004, concerne la biodégradation des solvants chlorés des matières plastiques.

## LES RECHERCHES DE WOLVERTON

B.C. Wolverton, ingénieur à la NASA, dirigeait des travaux sur un système de vie basée sur l'écologie pour des habitats permanents dans l'espace. Il s'intéresse à la présence de composés organiques volatiles (COV) dans des plantes vertes exposées dans l'espace confiné de la cabine de la mission Skylab III, en 1973. Il identifie alors 107 de ces composés, qui semblent provenir des produits finis tels la peinture, les revêtements, les adhésifs. Il poursuit ses investigations dans la construction du « Biohome », espace confiné sensé reproduire un habitat dans l'espace, et teste la présence de COV avant et après l'ajout de plantes vertes d'intérieur. C'est le début des recherches sur le « syndrome des bâtiments malades ». La relation entre les problèmes de santé publique et les COV est faite aux Etats-Unis lors d'une enquête réalisée en 1989 qui révèle la présence

d'environ 900 COV dans l'atmosphère des bureaux étudiés. Sachant qu'un adulte inspire 6 à 10 litres d'air par minutes, soit près de 15 000 litres par jour, l'impact de ces COV sur l'organisme paraît inéluctable.

Après sa retraite de la Nasa, c'est en consultant que Wolverton poursuit ses travaux et publications sur la dépollution des sols contaminés à base de plantes et de micro-organismes, la purification de l'air confiné grâce aux plantes, le traitement des eaux usées... Il a reçu de nombreux prix pour ses recherches, qui le placent aujourd'hui encore comme le pionnier du domaine de la purification de l'air et la décontamination des sols et des eaux par les plantes.

Ses recherches ont permis de mettre en évidence des liens entre les COV présents dans l'atmosphère et leur provenance :

- Acétone : cosmétiques, correcteurs, autocollants, papiers imprimés.
- Formaldéhyde : adhésifs, moquettes, papiers peints, rideaux, tissus, peintures, papiers toilette, vernis, fumées de tabac...
- Xylène, toluène : adhésifs, imprimantes, moquettes, peintures, photocopieurs.
- Benzène : adhésifs, dalles des plafonds, imprimantes, moquettes, peintures, photocopieurs, vernis, fumées de tabac.
- Ammoniaque : produits ménagers, imprimantes, photocopieurs, développeurs.
- Alcools : adhésifs, tapis, moquettes, dalles des plafonds, imprimantes, moquettes, peintures, photocopieurs, vernis, papiers peints.

## LES RECHERCHES ACTUELLES

Les principaux travaux sont portés par les équipes de Sydney et de Nantes. Les expérimentations vérifient la capacité des plantes vertes à absorber les polluants, définissent les différentes parties de la plante en action, et s'ouvrent sur l'utilisation de végétaux dans la décontamination des sols pollués.

## LES EXPÉRIMENTATIONS PHYTAIR DE NANTES

### Les données :

- Trois espèces sont cultivées en enceintes étanches : *Chlorophytum comosum*, *Dracaena marginata*, *Scindapsus aureus*.
- Les tests portent sur trois solvants : le toluène, le monoxyde de carbone et le formaldéhyde, injectés en quantités mesurées dans l'enceinte.
- Puis des mesures de la concentration du gaz sont faites toutes les 5 min et analysées par spectroscopie à IR.
- Ensuite, les prélèvements des différentes parties des plantes déterminent le rôle respectif des feuilles, du substrat, des racines en comparant les données selon une culture en milieu hydroponique, un substrat seul stérile ou non, la plante ayant des feuilles ou avec le système racinaire seul.

### Les résultats :

- On observe une diminution de la concentration de solvant dans l'enceinte, allant jusqu'à 50 % de la concentration initiale en toluène, dans un système où toute la plante est active (feuille, racine, substrat).

- La diminution est lente les premières 24 h, puis on constate une accélération de l'absorption.
- Il existe des différences selon les espèces et la taille de la plante : rapport entre la diminution de la concentration du COV observée et la surface foliaire de la plante.
- L'effet du substrat et des micro-organismes localisés au niveau des racines est net.

## LES EXPÉRIMENTATIONS DE SIDNEY

### Les données :

- Six espèces sont testées : *Statiphilhyllum wasilii*, *Dracaena demerensis*, *Forsteriana*, *Epipremnum aureum*, *Schefflera Amate*, *Statiphyllum Sensation*.
- Deux COV sont injectés : le benzène, le n-hexane.

### Les résultats :

- On note une diminution lente puis qui s'accélère après 1-2 jours pour le benzène, 4-5 jours pour le n-hexane.
- On observe une forte similitude de réponse des plantes aux deux COV.

### Fonctionnements probables de la fonction épuratrice des plantes :

- Rôle de la photosynthèse -échanges au niveau des feuilles- : absorption de l'air chargé en polluants par l'ouverture des stomates des feuilles lors de la respiration.
- Rôle important des bactéries situées au niveau des racines, dans le substrat : dégradations des polluants par actions de bactéries sulfato réductrices et dénitrifiantes en produits nutritifs pour la plante.
- Importance du substrat : les études portent sur la composition du substrat pour une action épuratrice maximale.
- Induction (allumage) du système biochimique pour consommer et métaboliser le COV : c'est le délai de réponse dans la diminution de la concentration de solvants, qui semble correspondre à une « analyse » du COV avant la transformation de celui-ci.

### Voici la liste des plantes recommandées pour leur action testée et leur efficacité :

- *Aglaonema*.
- *Aloa vera*.
- *Chlorophytum*.
- *Dracaena*.
- *Ficus*.
- *Hedera*.
- *Philodendron*.
- *Sanseveria*.
- *Schefflera*.
- *Scindapsus*.
- *Spathiphyllum*.

## CONCLUSIONS

Les travaux réalisés depuis le milieu des années 70 ont démontré que les plantes vertes convertissent les polluants chimiques -composés organiques volatiles- et réduisent leur concentration dans une atmosphère confinée. L'action épuratrice serait essentielle au niveau des racines où agissent des bactéries.

Certaines conditions sont cependant nécessaires pour une action optimale : les plantes doivent avoir une surface foliaire importante pour une capacité optimale d'absorption de l'air chargé de COV, suffisamment de lumière pour que la photosynthèse soit effective, et leur substrat doit avoir une composition appropriée à l'espèce employée, pour une bonne action des bactéries. Enfin l'entretien est régulier : nettoyage des feuilles pour faciliter l'absorption, arrosage selon les espèces, changement du substrat.

Les recherches sur les propriétés épuratrices et dépolluantes des plantes vertes et des bactéries se poursuivent, et viennent à l'encontre des idées reçues qui considèrent les atmosphères polluées comme étant néfastes aux plantes vertes.

Nos ateliers pourraient donc s'équiper de ces « filtres » efficaces, même modestes, en suivant de près les recherches en cours. Aujourd'hui, l'utilisation des plantes certes est une démarche étudiée par les Caisses Régionales d'Assurance Maladie, sous des conditions à examiner avec chacune d'elle.

La question des bactéries présentes dans les substrats a été évoquée lors des Journées : leur présence aurait-elle une incidence sur les matières organiques traitées ? Augmentent-elles de façon significative et quel serait les effets de cette accroissement ?

### Quelques références

- "How to grow fresh air : 50 plants that purify your home or office." BC Wolverton, Weidenfeld & Nicholson, 1996 - Penguin 1997, New York
- [www.wolvertonenvironmental.com](http://www.wolvertonenvironmental.com)
- « Les 45 meilleures plantes pour purifier l'air de votre maison ». Hodgson Larry. Terre à Terre, Québec. 2000
- « Biodégradation des solvants chlorés en condition naturelle » -DENYS S. Ministère de l'Ecologie et du développement durable, Ineris, Paris 2004
- « Plantes dépolluantes pour la maison » Marc Grollmund et Isabelle Hannebicque, Ulmer ed., Paris 2008 (merci à Claire Idrac de cette référence)
- Contact avec les Caisses Régionales d'Assurance Maladie et Air Végétal -[promouvoir.com@wanadoo.fr](mailto:promouvoir.com@wanadoo.fr) (intégration de la démarche dans le document unique d'évaluation des risques)
- [www.plantairpur.fr](http://www.plantairpur.fr)
- [www.plants-for-people.org](http://www.plants-for-people.org)