

Plantes intelligentes ?

*Autoroots et communication
souterraine*

Fascination of **Plants Day**



SOMMAIRE

1. Plantes intelligentes ? Quelques généralités
2. Les « *autoroots* » de la communication souterraine
3. Quels défis pour la recherche agronomique et l'innovation



_01 Plantes intelligentes ?



L' « intelligence » des plantes en question



- 1983, Jack Schultz: 1ère hypothèse de l'existence d'une forme d'intelligence entre les végétaux : « les peupliers parlent »
- télécommunication chimique par voie aérienne entre les arbres

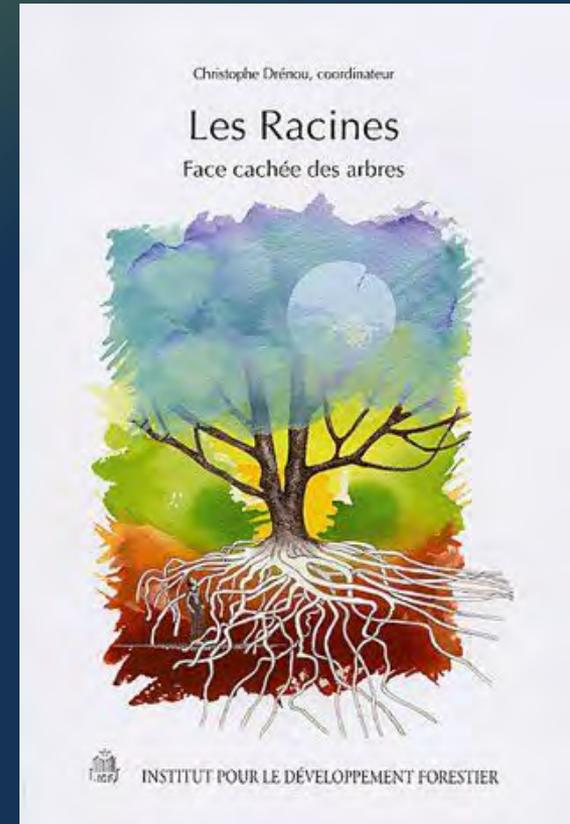
Les plantes communiquent-elles ?



- Le monde végétal est continuellement en mouvement, pour mieux s'adapter à son environnement : « leurs actions passent inaperçues parce que leurs mouvements sont trop lents pour nous, et que la chimie est invisible sans instruments » (*Stephano Mancuso, professeur à l'université de Florence*)
- À l'échelle individuelle, l'homme a du mal à comprendre ce mécanisme, car il se base sur son référentiel de vie, principalement basé sur la vue au niveau sensoriel, et sur un laps de temps court au niveau comportemental



_03 Autoroots



Des réseaux de com souterrains



- Suzanne Simard (professeure de l'Université de Colombie-Britannique) explique que les arbres des forêts sont reliés entre eux grâce à leurs racines et à des champignons présents dans le sol.
- En formant un véritable réseau souterrain, ils « communiquent » entre eux, « s'entraident » pour survivre et développent une résilience écologique.
- Les « arbres mère », les plus gros et les plus âgés d'entre tous, agissent comme centres névralgiques dans ces réseaux, léguant aux autres arbres tout leur « héritage »...

Des réseaux de com souterrains



Professor Ariel Novoplansky of Ben-Gurion University. Photo by Ilan Assayag

- Mars 2012, des chercheurs israéliens montrent que les plantes étaient capables d'échanger des signaux de détresse par le biais de leurs racines
- Exposition progressive de 5 plantes de jardin à des conditions de sécheresse :
 - la première plante soumise à ce stress hydrique essayait de réagir pour lutter contre cette perte d'eau et qu'elle émettait, via ses racines, des signaux d'alerte pour informer les plantes voisines de cette menace et leur permettre de s'y préparer

La rhizosphère : une usine naturelle

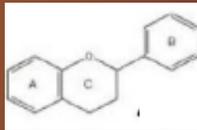
Les racines des plantes libèrent de nombreuses molécules qui participent à la communication chimique avec les microorganismes du sol dans les écosystèmes

Molécules à effets négatifs sur la plante : elles attirent les parasites des plantes

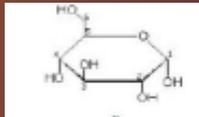
Molécules à effets positifs sur la plante : elles attirent les micro-organismes favorables et suppriment certains parasites



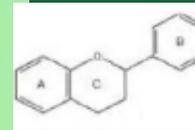
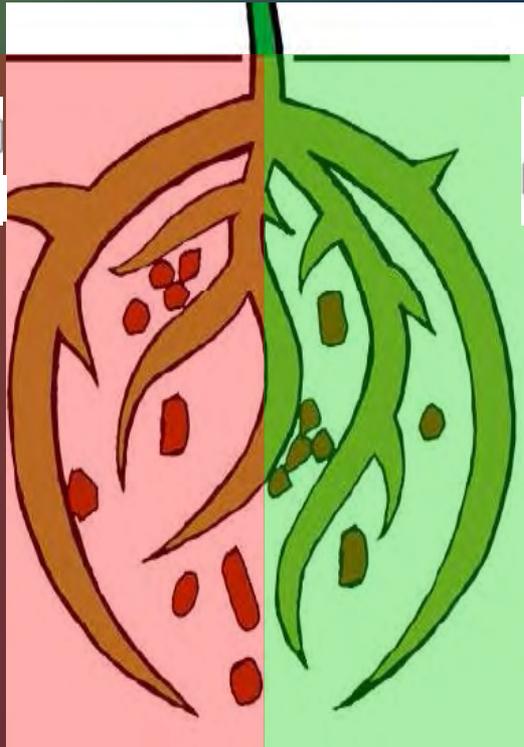
Champignons nuisibles



Nématodes

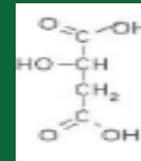


Bactéries nuisibles: exemple: flétrissement bactérien

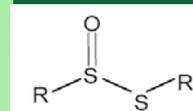


Champignons utiles (Mycorhizes)

Bactéries utiles (Rhizobium...)

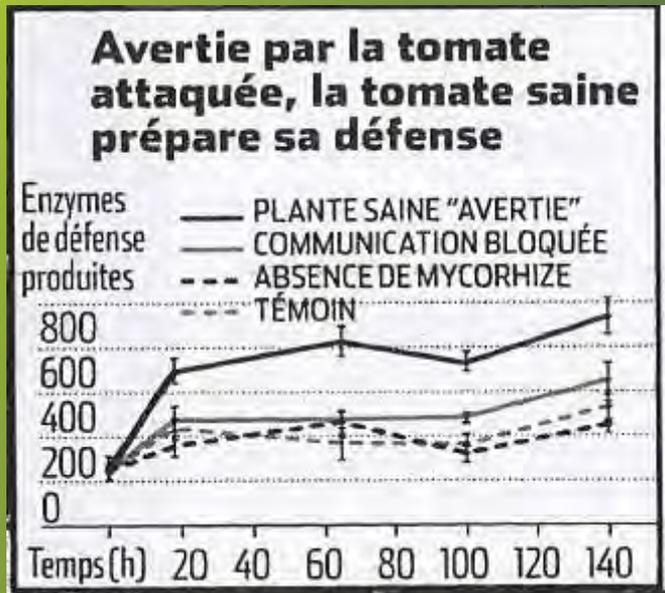


Nodule sur racines



Bactéries nuisibles

Les mycorhizes: extension et protection des racines

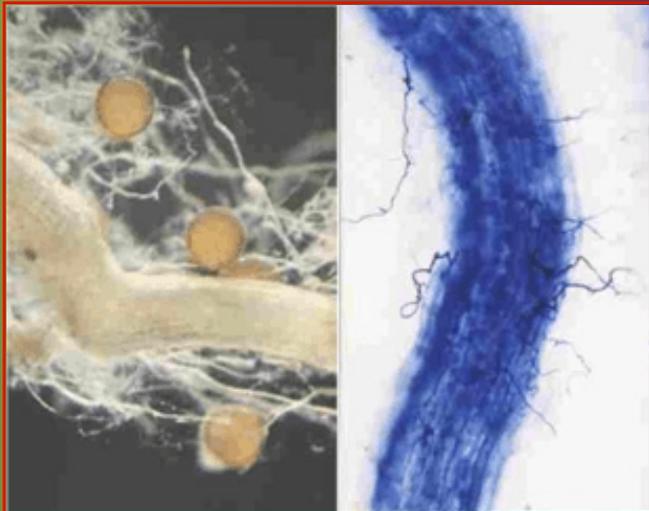


LES MYCORHYZES

Souvent, un réseau de filaments de champignons relie les racines des plantes

Si le réseau est continue, on constate que des composés chimiques produits par une Tomate attequée et malade sont transportés dans les plantes non encore atteintes

Si le réseau est sectionné par un obstacle, la transmission ne se fait pas



Mycorhizes autour des racines

L'allélopathie : protection naturelle

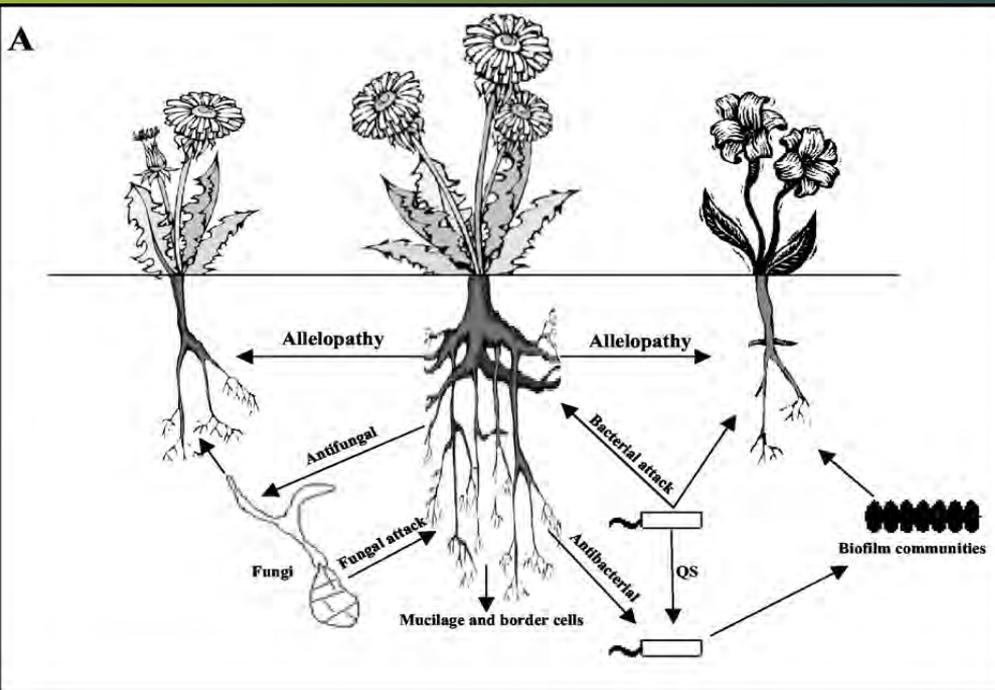
L'allélopathie

Effet positif ou négatif, direct ou indirect, de végétaux ou de micro-organismes sur des végétaux ou des micro-organismes, par le biais de composés chimiques libérés dans l'environnement » (Rice, 1984).

Exemples :

-Le **pois d'angole** interdit ou réduit de nombreuses germinations près de ses racines

-L'**œillet d'Inde** combat les nématodes du sol



03

Enjeux pour la Recherche Agronomique et l'Innovation

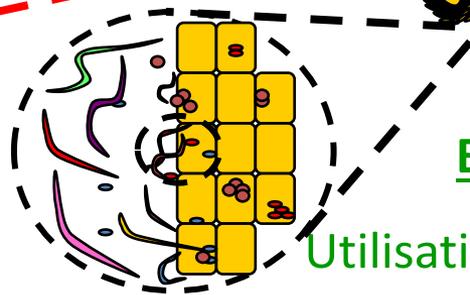
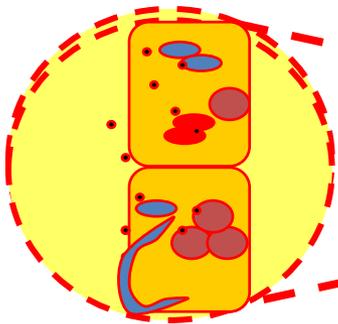


Application à la régulation des bioagresseurs telluriques

Lutte génétique:

Variétés tolérantes

► Limite le développement des pathogènes à l'intérieur de la racine



Lutte prophylactique:

Utilisation de plantes en association ou rotation,

ex: *cive*, *crotalaria*

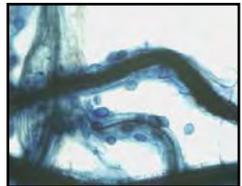
► Allélopathie : effet non-hôte → Réduction de l'inoculum du sol



Biorégulation rhizosphérique

Utilisation des endomycorhizes

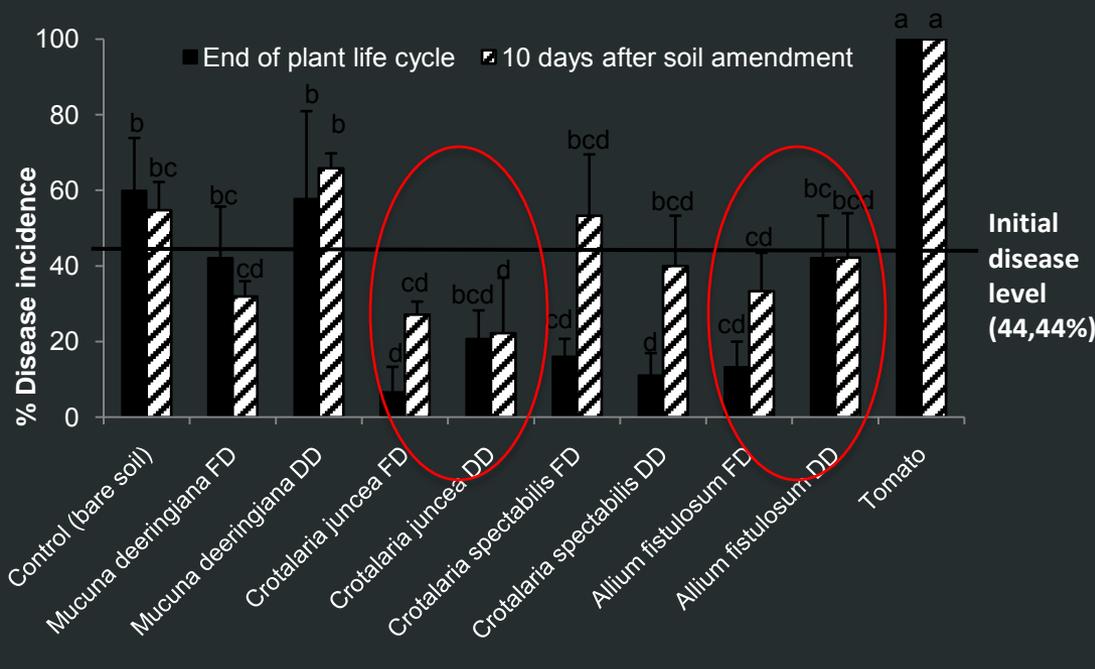
► Effet barrière : différents mécanismes d'action directs et indirects



Sélection de plantes de services : les mycorhizes pour combattre une bactérie nuisible

Exemple du flétrissement bactérien de la tomate

Stimulation des communautés microbiennes avec des plantes mycorhizotrophes: les cives



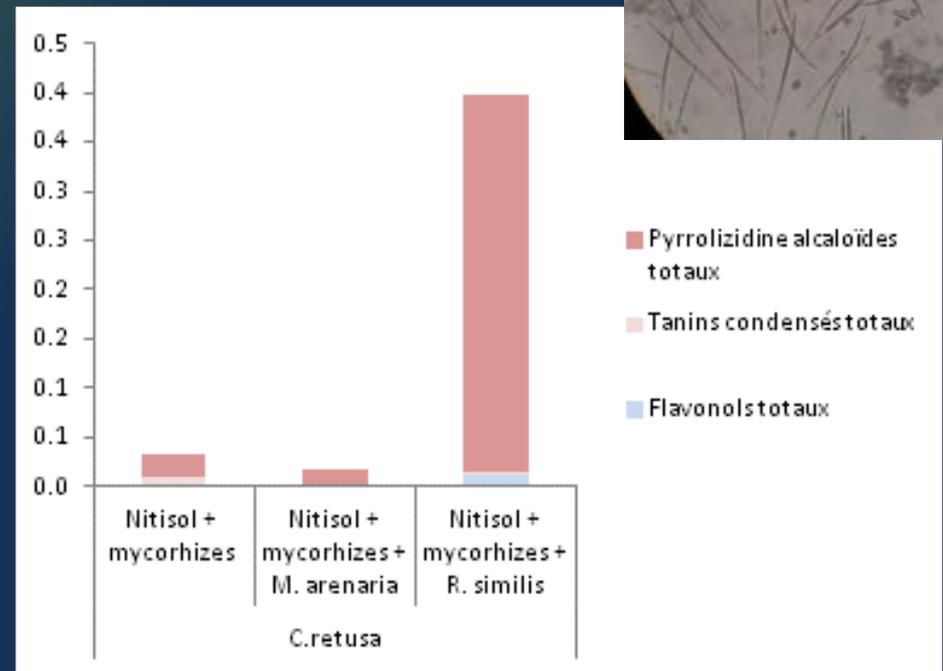
Sélection de plantes de services : l'allélopathie contre les nématodes

Exemple de la verse du bananier

Emission de composé chimiques toxiques pour les nématodes : plantes à propriétés nématorégulatrices : les crotalaires



Méthode des « Plantes à traire »





04

Conclusions et perspectives

Intelligence des plantes et transition écologique

- Les plantes communiquent : elles échangent divers signaux, par exemple chimiques, signalant ainsi leur présence ou celle d'un danger à leurs voisines
- Nécessité d'étudier le comportement végétal: sensibilité des plantes est similaire voire supérieure à celle des animaux et des humains → plus de 700 capteurs sensoriels différents sont répertoriés dans le monde végétal : thermiques, chimiques, lumineux, mécaniques

Enjeu majeur pour la recherche : élucider systèmes de perception, de communication et d'action des plantes

- adaptation des espèces végétales au changement climatique

- défi de l'augmentation de la productivité agricole auquel nous allons devoir faire face pour nourrir plus de 9 milliards d'humains dans 40 ans, dans le respect de l'environnement



Merci de votre attention

"L'homme ne fait que remettre partiellement en activité une intelligence qui avait déjà organisé et créé les êtres vivants, y compris lui même : son intelligence redécouvre les inventions, processus, techniques, trouvailles qui, il y a deux milliards d'années ont déjà constitué l'organisation cellulaire. L'intelligence de l'homme semble provenir d'une fuite dans les conduites de l'intelligence inconsciente".

Edgar Morin