

Les Interactions Hôte/ Pathogène chez les végétaux dits supérieurs

Parasites de Végétaux :

oomycètes : mildiou

bactéries : agrobacterium

virus

champignon : puccinia graminis (hétérotrophie pour l'absorption et sécrétion d'enzymes pour dégrader les substrats.

Hémiparasites :

Le gui, par exemple, prélève la sève brute de l'arbre pour réaliser ses photoassimilats.

I) Processus d'infection :

Se passe au moment de la rencontre entre les 2 partenaires.

A) 3 formes privilégiées de passage du parasite :

- Racine : poils absorbants, cicatrice
- Stomate sur la feuille
- Tige : stomate, lenticelle (zone d'interruption de l'écorce)
- Fleur : stigmate
- Sève

B) Contact entre les 2 partenaires :

Il faut des moyens de reconnaissance donc qu'il y ait spécificité.

C) Pénétration du pathogène à partir de l'intérieur des cellules.

Entrée passive par un virus, une bactérie.

Entrée active chez les champignons

Tableau n°1 :

Le champignon dégrade la cutine (constitution de la cuticule) avec la cutinase

Relation compatible : Développement du pathogène dans la plante qui est alors soit tolérante (elle survit), soit sensible (elle en pâtit)

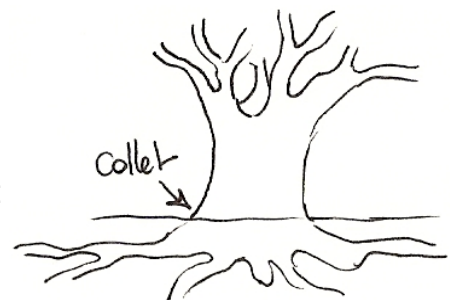
Relation incompatible : pas de pénétration, arrêt plus ou moins rapide de la progression du champignon.

II) Relation compatible :

Figure n°1:

Agrobacterium.

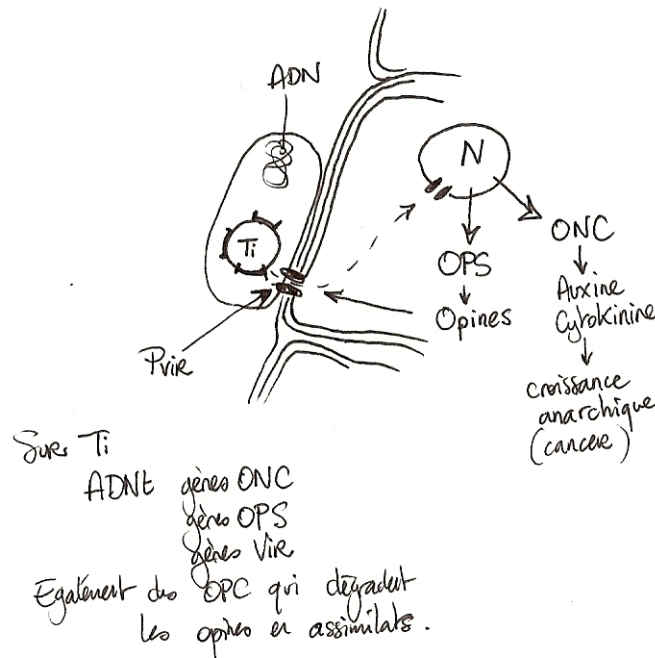
Le collet est la zone du tronc à l'interface sol/ air. Il est donc normal de trouver préférentiellement les infections à cet endroit (les bactéries vivent plutôt dans la zone superficielle du sol)



C'est son plasmide qui entre dans les cellules végétales. Ti (Tumor Inducing)

Les opines : molécules synthétisées par la plante sous l'effet de la bactérie. C'est un substrat pour les bactéries qui s'en servent pour leur développement.

→ relation compatible : la cellule végétale ne met pas en jeu de mécanismes de protection. Les cellules vont s'épuiser à produire des opines et à se multiplier.



Échanges hôtes → parasites : opines ou photosynthétats.

Échanges parasites → hôtes : protéines Vir, Gènes, Enzymes, Toxines

III Relations incompatibles :

A) Relations non hôtes :

Pas de pénétration. Plante à résistance constitutive. Caractères permanents de résistance.

Résistances mécaniques : cuticule, tissu lignifié (endoderme, sclérenchyme). La feuille paniculaire du maïs autour de l'épi

Résistances chimiques : substances répulsive

Résistances dites barrière phénologique : cycle de développement entre hôte et parasite non concordant → impossibilité d'infection

B) Relations hôtes :

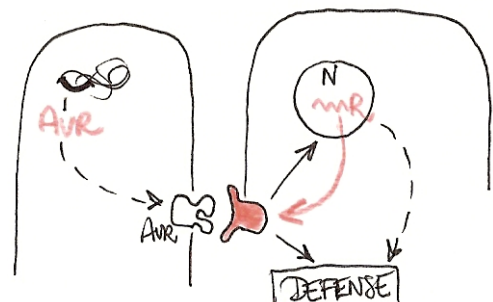
Développement du pathogène arrêté → résistance induite. Le pathogène devient avirulent.

1) Perception du signal :

Il faut qu'il y est une perception du signal par la plante pour induire ces mécanismes de résistance (relation gène à gène)

Gènes R dans le noyau de la plante

Gènes AVR (à virulence) chez le pathogène



Le gène R code pour un récepteur (membranaire ou cytosolique)

Le gène AVR code pour une protéine membranaire ou une enzyme

Reconnaissance entre du récepteur et la protéine membranaire.

La protéine AVR est un éliciteur (protéine capable d'induire un mécanisme de défense). Les petites molécules issues de la dégradation de la paroi par la cutinase (P pathogène) vont induire un mécanisme de défense.

2) Mécanismes de défenses :

- **Hypersensibilité**
- **Renforcement des parois**
- **Molécules de défense (phytoalexine, PR)**
- **Acide jasmonique**

Figure n°4

A) Temps de réaction très court avec l'éliciteur. Production d' H_2O_2 (eau oxygénée) plus lente en présence de la bactérie → mise en place des réactions de reconnaissance hôte/parasite, production d'éliciteur.

Figure n°5

A) Plus il y a de bactéries, plus on a de cellules mortes

B) Avec inhibiteur de catalase (dégrade H_2O_2) on a encore plus de cellule morte or H_2O_2 est produit par les plantes.

La mort cellulaire est normalement localisée sur les plantes au niveau des cellules infectées. Cela permet de ralentir ou empêcher la propagation du parasite. → hypersensibilité (action rapide face à une infection)

Figure n°7

A) Sous l'effet d'un éliciteur production de gènes dits de référence dont GST qui limite la présence d' H_2O_2 .

H_2O_2 permet la liaison entre certaines molécules (callose, précurseur de la lignine, subérine).

AVRA relation incompatible de type hôte

AVRC relation compatible

Figure n°8

A) Pic de la production d'ARNm chalcone et des ARNm de la voie des phytoalexines (antibiotiques, antifongiques) synthèse de PR (Pathogenesis Related) synthèse sous l'effet d'une infection.

PR très stable à pH acide et résistent aux protéases du pathogène

Chitinase dégrade la chitine des champignons.

Figure n°9

Production de phytoalexine en relation avec l'infection. Relation incompatible pour Botrytis cinerea

Figure n°10

Sous l'effet d'un éliciteur, production d'acide jasmonique.

3) Comment se fait la transduction du signal ?

Figure n°11

Sous un éliciteur, accumulation de Ca^{2+} qui active une PK

Ca^{2+} s'associe à la calmoduline, le complexe active PK qui phosphoryle des protéines induisant la transduction de protéines de défense et également de l'activité de NADPH oxydase.

4) Résistance systémique acquise :

Tableau n°2

Résistance induite, mécanismes de défense (acide jasmonique) Information de toute la plante. Sorte de système immunitaire, à une infection précise réaction de la plante en conséquence (cas des acacias, production d'éthylène)

Figure n°12

La plante avec un champignon parasite ou symbiote enclenche des mécanismes de défense mais une fois la reconnaissance du symbiote établie, on observe une diminution des phytoalexines. Le champignon synthétise des inhibiteurs des précurseurs aux aléxines supprimant ainsi les défenses induites contre lui.

