

Fongicide

Un **fongicide** est une substance (ex : produit phytosanitaire) conçue exclusivement pour éliminer ou limiter le développement des champignons parasites des végétaux. Les produits à usages médicaux sont dénommés des antimycosiques. Les fongicides sont également produits à l'état naturel par certains végétaux (ex : l'épervière piloselle, *Hieracium pilosella*).

1 Général

Pendant longtemps, les seuls fongicides disponibles furent des produits agissant par contact et ne pouvant donc être utilisé qu'à titre préventif. Ils agissent en effet sur les spores du champignon avant que celles-ci n'aient pu émettre des filaments pénétrant les tissus de l'hôte. On distingue 2 sortes de fongicides :

- Les produits préventifs empêchant le développement des spores à la surface de la plante
- Les produits curatifs qui stoppent le développement du champignon déjà installé dans la plante.

Les premiers fongicides systémiques apparurent à la fin des années 1960. Ils présentent l'avantage d'avoir une action à la fois préventive et curative. Actuellement, les fongicides employés proviennent de l'association d'une trentaine de matières actives regroupés en plusieurs familles chimiques.

Il existe une multitude de modes d'actions qui bloquent ou affectent l'organisme des germes pathogènes :

- Les fongicides multisite (qui agissent sur plusieurs paramètres à la fois)
- Ceux qui agissent sur la respiration mitochondriale
- Ceux qui inhibent la synthèse des stérols
- Ceux qui inhibent la synthèse des acides aminés
- D'autres qui perturbent la division cellulaire
- Les Simulateurs des Défenses Naturelles (SDN)

Ces différents modes d'action agissent chacun contre un type de maladie en particulier comme la septoriose, la fusariose, l'oïdium, la rouille, le piétin verse...

Les fongicides sont généralement moins toxiques pour l'homme que les deux autres grands groupes de pesticides (insecticides et herbicides).

2 Les divers groupes de fongicides

2.1 Les fongicides de contact

Ils agissent sur des mécanismes enzymatiques impliqués dans la production d'énergie du végétal. Ces mécanismes de base se rencontrent chez tous les êtres vivants, ce qui donne à ces produits un large spectre d'action. Ces fongicides peuvent être divisés en plusieurs familles.

2.1.1 Les produits à base de métaux

Ces métaux sont le cuivre, sous forme de sels (forme minérale) ou combiné à une molécule organique (forme organique). Le métal (Me^+ , Me^{++}) constitue la partie active de la molécule. Les métaux sont des agents thioloprives, c'est-à-dire qu'ils se fixent sur les groupements SH ou thiols ($R-SH$) constituant la partie active de nombreux enzymes ayant un rôle dans les phénomènes d'oxydoréduction assurant le transport d'énergie du végétal. Comme nous l'avons dit, la toxicité de ces métaux n'est pas spécifique aux champignons mais touche tous les êtres vivants. Toutefois, la spore de champignon a le pouvoir de concentrer énormément les métaux, entraînant donc une concentration bien supérieure de thioloprives par rapport aux autres organismes d'où leur sensibilité particulière.

Les métaux ont l'inconvénient de posséder une phytotoxicité à l'égard de la culture. Il a donc été nécessaire de les préparer sous une forme qui réduit cette phytotoxicité (forme organique). Les formes organiques ont de plus l'avantage d'avoir une meilleure rémanence, ce qui évite leur lessivage à la première pluie.

Les composés organo-mercuriels sont très efficaces mais très toxiques pour l'Homme.

2.1.2 Le soufre

Le soufre sous forme de poudre est utilisé tel quel ou en mélange avec des tensio-actifs sous forme de suspension dans l'eau. Le soufre pose des problèmes de phytotoxicité avec certaines cultures lorsque la température ambiante dépasse les 30 °C. La vaporisation de purin d'ail (décoction d'une quinzaine de caïeux marinés 4 à 5 jours dans 5 litres d'eau bouillante) peut apporter une légère dose de soufre via l'allicine sans risque de toxicité.

2.1.3 Les produits soufrés (Carbamates)

Apparues dans les années 1940, les séries des thiocarbamates et dithiocarbamates agissent en libérant des isocyanates ou du thirame, molécules actives qui bloquent les groupements S-H des enzymes, perturbant ainsi le métabolisme des champignons à 3 niveaux : inhibition de l'oxydation du glucose, inhibition de la synthèse d'acide nucléique, inhibition de la dégradation des acides gras. Les dithiocarbamates sont dépourvus de toute phytotoxicité.

Exemples : prothiocarbe, zinèbe, manèbe, mancozèbe, propinèbe, thirame, carbatène.

2.2 Les fongicides systémiques

Les fongicides systémiques agissent sur des phénomènes de biosynthèse et sont de ce fait davantage spécifiques. Leur dose d'utilisation est plus réduite que pour les produits de contact, généralement inférieure à 100 g de matière active par hectare. Par contre, du fait de leur mode d'action, l'apparition de souches de champignons résistantes est à craindre. Ils sont le plus souvent commercialisés en mélange avec un produit de contact.

2.2.1 Les dérivés de l'acide carbarique et des benzimidazoles (carbamates)

Une fois absorbé, ces produits se transforment en carbendazime qui est un antiméiotique. Ces produits bloquent la division cellulaire et nucléaire (mitose) en perturbant la formation et le fonctionnement du fuseau chromatique. Cette molécule a de plus une action au niveau de l'ADN : elle se substitue aux bases puriques (adénine et guanine) des acides nucléiques et provoquent des erreurs dans la transcription du génome. Toutefois, cette dernière propriété n'expliquerait pas la toxicité de ces produits.

Spécifiques, ils sont sans effet sur les Oomycetes (*Pythium*, *Phytophthora*, *Peronospora*, Mildiou) et les *Pleosporaceae*. Ils sont largement utilisés sur les cultures tropicales. Ils provoquent souvent l'apparition de souches résistantes chez les Oïdioms et les *Cercospora*.

Exemples : bénomyl, carbendazime, fuberidazole, thiabendazole, propamocarbe, diéthofencarbe.

2.2.2 Les systémiques inhibiteurs de la synthèse des stérols (IBS)

C'est un groupe important regroupant en plusieurs familles la moitié des matières actives. Ils provoquent l'inhibition d'enzymes impliqués dans la synthèse des stérols, entraînant une perturbation du fonctionnement et de la formation des membranes cellulaires des champignons.

Beaucoup d'entre eux ont une action systémique, mais certains sont translaminaires (prochlorase). Ils sont effi-

caces, entre autres, contre *Pyrenophora* spp, *Venturia* spp et *Septoria* spp.

On recherche des molécules ayant le même effet toxique mais sur des maillons différents de la synthèse des stérols pour, par complémentarité, limiter les risques de résistance.

Exemples :

- Imidazoles : fénapanil, imazalil, prochloraze, triflumizole
- Pyrimidines et proches : buthiobate, fénarimol, pyrifénox, triforine
- Morpholines : aldimorphe, dodémorphe, fenpropimorphe, tridémorphe, trimorphadine
- Triazoles : bitertanol, cyproconazole, dichlobutrazole, diniconazole, étaconazole, flusilazol, flutriafol, penconazol, propiconazole, triadimefon, triadimenol, triflumazole

3 Voir aussi

- Wiktionnaire:Liste des fongicides en français
- QoI
- Antimycosique
- Fungi
- Utilisation du bicarbonate contre l'Oidium
- Produits de traitement du bois
- Maladie cryptogamique
- Champignon phytopathogène



4 Liens externes

- Exposition de la population française aux substances chimiques de l'environnement sur le site de l'Institut de veille sanitaire (InVS) :
 - Tome 1 - Présentation générale de l'étude - Métaux et métalloïdes (14 mars 2011)
 - Tome 2 - Polychlorobiphényles (PCB-NDL) / Pesticides (29 avril 2013)

•  Portail de la mycologie

•  Portail de l'agriculture et l'agronomie

•  Portail de la biochimie

-  Portail de la chimie
-  Portail de la protection des cultures

5 Sources, contributeurs et licences du texte et de l'image

5.1 Texte

- **Fongicide** *Source* : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Fongicide?oldid=114820791> *Contributeurs* : Anthere, Youssefsan, Albin, Alno, Abrahami, Robbot, Spedona, Criric, Erasmus, Piku, Enro, Sherbrooke, Jehoo, Aucassin, Stanlekub, David Berardan, RobotQuistnix, FlaBot, YurikBot, Eskimbot, Jerome66, Loveless, Chlewbob, Edhral, Manu1400, Lamiot, Scarlatiine, Rhadamante, Thijs !bot, Bourrichon, Nodet-p, Salix, VonTasha, Tejgad, Salebot, François GOGLINS, VolkovBot, Acélan, BotMultichill, SieBot, ZX81-bot, DumZiBoT, DragonBot, BOTarate, HerculeBot, ZetudBot, LaaknorBot, JackPotte, Luckas-bot, Pinof, SassoBot, Xqbot, Rubinbot, Lomita, The Titou, EmausBot, ZéroBot, CocuBot, Elie32, MerllwBot, OrlodrimBot, Titlutin, OriCriBot, Rome2, Dimdle, GSEV, Addbot, Do not follow, Girart de Roussillon, Lysiii1919 et Anonyme : 25

5.2 Images

- **Fichier:Hemoglobin.jpg** *Source* : <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/19/Hemoglobin.jpg> *Licence* : CC-BY-SA-3.0 *Contributeurs* : ? *Artiste d'origine* : ?
- **Fichier:Kantarell_Iduns_kokbok.png** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/07/Kantarell%2C_Iduns_kokbok.png *Licence* : Public domain *Contributeurs* : ? *Artiste d'origine* : ?
- **Fichier:Nuvola_apps_bug.png** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4d/Nuvola_apps_bug.png *Licence* : LGPL *Contributeurs* : <http://icon-king.com> *Artiste d'origine* : David Vignoni / ICON KING
- **Fichier:Nuvola_apps_edu_science.svg** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/59/Nuvola_apps_edu_science.svg *Licence* : LGPL *Contributeurs* : <http://ftp.gnome.org/pub/GNOME/sources/gnome-themes-extras/0.9/gnome-themes-extras-0.9.0.tar.gz> *Artiste d'origine* : David Vignoni / ICON KING
- **Fichier:Tractor_icon.svg** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b5/Tractor_icon.svg *Licence* : CC BY-SA 3.0 *Contributeurs* : Travail personnel *Artiste d'origine* : Spedona

5.3 Licence du contenu

- Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0