



Herbicide

Un produit **herbicide** est défini comme une substance active ou une préparation ayant la propriété de tuer les végétaux.

Le terme « dés herbant » est un synonyme d'herbicide. En protection des cultures, les herbicides sont employés pour lutter contre les adventices, ou mauvaises herbes, destinées à détruire ou à limiter la croissance des végétaux, qu'ils soient herbacés ou ligneux. Ils peuvent être utilisés, selon leur mode d'action, en pré ou post-levée. On distingue :

- les dés herbants sélectifs, les plus nombreux
- les débroussaillants et dés herbants totaux
- les défanants qui détruisent la partie aérienne des végétaux. Ils sont par exemple utilisés pour la récolte mécanique de la pomme de terre ou de la betterave
- les anti-germes, qui empêchent le démarrage de la végétation de, par exemple, les oignons ou pommes de terre destinés à l'alimentation.

« tytocide » est un terme générique qui regroupe l'ensemble de ces produits.

Sommaire

- 1 Types d'herbicides
- 2 Modes d'action
- 3 Principales familles d'herbicides
 - 3.1 Les herbicides minéraux
 - 3.2 Les herbicides organiques
 - 3.2.1 Herbicides racinaires
 - 3.2.2 Herbicides racinaires et foliaires
 - 3.2.3 Herbicides foliaires
- 4 Controverses
 - 4.1 Herbicides et OGM
 - 4.2 Utilisation militaire des herbicides
- 5 Alternatives
- 6 Références
- 7 Voir aussi

Types d'herbicides

Le groupe de travail « Terminologie » de la Commission des essais biologiques (CEB) de l'Association française de protection des plantes, recommande d'employer les définitions suivantes pour les différents types d'herbicides :

- Selon la pénétration de l'herbicide :
 - **Herbicide foliaire** : herbicide pulvérisé sur les feuilles et absorbé par celles-ci.
 - **Herbicide racinaire** : herbicide appliqué sur le sol et absorbé par les racines. La pénétration s'effectue par les organes souterrains, entre la germination de l'adventice et sa levée.
- Selon la migration de l'herbicide :
 - **Herbicide de contact** : herbicide de post-levée très peu mobile dans la plante et qui n'entraîne de dommages des tissus qu'autour des points d'impact et de pénétration.
 - **Herbicide systémique** : herbicide de pré-levée ou de post-levée qui migre dans la plante par le bois ou le liber, depuis les points de pénétration (racine ou feuille) jusqu'au site d'action. Cette locution est souvent utilisée dans un sens plus restrictif pour désigner les herbicides de postlevée

véhiculés dans la plante par la sève.

- Selon sa sélectivité :
 - **Herbicide sélectif** : herbicide que peut tolérer une espèce cultivée dans des conditions d'emploi définies. Si ces conditions d'emploi ne sont pas respectées, il peut devenir non sélectif. Un herbicide sélectif n'est généralement efficace que sur certaines adventices.
 - **Herbicide total** : herbicide efficace sur l'ensemble des adventices et aussi des espèces cultivées.

Modes d'action

Les formulations vendues dans le commerce doivent être homologuées (pour un ou plusieurs usages).

Un produit désherbant contient généralement une ou plusieurs molécules actives (ex : glyphosate pour le Round Up®) et des adjuvants (ex : polyoxyéthylène amine ou POEA pour le Roundup ; POEA dont certains considèrent qu'il a une action spécifique sur les végétaux traités¹) pour stabiliser le mélange ou accélérer ou permettre sa pénétration dans les tissus végétaux pour les tuer (ou en inhiber la croissance dans le cas des inhibiteurs de croissance).

Les modes d'action des herbicides sont fondés sur :

- la perturbation de la photosynthèse,
- l'inhibition de la synthèse des lipides,
- l'inhibition de la synthèse des acides aminés,
- la perturbation de la régulation de l'auxine,
- l'inhibition de la division cellulaire à la métaphase,
- l'inhibition de la synthèse des caroténoïdes (pigments protecteurs des chlorophylles),
- l'inhibition de la synthèse de l'enzyme PPO (protoporphyrinogène oxydase) conduisant à la synthèse des chlorophylles,
- la dérégulation des pH entre les différents compartiments cellulaires ou découplants,
- la perturbation de la croissance.

En France, les pollutions de l'eau causées par les produits phytopharmaceutiques sont (en termes de nombre de molécules et de tonnages de produit) principalement dues aux herbicides de synthèse.

Principales familles d'herbicides

Les herbicides minéraux

Ils furent surtout utilisés au début du vingtième siècle. Les plus utilisés actuellement sont :

- le cyanure de calcium ($\text{Ca}(\text{CN})_2$), il rentre par les racines et pénètre la sève brute pour ensuite s'accumuler dans les feuilles.
- le sulfate de fer (FeSO_4), herbicide de contact utilisé pour lutter contre les mousses et qui accélère de plus l'humification des déchets végétaux,
- le chlorate de sodium (NaClO_3) qui détruit les plantes à fort enracinement. Oxydant puissant, le chlorate de soude pénètre principalement par les racines et est transporté par la sève brute vers les feuilles. Son action n'est pas sélective et peu perdurer jusqu'à six mois dans la terre. Il est détruit par le calcaire, les matières organiques et les corps réducteurs, il peut être aussi lessivé par les eaux d'infiltration. Il est peu toxique pour l'homme mais c'est un comburant (qui peut entrer dans la fabrication d'explosifs). Il peut être employé pour la dévitalisation des souches. Du fait de son danger (risque d'explosion), il est de plus en plus

remplacé par des substances organiques.

Les herbicides organiques

Ils constituent la très large majorité des herbicides du marché actuel. Par commodité, on les regroupe suivant leur type de pénétration dans le végétal :

- Le **glyphosate** est un désherbant total, c'est-à-dire un herbicide non-sélectif, autrefois produit sous brevet, exclusivement par la société Monsanto à partir de 1974, sous la marque Roundup. Le brevet ayant expiré, d'autres sociétés produisent désormais du glyphosate. Le mécanisme d'action de ce pesticide est systémique. Il agit en bloquant l'enzyme enoyl pyruvyl shikimate 3-phosphate synthase (EPSPS).

Il existe des plants OGM (soja) résistants au glyphosate, ce qui permet d'utiliser ce désherbant dans ces cultures.

Herbicides racinaires

- **Les Dinitroanilines (toluidines)**

Apparu en 1960, les dinitroanilines sont très peu solubles dans l'eau, ont une forte volatilité et sont souvent photodégradables : ce sont donc des produits à incorporer dans le sol, avant à la mise en place de la culture.

Ils agissent en stoppant la croissance des plantules peu après leur germination. Ils sont désignés sous le terme - impropre- "d'antigerminatif". Ce sont plus précisément des antimitotiques. Ils s'utilisent en pré-levée contre les graminées. Leur toxicité est faible et leur persistance varie selon la dose employée (quelques semaines à un an). Leur nom se termine par le vocable "line".

Exemples : benfluraline, butraline, fluchloraline, nitriline, orysaline, pendiméthaline, trifluraline

- **Les Urées Substituées (NH₂-CO-NH₂)**

Ce sont exclusivement des herbicides. Leur absorption est essentiellement racinaire. Véhiculés par la sève brute, ils s'accumulent dans les feuilles où ils inhibent la photosynthèse. Ils ont une très faible solubilité dans l'eau et présentent une assez longue persistance d'action dans le sol (2 à 3 mois) mais variable selon les conditions écologiques rencontrées (sol, pluie, température). Ils ont une bonne action sur les graminées et sur certaines dicotylédones. Ils sont utilisés en pré ou post-levée. Leur toxicité est quasiment nulle. Leur nom se termine par le vocable "uron".

Exemples : chlortoluron, chloroxuron, cycluron, diuron, éthidimuron, fénuron, isoproturon, linuron, monolinuron, méthabenzthiazuron, métobromuron, métoxuron, monuron, thiazafluron, tebuthiuron, thiazafluron, siduron, néburon

...

- **Les Triazines**

Ce groupe présente une structure cyclique. Ils agissent en bloquant la photosynthèse. Ils pénètrent par absorption racinaire et sont véhiculés par la sève brute. Ils sont appliqués directement sur le sol. Le maïs est une plante très tolérante à ces composés, en particulier à l'atrazine. Le sorgho est également tolérant mais le blé et le soja y sont sensibles. Leur toxicité est faible et leur sélectivité souvent bonne. Leur solubilité dans l'eau est réduite et sont donc peu entraînés dans le sol. Leur persistance peut ainsi atteindre 6 à 12 mois pour certains.

Exemples : atrazine, cyanazine, méthoprotryne, propazine, terbuthylazine, simazine, simétryne, sebumeton, sebumeton, terbuméton, amétryne, desmétryne, prométryne, terbutryne...

Herbicides racinaires et foliaires

▪ Les Imidazolinones

Certains produits de cette famille sont des herbicides totaux, d'autres sont sélectifs. Étant absorbés par voies foliaire et racinaire, ils sont indépendants des conditions climatiques. Ils agissent en bloquant l'activité de l'enzyme AHAS indispensable à la synthèse de 3 acides aminés essentiels : la valine, la leucine et l'isoleucine. Ceci empêche la plante de croître et entraîne une sénescence prématurée. Ce mode d'action explique le peu de toxicité de ces substances à l'égard des animaux et de l'homme, vu que ces derniers ne peuvent synthétiser ces acides aminés, se les procurant à travers les végétaux. Utilisés sur céréales ou en désherbage total, ils sont très souples à l'emploi. Leur persistance est de plusieurs mois.

Exemples : imazaméthabenz, imazapyr...

▪ Les sulfonylurées

Ils agissent sur la même enzyme que les imidazolinones.

Exemples : amidosulfuron, azimsulfuron, chlorsulfuron ...

▪ Les Dyphényls-éthers

Synthétisées à partir de 1964, ces molécules possèdent 2 noyaux benzènes reliés par un oxygène. Ils sont absorbés par les feuilles et les racines. Leur transport dans la plante est très limité, ils ont une action de contact. Ils ont un effet inhibiteur sur la croissance des méristèmes et sont de ce fait généralement utilisés en prélevée ou en post-levée précoce contre les graminées. Ils inhibent également la respiration. Leur solubilité dans l'eau est faible et ils persistent dans les sols de 2 à 4 mois. Leur toxicité vis-à-vis des mammifères est faible. Leur nom se termine généralement par le vocable "fène"

Exemples : acifluorène-sodium, aclonifen, bifénox, bromofénoxime, chlométoxyfène, diclofop-méthyle, fluorodifène, fomesafen, lactofène, nitrofène, oxyfluorène

Herbicides foliaires

▪ Les Phytohormones de Synthèse

Connus en 1942, ils sont absorbés par le feuillage et véhiculés par la sève. Leur causticité est nulle. Il en existe 2 grands groupes :

- le premier dérive de l'acide γ indolacétique (AIA), hormone de croissance des végétaux. Ils entraînent une croissance anormale de la plante (dycotylédone), débouchant sur la mort.

Le plus connu est le 2,4-D (acide dichloro 2,4 phénoxyacétique), très utilisé pour le désherbage sélectif des monocotylédones qui y sont peu sensibles, à la différence des dycotylédones. Le 2,4,5-T est utilisé comme débroussaillant.

- les composés dérivant des acides propionique et butyrique. Ils sont absorbés par le feuillage et s'accumulent dans les zones à divisions cellulaires intensives (méristème, bourgeon, racine) où ils provoquent une croissance anormale. Leur persistance dans les pailles interdit l'usage de ces dernières en horticulture.

Exemples : 1) 2,4-D, 2,4-MCPA, , triclopyr, diclofop-méthyl, 2,4,5-T, 2) 2,4-DP (dichlorprop), MCPP (mécoprop), 2,3,6-TBA, dicamba, piclorame, clopyralid, flurénol...

▪ Colorants nitrés (dérivés du phénol, dinitrophénol)

Dérivé du benzène, ce groupe comprend des molécules toxiques pour les animaux (insecticide) et les végétaux. Ils sont de couleur jaune. Ils ont été très utilisés contre une large gamme de dicotylédones au stade plantule, pour la protection des céréales en traitement de post-levée. Ce sont des herbicides de contact à action rapide entraînant des nécroses sur les tissus qui se dessèchent et meurent. Ils agissent sur les membranes cellulaires qu'ils perméabilisent aux ions H^+ , abaissant fortement le pH des cellules. Ils ne se déplacent pas dans la plante, seules les parties touchées seront affectées par l'herbicide par l'apparition de brûlures au point d'impact.

Ils sont dangereux pour l'homme et l'environnement de par leur toxicité élevée. Le DNOC, à l'état sec, présente de plus des risques d'explosion. Les colorants nitrés sont actuellement remplacés par des produits plus sélectifs.

exemples : DNBP (dinosèbe), DNOC (Dinitro-Ortho-Crésol), dinoterbe, PCP (pentachlorophenol).

▪ Les Carbamates

Conçus en 1945 pour la destruction des graminées, ces herbicides se subdivisent en 4 catégories : - 1) les dérivés de l'acide carbamique (NH_2-COOH) qui agissent sur la division cellulaire. - 2) les dérivés de l'acide thiocarbamique ($NH_2-CO-SH$) qui inhibent la synthèse des lipides à longue chaîne et des gibbérélines. - 3) les dérivés de l'acide dithiocarbamique ($NH_2-CS-SH$) qui empêchent la germination. - 4) les biscarbamates qui empêchent la photosynthèse.

Ces herbicides ont en commun leur faible toxicité et une volatilité plus ou moins grande. Ils perturbent la division cellulaire (antimitotique) et la physiologie générale de la plante, provoquant le phénomène d'anse en panier, dé aux feuilles ne pouvant pas se déplier.

Ils s'emploient le plus souvent en pré-levée (thiocarbamates) ou post-semis, parfois en post-levée (phenmediphame, barbame). A l'exception des composés allates, qui persistent plusieurs mois dans le sol, leur persistance est quasiment nulle.

Exemples : 1) : asulame, barbame, chlorbufame, chlorprophame, prophame, carbétamide 2) Thiocarbamates : butilate, cycloate, diallate, triallate, EPTC, molinate, prosulfocarbe, vernolate, pédulate, thiobencarbe 3) Dithiocarbamates : métam-sodium, nabame... 4) Biscarbamates : desmédiophame, phenmédiophame, karbutylate

▪ Les Ammoniums Quaternaires (Bipyridiles)

Synthétisés dans les années 50, ils sont formés par l'association de 2 cycles pyridyliques. Ce sont des accepteurs d'électrons photosynthétiques, actifs sur les réactions lumineuses de la photosynthèse, provoquant l'arrêt de l'assimilation de CO_2 . Ils provoquent également la dégradation des acides gras insaturés, l'ensemble de ces actions débouchant sur la mort. Ils se caractérisent par leur rapidité d'action et leur absence de sélectivité (désherbant total), à l'exception du difenzoquat. Ils pénètrent dans les organes aériens mais migrent peu. Ce sont avant tout des produits de contact. Ils sont très solubles dans l'eau et n'ont pas d'effet par traitement de sol car ils sont fortement absorbés par les argiles où, de ce fait, ils ne se dégradent que très lentement. Ils sont très toxiques pour l'homme et les animaux du fait de l'absence d'antidote.

Exemples : diquat, paraquat, difenzoquat.

▪ fop/dime et pinxadène.

Ce sont des herbicides antigraminés qui inhibent l'ACCase dans les chloroplastes des monocotylédones. De nombreuses résistances sont apparues, pour quelques unes liées à des modifications de l'enzyme cible, mais, la plupart dues à d'autres mécanismes.

Exemples : Alloxidime-sodium, Clodinafop-propargyl.

Controverses

Herbicides et OGM

Le gouvernement britannique et les industries de biotechnologie ont commandé une étude menée par des scientifiques indépendants pendant quatre ans sur la betterave et le colza transgéniques résistants à un herbicide. En novembre 2004, les conclusions de cette étude Bright prouvent que ces OGM n'ont pas d'impact négatif sur l'environnement ^[réf. nécessaire].

Utilisation militaire des herbicides

La guerre du Viet Nam a révélé les effets néfastes sur les populations vietnamiennes de "l'agent orange", défoliant formé d'un mélange de 2,4-D et de 2,4,5 T, utilisé au cours de ce conflit par l'armée américaine.² Le 2,4,5-T a montré sa longue rémanence et la haute toxicité d'une dioxine, la 2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-p-dioxine *(TCDD) contenue à l'état de traces en mélange avec la matière active. Cette substance est un résidu de synthèse du 2,4,5-T, 10 fois plus toxique que la strychnine. Elle a un effet tératogène prononcé. On estime que 50 millions de litres d'agent orange, soit 20'000 t de matières actives renfermant 167 kg de dioxine ont été répandus dans la jungle et les rizières du Sud Viet Nam de 1962 à 1971. Il y a été enregistré de 1974 à 1977 une nette augmentation des cancers du foie dans cette région. Ce produit est accusé d'engendrer une maladie congénitale, la phocomélie (du grec "corps de phoque") : des enfants vietnamiens naissent sans bras et sans jambes. Enfin, il entraîne de graves lésions cutanées (chloracné). Le TCDD séjourne longtemps dans l'organisme (30 ans) où sa solubilité dans l'huile en favorise sa concentration et son stockage. Il séjourne longtemps dans le sol, car la dioxine est difficilement assimilée par les plantes. Le 2,4,5 T est interdit dans 15 pays dont les États-Unis et son usage est sévèrement restreint dans 7 autres.

Alternatives

L'usage d'engrais vert en évitant la prolifération des adventices permet de limiter l'utilisation d'herbicides.

Références

- ↑ Avis AFSSA n°2008-SA-0034 du 26/03/09
- ↑ article d'André Bouny, président du "Comité International de Soutien aux victimes vietnamiennes de l'agent Orange et au procès de New York" (http://www.monde-solidaire.org/spip/article.php3?id_article=2295)

Voir aussi

- produit phytosanitaire | Atrazine
- pesticides
- Liste de substances actives de produits phytosanitaires

Ce document provient de « <http://fr.wikipedia.org/wiki/Herbicide> ».

Dernière modification de cette page le 5 octobre 2009 à 14:44.

Droit d'auteur : les textes sont disponibles sous licence Creative Commons paternité partage à l'identique ; d'autres conditions peuvent s'appliquer. Voyez les conditions d'utilisation pour plus de détails, ainsi que les crédits graphiques.

Wikipedia® est une marque déposée de la Wikimedia Foundation, Inc., organisation de bienfaisance régie par le paragraphe 501(c)(3) du code fiscal des États-Unis.