

Chapitre 1 : Introduction à la phytopharmacie

1-Définition :

Science qui a pour objet l'étude des substances et préparations, à l'exclusion des engrais et amendements, destinées à, la protection ou l'amélioration de la production végétale et à la préservation des produits récoltés.

2-Le développement de la phytopharmacie

Avant de découvrir l'utilisation des substances chimiques c'est par des techniques manuelles que l'homme essayait de sauvegarder ses récoltes.

En France, une loi a rendu obligatoire l'échenillage, en 1813, une autre loi prévoit le ramassage des criquets. Peu à peu l'idée d'utiliser des substances toxiques contre les ravageurs a fait son chemin, En 1960, une décoction de tabac pour combattre les punaises a été utilisée.

C'est le développement de l'industrie chimique de synthèse qui a permis à la phytopharmacie de se développer. En 1938, le suisse Paul Muller, prix Nobel 1948, découvre les propriétés insecticides du dichloro-diphényl trichlorethane (DDT) pourtant synthétisé depuis 1874 par l'autrichien Zeidler.

Faiblement toxique pour les mammifères et possédant un large spectre d'activité sur les insectes, il connaît un succès très spectaculaire pendant une 20 d'années.

Un autre composé OC1, l'hexachloro-cyclohexane (HCH) a connu un sort analogue puisque synthétisé en 1825, ses propriétés insecticides ne furent reconnues qu'en 1943, plusieurs isomères de toxicité variable ont été décrits : lindane : 3 g de matière active peuvent détruire une tonne de criquets.

Pdt ce même temps de guerre mondiale, les chimistes allemands chargés de mettre au point de nouveaux gazes de combat, découvrent l'action des OP sur les insectes, dont certains avaient pourtant été synthétisés en 1854. Schrader et ses collègues de la firme Bayer mettent au point la synthèse du Schradane dès 1940. D'où sont dérivés des insecticides tels que le parathion éthyl, le parathion méthyl, agissant par contact, ingestion et inhalation sur de nombreux insectes et acariens, ces composés OP ont connu un succès commercial quand les effets II aires indésirables des OC1 ont été mis en évidence, puis interdiction de leur emploi.

Une autre famille de composés chimiques, les carbamates ont connu un réel développement au USA à partir de 1950. Avec le carbaryl. La formidable évolution des techniques et de la recherche scientifique laisse présager pour le futur d'autres formes de lutte contre les ennemis des cultures.

3-Carrière d'un produit : de la recherche à la commercialisation

La grande majorité des matières actives commercialisées sous forme de produits agrochimiques sont le fruit de programmes de recherches des firmes industrielles et ceux-ci sont de plus en plus coûteux. La mise au point d'un nouveau produit, sans compter les frais commerciaux (publicité, promotion) s'étale sur 7 à 8 ans de recherche et d'expérimentation et s'élève à environ 350 millions d'euros. Ces frais couvrent les investigations de chimie, de biologie, d'expérimentation en plein champs, de toxicologie et de technologie de production pilote puis industrielle.

Pdt ces 8 ans de recherche des milliers de molécule sont passées au cribles et seuls quelques matières actives sortiront.

En fin, la vie commerciale d'un produit est imprévisible (développement de résistance, changement de législation). On comprend dès lors aisément que cette activité se concentre de plus en plus dans les mains des très grands groupes qui ont suffisamment de capitaux pour accroître leurs efforts en matière de recherche et de développement.

Pour pouvoir être commercialisé, un produit doit être homologué : cad il doit subir des procédures impliquant la présentation d'un dossier d'étude toxicologique et biologique très détaillées. Une attention particulière est apportée aux dangers éventuels du produit sur l'homme, l'environnement et les animaux domestiques ou sauvages. Il faut donc satisfaire à deux autorités pour obtenir une homologation :

- La commission des toxiques ou de santé publique chargée des études toxicologiques de la fixation des teneurs en résidus dans le sol et les récoltes, de la concentration maximale des formulations, du danger pour les eaux souterraines.

- La commission des essais biologiques qui juge de l'intérêt technique du produit et autorise sa commercialisation sur une culture, contre un ravageur donné avec une dose et un type d'application définies.

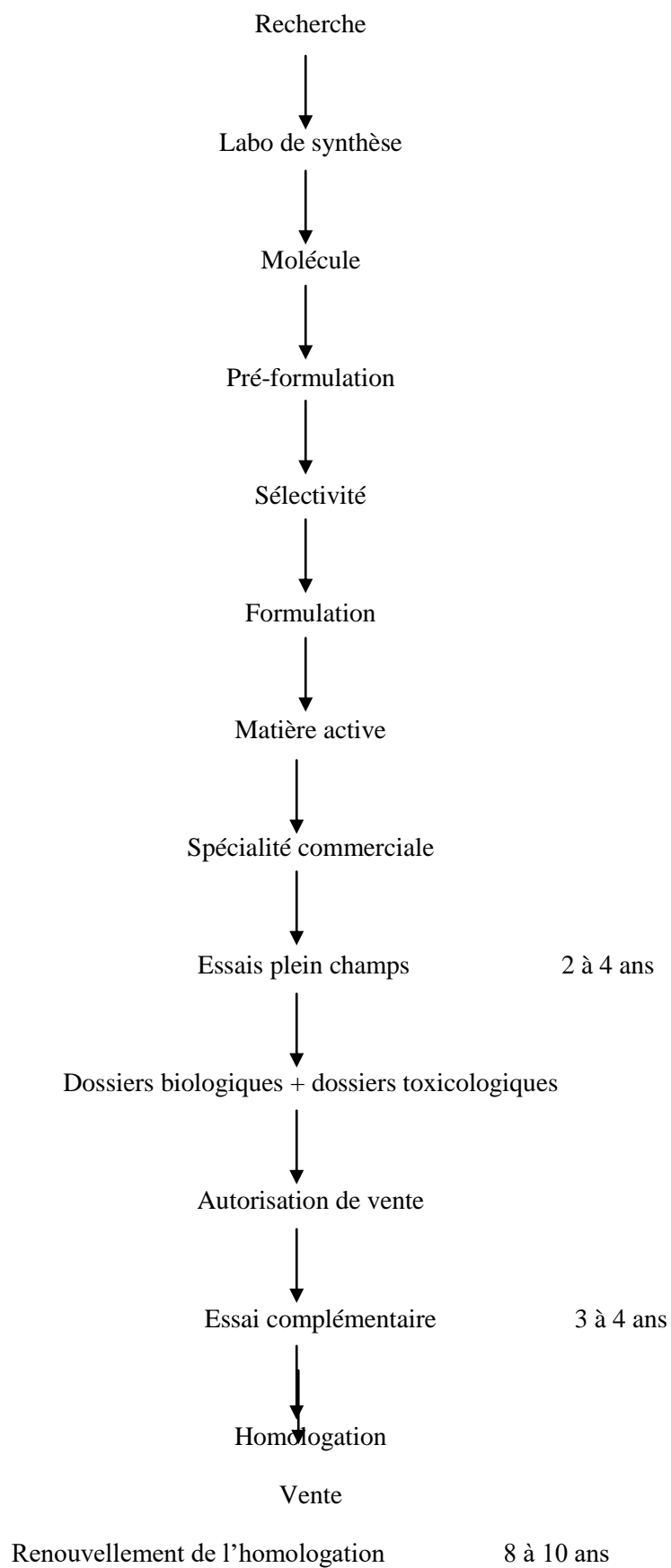


Fig. 1 : Carrière d'un produit de la recherche à la commercialisation

4-Les principaux ravageurs (ennemis) des cultures

4-1-Définition :

Par ennemis des cultures, il faut entendre tout être vivant (animal, végétal, ou virus, bactéries, champignon) susceptible de nuire aux cultures soit directement ou indirectement.

La nuisibilité directe peut être provoquée par le prélèvement d'une partie de la récolte ou par le parasitisme d'une partie ou de la totalité de la plante cultivée impliquant ainsi une végétation moins intensive et donc une récolte inférieure.

Une nuisibilité indirecte se manifeste par la consommation par l'ennemi de la culture, d'une partie des moyens de subsistance de celle-ci, exple les éléments nutritifs ou l'eau entraînant une végétation souffreteuse qui ne produira qu'une récolte réduite.

Les ennemis des cultures sont très nombreux et appartiennent aux trois règnes vivants.

Animaux :Nématodes

Mollusques

Arachnides

Insectes

Oiseaux

Mammifères

Végétaux : toutes les mauvaises herbes exerçant une concurrence vis-à-vis de la plante cultivée.

Protistes : virus

Bactéries

Champignons

Mycoplasmes

4-2-Les animaux

4-2-1-Nématodes : sont des vers ronds pour la plupart de longueur inférieur à 0,5 mm peuvent pulluler sur différentes cultures : maraichères, céréales ou fruitières. Environ plus de 3000 espèces phytophages sont connues, elles appartiennent à deux ordres : les tylenchides et les dorylaimides, ils possèdent un stylet buccal permettant la perforation des tissus végétaux.

Les dégâts causés sont représentés par des nécroses, des déformations, des pourritures des racines des tiges et des feuilles mais également en favorisant le développement de maladies cryptogamiques.

Des formes de conservations sont possibles : kystes.

On distingue :

Nématodes à kystes : cette catégorie attaque les racines, les males restent filiformes mais les femelles fécondées conservent les œufs à l'intérieur de leur corps, en s'hypertrophiant, elle présente la forme d'une poire ou d'un citron. Ces petits kystes sont observables à l'œil nu, ensuite les femelles meurent, la paroi de leur corps se durcit formant un réceptacle bourré d'œufs appelé kystes, ces kystes peuvent se conserver vivant dans le sol pendant plusieurs années.

Nématodes à galles : ces nématodes attaquent également les racines, ils sont assez voisins des précédents, les femelles sont aussi globuleuses, mais elles effectuent leurs pontes dans une masse mucilagineuse déposée dans les tissus des racines. Ces nématodes ne constituent pas de kyste mais occasionnent sur les racines des galles pouvant atteindre 5 mm de diamètre, à cette catégorie appartient le genre *Meloidogyne*.

4-2-2- Les mollusques : seuls les limaces appartenant à la classe des gastéropodes sont réellement nuisibles, leurs dégâts s'exercent sur les cultures maraichères et horticoles.

4-2-3- Les acarïens : ils appartiennent à la classe des arachnides, ils sont les seuls arachnides nuisibles aux plantes cultivées et aux denrées stockées, ils possèdent 4 paires de pattes aux stades nymphale et adulte et 3 paires de pattes au stade larvaire, ils se nourrissent en absorbant la sève de nombreuses plantes, des milliers d'espèces sont connues, leur pullulation a été le résultat de la généralisation de l'utilisation de la lutte chimique. Les tétranyques et les ériophyides regroupent les formes nuisibles aux cultures.

Les dégâts se manifestent sur le feuillage qui peut prendre soit un aspect grisâtre soit des boursoufflures accompagnées d'un feutrage plus ou moins important.

La lutte se fait essentiellement à l'aide d'acaricides chimiques.

4-2-4- Les insectes : plus d'un million d'espèces sont actuellement recensées et connues, ce qui représente les 4/5 de la faune du globe.

Ces animaux présentent une telle diversité de forme, une grande prolificité et un si grand pouvoir d'adaptation à tous les milieux, certains les considèrent comme les concurrents les plus sérieux de l'homme pour la conquête de la biosphère.

Ils attaquent les cultures, les denrées stockées : se sont des défoliateurs exple chenilles des lépidoptères ou suceurs de sève.

Vecteurs de protozoaires pathogènes de l'homme et les animaux domestiques.

Vecteurs d'agents pathogènes pour les végétaux : dégâts indirects

Les insectes nuisibles appartiennent aux ordres suivants :

Coléoptères : appareil buccal broyeur : dégâts morsures

Hétéroptères : piqueur : piqures : durcissement et déformations

Homoptères : piqueur : affaiblissement des plantes

Orthoptères : broyeur : morsures

Lépidoptères : broyeur, chenilles responsables des dégâts

Diptères : soit suceur soit piqueur

Hyménoptères : lécheur

4-2-5-Les oiseaux : Vertébrés aériens dont le corps est couvert de plumes, ils sont munis d'un bec. Leur régime alimentaire est très variés, ils sont soit :

Insectivores, carnivores, granivores, frugivores mais le plus souvent omnivores (nourriture d'origine végétale ou animale).

Les espèces nuisibles aux cultures sont relativement peu nombreuses tout au moins si l'on ne considère que les dégâts importants.

La majorité des petits passereaux se nourrit plus au moins de semences agricoles mais les dégâts préjudiciables à l'agriculture sont essentiellement provoqués par les corvidés et les colombidés (pigeons), ainsi que par certaines espèces de passereaux comme les étourneaux et les moineaux domestiques.

4-2-6-Les Mammifères : Dans cet ordre on trouve d'une part les rongeurs qui s'attaquent à l'ensemble des cultures, tels que les campagnols, les mulots mais également tout le gibier c-à-d le petit gibier dans lequel on trouve essentiellement les rongeurs comme le lièvre, le lapin, mais aussi le grand gibier comme le sanglier et le cerf.

L'ensemble de ces espèces s'attaque aux cultures de façon plus au moins permanente et il ne provoque généralement que des dégâts occasionnels. Il faut ajouter les espèces qui s'attaquent aux denrées stockées qui sont également des rongeurs comme le rat noirs et les souris.

4-3-Parasites végétaux ou mauvaises herbes

Parmi tous les ennemis des cultures, les mauvaises herbes par leur nombre, par leur diversité et les actions néfastes qu'elles exercent vis-à-vis des plantes cultivées jouent un rôle d'une extrême importance.

Les soins que l'on peut apporté à une culture se trouvent bien souvent annihilés si l'on a pas pris la précaution d'éliminer les plantes adventices car celles-ci profitent de la même façon que la culture de la technicité du cultivateur.

La concurrence exercée par les mauvaises herbes dans une culture peut aller jusqu'à l'élimination complète de la plante cultivée, réduisant à néant la récolte prévue. Pratiquement toutes les familles botaniques comportent des plantes nuisibles aux cultures.

La nuisibilité d'une plante est d'autant plus grande qu'elle se développe dans une culture plus proche que d'elle botaniquement, par exemple les graminées adventices (folles avoines, chiendent), poussant au milieu des champs de céréales sont évidemment plus difficile à détruire que celles qui se développent dans des cultures appartenant à une autre famille botanique, exemple : composés, crucifères, ombellifères.

Type de nuisance des mauvaises herbes

Les plantes adventices peuvent nuire aux cultures, soit directement, soit indirectement

Nuisance directe

Elles sont directement nuisibles aux plantes cultivées car elles entrent en compétition avec elles pour l'absorption d'éléments nutritifs et d'eau et de plus une compétition pour la lumière, pour l'air, s'exerce aussi de façon très intense. Leur morphologie est souvent adaptée à cette compétition ; elles ont souvent un système racinaire puissant, une production de graines très élevée ou des surfaces foliaires très développées. Il arrive souvent, par ailleurs, que cette compétition directe s'exerce par l'intermédiaire de médiateurs chimiques c-à-d des sécrétions foliaires ou racinaires empêchant le développement d'autres plantes dans un espace donné.

Indirectement, elles exercent leur action néfaste soit en hébergeant d'autres parasites (rôle de plante hôte pour les insectes, des maladies, des virus), soit en gênant mécaniquement une récolte (bourrage de machine, humidification des graines réfaction due à la présence de graines étrangères à la récolte. D'autre nuisibilité indirecte : certaines mauvaises herbes sont toxiques pour les animaux domestiques.

La lutte contre ces mauvaises herbes peut se faire par divers moyen :

Méthode culturale

Méthode chimique

Méthode biologique

Les méthodes culturales de lutte contre les adventices ne permettent jamais d'éradiquer une flore adventice, voire seulement une famille. Elles permettent seulement de limiter le développement de la flore adventice par des travaux du sol, par rotations judicieuses de cultures, par des dates de semis bien choisies.

Les méthodes chimiques, qui sont les plus utilisées mettent en jeu des produits dits herbicides dont la matière active, pour les herbicides sélectifs, est toxique pour un certain nombre de plantes adventices mais dont la qualité première est de respecter la plante cultivée lorsqu'elle est appliquée sur celle-ci. Pour les herbicides dits totaux, aucune famille botanique

n'est épargnée et lors de l'application de tels traitements, à une élimination quasi-totale de la flore présente. Ce qui fait la difficulté de la réussite d'un traitement herbicide.

En fin la lutte biologique a été appliqué avec succès sur deux ou trois espèces de mauvaises herbes à l'aide soit de maladies cryptogamiques, soit d'insectes prédateurs dont les actions nuisibles s'exerçaient en priorité sur la plante adventice. Le grand problème de la lutte biologique envisagée selon ces principes est d'une part la spécificité de l'action de la maladie ou de l'insecte utilisés et d'autre part l'éventuelle adaptation qui peut survenir lorsque l'hôte préférentiel du parasite a été totalement éliminé. On pourrait alors assister à une attaque de plantes autres que celles qui sont l'objectif initial de cette méthode.

Parasite protistes

Ils sont responsables de mycoses ou de maladies cryptogamiques dont les symptômes sont la résultante de l'action parasitaire et de la réaction de l'hôte.

On peut distinguer deux grands groupes :

Les mastigomycètes

Les anastigomycètes

Dans le premier, essentiellement deux classes comportent des espèces parasites : les archimycètes et les phycomycètes.

Dans les deux groupes, les trois classes importantes sont : les basidiomycètes, les ascomycètes et les adémomycètes.

Les bactéries

Les bactéries phytopathogènes se classe en 5 genres principaux :

Agrobacterium

Corynebacterium

Erwinia

Pseudomonas

Xanthomonas

L'importance des maladies bactériennes augmente au fur et à mesure que progressent les connaissances en pathologie végétale. Leurs répercussions économiques peuvent être très graves. Les maladies dues à ces agents pathogènes sont bien souvent inscrites, en raison de leur importance, sur des listes de quarantaine établies par les pays importateurs.

Les bactéries pénètrent dans le végétal, soit par les voies naturelles comme les stomates ou par les blessures faites par les animaux, des opérations culturales comme la greffe ou des phénomènes atmosphériques comme le gel ou la grêle.

Les symptômes de bactérioses peuvent être classés en 4 types principaux : nécroses (cas des pseudomonas), pourritures molles s'observant généralement sur des organes charnus, flétrissement, proliférations anormales et formations de tumeurs, de galles etc.

Le choix du matériel végétal, qu'il s'agisse de sélection sanitaire, de désinfection des plantes, de porte-greffes résistants ou de variétés elles-mêmes résistantes, reste la seule manière efficace de se prémunir contre le développement de ces maladies.

Des pratiques culturales attentives sont également nécessaires en ce qui concerne en particulier les désinfections de sols, d'instruments, le traitement des plaies de taille et la destruction de résidus de récolte ou de plants atteints par ces maladies.

Les virus

Les maladies provoquées par les virus chez les plantes cultivées sont d'une importance capitale. La pénétration de ces agents dans les plantes doit se faire obligatoirement par l'intermédiaire de vecteurs les introduisant au sein de la plante hôte. Une fois dans la cellule, le virus dévie son métabolisme à son profit pour pouvoir se multiplier. Chaque cellule végétale infestée peut renfermer jusqu'à un million de particules. Les virus gagnent rapidement les tissus et envahissent l'ensemble de la plante. La dissémination des virus est en général assurée par l'homme, par l'intermédiaire de la multiplication du matériels infectés (boutures, plant, greffon) mais aussi par d'autres agents vecteurs comme les nématodes, les pucerons, les acariens.

La lutte contre ces maladies doit avoir recours essentiellement aux méthodes culturales de sélection de variétés résistantes, mais aussi à des mesures de prévention de la contamination par désinfection des outils, on peut aussi limiter l'extension des virus par la lutte contre les vecteurs

La lutte contre les ennemis des cultures

1-Introduction

Les ennemis des cultures sont nombreux, variés et les dégâts occasionnés présentent une importance économique non négligeable. Les organisations scientifiques et techniques, publiques ou privées se sont développées, permettent une amélioration considérable des techniques de lutte contre les ennemis des cultures et une vulgarisation plus efficace auprès des agriculteurs.

Trois disciplines ont permis ces améliorations remarquables :

La biologie : cette discipline a permis de connaître les ennemis et les stades auxquels ils sont les plus vulnérables. Elle détermine les méthodes de lutte à mettre en œuvre et les époques des interventions qui peuvent être chimiques, biologiques ou autres

La chimie : elle permet la découverte des propriétés des corps existants, de créer des substances nouvelles. La chimie organique apporte une importante contribution à la protection des plantes, de nombreux produits ainsi mis au point maintiennent les ennemis des cultures à des niveaux acceptables.

Le machinisme : Rien ne sert de connaître l'ennemi en cause et parfois le produit destiné à le combattre si l'on ne dispose pas du matériel approprié pour réaliser l'intervention. Le machinisme moderne autorise des applications de plus en plus précises, variées et efficaces.

2-Méthodes de lutte contre les ennemis des cultures

Méthodes culturales et prophylactiques

Méthodes biologiques

Méthodes physiques

Méthodes chimiques

2-1 Méthodes culturales et prophylactiques : ces méthodes ont pour objet, par des techniques ou pratiques appropriées, d'assurer aux plantes de bonnes conditions de végétation, d'éliminer certains ennemis ou leurs refuges ou de créer des conditions qui défavorisent le développement.

-Conditions de végétation- soins culturaux :

Donner aux cultures un milieu satisfait à leurs exigences : choix de la situation géographique, microclimat, nature du sol etc.

Régulation climatiques dans les serres : l'hygrométrie et la température

Rotation des cultures pour limiter ou d'empêcher le développement de nématodes ou de certains champignons.

Les façons culturales : destructions des larves du hanneton, et les mauvaises herbes.

Les fumures équilibrées pour éviter de créer des excès de vigueur sensibilisant les végétaux à certaines maladies et ravageurs.

Désinfection des instruments servant à la taille ou à la confection des boutures.

-Utilisations d'espèces, de variétés résistantes, de semences et de plants sains

-Destruction de plantes malades et des déchets des cultures

-Procédés mécaniques et psychiques : qui consiste soit à interposer un obstacle entre le ravageur et la culture à protéger, soit à capturer le ravageur ou encore provoquer sa fuite.

2-1 La lutte biologique

Ensemble de méthodes visant à détruire les animaux et les végétaux nuisibles aux plantes cultivées en utilisant judicieusement leurs ennemis naturels.

La lutte passive : consiste à connaître les principaux ennemis naturels et leur rôle. Le praticien n'agit pas directement mais, il se contente de limiter ou d'éviter si possible les interventions notamment chimiques, susceptibles de perturber ces auxiliaires.

La lutte curative : elle consiste à tenir compte des principes de la lutte passive, mais au surplus, à apporter sous forme sous différentes formes les ennemis naturels : lâchers d'animaux utiles en provenance d'élevages, utilisation de préparations contenant des champignons, des bactéries ou des virus.

Les ennemis naturels utilisés : virus, bactéries, champignons, nématodes, arachnides, arachnides, les insectes prédateurs et les insectes parasites, vertébrés.

Méthodes pouvant être assimilées à la lutte biologique : Stérilisation des insectes

2-3 Méthodes physiques

Désinfection du sol par la chaleur

Utilisation du plastique noir

2-4 Méthodes chimiques

La lutte chimique est l'un des procédés les plus efficaces et de loin le plus utilisé pour lutter contre les ennemis des cultures. Dans l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible d'envisager la suppression de cette technique pour assurer une production agricole convenable.

Les pesticides ou les produits phytosanitaires sont des préparations destinées à combattre les ennemis des cultures et des produits récoltés

Contre les ravageurs sont utilisés : insecticides, acaricides, nématicides, mollucides, rodenticides, corvicides, corvifuges et divers produits

Contre les maladies sont utilisés les fongicides et les bactéricides

Contre les mauvaises herbes sont utilisés les herbicides

2-4-1 Composition des spécialités

Les pesticides sont proposés aux utilisateurs sous la forme de spécialité ou parfois des produits industriels : sulfate de cuivre ou formol.

Les spécialités présentent la composition suivante :

Matière active : constituant d'une préparation auquel est attribuée en tout ou une partie son efficacité.

Support : substance liquide (diluant) ou solide (charge) à laquelle est incorporée la matière active.

Ces produits sont destinés à abaisser la teneur en matière active de la spécialité. Il est en effet rare d'utiliser des spécialités à l'état pur pour des raisons de toxicité et de dosage lors de la préparation des bouillies. Les spécialités comportent également des **adjuvants** qui améliorent l'efficacité des matières actives en facilitant par exemple leur étalement ou leur adhésivité sur les végétaux traités.

Enfin **des dénaturants** (matière colorantes ou odorantes) sont incorporés aux spécialités contenant des substances toxiques pour éviter des confusions avec des produits destinés à d'autres usages. L'ensemble de ces substances ainsi que le procédé de fabrication constituent une formulation qui est souvent différente pour chaque spécialité.

2-4-2 Présentation des spécialités

Produits liquides et assimilés : selon sa nature, la matière active est dissoute dans de l'eau ou parfois dans un solvant ; on y ajoute les supports et les adjuvants appropriés. Certaines formulations sont parfois des émulsions huileuses, de consistance liquide, crémeuse ou pâteuse. Ces préparations se mélangent à l'eau, après séchage elles forment un dépôt continu sur le végétal traité.

Ces produits présentent généralement divers avantages : dosage et dispersion dans l'eau généralement facile, absence de souillure des végétaux, action de choc souvent plus importante à l'égard de certains ravageurs.

Produits sous forme de poudres

Poudres mouillables : elles sont rarement solubles et restent en suspension dans l'eau, ces poudres sont conçues pour être miscibles à l'eau après dispersion dans ce liquide. Une bonne agitation continue est donc nécessaire pour obtenir une bouillie homogène. Les bouillies constituées avec des poudres mouillables présentent une persistance plus longue mais bcp tachent les végétaux traités.

Poudres destinées aux poudrages et usages divers : les poudres utilisées pour le poudrage des végétaux et du sol, sont généralement peu riches en matière active. Cette particularité facilite les applications et les rendent moins dangereuses pour les manipulateurs quand il s'agit de substances toxiques. Plusieurs insecticides et fongicides sont utilisables sous cette forme, les herbicides par contre non en raison des dégâts que ces substances provoqueraient aux cultures voisines.

Produits sous forme de granulés

Bcp d'insecticides ainsi que des nématicides employés en traitement des sols sont présentés sous forme de granulés, il en est de même pour certains herbicides. Comparativement aux poudres, les granulés présentent plusieurs avantages : sensibilité réduite au vent, sécurité accrue pour l'utilisateur, précision dans les épandages. Selon les formulations on distingue : les microgranulés (taille inférieure à 1 mm), les granulés (taille entre 1 et 2 mm), les gros granulés, taille jusqu'à 5 mm.

Divers : insecticides engrais dont la charge est constitué par un engrais.

2-4-3 Concentration et dose d'emploi des spécialités

Concentration : Quantité de matière active ou de spécialité contenue dans l'unité de volume ou de masse d'une bouillie ou d'un appât toxique au moment de l'emploi. Exple : la concentration d'une bouillie est de 25 g/hl de parathion (matière active)

Les matières actives s'expriment en g et les spécialités en kg.

Dose : quantité de matière active ou de spécialité appliquée par unité de surface ou de volume de végétation à traiter. Exple : traitement insecticide du sol à 5000 g/ha.

Mélanges des spécialités

Les traitements mixtes insecticides et fongicides permettent de combattre simultanément plusieurs ennemis : l'utilisateur emploie une association ou réalise des mélanges de plusieurs spécialités

Association : spécialité comprenant plusieurs matières actives

Mélange : mélange de plusieurs spécialités effectué au moment de l'emploi par l'utilisateur, bcp de mélanges sont possibles mais certains ne sont pas recommandés, voir strictement déconseillés.

2-4-4 Phytotoxicité des pesticides

Une substance ou une préparation sont dites phytotoxiques quand elles sont susceptibles d'occasionner aux végétaux des altérations passagères ou durables.

La phytotoxicité a souvent pour origine un mauvais usage des pesticides, parmi les causes on peut citer : utilisateur non qualifié, bouillie mal préparée, concentration élevée, non prescriptions des fabricants, appareil défectueux ou mal réglé.

2-4-5 Toxicité des pesticides

Certains pesticides ne sont pas dénués de toxicité pour l'homme, les animaux domestiques et le gibier. Les toxicologues distinguent deux types de toxicité : la toxicité aiguë et la toxicité chronique ou à long terme.

Toxicité aiguë : symptômes apparaissant brutalement peu de temps après pénétration de la substance nocive, cette toxicité est la plus connue.

Toxicité chronique : cette forme de toxicité est bcp plus insidieuse. La substance toxique en cause s'accumule dans l'organisme à la suite d'absorptions répétées, de quantités généralement relativement minimales. Lorsque la dose toxique ainsi accumulée atteint un certain seuil, des troubles apparaissent parfois brusquement.

Précaution à observer pour l'utilisation des pesticides

Ces précautions sont souvent obligatoires ; en les respectant, l'utilisateur élimine les risques des accidents.

Stockage

- Les pesticides doivent être disposés dans un placard ou un local fermé à clef ; le local doit être situé en dehors des maisons d'habitations et des logements des animaux, à l'écart des entrepôts des produits alimentaires et hors de portée des enfants. Le local doit être frais, ventilé, non humide. Il est également interdit de fumer dans ces locaux.
- Les produits doivent être conservés dans leur emballage d'origine et n'être jamais transvaser, il convient de conserver les notices.
- Respecter scrupuleusement les précautions particulières portées sur les étiquettes des produits : « dangereux » ou « poison ».

Application des traitements

- Choisir un produit approprié, portant un numéro d'autorisation de vente et lire attentivement l'étiquette et la notice de l'emploi du produit choisi, et suivre scrupuleusement leurs indications : concentration, protection des abeilles, délais entre le dernier traitement et la récolte.
- L'opérateur doit être qualifié et avoir un équipement convenable, à savoir : vêtement imperméable et protégeant tous les membres ; en ce qui concerne les produits toxiques, le manipulateur doit porter des lunettes et un masque.
- Lors de préparation des bouillies ou du chargement de poudreuse, opérer dans des locaux aérés ou en plein air en s'abritant du vent.

Principaux pesticides : insecticides et acaricides

Modes d'action

Action par ingestion : faculté que possède une substance de tuer ou de provoquer des troubles chez un ravageur après pénétration dans son système digestif : exple : la majorité des insecticides organiques de synthèse.

Action par contact : faculté que possède une substance de tuer ou de provoquer des troubles chez un ravageur après pénétration à travers sa cuticule ou son épiderme. Certains insecticides ou acaricides respiratoires et provoquent l'asphyxie des insectes. exple les huiles de pétrole utilisés pour combattre les cochenilles.

Action par inhalation : faculté que possède une substance de tuer ou de provoquer des troubles chez un ravageur après pénétration dans son système respiratoire.

Action sur la croissance : régulateurs de croissance : certains pesticides utilisés contre les larves empêchent celles-ci de devenir des insectes adultes. En général ce sont des hormones juvéniles ou d'autres substances ayant le même mode d'action.

Action cumulée : bcp d'insecticides organiques de synthèse présentent souvent plusieurs modes d'action.

Modes d'action particuliers

Insecticides et acaricides systémiques : ces substances possèdent la faculté de pénétrer dans la plante et d'y être diffusées. Les ravageurs sont tués en absorbant la sève devenue toxique (ingestion) et en respirant les vapeurs émises par les plantes traitées.

Insecticides et acaricides sélectifs : ces substances tuent les ravageurs selon différents modes d'action, mais ne sont efficace qu'à l'égard d'un nombre limité d'espèces. Ces pesticides sont surtout employés pendant la période de la pleine végétation ; ils permettent de combattre certains déprédateurs tout en respectant assez convenablement la faune utile.

Origine

Les insecticides et acaricides présentent différents origines :

Insecticides minéraux : les huiles de goudron ou de pétrole sont très utilisées pour les traitements d'hiver et de début de végétation des arbres fruitiers.

Insecticides végétaux : ces substances fabriquées avec des extraits de certaines plantes : exple nicotine, extraite du tabac. La roténone, extraite de certaines légumineuses. Les pyrèthrénoïdes, extraites des fleurs de certains pyrèthres.

Insecticides organiques de synthèse : ces insecticides font l'objet d'une importante utilisation : 5 groupes peuvent être distingués : les insecticides appartenant à ce groupe se dégradent assez lentement après traitement, exple : lindane, dicofol.

Composés organos-phosphorés : en général ces substances se décomposent plus rapidement que les composés chlorés après application.

Carbamates : ce groupe chimique comprends bcp plus des fongicides et des herbicides que des insecticides.

Pyréthrinoïdes : des substances voisines des pyréthrines naturelles ont pu être synthétisées, elles sont plus persistantes et plus actives que les produits naturels.

Insecticides microbiologiques

Il s'agit de préparations industrielles à base de bactéries entomopathogènes tel que *Bacillus thuringiensis*

Les fongicides et les herbicides

Les fongicides

Mode d'action

Action de contact : les fongicides à action de contact agissent en général préventivement, le fongicide déposé sur le végétal se trouve en suspension dans l'eau, les spores sont tuées après leur germination.

Action par vapeur : quelques fongicides agissent en émettant des vapeurs qui intoxiquent principalement les champignons ectoparasites, d'autres à action nématocide et herbicides, utilisés en incorporation dans le sol, libèrent des vapeurs qui intoxiquent les formes de résistance des champignons vivant dans le sol.

Action fongistatique : le fongicide agit en arrêtant le développement du mycélium mais le champignon n'est pas tué.

Actions cumulées : quelques fongicides agissent préventivement et curativement et peuvent avoir une action même stérilisante.

Modes d'actions particuliers : plusieurs fongicides sont systémiques et possèdent la faculté de pénétrer dans les végétaux et d'y être diffusés. Le produit est absorbé par les feuilles et parfois par les racines, il permet de combattre les champignons provoquant des maladies vasculaires.

Origine

Fongicides minéraux

-Les produits cupriques : l'action des sels de cuivre sur les champignons a été démontrée depuis de très nombreuses années, ils sont de remarquables fongicides, assez polyvalents ils possèdent également une grande rémanence (action prolongée), malheureusement ces substances sont phytotoxiques.

-Produits soufrés : le soufre est également un fongicide très ancien, il est actif grâce à ses vapeurs.

-Fongicides organiques de synthèse : sont biodégradables et leur persistance est généralement assez brève. Mais, étant appliqués souvent à des périodes plus proches de la récolte, les risques de présence de résidus sur les produits de la récolte sont plus grands.

Les herbicides

Sont des produits, qui utilisés dans des conditions normales d'emploi, respectent certaines cultures et permettent de lutter contre certaines mauvaises herbes de ces cultures.

Modes d'action

-Herbicides préventifs : ces produits détruisent les adventices avant leur installation, ils tuent les graines en cours de germination ou des plantules. L'action de ces substances persiste de quelques semaines à plusieurs mois, selon la nature du produit et de sa dose, du sol, de l'importance de la pluviosité et de la température.

-Herbicides curatifs : ces herbicides détruisent les adventices quand elles sont à l'état de plantules développées. On distingue :

-Curatifs de contacts : ces herbicides entraînent le dessèchement rapide des tissus touchés.

-Curatifs systémiques : ces herbicides sont absorbés puis véhiculés dans les plantes, ils provoquent des troubles divers qui entraînent la mort des végétaux traités au bout de quelques jours ou de quelques semaines.

-Herbicides préventifs et curatifs : certains herbicides préventifs agissent aussi curativement mais souvent sur des adventices jeunes.

-Herbicides totaux : herbicides qui, utilisés aux doses d'emploi conseillées pour cet usage, sont susceptibles de détruire ou d'empêcher le développement de la végétation en terrains non cultivés avec des persistances d'action variables.

Ces substances sont très utilisées pour le désherbage des allées, des cours, des trottoirs, des pistes d'aéroport etc.

Origine

Herbicides minéraux

Herbicides organiques de synthèse

La législation

1-Utilisation de substances vénéneuses en agriculture

Ne livrer aux agriculteurs que des produits efficaces et non dangereux est une préoccupation ancienne.

En ce qui concerne l'agriculture, ces substances sont classées suivant deux tableaux :

La législation impose aux fabricants de faire figurer sur les boîtes, flacons et bidons contenant des substances vénéneuses des marques distinctives.

Produits toxiques : tableau A

Étiquette rouge orangé avec indication du nom de la substance.

Bande rouge orangé avec la mention POISON, cette bande faisant le tour de l'emballage (tête de mort avec deux tibias croisés).

Les spécialités contenant ces substances, doivent obligatoirement être enfermées dans un placard fermé à clé.

1-2-Produits dangereux : tableau C

Étiquette généralement verte avec indication du nom de la substance.

Bande verte avec la mention DANGEREUX.

Les spécialités doivent être, pendant le stockage, séparées des autres substances non dangereuses, notamment des produits destinés à l'alimentation humaine ou animale.

2-Notions de sur la réglementation et la législation des pesticides

Les spécialités ne peuvent être commercialisées, distribuées et même expérimentées dans la nature, qu'après une autorisation du ministère de l'agriculture : c'est la procédure d'homologation.

Les études menées sont de 3 ordres : chimiques, toxicologiques (toxicité éventuelle pour l'homme, les animaux domestiques et le gibier), et enfin biologiques (efficacité à l'égard des ennemis à combattre, innocuité pour les plantes traitées et parfois influence secondaire des produits sur le milieu).

Ces travaux, notamment ceux consacrés à la toxicologie et à l'efficacité, peuvent durer dans certains cas plusieurs années.

Les spécialités doivent porter sur l'étiquette, le nom commercial, celui du fabricant, la composition chimique, le numéro d'autorisation de vente, les usages pour lesquels le produit est autorisé.

Les précautions d'emploi sont également précisées. L'acheteur est donc protégé par une réglementation sur le commerce.

2-1-L'homologation

L'homologation d'un produit ou d'un nouveau type de formulation ne pourra être obtenue que sur présentation par le fabricant, de deux dossiers, le dossier de toxicologie et le dossier d'efficacité.

2-1-1-Le dossier de toxicologie

Les travaux demandés et nécessaires pour obtenir l'homologation des produits antiparasitaires intéressent la toxicologie pure et l'écotoxicologie. Ces travaux sont réalisés dans des laboratoires de toxicologie auxquels sont annexés des animaleries : pour déterminer les DL50. Certaines études concernant les résidus éventuels dans les végétaux traités, dans la viandes, dans le lait peuvent doivent être également réalisés.

Les études éco-toxicologiques se font en général dans des laboratoires intéressés par certaine catégorie d'animaux terrestres et aquatiques : lombrics, limaces, abeilles, les oiseaux gibiers, mollusques, crustacés, insectes, poissons.

Tous les résultats de ces études sont soumis à la Commission des Toxiques du Ministère de l'Agriculture.

A noter que la société qui a constitué un dossier de toxicologie en reste propriétaire exclusif pendant 15 ans. Aucun organisme ni aucun individu ne peut en avoir connaissance et l'utiliser sans la permission écrite du détenteur. Après 15 ans, il est considéré comme du domaine public.

2-1-2-Le dossier d'efficacité

Tous les produits antiparasitaires à usage agricole, qu'ils soient chimiques ou biologiques, doivent être soumis, avant leur commercialisation, à une étude d'efficacité : ces études constituent le dossier d'efficacité. L'homologation d'un produit est donnée pour l'emploi de celui-ci vis-à-vis d'un ou de plusieurs ravageurs ou maladies bien déterminés et pour des doses bien définies appliquées en temps opportun. Les conditions d'emploi homologuées doivent être ponctuellement reproduites sur les emballages et les prospectus et être suivies par l'indication du numéro d'homologation.

2-1-3-Les décisions d'homologation

Après examen du dossier par les trois commissions : commission des toxiques, commission des antiparasitaires et enfin le comité d'homologation, trois décisions peuvent être prises :

- **Homologation immédiate** : si le comité d'homologation ne présente aucune remarque.
- **Autorisation provisoire de vente** : c'est une période probatoire pour la spécialité, pendant laquelle le fabricant et les services expérimentaux d'Etat ou professionnels observent le comportement du produit dans la pratique.
- **Refus d'homologation** : cette décision est sans appel pour l'usage demandé. Si le refus n'est pas basé sur des données toxicologiques, un nouveau dossier peut être déposé, mais pour un usage différent.