

Chapitre 3 : Formulation des pesticides et constituants des pesticides

1. Définition

Une formulation est un mélange de matières actives et de produits de formulation permettant de créer un produit efficace.

La manière dont un pesticide est présenté pour la vente et son utilisation est appelée sa "formulation". Les pesticides sont disponibles sous différentes formes, comme solides, liquides ou gazeux. Certains pesticides sont prêts à l'emploi, ce qui signifie qu'ils ne nécessitent aucune préparation avant leur utilisation. En revanche, d'autres nécessitent une préparation.

Par exemple, certains produits doivent être mélangés avec de l'eau dans des proportions précises avant d'être utilisés. Ce mélange, souvent appelé "bouillie", est ensuite appliqué sur les organismes nuisibles. Dans ce cas, la préparation implique la dilution d'un produit concentré.

Le fabricant de pesticide élabore la formulation de manière à la rendre sécuritaire, pratique et efficace

Une formulation est un mélange de matière actives et de produits de formulation (matière inertes, non actives).

Formulation est le terme qui désigne la forme sous laquelle un pesticide est vendu pour utilisation. Il s'agit d'un produit phytosanitaire pratique et fiable qui comprend tous les adjuvants nécessaires. Des différences au niveau des propriétés de différents produits phytosanitaires qui comportent la même matière active sont souvent attribuables aux différences dans la composition chimique et physique, liées à la formulation

La concentration désigne la proportion de la formulation totale qui est faite de la matière active, généralement exprimée en tant que pourcentage du poids et mentionnée sur l'étiquette. Chaque formulation a un nom commercial propre. Les pesticides ont de nombreuses appellations commerciales. The Agrochemicals Handbook montre une liste complète.

Les pesticides se présentent sous forme liquide, solide ou gazeuse

Les préparations des pesticides sous forme solide englobent diverses variétés, notamment les poudres, qu'elles soient solides ou mouillables, les granulés solubles, les appâts, les pastilles.

2. Constituants des pesticides

Les adjuvants : La matière active ne peut pas être employée à elle seule, elle nécessite en plus des ingrédients diluants ou des adjuvants pour la rendre apte à une utilisation pratique et effective. Les adjuvants améliorent l'efficacité des propriétés chimiques spécifiques du pesticide, par ex. ils assurent que le produit adhère aux feuilles des plantes, améliorant ainsi l'effet de durée du produit sur l'organisme nuisible ou sur la mauvaise herbe. Il y a une grande diversité dans les différents types d'agents diluants et d'adjuvants.

Les solvants sont nécessaires lorsque la matière active doit être appliquée sous forme liquide. Il n'y a que peu de matières actives que l'on peut dissoudre dans de l'eau ; d'autres solvants peuvent être utilisés, comme l'huile, dans ce cas la matière active est vendue déjà dissoute dans de l'huile. Les matières actives solubles dans l'eau s'achètent en concentrés et sont dissoutes au moment de préparer la solution à atomiser.

Les émulsifiants assurent la dilution facile dans l'eau d'un produit liquide concentré et ils stabilisent le mélange. Une fois mélangé, le pesticide est dispersé uniformément dans l'eau en gouttelettes minuscules : l'émulsion. Les pesticides solubles dans l'eau sont pratiquement toujours vendus en liquide concentré qu'il faut diluer dans de l'eau avant l'application.

Les agents mouillants ou répondeurs sont ajoutés lorsque le liquide à pulvériser reste sous forme de goutte au lieu de se répandre sur la surface de la feuille d'une plante. En ajoutant un agent mouillant, la gouttelette s'étend pour mouiller une plus grande surface de la feuille, permettant ainsi au produit de pénétrer partout. L'effet est similaire à l'effet du savon sur l'eau.

Les substances porteuses sont des substances neutres et inoffensives qui portent et diluent la matière active dans les formulations sèches (poudres, poussières ou granulés). La matière active se fixe sur le porteur qui est stable

Les agents dispersants sont ajoutés à tout pesticide sous forme de poudre qu'il faut disperser dans de l'eau avant l'application mais qui n'est pas soluble dans l'eau. L'agent dispersant joue le même rôle que l'émulsifiant : il stabilise la suspension de la poudre dans l'eau. L'agent dispersant permet de distribuer la poudre uniformément dans l'eau en particules minuscules : un liquide homogène est ainsi obtenu, prêt pour l'application.

Les agents agglutinants ou adhésifs sont ajoutés pour aider le pesticide à se fixer sur la surface de la feuille. Ainsi lorsqu'il pleut, la matière active sera lessivée moins rapidement des feuilles.

Les agents colorants sont ajoutés pour réduire les risques d'accidents ; par exemple, en montrant clairement la différence entre des graines traitées (donc toxiques et non comestibles) et des graines non traitées. Les pesticides sous forme de granulés sont parfois colorés pour les rendre clairement visibles sur le sol, ce qui permet de voir si le produit a été distribué uniformément.

Les synergistes sont des adjuvants qui améliorent l'action chimique ou traitante de la matière active.

3. Présentation des pesticides

Il est important de connaître la forme dans laquelle se présente le pesticide parce que celle-ci peut avoir une incidence sur le risque posé par ce produit chimique. Par exemple, votre peau absorbe les liquides plus facilement que les poudres. Dans certains cas, les formulations telles que les concentrés émulsifiables peuvent être plus facilement absorbées que les solutions aqueuses. De plus, des adjuvants (un produit chimique ajouté à un pesticide afin d'augmenter ses effets) peuvent être ajoutés à une solution à pulvériser. Certains adjuvants peuvent augmenter la quantité de pesticide qui se répand sur la peau, qui colle à la peau ou qui est absorbée par la peau.

Les types de formulations les plus courants ainsi que leurs avantages et inconvénients sont traités. Les codes de lettres correspondants doivent être indiqués sur les étiquettes des contenants de pesticides. Les formulations liquides et parfois également les formulations sèches ou les fumigants mettent la matière active en contact physique effectif avec les ravageurs ou les organismes qui causent les maladies.

Les risques de préparation ou d'application des formulations liquides et sèches sont également mentionnés dans les cadres. Les avantages sont indiqués par ++, les inconvénients par --.

3.1. Les formulations sèches ou solides

Tableau 2 : Formulations sèches ou solides

Etat physi- que	Véhicule	Type de formulation	Acronyme
Solides	porteur	poudre pour poudrage	DP
		granulé	GR
	eau	poudre mouillable	WP
		poudre soluble dans l'eau	SP
		granulé soluble dans l'eau	SG / WG
	son, graines	appât sur grains	AB
	air	fumée, fumigant ou gaz	

a. Les poudres pour poudrage, ou dustable powders (DP) en anglais, sont vendus et appliqués à la culture sous forme sèche. La matière active est adsorbée sur du talc, de l'argile sèche ou sur une poudre inerte.

++ Il ne faut ni eau ni équipement de pulvérisation. Les poudres pour poudrage peuvent être particulièrement utiles dans les régions où la disponibilité de l'eau est insuffisante ou si l'eau doit être emmenée de loin. Sous conditions favorables, la poussière peut pénétrer assez bien dans la culture.

- - L'utilisation des poudres est sensible au vent. Afin de réduire les risques que ceci implique, ils contiennent une faible concentration en matière active. Il faut donc utiliser de grandes quantités de poudre, entraînant des grands contenants et des coûts élevés de transport et d'entreposage.

b. Les granulés, ou grains and granules (GR) en anglais, sont disponibles dans différentes grosseurs, jusqu'à 3 mm de diamètre. Ils peuvent être appliqués à la main, mais il faut toujours porter des gants. Il peut arriver que les granulés soient écrasés ou qu'ils se désintègrent puis s'envolent avec le vent. Il ne faut pas les mouiller pendant ou avant.

L'application, ni les dissoudre dans de l'eau, puisque ceci libère la matière active, soumettant ainsi l'utilisateur à des risques.

++ Les granulés ne sont pas très sensibles au vent. Ils sont faciles à utiliser et ne nécessitent aucun équipement spécial.

- - Les granulés sont onéreux et contiennent souvent un faible pourcentage de la matière active, entraînant des frais élevés de transport et d'entreposage.

c. Les poudres mouillables, ou wettable powders (WP) en anglais, doivent être mélangés à l'eau car elles ne se dissolvent pas de manière spontanée. Elles sont formulées avec un agent dispersant spécial qui agit de sorte que la poudre se disperse uniformément dans l'eau, formant ainsi une suspension. Une *suspension* de poudre mouillable formée par des particules ou flocons minuscules répartis dans l'eau est similaire à une *émulsion* qui est formée par des particules liquides réparties dans de l'eau.

++ La concentration en matière active est élevée dans la formulation, impliquant des petits contenants et de faibles coûts de transport et d'entreposage. La quantité correcte peut être déterminée facilement à l'aide du poids avec une balance.

- - Lorsque la poudre est ajoutée à l'eau avec négligence, elle peut s'envoler. Les flocons de poudre qui flottent assez uniformément sur l'eau juste après le mixage, peuvent couler lentement au fond après quelque temps et former une croûte (surtout avec les formulations de moindre qualité). La solution contient alors moins de matière active et la buse peut s'obstruer. Pour éviter que les particules ne coulent vers le fond, on peut secouer le réservoir régulièrement. Le produit peut être toxique pour les plantes si la concentration est élevée.

d. Les poudres solubles dans l'eau, ou water soluble powders (SP) en anglais, sont vendus sous forme de poudre mais doivent être dissous dans de l'eau pour les appliquer. La solution peut ensuite être atomisée, ce qui nécessite un équipement de pulvérisation.

++ Le produit est totalement soluble dans l'eau. Il n'y a pas de problèmes de formation de croûtes dans le réservoir du pulvérisateur ou d'obstruction de la buse. La concentration en matière active est plus élevée que dans les poudres pour poudrage, ainsi les contenants d'emballage peuvent être plus petits et meilleur marché.

- - La poudre peut s'envoler au moment où elle est sortie du contenant et mélangée à l'eau. Les poudres engendrent davantage de risques que les poussières, parce qu'elles contiennent une concentration plus élevée de la matière active.

e. Les granulés solubles dans l'eau, ou water soluble granules (SG) en anglais, ont les mêmes propriétés que les poudres mouillables.

++ Grâce à la formulation en granulé, il y a moins de risques que la poussière ne s'envole lorsque le contenant est secoué pour en faire sortir les granulés.

f. Les granulés à disperser dans l'eau, ou water dispersible granules (WG) en anglais, sont parfois appelés dry flowables en anglais. Leurs propriétés sont similaires à celles des poudres mouillables (SP).

g. Les appâts avec pesticide, ou bait with a pesticide (AB) en anglais, attirent les animaux ravageurs. Un exemple en est du poison à rats mélangé à de la nourriture prise par les rats.

++ Il n'est pas nécessaire de traiter la totalité de la culture avec le pesticide.

- - Les rodenticides sont très toxiques. Faites très attention lorsque vous préparez l'appât. Gardez l'appât hors de la portée des humains et des animaux domestiques.

3.2. Les formulations liquides ou mouillées

Formulations liquides ou mouillées

Etat physi- que	Applica- tion	Véhicule	Type de formula- tion	Acronyme
Liquides	diluée	eau	suspension concentrée	SC
		eau	concentré émulsionna- ble	EC
		huile	volume bas	SU ou UL
	Non diluée		liquide pour application à très bas volume ou TBV	ULV
			aérosol	AE

L'utilisation des formulations mouillées est plus courante que celle des formulations sèches. La matière active est mélangée à de l'eau puis atomisée sur la culture. Après l'application, l'eau s'évapore et le pesticide reste sur la plante, avec un effet durable. Les concentrés émulsionnables se répartissent en gouttelettes très fines dans l'eau (= émulsions), avec souvent une couleur opaque, par exemple une couleur laiteuse.

a. Les solutions concentrées contiennent un pourcentage élevé de la matière active et doivent être diluées dans de l'eau avant l'application. Certaines se dissolvent simplement dans l'eau

(suspension concentrée, SC); d'autres émulsifient dans l'eau ou dans d'autres liquides (concentrés émulsionnables, EC).

b. Les suspensions concentrées, ou suspension concentrates (SC) en anglais, sont en réalité des poudres maintenues en suspension dans de l'eau à l'aide d'un agent dispersant. Ils sont vendus sous forme de suspension qui devra être diluée dans de l'eau avant l'application.

++ et - - Voir poudres mouillables (WP)

c. Les concentrés émulsionnables, ou emulsifiable concentrates (EC) en anglais, sont formulés de manière à ce qu'il n'y ait aucun problème pour les diluer dans de l'eau. Une matière active correctement diluée ne présentera pas de différences au niveau de la concentration dans la bouillie contenue dans le réservoir. Des concentrations trop faibles peuvent être inefficaces, des concentrations trop élevées peuvent provoquer la brûlure des feuilles.

++ Il est facile de mesurer la bonne quantité. Il n'y a pas de risques que de la poudre s'envole pendant la préparation. Les contenants sont petits, et les frais de transport et d'entreposage sont bas. Le produit ne s'accumule pas dans le fond du réservoir du pulvérisateur.

- - Ces solutions sont très dangereuses dû à la concentration élevée de la matière active. Soyez particulièrement prudent et précis aux moments de verser, de diluer et de mesurer.

d. Les liquides pour application à très bas volume ou TBV, ou encore ultra Low Volume Liquids (ULV or UL) en anglais, sont des pesticides sous forme liquide que l'on peut atomiser sans les diluer, en utilisant un équipement spécial ULV auquel on peut visser directement le contenant de pesticide. Ainsi, les risques de contamination toxique sont réduits.

++ Il ne faut ni eau ni huile pour diluer le produit. Ceci le rend très approprié à l'utilisation dans les climats arides. L'équipement de pulvérisation ULV produit des gouttelettes très fines, ce qui améliore l'efficacité du traitement au pesticide.

- - La concentration en matière active est souvent élevée et donc la formulation peut être extrêmement toxique. En outre, la brume atomisée est très sensible au vent.

3.3. Les formulations gazeuses

Certains *fumigants, fumées, gaz ou vapeurs* sont utilisés en tant que pesticides dans des espaces clos tels que les serres, les conteneurs, les dépôts ou les magasins. Les espaces clos

impliquent que les pesticides ne se dispersent pas au loin, donc leur effet est accru. Un *aérosol* est une suspension de petites particules sous forme de gaz.

++ Très effectifs puisqu'ils pénètrent partout et très facilement.

- - En général ces produits sont très toxiques et ils ne devraient être appliqués que par des personnes qualifiées. L'utilisation de filtres ou de masques est essentielle.