

UNIVERSITÉ D'EL OUED
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DÉPARTEMENT D'AGRONOMIE

COURS
MALHERBOLOGIE
MASTER 01 PRODUCTION VÉGÉTALE

Présenté par Dr. ALIA Zeid (2021-2022)

Intitulé de l'UE : fondamentales

Intitulé de la matière : Malherbologie

Crédits : 6

Coefficients :3

Programme:

CHAPITRE I : ETUDE ECOLOGIQUE DES PRINCIPALES ESPECES

I.1 – Adventices dans les champs de graminées

I.2 – Adventices dans les vergers d'agrumes et de rosacées cultivées

I.3 – Adventices dans les parcelles de cultures maraîchères

CHAPITRE II : EVOLUTION DE LA COMPOSITION DE LA VEGETATION EN MAUVAISES HERBES

II.1 – Evolution des mauvaises herbes en fonction des façons culturales

II.2 – Evolution des adventices en fonction des conditions édapho - climatiques

II.3 – Evolution en fonction de leurs cycles biologiques

CHAPITRE III : ETUDE DE QUELQUES MOYENS DE LUTTE

III.1 – Lutte par les moyens mécaniques et agronomiques

III.2 – Lutte par les moyens chimiques

III.2.1 – Principales matières actives

III.2.2 – Choix de l'herbicide en fonction des espèces de plantes adventices

III.2.3 – Situation actuelle en Algérie concernant l'utilisation des herbicides

Travail Personnelle

FICHE TECHNIQUE	
NOM SCIENTIFIQUE	Dahlia hybride.
NOM COMMUN	Dahlia.
FAMILLE	Asteraceae (Compositae).
GROUPE	Plante à racines tubéreuses.



1. Classification
<p>La famille des Asteraceae, aussi connue sous l'ancien nom de Compositae, est l'une des plus importantes chez les végétaux supérieurs. Il s'agit de plantes, le plus souvent herbacées, possédant des inflorescences en capitule (type pissenlit). Un capitule n'est pas un fleur, mais un ensemble de nombreuses fleurs, dont les extérieures, possèdent un pétale allongé (ligulé) alors que les intérieures sont munies d'un pétale en forme de tube (tubulé) insignifiant. Chez le Dahlia, les pétales des fleurons intérieurs peuvent être aussi développés que ceux des fleurons extérieurs qui eux-mêmes, varient de forme. Une classification horticole des Dahlia a été établie :</p> <ul style="list-style-type: none">- Dahlia à fleurs simples.- Dahlia pompons.- Dahlia cactus.- Dahlia décoratifs. <p>Il existe de nombreuses formes intermédiaires (Dahlia à fleurs d'anémone, D. à collerette, D. à fleurs de pivoine, D. semi-cactus...).</p>
2. Description
<p>Les Dahlia sont des plantes présentant un faisceau de racines tubérisées, à partir duquel naissent les pousses. En période de repos, celles-ci disparaissent et sont remplacées par des bourgeons situés à l'intersection des racines et des restes des anciennes tiges. Les tiges sont vigoureuses, épaisses et creuses. Elles sont de hauteur variable selon les cultivars. Les feuilles sont composées pennées.</p> <p>Les inflorescences se rencontrent dans presque toutes les gammes de couleur.</p> <ul style="list-style-type: none">- Dahlia à fleurs simples : ce sont des cultivars parfois nains (20 à 30 cm), parfois plus grands, jusqu'à 50 cm. L'inflorescence est simple, les fleurons extérieurs sont ligulés et colorés. Ceux de centre sont insignifiants et tubulés.- Dahlia pompons : ce groupe présente des fleurons d'un même type, dont la ligule est relativement courte et enroulée, le tout, présentant un aspect de 'pompon'. Ces plantes sont hautes de 50 cm à 1 m. La grosseur des inflorescences varie selon le cultivar.- Dahlia cactus : ces plantes présentent des fleurons d'un même type, dont la ligule est allongée et enroulée en forme de tube pointu, conférant à l'inflorescence un aspect de 'cactus'. Ces plantes mesurent environ 1 m de hauteur. Les fleurs mesurent en moyenne 15 cm de diamètre.- Dahlia décoratif : il s'agit, du point de vue de la forme d'un intermédiaire entre le D. cactus et le D. pompon. Les ligules sont larges et étalées à leur base pour s'enrouler vers leur extrémité. Ce sont les formes les plus impressionnantes par la taille de leurs inflorescences qui peuvent atteindre les 25-30 cm de diamètre. Ces plantes mesurent 100 à 120 cm de hauteur. <p>Il est impossible de décrire toutes les formes intermédiaires, tant elles sont plus nombreuses d'année en année.</p>
3. Exigences
<p>Les Dahlia aiment une situation éclairée et un sol riche.</p>
4. Multiplication
<p>Elle peut être réalisée par division des souches avant la plantation. S'assurer que chaque portion compte au moins une racine tubérisée et un bourgeon. Les éclats sont mis en végétation en pots pour être plantés vers le 15 mai.</p> <p>Le bouturage est possible sur des pieds mères mis en végétation en pots. Il est important de bouturer les jeunes pousses lorsque leurs tiges ne sont pas encore creuses. C'est un moyen de multiplication très facile.</p> <p>Enfin, le semis est utilisé pour la sélection de nouveautés et est très courant pour la production des Dahlia nains à fleurs simples et en mélange. Le mode de semis est identique à celui des plantes annuelles commerciales. Il est en général pratiqué par des entreprises qui fournissent les caissettes de plantes prêtes à l'empotage.</p>
5. Soins cultureux
<p>Les tubercules sont mis en végétation en pots en mars avril pour une plantation vers le 15 mai. Il est possible et plus facile de planter les souches directement en place avant le départ de la végétation. Ce procédé donne toutefois une floraison plus tardive. Pour les formes à grand développement et grosses inflorescences, le tuteurage est indispensable. Les souches sont récupérées après une gelée. Les tiges sont coupées à 10 cm. Le tout est stocké dans un endroit frais, à l'abri du gel et dans de la tourbe sèche.</p>
6. Maladies - Parasites
<p>Surveiller tout particulièrement les limaces au début de la végétation ou au moment de la plantation. Epandre préventivement des granulés hélicides.</p>
7. Utilisations
<p>Massifs, corbeilles fleuries, fleurs coupées...</p>
8. Divers
<p>Bibliographie : - Savoir reconnaître et utiliser les bulbes à fleurs - Été 1993 - Centre International des Bulbes à Fleurs - B.P. 172, 2180 AD Hillegom Pays-Bas.</p>

Liste des mauvaises herbes

Liste des mauvaises herbes	Nom et Prénom	Groupe
• Abutilon de Théophraste, (<i>Abutilon theophrasti</i>) - Malvacées		
• Achillée mille-feuilles, (<i>Achillea millefolium</i> L.) - Astéracées		
• Adonis d'été ou goutte de sang, (<i>Adonis aestivalis</i> L.) - Renonculacées		
• Agrostide ou jouet du vent, (<i>Agrostis spica-venti</i> L.) - Graminées		
• Amarante ascendante, (<i>Amarantus ascendens</i> Lois.) - Amaranthacées		
• Amarante réfléchie, (<i>Amarantus retroflexus</i> L.) – Amaranthacées		
• Ambrosie à feuilles d'armoise, (<i>Ambrosia artemisiaefolia</i> L.) – Composées		
• Armoise commune, (<i>Artemisa vulgaris</i> L.) - Astéracées		
• Arroche hastée, (<i>Atriplex hastatus</i> L.) – Chénopodiacées		
• Arroche étalée, (<i>Atriplex patulus</i> L.) - Chénopodiacées		
• Avoine à chapelet, (<i>Arrhenatherum bulbosum</i> PRESL.) - Poacées		
• Bifora radié, (<i>Bifora radians</i> Bieb.) - Apiaceae		
• Bleuet des champs, (<i>Centaurea cyanus</i> L.) - Asteraceae		
• Bourrache officinale, (<i>Borago officinalis</i> L.) - Boraginaceae		
• Bourse à pasteur, (<i>Capsella bursa-pastoris</i>) - Brassicaceae		
• Buglosse d'Italie ou fausse bourrache - (<i>Anchusa azurea</i> Mill.) - Boraginaceae		
• Camomille (<i>Anthemis</i> sp.) - Astéracées		
• Carotte sauvage (<i>Daucus carota</i> L.) - Apiacées		
• Chanvre d'eau (<i>Bidens frondosus</i> L.) - Astéracées		
• Chardon des champs (<i>Cirsium arvense</i> Scop.) - Astéracées		
• Chénopode à nombreuses graines (<i>Chenopodium polyspermum</i> L.) - Chénopodiacées		
• Chénopode blanc (<i>Chenopodium album</i> L.) - Chénopodiacées		
• Chénopode hybride (<i>Chenopodium hybridum</i> L.) - Chénopodiacées		
• Chiendent officinal (<i>Elytrigia repens</i> L. ou <i>Agropyron repens</i> L.) - Poacées		
• Chrysanthème des moissons - (<i>Chrysanthemum segetum</i> L.) – Astéracées		
• Compagnon blanc (<i>Lychnis dioica</i> L.) - Caryophyllacées		
• Coquelicot (<i>Papaver rhoeas</i> L.) - Papavéracées		
• Datura stramoine ou pomme épineuse - (<i>Datura stramonium</i> L.) - Solanacées		
• Digitale sanguine, (<i>Digitaria sanguinalis</i> SCOP.) - Poacées		
• Érigéron du Canada (<i>Conyza canadensis</i>) - Astéracées		
• Euphorbe réveille-matin, (<i>Euphorbia helioscopia</i> L.) - Euphorbiacées		

• Erodium à feuilles de ciguë, (<i>Erodium cicutarium</i> L.) - Géraniacées		
• Folle avoine, (<i>Avena fatua</i> L.) - Poacées		
• Fumeterre officinale, (<i>Fumaria officinalis</i> L.) - Fumariacées		
• Gaillet gratteron, (<i>Galium aparine</i> L.) - Rubiacées		
• Galinsoga, (<i>Galinsoga aristulata</i> BICKNELL) - Composées		
• Géranium à tiges grêles, (<i>Geranium pusillum</i> L.) - Géraniacées		
• Gremil des champs, (<i>Lithospermum arvense</i> L.) - Borraginacées		
• Laiteron des maraîchers, (<i>Sonchus oleraceus</i> L.) - Asteraceae		
• Laiteron rude, (<i>Sonchus asper</i> Hill) - Asteraceae		
• Lamier amplexicaule, (<i>Lamium amplexicaule</i> L.) - Lamiaceae		
• Lamier pourpre, (<i>Lamium purpureum</i> L.) – Lamiaceae		
• Lampsane commune, (<i>Lampsana comunis</i> L.) - Asteraceae		
• Lentille hérissée, (<i>Ervum hirsutum</i> L.) - Fabaceae		
• Linaire elatine ou velvete - (<i>Kickxia elatine</i> (L.)) - Scrophulariaceae		
• Liseron des champs, (<i>Convolvulus arvensis</i> L.) - Convolvulaceae		
• Mâche ou doucette - (<i>Valerianella auricula</i> D.C.) - Valérianacées		
• Matricaire ou fausse camomille - (<i>Matricaria</i> sp.) - Astéracées		
• Mercuriale annuelle, (<i>Mercurialis annua</i> L.) – Euphorbiacées		
• Morelle noire, (<i>Solanum nigrum</i> L.) - Solanacées		
• Mouron des champs ou morgeline - (<i>Anagallis arvensis</i> L.) - Primulacées		
• Mouron des oiseaux, (<i>Stellaria media</i> Cyrill) - Caryophyllacées		
• Moutarde des champs, (<i>Sinapis arvensis</i> L.) - Crucifères		
• Myosotis des champs, (<i>Myosotis arvensis</i> HILL) - Borraginacées		
• Neslie à panicule, (<i>Neslia paniculata</i> DESV.) - Crucifères		
• Ortie brûlante ou petite ortie - (<i>Urtica urens</i> L.) - Urticacées		
• Ortie royale, (<i>Galeopsis tetrahit</i> L.) - Lamiacées		
• Panic ou panice ou pied de coq - (<i>Panicum crus-galli</i> P.B.) - Poacées		
• Patience crépue ou parelle - (<i>Rumex crispus</i> L.) - Polygonacées		
• Pâturin annuel, (<i>Poa annua</i> L.) – Poacées		
• Pâturin commun, (<i>Poa trivialis</i> L.) - Poacées		
• Pavot argemone, (<i>Papaver argemone</i> L.) - Papavéracées		
• Peigne de Vénus, (<i>Scandix pecten-veneris</i> L.) - Apiacées		
• Pensée des champs, (<i>Viola tricolor</i> L.) - Violacées		
• Petite buglosse, (<i>Lycopsis arvensis</i> L.) – Borraginacées		
• Petite oseille ou oxalis petite oseille, (<i>Rumex acetosella</i> L.) - Polygonacées		

• Plantain élevé ou grand plantain - (<i>Plantago major</i> L.) - Plantaginacées		
• Plantain lancéolé, (<i>Plantago lanceolata</i> L.) - Plantaginacées		
• Pourpier, (<i>Portulaca oleracea</i>) - Portulacacées		
• Prêle, (<i>Equisetum</i> sp.)		
• Ravenelle, (<i>Raphanus raphanistrum</i> L.) - Crucifères		
• Ray-grass ou ivraie - (<i>Lolium multiflorum</i> LAME.) - Poacées		
• Renoncule des champs, (<i>Ranunculus arvensis</i> L.) - Renonculacées		
• Renoncule des marais, (<i>Ranunculus philonotis</i> RETZ.) - Renonculacées		
• Renouée des oiseaux, (<i>Polygonum aviculare</i>) - Polygonacées		
• Renouée liseron, (<i>Polygonum convolvulus</i> L.) - Polygonacées		
• Renouée persicaire, (<i>Polygonum persicaria</i> L.) - Polygonacées		
• Réséda jaune, (<i>Reseda lutea</i> L.) - Résédacées		
• Séneçon commun, (<i>Senecio vulgaris</i> L.) - Astéracées		
• Sétaire, (<i>Setaria</i> sp.) - Poacées		
• Souci des champs, (<i>Calendula arvensis</i> L.) - Astéracées		
• Spergule des champs, (<i>Spergula arvensis</i> L.) - Caryophyllacées		
• Tussilage, (<i>Tussilago farfara</i> L.) - Composées		
• Véronique à feuilles de lierre, (<i>Veronica hederifolia</i> L.) - Scrophulariacées		
• Véronique de Perse, (<i>Veronica persica</i> POIR.) - Scrophulariacées		
• Vesce commune, (<i>Vicia sativa</i> L.) - Fabacées		
• Vulpin des champs, (<i>Alopecurus agrestis</i> L.) - Poacées		

Les Bio-agresseurs ou les ennemies des cultures

Les Parasite

Champignons
Bactérie
Virus
Viroïde
Phytoplasmes

Phytopathologie
Phytopatology

Les Ravageurs

Insectes
Acariens
Micromammifères
Nématode
Oiseaux

Zoologie
Zoology

Mauvaises herbes

Annuelles
Bisannuelles
Vivaces

Malherbologie
Weed Sciences

Définitions

La Malherbologie désigne l'ensemble des Sciences et techniques permettant d'étudier les "mauvaises herbes" qui croissent spontanément. Elle a pour objet la connaissance des mauvaises herbes. Visant deux objectifs :

1. Préciser les effets de ces plantes sur la production agricole (traditionnellement la nuisibilité),
2. En Conséquence les moyens de les gérer .

Les mauvaises herbes font partie des bio-agresseurs des plantes, Ils sont appelés aussi ennemis des cultures, sont des organismes vivants qui attaquent, concurrencent les plantes cultivées, causant des pertes en rendement économique.

Adventice (Botanique)

Espèce végétale étrangère à la flore indigène d'un territoire dans lequel elle est accidentellement introduite et peut s'installer

Mauvaise herbe (Malherbologie)

Plante herbacée ou ligneuse indésirable à l'endroit où elle se trouve

En Agronomie,

On appelle "Adventice" toute plante poussant dans un champ cultivé, sans avoir été intentionnellement mise par l'agriculteur durant la campagne en court. Ce dit d'une plante qui pousse spontanément dans une culture et dans la présence est plus au moins nocive à celle-ci. Cela également, s'explique par des effets de compétitions avec la plante : l'espace, l'eau, la lumière , les éléments nutritifs contenus dans le sol,

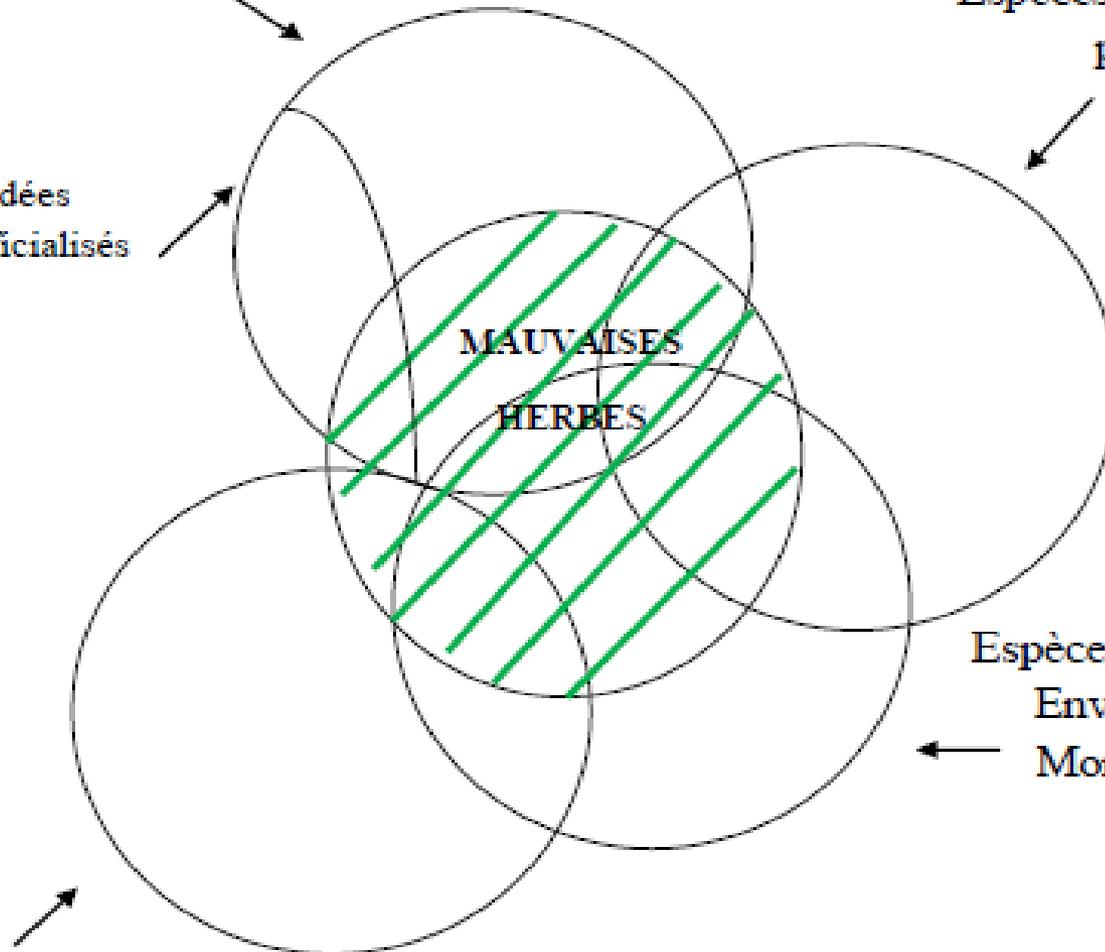
Bio-écologie des mauvaises herbes

Origine des mauvaises herbes

Espèce des habitats marginaux.
perturbés en permanence

Espèces colonisatrices et
pionnières

Espèce inféodées
aux milieux artificialisés



Espèces allochtones,
Envahissantes
Morelle jaune

Espèces de formation stable

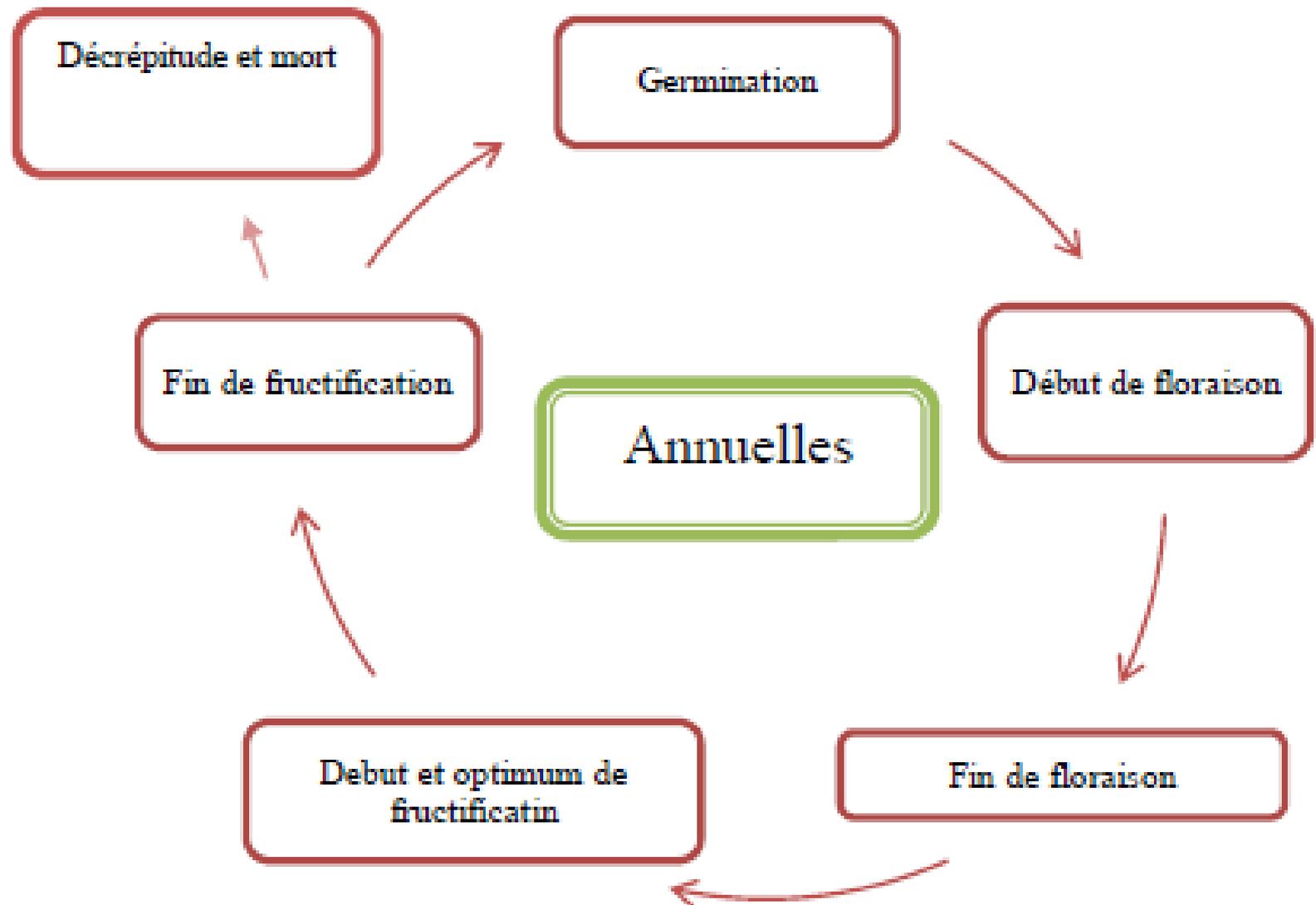
Productivité et longévité

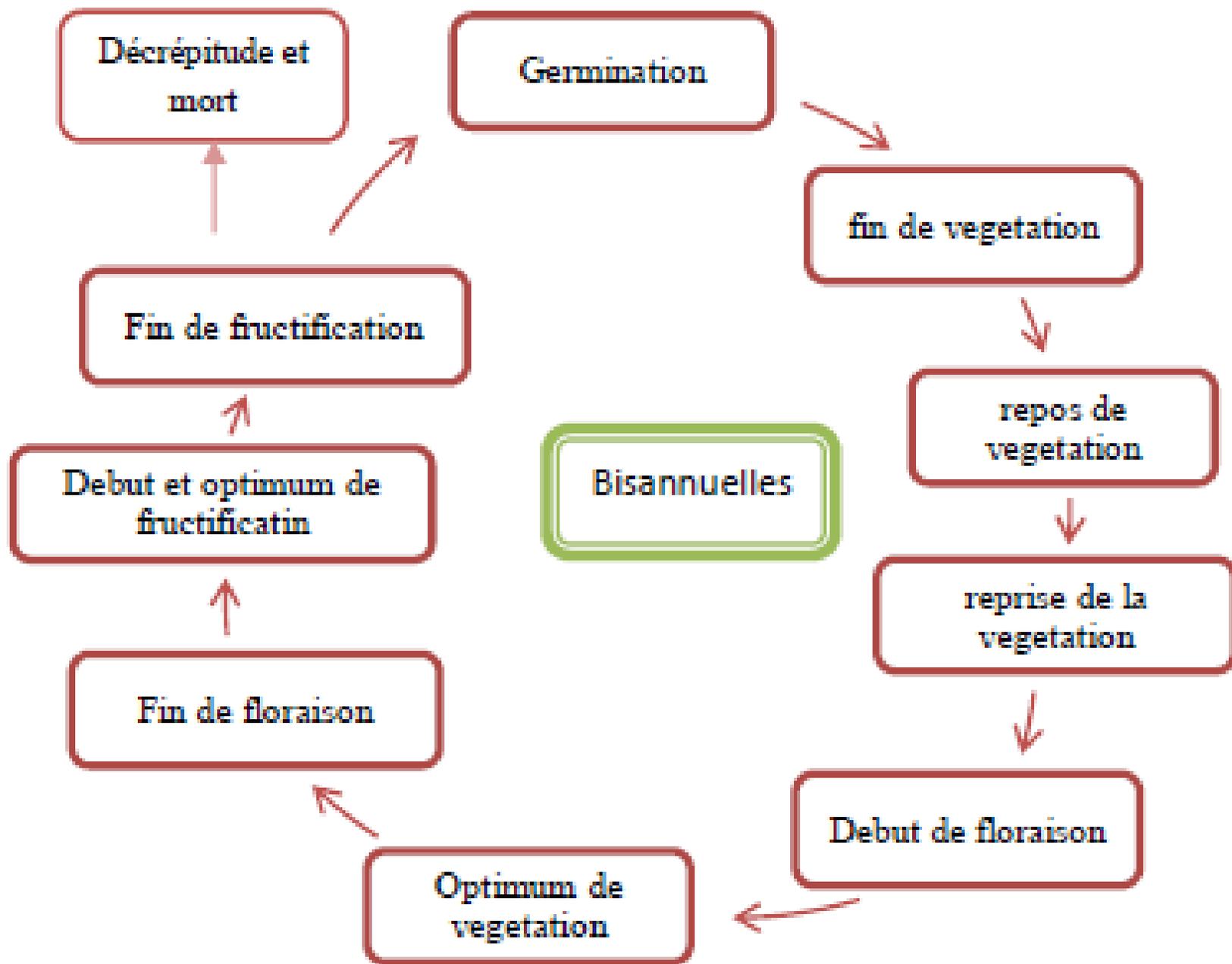
La désamination ou la dispersion des semences variée selon leur **forme**, leur **grosseurs** et leur **ornementation** (aigrette, poile...)

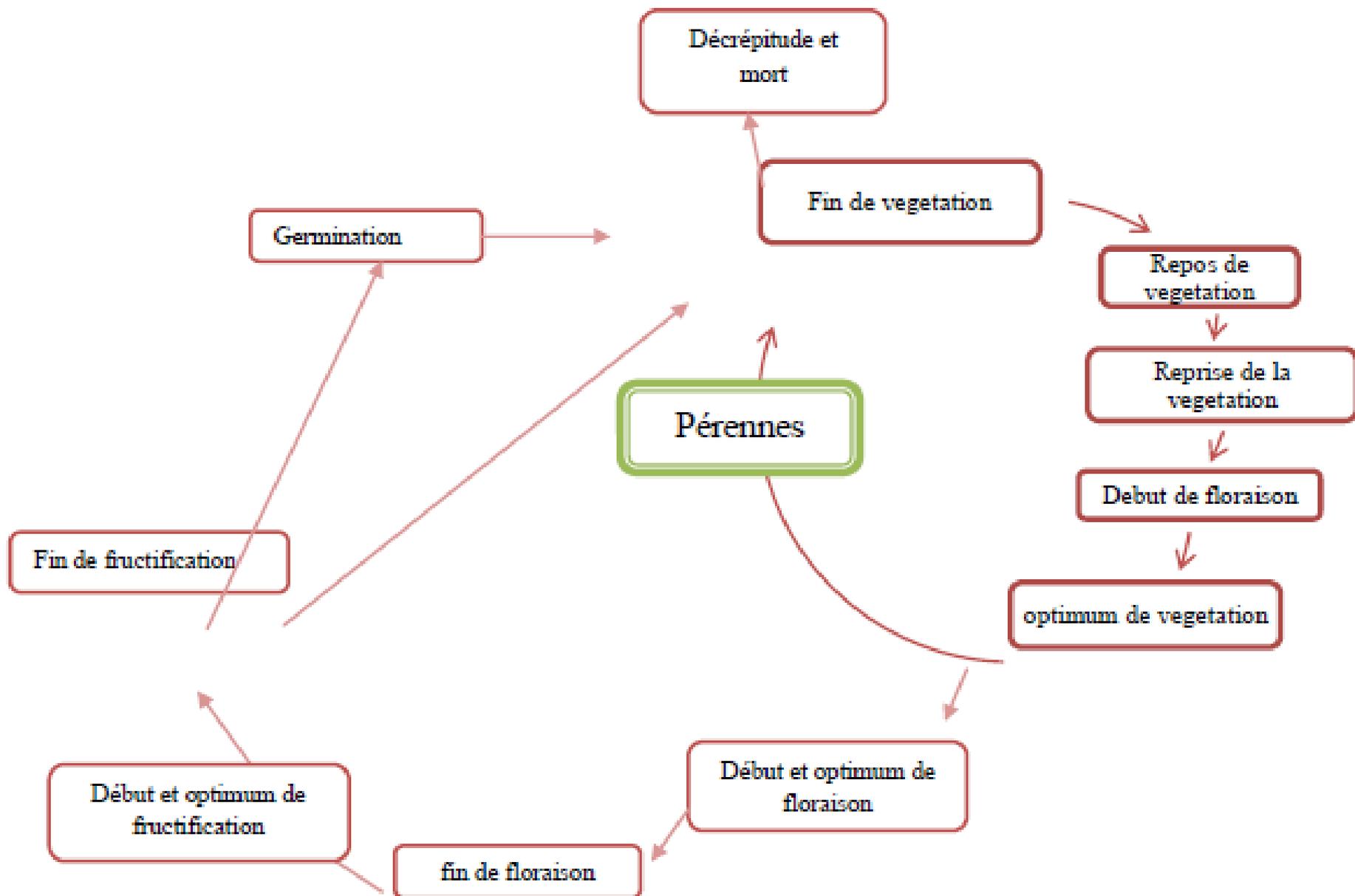
- Intervention de l'homme (anthropochorie)
- Les facteurs climatique (vents) (anemochorie)
- Les animaux (zoochorie)
- L'eau (hydrochorie)
- Explosion des fruits (ballochorie)

Type Biologique des mauvaises herbes

Type biologique	Durée du cycle	Reproduction sexuée	Multiplication végétative	exemple
annuel	1 an	oui	non	Gaillet gratteron
bisannuel	2 ans	oui	non	Carotte sauvage
pluriannuel	?? ans	oui	(oui) accidentel	Rumex crépu
vivace	éternel	(oui)	oui	Chardon des champs

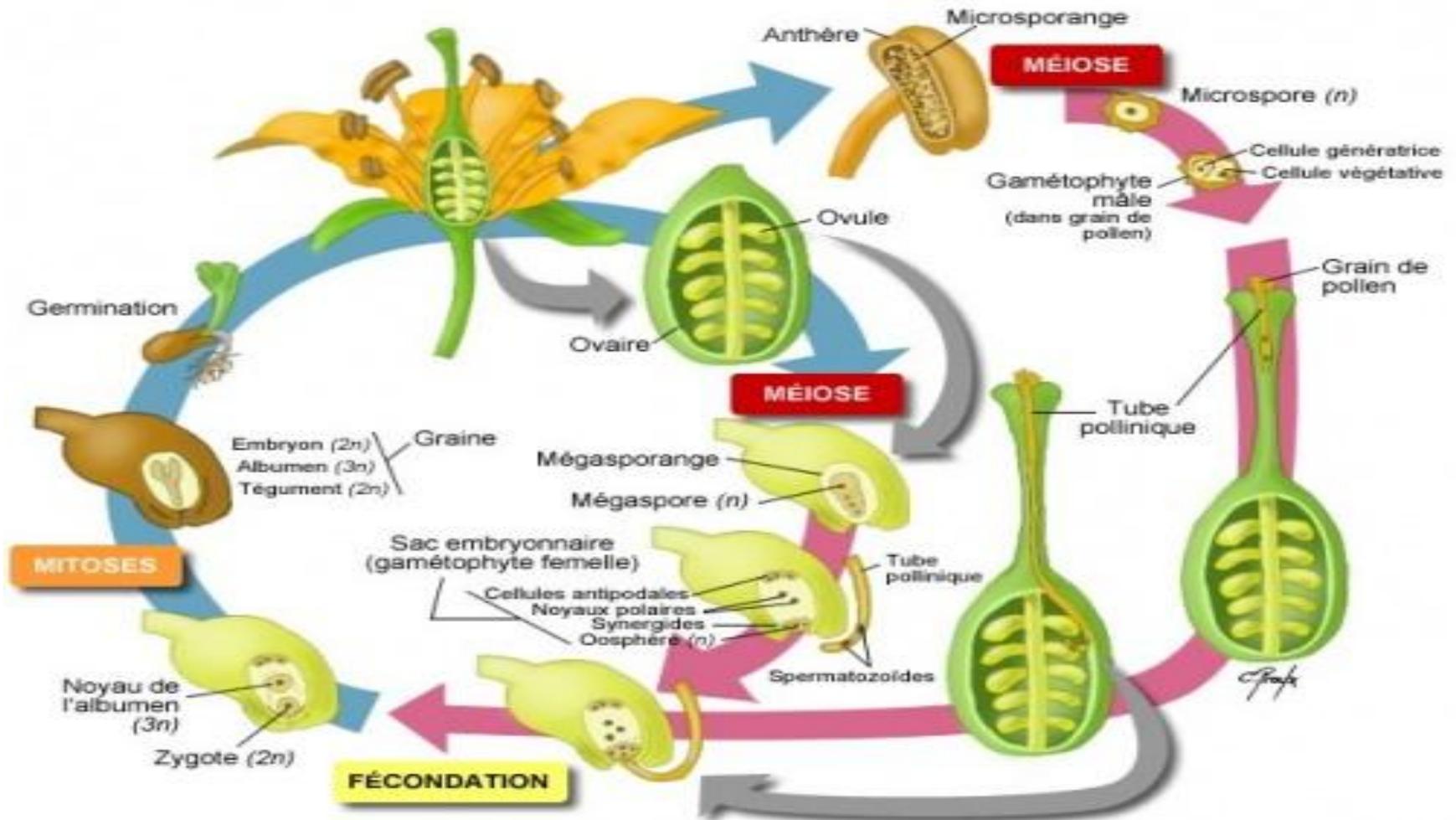






Type de reproduction

I- Reproduction par semences (sexué): Les mauvaises herbe peuvent produire une quantité phénoménale de semences par plant. L'amarante à racine rouge par exemple peut produire plus de 100000 semences par plant



II- Plusieurs mauvaises herbes vivaces ont la possibilité de se reproduire de façon **végétative**



Rhizomes



Bulbes



Racines pivotantes

RHIZOME : *tige souterraine chargée de réserves qui se développe en profondeur*



Crédit photo: Gladde witbol uitlopers

(Prêles, Sorgho d'Alep, Liseron des haies, Chiendent rampant, houlque molle (Chiendent pied de poule))

DRAGEON :

Pousse feuillée issue d'une racine



Chardon des champs, Rumex petite oseille

STOLON :

tige superficielle non chargée de réserves



Potentille rampante,
Renoncule rampante,
(Chiendent pied de
poule)

BULBE, TUBERCULE,...

bourgeon, talle, feuille modifiés et ...chargé de réserve

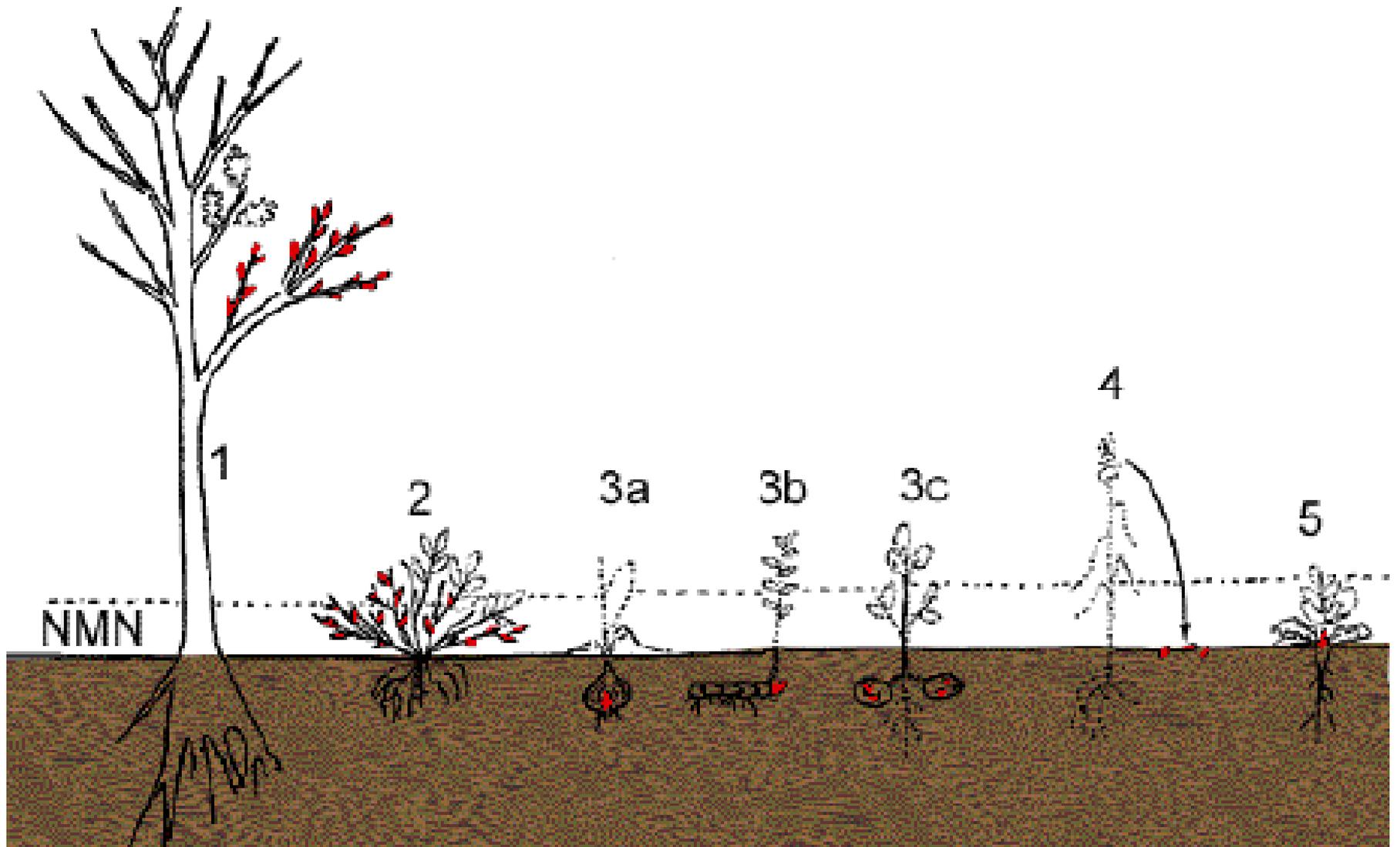


avoine à chapelets , ficaire, prêle

RACINE TUBERISEE : *Racine* *chargée de réserves*

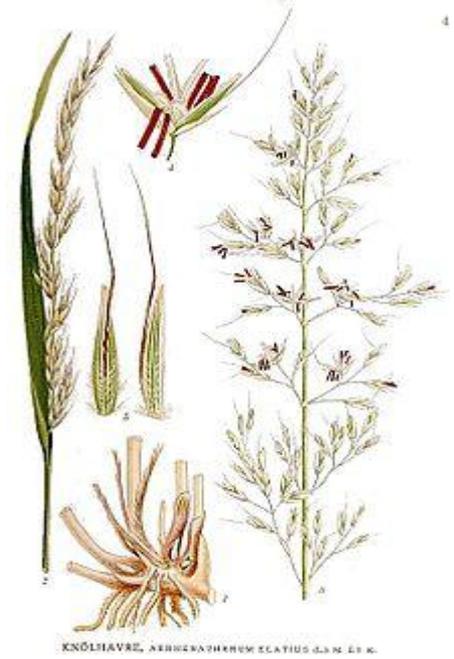


Rumex crépu et R. à f.
obtus
Armoise vulgaire





Avoine à Chapelet



Chiendent rampant





Chardon des champs



Prêle géante



Carotte sauvage

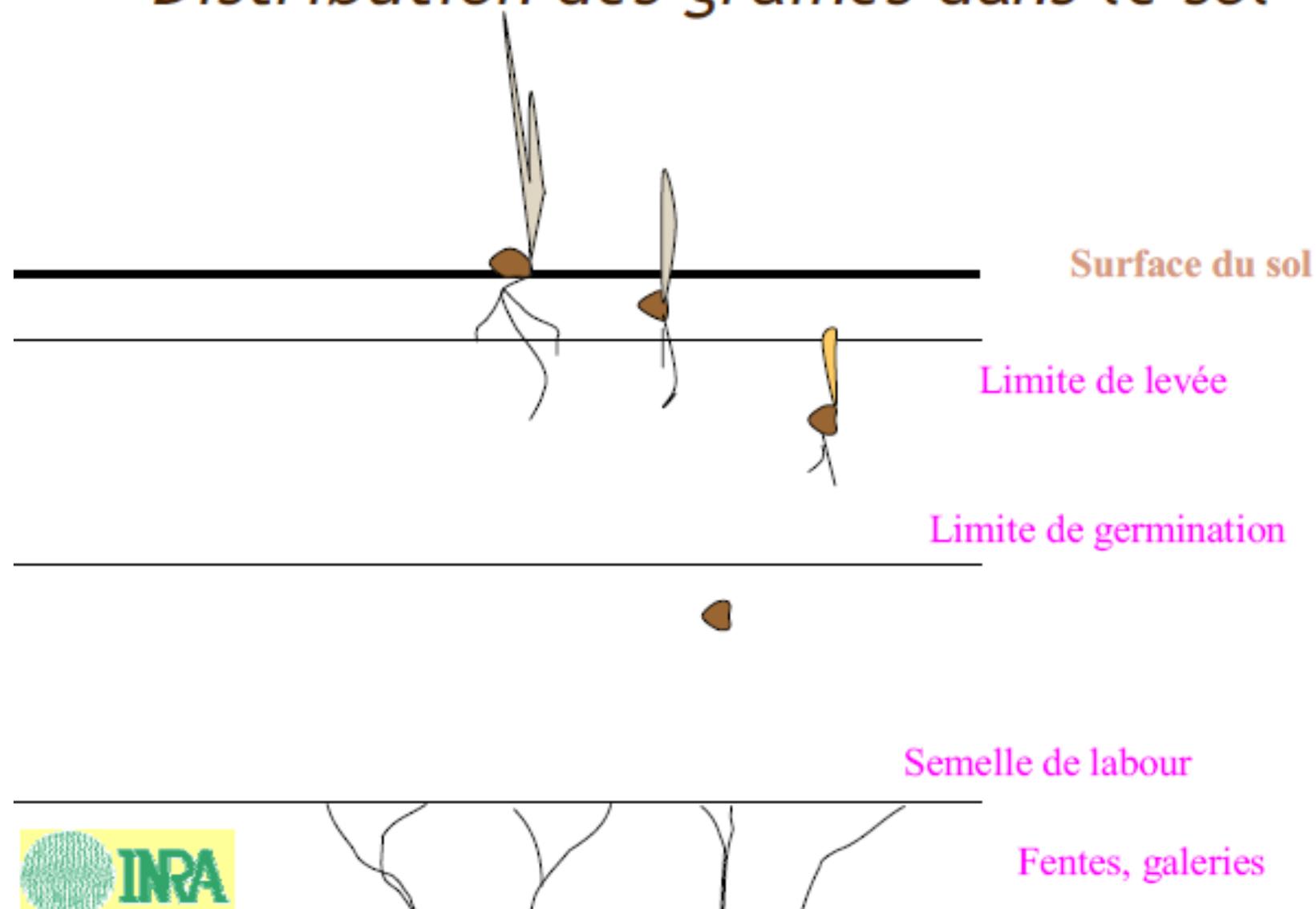


Armoise vulgaire



	Périodes de levée ou d'émergence				Principales cultures affectées						
	automne	hiver	printemps	été	céréales	féverole	lentilles, pois-chiche,...	trèfle, luzerne	soja	toumesol	maïs
avoine à chapelets	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
chiendent rampant	X	(X)	X	X	X	X	X	-			
chardon des champs			X	X	X	X	X	-	X	X	X
chiendent pied de poule			X	X				-	X	X	X
sorgho d'Alep				X					X	X	X
liseron des haies			X	X					X	X	X
prêle géante	(X)		X	X					X	X	X
prêle des champs	(X)		X	X					X	X	X
carotte sauvage	X	X	X	X		-		X			
rumex à feuilles obtuses	X	X	X	X	X	X	X	X		-	X
rumex crépu	X	X	X	X	X	X	X	X		-	X
armoïse vulgaire		(X)	X	X		X	X	X	-	-	-

Distribution des graines dans le sol



Profondeur de germination et taille des semences (H.A. Roberts)



Classification des adventices en fonction du TAD

Le taux annuel de décroissance (TAD)

Exprimé en % du stock initial de semences il rend compte de pertes annuelles de semences par:

- Prédation, parasitisme et sénescence...
- Echecs à la germination...
- Echecs à la levée...

Stock semencier éphémère (TAD proche 100%)

Bromes, tussilage...

Stock semencier transitoire (TAD compris entre 70% et 85%)

Graminées annuelles, quelques dicotylédones (lampsane, matricaire, bleuet...)

Stock semencier moyennement persistant (TAD proche 50 %)

Nombreuses dicotylédones (chénopode blanc, moutarde des champs, ethuse, coquelicot, pensée, linaires (kikxia), capselle, amarantes, renouées...)

Stock semencier persistant (TAD proche de 10%)

Mouron des champs et mouron femelle

Type de nuisibilité

Différentes formes de nuisibilité des "mauvaises herbes"

Nuisibilité Primaire

Directe

Compétitions pour l'eau, les sels minéraux et l'espace (sol et lumière)

Indirecte

1. Coût des travaux de désherbage

2. Allélopathie (libération de substances organiques toxiques inhibant la croissance de la plante cultivée)

3. Plantes relais pour des bioagresseurs (virus, bactéries, champignons, insectes, etc.)

Nuisibilité Secondaire

1. Contamination du sol par les semences d'adventices

2. Pénibilité des récoltes

3. Dépréciation des récoltes par la présence de fragments d'adventices ou de leurs graines (réfaction des prix) qui confèrent un mauvais goût aux denrées alimentaires ou d'induire un effet toxique (homme ou cheptel).

4. Plante photosensibilisante ou à pollen allergisant

Seuil de nuisibilité plantes/ m²

Nombre de plantes au m² pouvant entraîner une chute de rendement

Cas des céréales

Mauvaises herbes	Seuil de nuisibilité plantes/m ²
Vulpin	30
Agrostis	20
Gaillet gratteron	0,1 - 0,5
Pensées sauvages	5 - 10
Renouées	2

Les principaux facteurs à retenir des adventices

- Le type biologique
- L'époque de levée
- La profondeur de germination-levée
- La production grainière
- Durée de vie du stock semencier

Les graines

1. Multiplication de l'espèce

2. Colonisation du milieu

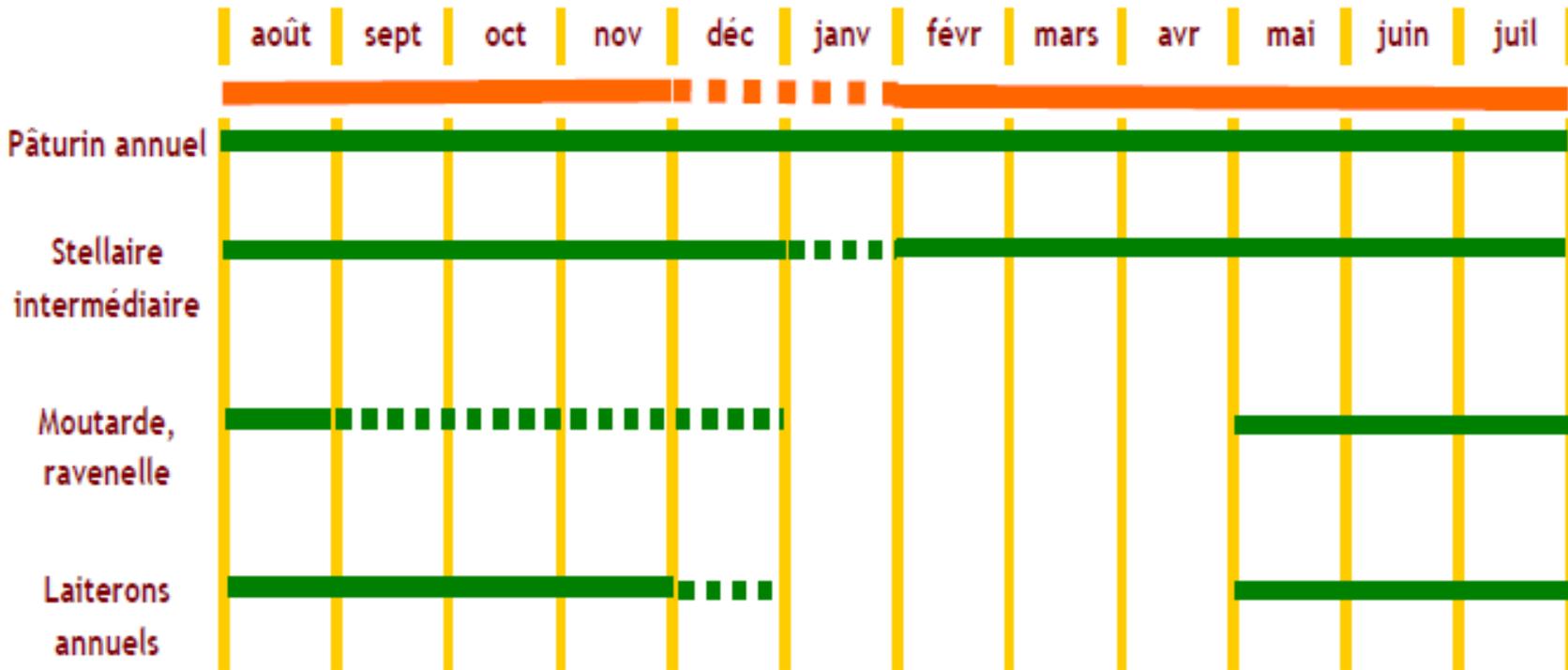
3. Résister aux conditions climatiques défavorables

Durée de conservation dans le sol

Brome stérile	1 an
Folle avoine	15 ans
Vulpin	15 ans
Paturin annuel	> 50 ans
Véronique	10 ans
Matricaire	20 ans
Gaillet	40 ans
Coquelicot	40 ans
Stellaire	50 ans
Moutarde	60 ans
Renouée oiseaux	60 ans
Géranium	> 50 ans
Chénopode	> 50 ans

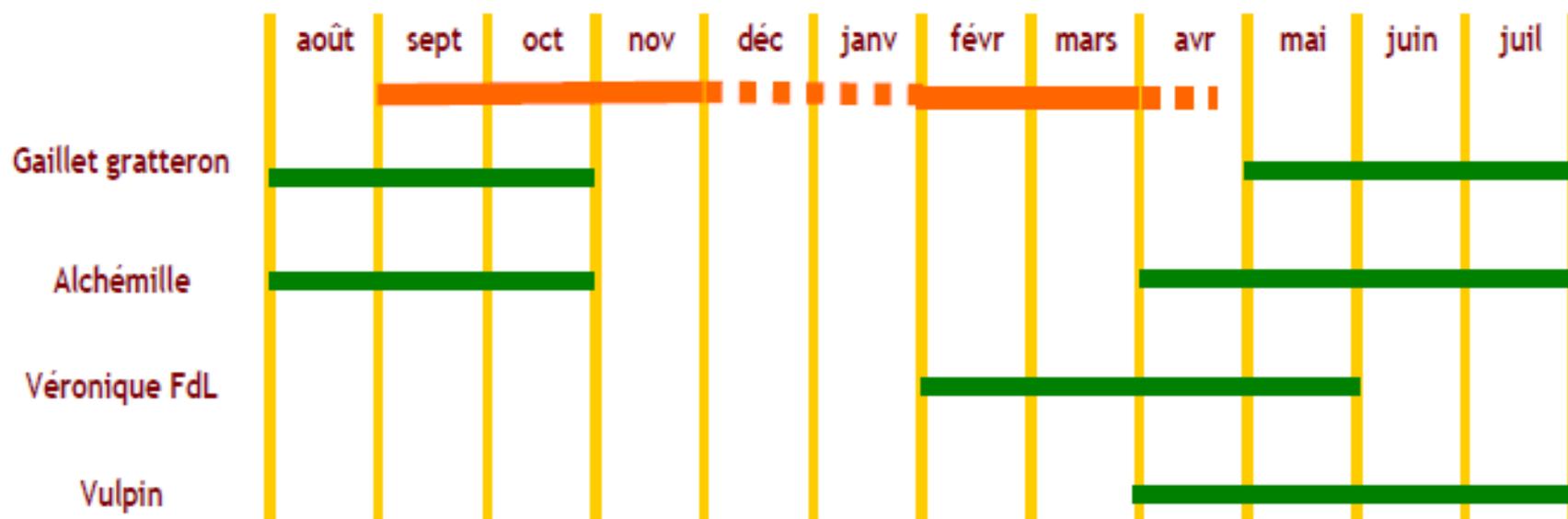
Germination et Floraison de quelques adventices annuelles

Espèces à germination indifférente



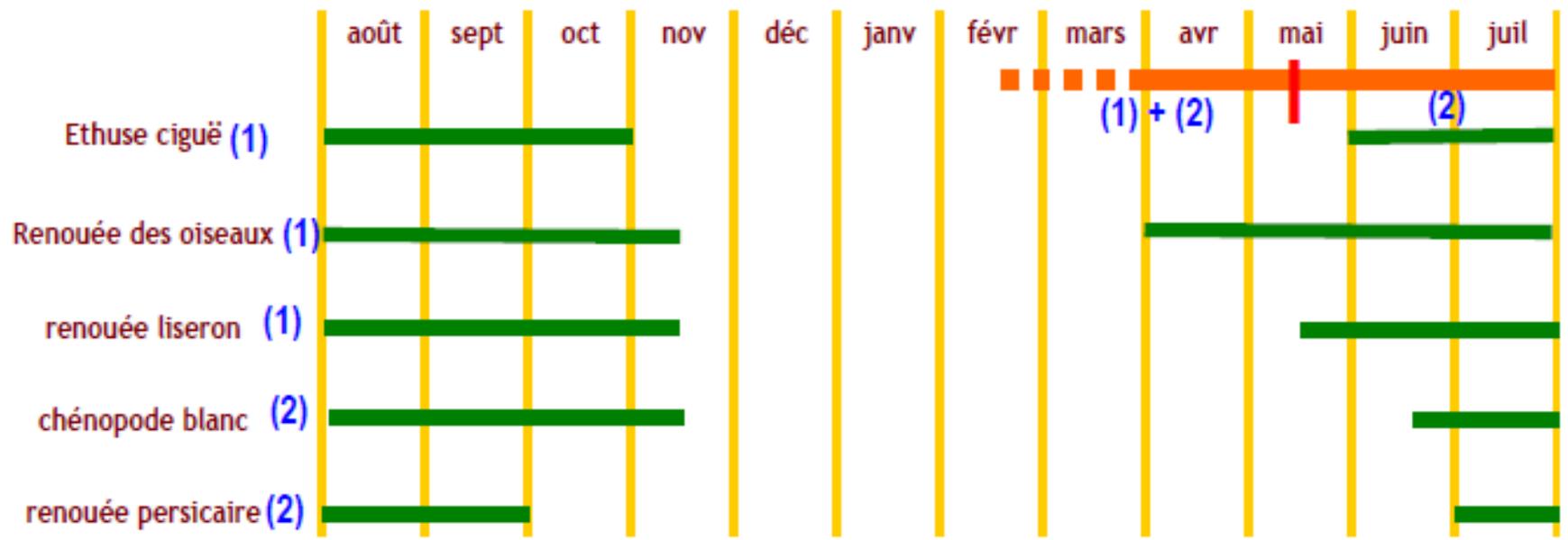
Germination et Floraison de quelques adventices annuelles

Espèces à germination automnale - hivernale



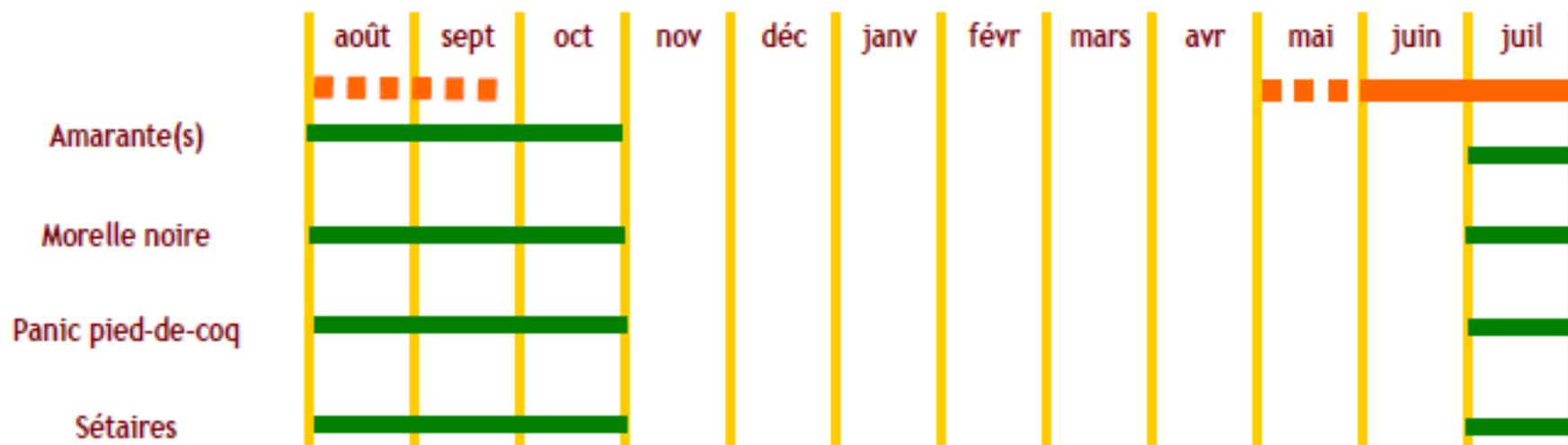
Germination et Floraison de quelques adventices annuelles

Espèces à germination printanière (1) et printanière prolongée (2)



Germination et Floraison de quelques adventices annuelles

Espèces à germination estivale



Les Géophytes (G)

ne subsistent que par leur parties souterraines

- ❑ rhizomes : prêles
- ❑ stolons : potentille rampante
- ❑ bulbes : ail des vignes, muscari
- ❑ tubercules : avoine à chapelets
- ❑ drageons : chardon des champs, passeraie drave
- ❑ racine tubérisée : potentille rampante

Les Hémicryptophytes (Hr)

disparition des parties aériennes, les bourgeons de remplacement situés au ras du sol sont protégés par une rosette de feuilles

- ❑ Type bisannuel : carotte, laitue scarole, laitue vireuse
- ❑ Type pluriannuel : armoise vulgaire, rumex crépu, ray-grass d'Italie
- ❑ Type vivace : potentille rampante

Les thérophytes (Th),

- **type annuel** : cycle < 1 an, une seule floraison
 - passent la saison défavorable sous la forme d'un embryon en vie latente protégé dans une graine
- exigences variables température, humidité, photopériode : **groupes de germination**

CHAPITRE II

MÉTHODE DE LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISE HERBES

Lutte culturale

Lutte culturale

la **lutte culturale** est une méthode de lutte contre les **déprédateurs** et **maladies** des plantes cultivées et contre les **mauvaises herbes** qui fait appel à des **techniques culturales** ou des méthodes de culture adaptées.

Ces techniques visent à défavoriser le développement des parasites et des adventices en modifiant leur environnement naturel et en perturbant leur **cycle biologique**. Elles peuvent inclure, par exemple, la pratique de **rotations culturales** adaptées, la modification du pH du sol, le niveau de fertilisation, les techniques d'irrigation, le paillis, l'élimination des résidus de récolte, etc.

La lutte culturale est intéressante dans la mesure où elle n'implique pas de coûts supplémentaires et où elle peut s'intégrer dans les objectifs économiques de l'exploitation.

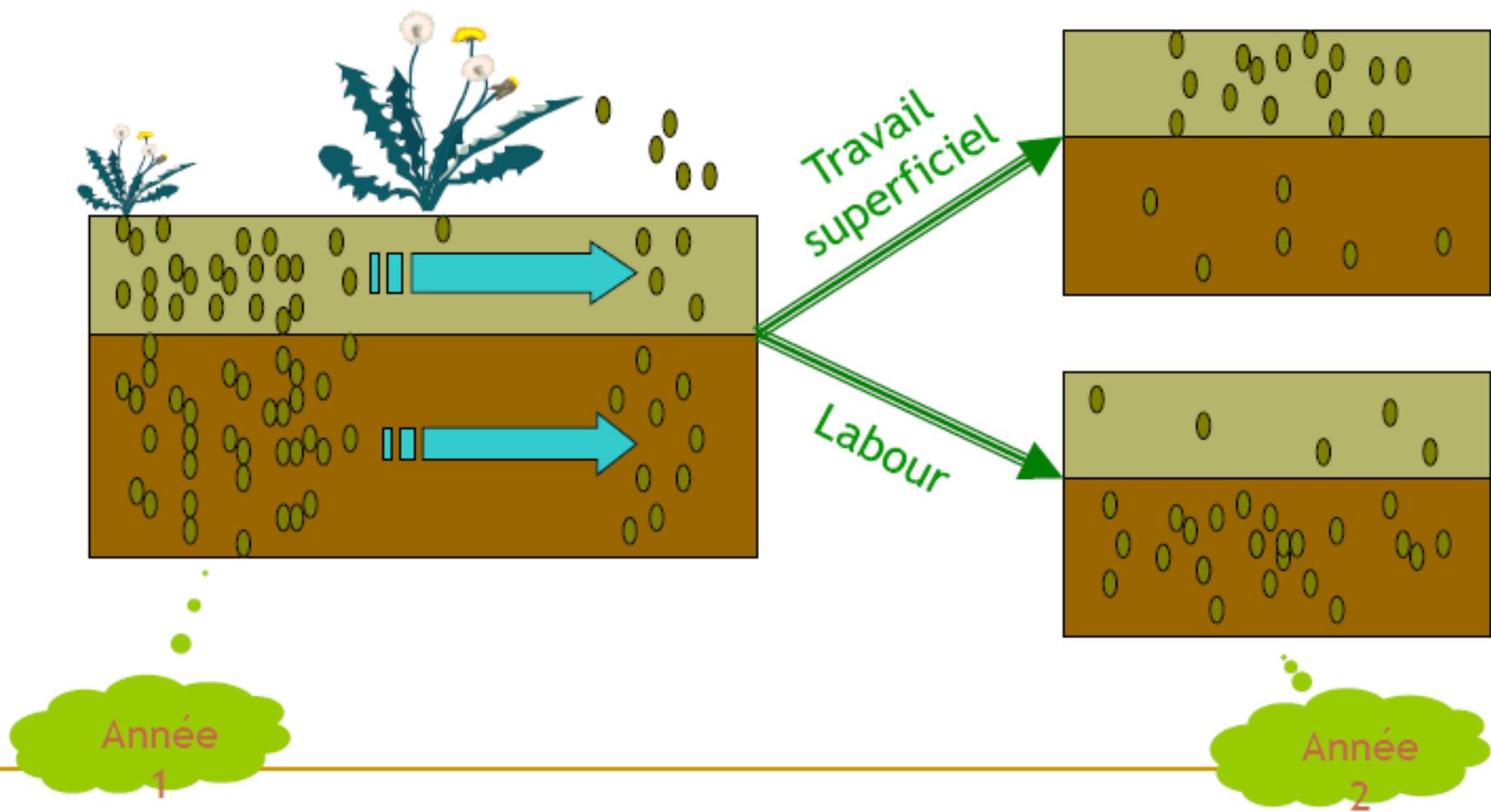
Elle ne peut cependant à elle seule suffire à maîtriser tous les ravageurs.

1-Travail du sol

Le **labour** avant l'hiver à une certaine profondeur peut perturber le cycle de vie de certains ravageurs, non seulement par ses effets mécaniques, mais aussi en les exposant à des températures plus froides qui peuvent être mortelles, à la prédation par des oiseaux ou de petits mammifères, ou en les enterrant profondément dans le sol. Dans certains cas, cependant, les populations d'**insectes auxiliaires**, vivant dans les débris végétaux au sol, peuvent aussi souffrir des effets du labour.

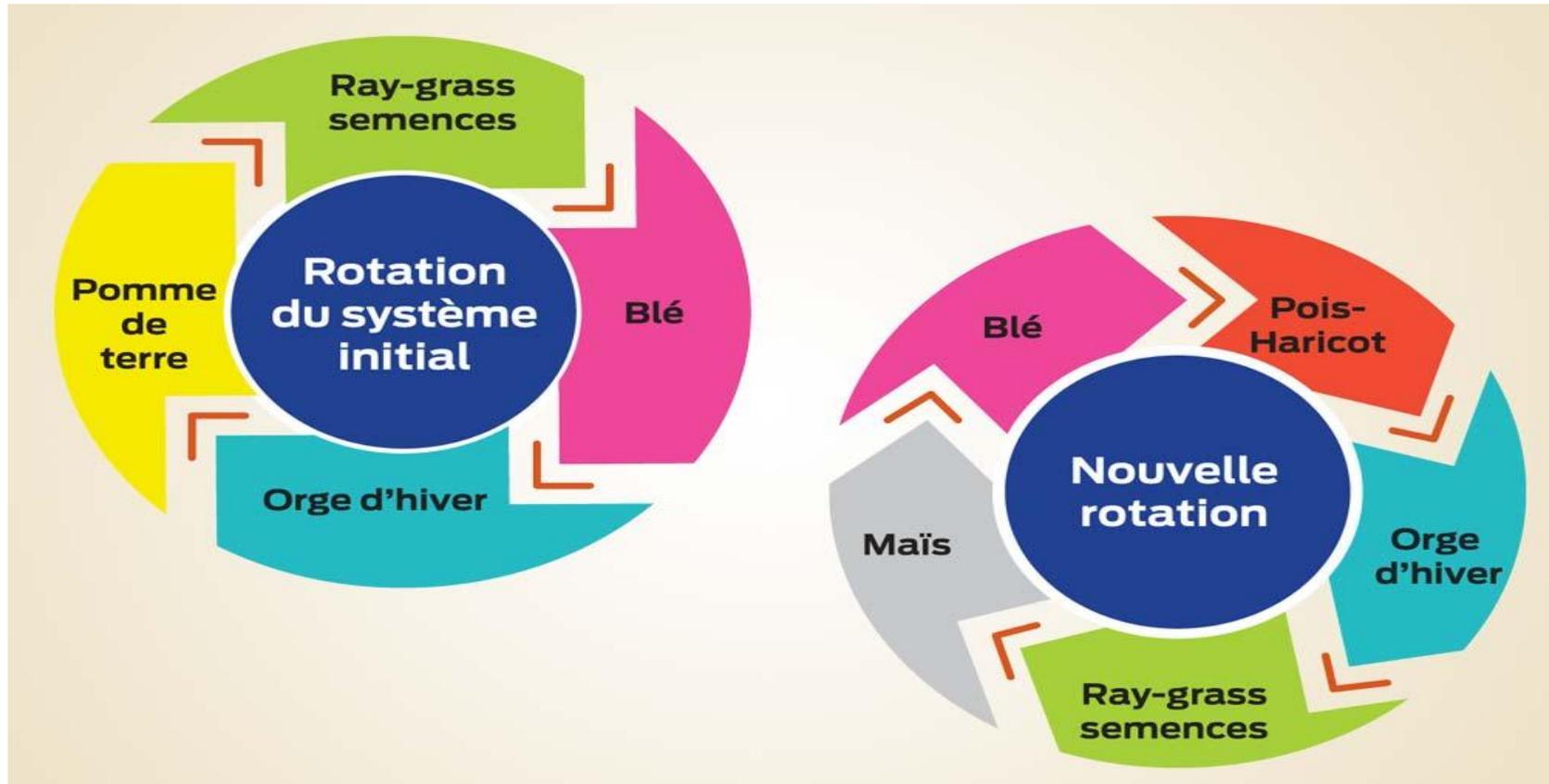
La **binage** mécanique est une technique de **désherbage** efficace dans les cultures sarclées.





2- Rotation des cultures

La rotation des cultures consiste à faire se succéder différents types de cultures sur la même parcelle. Cette pratique a pour objet d'entretenir la fertilité du sol, mais elle permet aussi de rompre le cycle biologique de divers ennemis des cultures, qu'il s'agisse de ravageurs, d'agents pathogènes, de mauvaises herbes ou de plantes parasites.



3- Paillis

Le **paillis** consiste à recouvrir le **sol** à l'aide d'un matériau protecteur, naturel (**paille**, écorces) ou synthétique (film plastique), qui a pour premier effet de limiter l'évaporation et maintenir l'humidité du sol, mais qui sert aussi à éloigner certains insectes ravageurs et à limiter la croissance des mauvaises herbes.



4- Cultures associées

Les culture associées ou **compagnonnage** est une technique utilisée en **horticulture**. Elle consiste à associer dans une même culture des plantes dites « compagnes » qui repoussent certains ravageurs nuisible à la culture principale.



5- Inondation des terres

L'inondation peut être utilisée comme méthode de lutte contre certains ennemis de cultures. Dans un sol inondé, beaucoup de ravageurs et de maladies ne peuvent pas survivre. En effet, la quantité de germes de maladies dans le sol va se trouver diminuée après la période d'inondation. De plus, l'inondation peut tuer les chrysalides de lépidoptères et les nymphes d'autres insectes.



Lutte physique

Lutte Thermique

La lutte thermique est une moyenne de lutte en utilisant la chaleur. Qu'il soit à infrarouges, à flammes directes, à vapeur surchauffée ou à l'eau bouillante, la lutte thermique consiste à provoquer un choc thermique qui permet de détruire les cellules apicales d'une plante ou des ravageurs.

Désherbage thermique

- Le désherbage thermique est une méthode de destruction des adventices par la chaleur.
- Les adventices sont détruites par choc thermique : l'exposition à des températures élevées cause des dommages aux cellules végétales des parties atteintes (parties aériennes)
- Le désherbage thermique peut être réalisé à l'aide d'appareils à flamme directe ou à infrarouge, mais aussi par projection de vapeur d'eau bouillante (ces matériels sont plutôt utilisés en Zones Non Agricoles).

Désherbage thermique

- Désherbant thermique à **vapeur surchauffée**
- Désherbant thermique à **infrarouges**
- Désherbant thermique à **air chaud pulsé**
- Désherbant thermique à **flammes directes**
- Désherbant thermique à **mousse chaude**
- Désherbant thermique à **l'eau chaude**

Désherbeur Thermique

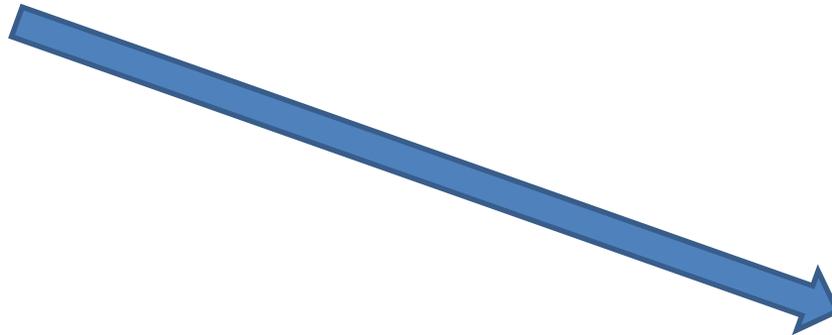
- À FLAMME DIRECTE



- À INFRAROUGE



- À VAPEUR



MANUEL

**Une simple torche connectée
à un réservoir de propane**



TRACTÉ

EN PRÉSEMIS OU
PRÉLEVÉE DE LA CULTURE

Sur toute la surface



À flamme nue



À flamme recouverte



13 kg/ha, 1.5 m de large

Programme de désherbage à adapter selon :

- Type de sol (boulbènes, sols à cailloux, sols argileux),
- Espèces présentes (graminées, dicots...),
- Évolution des levées,
- Matériel disponible.

Solarisation

- ✓ Il s'agit d'une technique de désinfection des sols qui consiste à utiliser le rayonnement solaire afin d'élever la température de la couche superficielle des sols ($\leq 30\text{cm}$) à des valeurs supérieures à 40°C .
- ✓ Les sols doivent être préalablement amenés à la capacité au champ via un arrosage abondant.
- ✓ L'élévation de température est obtenue par la pose de films de polyéthylène transparent en surface de sols
- ✓ La pose de film doit durer au moins 5 semaines avant l'implantation de la culture,
- ✓ Cette méthode permet de réduire significativement le stock de graines d'adventices du sol.



Technique de désinfection des sols par solarisation

Désinfection des sols à la vapeur

- Cette technique consiste à amener les couches de sol traitées à des **températures** allant jusqu'à **90°C**, par l'injection de **vapeur d'eau** dans le sol.
- L'injection se fait sous des **bâches plastiques** (*désinfection en profondeur*) ou à l'aide de **plaques métalliques** appelées cloches ou coffres (*désinfection en surface*).
- La température et la durée du traitement sont à adapter selon la catégorie de **bio-agresseurs ciblés** (semences d'adventices, etc.).



Désinfection des sols à la vapeur

Traitement à l'air chaud

- ✓ Les traitements thermiques permettent la maîtrise d'agents pathogènes et de ravageurs en post-récolte des cultures.
- ✓ Ils peuvent notamment être mis en œuvre dans le cadre de la lutte contre les organismes de quarantaine.
- ✓ Dans les locaux de stockage, des systèmes de chauffage par air chaud sec ou par air chaud saturé en vapeur d'eau (traitement en lit fluidisé) permettent d'atteindre les températures souhaitées pour détruire l'ennemi ciblé, ($>40^{\circ}\text{C}$) et de la durée d'exposition (de quelques secondes à plusieurs heures).
- ✓ Le traitement doit permettre de maîtriser les bio-agresseurs sans causer de dommage au matériel végétal (altérations qualitatives, perte de faculté germinative des semences, *etc.*).



Traitement à l'eau chaude

- Il s'agit d'une méthode d'élimination d'agents pathogènes et de ravageurs par la chaleur.
- Elle permet d'assainir des lots de semences, des plants ou des produits de récolte et peut être mise en pratique dans le cadre de traitements de quarantaine.
- Une première technique consiste à plonger les végétaux à traiter dans des bains d'eau chaude.
- Une autre méthode repose sur l'utilisation de systèmes de douchage/brossage (assainissement de la surface des fruits et légumes après la récolte).

Frigo de conservation chez le client



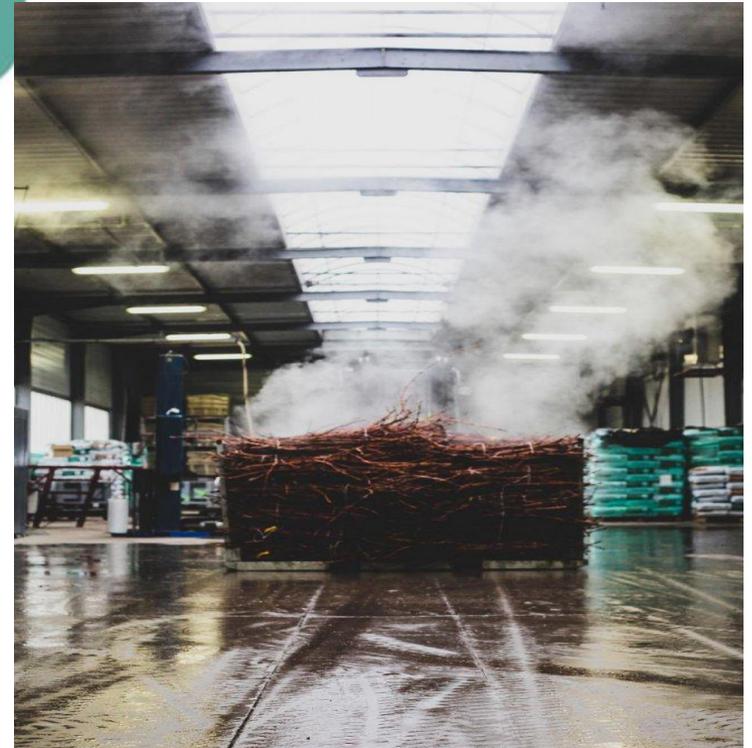
Acclimatation
De 16 à 18°C – 12 à 24 heures



TEC
45 min à 50°C



Ré - acclimatation
De 16 à 18°C – 12 à 24 heures



Lutte mécanique

MODES D'ACTION

- Arrachage
- Déracinement
- Enfouissement
- Coupage
- Déchirage
- Broyage
- ...

TRAVAIL DU SOL

- **Primaire**
Labour ...
- **Secondaire**
Hersage ...
- ✓ **Tertiaire**
Sarclage

OUTILS

- ✓ **Manuels**
- ✓ **Tractés**

Désherbage mécanique des cultures pérennes

- ✓ Dans les cultures pérennes (vignes, vergers et pépinières), des opérations superficielles d'entretien du sol (5-8cm) peuvent permettre de détruire les adventices dans les inter-rangs et/ou sur les lignes de plantation.

- ✓ Les modes de destruction des adventices sont divers :
 - arrachage,
 - sectionnement des racines,
 - enfouissement des parties végétatives, *etc.*

Sarclage manuel

Opération qui consomme du temps, de l'argent et du dos



Sarclage mécanique avec outils tractés par le tracteur

Aller aussi proche que possible de la culture sans l'endommager



Lutte pneumatique

La lutte pneumatique fait appel à des mouvements d'air (**soufflage ou aspiration**) pour éliminer certains ravageurs des cultures. Elle est également utilisée dans le cadre d'opérations de désherbage.

La lutte pneumatique contre les adventices : de l'air sous pression est injecté dans le sol et provoque l'éjection des adventices. L'efficacité de la méthode dépend notamment du stade de développement des adventices ainsi que des réglages du matériel. Un bon réglage évitera en outre que la culture ne soit endommagée.



Aspirateur à grain attaché à un tracteur

Lutte génétique

L'objectif de l'amélioration des plantes en matière de protection des cultures vise à sélectionner des génotypes de végétaux qui présentent, avec le facteur altérogène considéré, un rapport d'incompatibilité plus ou moins marqué (concept de **résistance**) ou qui fournissent une production adéquate des cultures, nonobstant l'impact d'un facteur altérogène déterminé (concept de **tolérance**). Les variétés tolérantes présentent cependant l'inconvénient d'entretenir dans l'environnement des sources de parasites ou de ravageurs.

L'utilisation de plantes génétiquement résistantes ou tolérantes constitue la méthode de lutte la moins astreignante pour l'agriculteur et la moins polluante pour l'environnement.

Deux catégories principales de résistance vis-à-vis des bactéries, des champignons et des virus ont été identifiées : la résistance verticale et la résistance horizontale.

▶ **La sélection de variétés résistantes:** La sélection variétale peut avoir pour objet soit :

- ❖ **Réduire la population du ravageur:** Dans ce cas la sélection porte sur des critères morphologiques ou le plus souvent sur des critères biochimiques tels que la présence de substances anti - appétantes.
- ❖ **Éliminer le maximum d'individus nuisibles :** Ici, la méthode se limite à la sélection de substances toxiques qui affectent la croissance ou la multiplication du ravageur « réduction de la ponte, allongement du cycle de développement, mort immédiate par intoxication ».

Méthodes Biologiques

- La lutte biologique contre les mauvaises herbes est l'utilisation délibérée des ennemis naturels d'une mauvaise herbe cible pour en réduire la population à un niveau acceptable

- La lutte biologique consiste habituellement à utiliser des insectes ou des agents pathogènes. Ceux-ci combattent spécifiquement une mauvaise herbe mais non les autres mauvaises herbes ou les plantes cultivées.

Lutte chimique

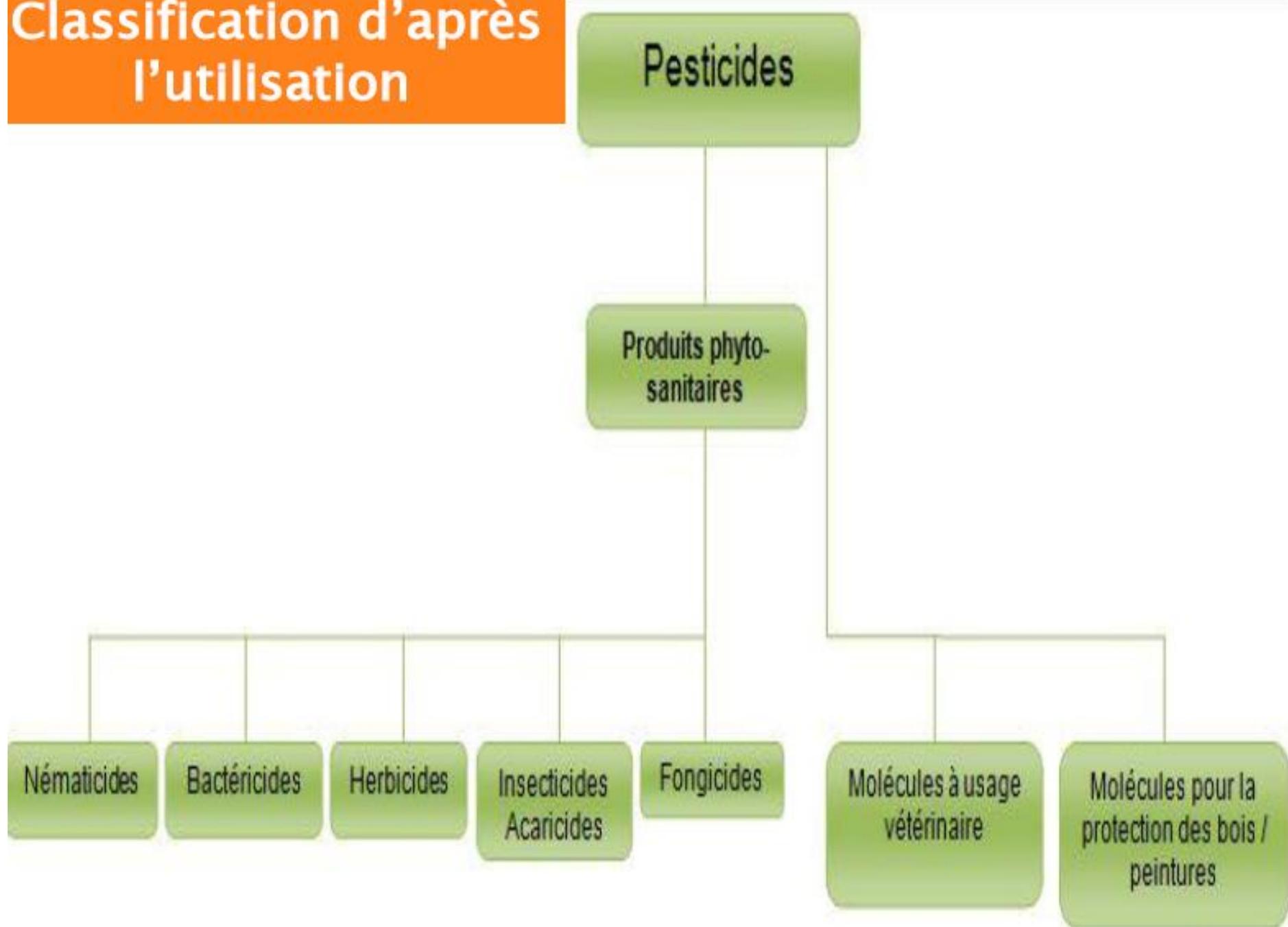
Classification des pesticides

Classification d'après l'utilisation

Classification d'après l'origine des substances

Classification d'après le mode d'action

Classification d'après l'utilisation



Classification d'après l'origine des substances

Les pesticides inorganiques

Les pesticides d'origine végétal

Les métaux lourds

Les composés secondaires des plantes

Les dérivés des acides inorganiques

Classification d'après le mode d'action

pénétration à travers l'épiderme, d'engendrer des altérations

Contact

Inhalation

Idem, par pénétration dans le système nerveux

Idem, par pénétration dans le tube digestif

Ingestion

Absorption

Idem, par pénétration soit radiculaire, soit foliaire, dans le système vasculaire d'une plante

Composition d'un pesticide

Un pesticide est composé de deux types de substances :

- **Une ou plusieurs matières actives**, ce sont des matières actives qui confèrent au produit l'effet poison désiré. Exemple de matières actives : le glyphosate que l'on trouve dans de très nombreux désherbants totaux, le métaldéhyde que l'on trouve dans la plupart des anti-limaces...etc.

- **Un ou plusieurs additifs**, ces additifs renforcent et la sécurité du produit Exemple : répulsifs, vomitifs,, anti-moussant, solvant.

L'homologation d'une substance active :

- ▶ L'Homologation des pesticides mis sur le marché est accordée en partie sur la base de la législation nationale.
- ▶ **le Décret exécutif n° 95-405 du 9 Rajab 1416 correspondant au 2 décembre 1995 relatif au contrôle des produits phytosanitaires à usage agricole.** Avant la mise sur le marché d'une nouvelle molécule, il faut en moyenne une dizaine d'années d'études. La conception d'un produit phytosanitaire doit nécessairement prendre en compte deux séries d'objectifs.

Les herbicides

Ces pesticides sont destinés à éliminer les mauvaises herbes et à combattre les adventices des cultures. Ils sont appliqués suivant plusieurs facteurs à savoir :

- Le mode de pénétration.
- La nature de la culture en place.
- Le cycle phénologique de la plante cultivée.
- Le cycle phénologique de la mauvaise herbe.

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 racinaire**

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.

Selon **la migration** de l'herbicide :

Herbicide de contact : l'herbicide détruit les surfaces de la plante avec lesquels il entre en contact, il n'est pas véhiculé par la sève.

Herbicide systémique : herbicide de pré-levée ou de post-levée qui migre dans la plante par le bois 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 post-levée véhiculés dans la plante par la sève.

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**,
- l'inhibition de la **division cellulaire**
- l'inhibition de la synthèse des **caroténoïdes** (pigments protecteurs des chlorophylles),
- l'inhibition de la synthèse de l'**enzyme** conduisant à la synthèse des chlorophylles,
- la dérégulation des **pH** entre les différents compartiments cellulaires

Influence des conditions climatiques

L'effet des pesticides peut être influencé par les conditions météorologiques au moment de la pulvérisation et, dans une moindre mesure, par les conditions climatiques au cours de la période de croissance qui a précédé.

Température et humidité atmosphérique

La température et l'humidité atmosphérique sont deux facteurs susceptibles d'influencer considérablement l'absorption, le transport et les effets du pesticide. En règle générale, les effets du pesticide sont fonction de la température et du taux d'hygrométrie.

Pluie

S'il pleut juste après la pulvérisation, les pesticides déposés sur les plantes risquent être lessivés par la pluie. Ce risque concerne surtout les pesticides solubles dans l'eau.

Certains pesticides peuvent cependant résister à la pluie après leur pulvérisation car ils sont absorbés dans la plante très rapidement. La résistance à l'eau des pesticides peut être modifiée par l'emploi d'additifs.

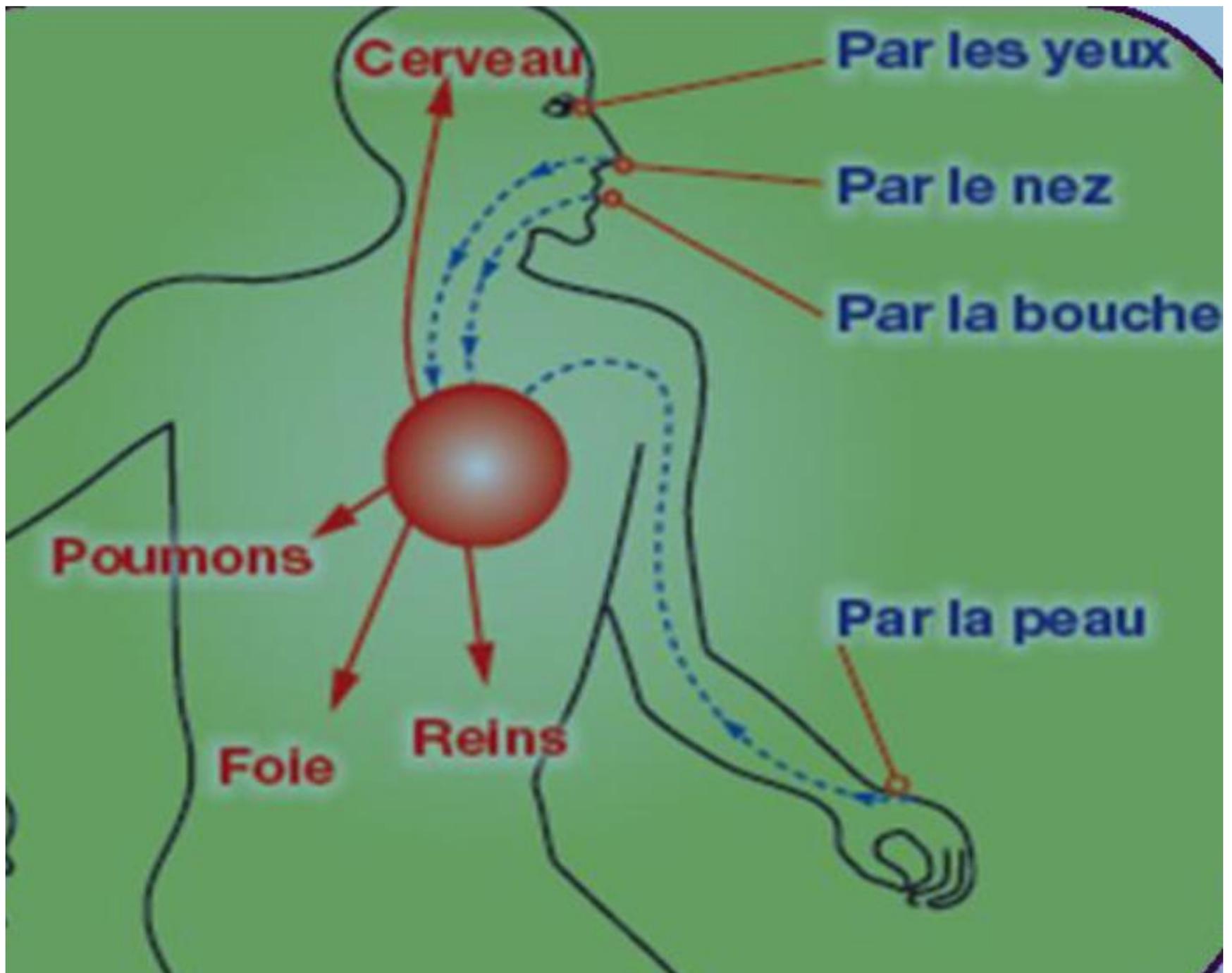
Vent

Il est déconseillé de pulvériser des pesticides lorsque le vent souffle, d'une part en raison du risque de dérive du nuage et des dégâts qui peuvent en résulter pour les cultures avoisinantes, d'autre part, parce que le vent affecte la fixation du pesticide sur les plantes et qu'il accélère l'évaporation à la surface des feuilles.

RISQUE SUR LA SANTÉ HUMAINE

Les voies d'exposition sont :

- ❖ l'ingestion de particules de sol (poussières ou aliments cultivés mal lavés), d'aliments contaminés par des résidus de pesticides, essentiellement des fruits et légumes, mais aussi d'eau contaminée par des résidus de pesticides.
- ❖ l'inhalation d'air.
- ❖ le contact cutané, cette voie d'exposition est peu fréquente pour la population générale (non professionnelle).



Symptômes d'une intoxication aiguë à un pesticide

Symptômes légers

- Mal de tête, fatigue, perte d'appétit, étourdissements, faiblesse, nervosité, nausée, transpiration, diarrhée, perte de poids, soif, instabilité émotionnelle et irritation de la peau, des yeux, du nez et de la gorge.

Symptômes modérés

- Nausée, tremblements, salive excessive, vue embrouillée, serrement de la gorge ou la poitrine, respiration difficile, peau enflammée ou jaune, crampes à l'estomac, vomissements, diarrhée, confusion, transpiration, pouls rapides et toux.

Symptômes graves

- Vomissements, pertes de réflexes, respiration difficile, rythme respiratoire accéléré, secousses musculaires, pupilles minuscules, convulsion, perte de conscience, soif, fièvre et mort.

Les effets:

➤ Effets rapides et immédiats:

- ▶ Les lésions cutanées et oculaires
- ▶ Les lésions respiratoires
- ▶ Les lésions du système digestif

➤ Effets tardifs:

- ▶ Cancérogénicité
- ▶ Neurotoxicité
- ▶ Tératogénèse (malfo



RISQUES SUR L'ENVIRONNEMENT:

L'utilisation des pesticides présente un certain nombre de risques à l'égard de la composition chimique de l'air, des eaux et des sols qui se traduisent par des pollutions dont les conséquences toxicologiques et écotoxicologiques peuvent être préjudiciables à la qualité de l'environnement.

RISQUE SUR LE SOL

➤ Pollution du sol

le sol est formé d'éléments minéraux et organiques ainsi que des organismes vivants et sa microflore est essentielle au maintien de sa fertilité mais les effets nocifs de ces produits la mettent en danger.

Exemple: Vers de terre



RISQUE SUR L'EAU

- Pollution de l'eau
- Effets sur les espèces aquatiques:
 - disparition ou raréfaction d'espèces sensibles
 - diminution de la diversité



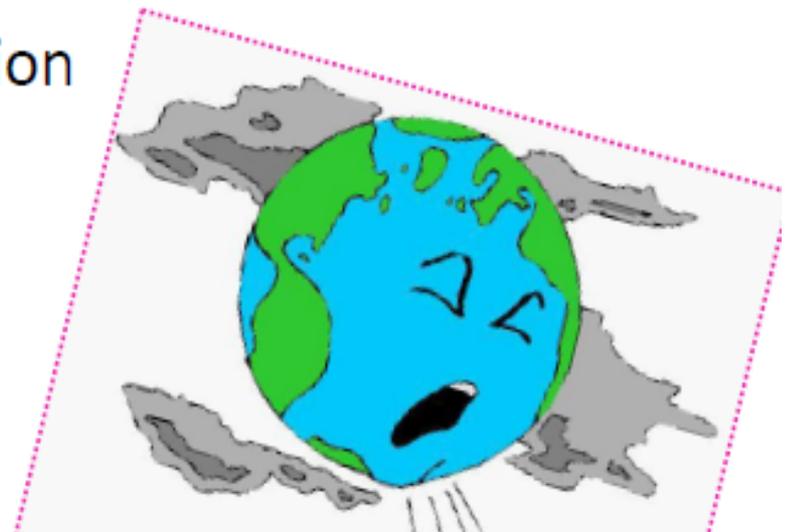
RISQUE SUR L'AIR

Les différents types de pesticides peuvent se disperser dans l'environnement et notamment dans l'atmosphère .En effet ces pesticides peuvent se trouver dans l'air ambiant suivant trois phénomènes de diffusions :

- La dérivée lors de l'utilisation
- Volatilisation à partir de la végétation
- Erosion

Les effets:

- Pollution de l'air



RISQUE SUR LA FAUNE

La faune, mise à part celle visée par les pesticides, est directement exposée aux pesticides. Comme les animaux qui vivent dans la nature, ils respirent les vapeurs des pesticides et les absorbent même à travers leur peau. De plus, ces derniers ingèrent des aliments traités et s'abreuvent de l'eau contaminée. Du fait de la chaîne alimentaire, les prédateurs de ces animaux exposés aux pesticides peuvent aussi être contaminés vu les propriétés de bioaccumulation des pesticides.

Comment réduire l'exposition

1. Précautions générales à prendre lors de l'application

- Respecter les consignes élémentaires d'hygiène durant et après le travail
- Disposer d'un matériel d'épandage en bon état de fonctionnement

2. Choisir de bonnes conditions pour traiter

- Ne pas pulvériser par grand vent, ou quand le vent menace de changer de direction à tout instant.
- Pulvériser si possible pendant les heures fraîches (tôt le matin ou en fin d'après-midi)

3.Précautions à prendre durant le dosage

- Porter les équipements de protection (EPI) indiqués sur l'étiquette pour mesurer et mélanger.
- Lire attentivement l'étiquette et notamment les précautions d'emploi

4.Vérifier l'état de fonctionnement du matériel d'application

- L'appareil d'épandage aura été nettoyé lors des travaux précédents. Il doit aussi faire l'objet de vérifications et de calibrages réguliers.



5. Respecter la durée d'exposition

- 1. Ne pas dépasser le temps de travail prescrit.**
- 2. Laver la peau contaminée pendant le travail (se nettoyer immédiatement en cas de contamination).**
- 3. Laver après chaque utilisation les vêtements protecteurs (ne pas laisser les vêtements au champ après utilisation).**
- 4. Respecter le délai de pénétration dans les champs traités (minimum 24h, sauf indication contraire).**

Comment Se protéger d'une contamination





Lunettes de protection

obligatoires pour manipuler les produits



Masque à cartouche filtrante

(si l'étiquette du produit le précise)

**Gants imperméables
aux produits chimiques**

(recouverts par la combinaison)

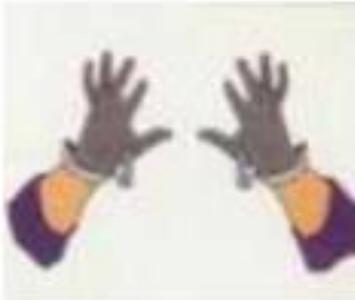


Bottes (recouvertes par le pantalon
pour éviter la pénétration du
produit dans les bottes)



4.6. Minimiser l'exposition et le risque associé

Mesures de précautions



Les moyen utilisé da la lutte chimique



