



# Méthodes alternatives aux produits phytosanitaires



## Définition générale de la pratique



Coccinelle à 7 points (Adalia 7-punctata) et cadavres de pucerons.

Les enjeux d'avenir de l'agriculture s'efforcent de répondre aux objectifs de production qualitative et quantitative mais aussi aux exigences du développement durable. L'agriculture dite durable se propose de concilier les objectifs socio-économiques et environnementaux en adoptant de nouveaux systèmes de production. La protection des cultures contre les bio-agresseurs est une composante principale dans la gestion des cultures et doit suivre cette évolution. En effet, depuis une cinquantaine d'années, la lutte chimique quasi généralisée exerce une pression sur l'environnement et présente ses limites d'applications avec l'apparition de résistance des bio-agresseurs, de la pollution et des effets nocifs fortement soupçonnés sur la santé humaine. De plus, le Plan Ecophyto 2018 et la Révision de la Directive Européenne sur les substances phytopharmaceutiques incitent à limiter les usages de pesticides en raison de leur caractère avéré de toxicité et d'écotoxicité.

La production intégrée est une évolution des méthodes de protection des cultures et répond aux enjeux sociétaux et environnementaux. Elle respecte les principes de la lutte dirigée (notion de seuil de tolérance, utilisation des pesticides à moindre incidence écologique), de la protection intégrée (utilisation des moyens de lutte biologique, minimisation maximale des pesticides). Quelque soit le système, il est donc devenu nécessaire de réduire l'utilisation des pesticides en adoptant un ensemble de mesures alternatives (rotations, assolements, travail du sol sans labour, diversité des cultures...) pour limiter le recours aux molécules chimiques. Elle est donc favorable à une augmentation de la biodiversité.



## Quel est l'impact de la pratique sur la biodiversité ?

Il est admis que les pullulations d'organismes nuisibles aux cultures sont difficilement maîtrisables dans les systèmes en monocultures contrairement aux agro-systèmes plus diversifiés. On peut noter, à travers l'utilisation de produits phytosanitaires, des effets directs sur les espèces sensibles mais aussi des effets indirects dus aux relations proies-prédateurs et aux phénomènes de compétition.

La production intégrée en utilisant moins d'intrants est susceptible de moins polluer les milieux naturels et donc de préserver la biodiversité et d'améliorer la vie biologique des sols. Cette méthode de travail, en favorisant les méthodes de lutte indirecte, favorise les auxiliaires des cultures. C'est en effet un des éléments clefs de la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires. L'augmentation ou le maintien des auxiliaires sont facilités par ce système de production qui prône la mise en place des éléments nécessaires à son implantation mais aussi à leur conservation (haies, bandes enherbées, techniques culturales simplifiées).

Les impacts sur la flore et la faune seront d'autant plus importants que l'utilisation des intrants

### Type de biodiversité visée :

- > Flore
- > Faune
  - Mammifères
  - Oiseaux
  - Insectes auxiliaires

est réduite et que l'exploitant suit les principes de la production intégrée. L'hétérogénéité des habitats créée par cette technique de travail favorise la restauration de la biodiversité. Cependant les espèces végétales sont celles qui répondent le plus rapidement à la modification des pratiques de travail. La diversification de la végétation influence directement les premiers niveaux de la chaîne alimentaire. En choisissant des espèces précises, il est possible d'attirer les auxiliaires. En effet, les bandes enherbées et les plantes pérennes servent d'abris d'hiver, de nourriture pour les auxiliaires et la petite faune de plaine. On peut aussi noter que des parcelles de petites tailles avec des haies facilitent la colonisation par les prédateurs et augmentent donc la prédation sur les pucerons par exemple. Beaucoup de prédateurs généralistes s'attaquent aux pucerons, mais ils ne se nourrissent pas seulement de ceux-ci et ont donc besoin d'habitats hétérogènes pour diversifier leurs ressources.

## La pratique a-t-elle des impacts sur d'autres enjeux ?



En mettant en place une stratégie efficace qui vise à limiter au maximum l'utilisation des produits phytosanitaires, toutes les composantes de l'écosystème en bénéficient. Les systèmes intégrés utilisent moins d'intrants. Ils préservent donc mieux les ressources naturelles (engrais, énergie, eau) et sont donc susceptibles de moins polluer le milieu.

### Préservation de la qualité de l'eau et de l'air.

Grâce aux systèmes intégrés, on obtient des bilans d'azote total plus équilibrés, conduisant à des pertes par lessivage plus faibles. Les quantités de matières actives utilisées et le nombre de traitements sont réduits (diminution du nombre total de passages de pulvérisateurs de 30 à 50%), ce qui préserve l'air et l'eau des risques de contamination par des produits phytosanitaires.

### Paysage.

En mettant en place une stratégie de lutte intégrée, la taille des parcelles est en général plus faible, ce qui fragmente le paysage et restaure une biodiversité paysagée favorable à l'écotourisme.



## Quels sont les intérêts potentiels de cette pratique ?

Les coûts additionnels de mise en place des techniques alternatives ne sont plus un facteur limitant comme par le passé. Le respect des bonnes pratiques de protection des cultures, la préservation de l'environnement, l'assurance de qualité sanitaire et de sûreté des productions végétales à des fins alimentaires ont un prix qui fait partie des coûts de production.

La mise en place de systèmes intégrés suppose une très bonne connaissance du milieu et une capacité, pour l'agriculteur à s'adapter aux nouvelles situations. Des formations sont utiles pour atteindre cet objectif. Elles sont accompagnées de visites pouvant enrichir leurs expériences. L'objectif est d'identifier les problèmes et évaluer le risque que court la culture face à un nuisible afin d'éviter les traitements inutiles, de cibler les interventions et d'intervenir au bon moment par une bonne évaluation du risque.

Des outils, telle que «l'élémentaire loupe», les pièges, les comptages ou encore la mesure des paramètres climatiques, par exemple, aident les agriculteurs dans leur observation et l'évaluation du risque sanitaire. De plus, actuellement il est possible d'évaluer les risques d'attaque parasitaire, en utilisant des outils tels que les modèles, les kits de diagnostics et les bulletins techniques dont les Bulletins de santé du végétal.

Pour la mise en œuvre des moyens et bonnes pratiques nécessaires à la protection de l'homme, de la faune, de la flore, de tout écosystème et de l'environnement, tout utilisateur de produits phytopharmaceutiques devra détenir un Certiphyto, obligatoire à compter de 2014 pour réaliser l'achat de produits phytosanitaires à usage professionnel, agricole ou non agricole.

Eau  
Paysage  
Air  
Sol  
Effet de serre



## Quelles recommandations techniques ?

Dans les principes généraux de la production intégrée, les techniques à privilégier sont la rotation des cultures, la gestion de la fumure, la réduction du travail du sol, la gestion intégrée des cultures contre les bioagresseurs et l'aménagement de surface écologique de compensation. Dans une telle démarche, l'éradication des bioagresseurs est une utopie et la gestion des populations à travers des techniques culturales appropriées est nettement plus envisageable. La prise en considération de l'agroécosystème considéré dans son ensemble, la notion de niveau économique de nuisibilité, la préservation des auxiliaires naturels, le choix des pesticides sélectifs et le suivi des populations de bioagresseurs et de leurs auxiliaires au champ sont les bases de raisonnement de la production intégrée.

D'autres techniques alternatives directes ou indirectes non définies dans la production intégrée sont recommandées pour favoriser un système respectueux de la biodiversité.

### La rotation des cultures

Les rotations longues et diversifiées permettent de minimiser le développement des maladies et des adventices. Les rotations longues limitent aussi les besoins en fertilisation dans la mesure où les différentes cultures sont capables de recycler, et/ou d'extraire différemment les éléments nutritifs présents dans le sol.

Les principes de construction de la rotation :

- (1) Lister les espèces adaptées au milieu.
- (2) Introduire le maximum de familles et d'espèces différentes dans la rotation.
- (3) Introduire au moins une légumineuse dans la rotation.
- (4) Avoir au moins un tiers de céréales à paille.
- (5) Introduire au moins tous les 3 ans, une interculture longue (par exemple introduire une culture de printemps).
- (6) Faire suivre les légumineuses annuelles par des cultures d'hiver exigeantes en azote ou à défaut par une culture intermédiaire.
- (7) Alterner les cultures exigeantes en PK avec des cultures peu exigeantes en ces éléments.

### L'aménagement de surfaces écologiques de compensation

Les bordures de champs, haies, clôtures, bandes enherbées limitent la taille des parcelles et assurent une bonne connectivité afin de favoriser les auxiliaires. Une bonne limite à se fixer est d'estimer la surface maximum que l'on peut semer en une journée de travail de 8 ou 10 heures. Suivant les milieux et les systèmes de production, la surface d'une parcelle devrait se situer entre 5 et 15 ha.

Les zones tampons limitent l'érosion et le lessivage des sols, empêchent la prolifération des mauvaises herbes et permettent de protéger la diversité biologique.

### Le travail du sol

Les techniques simplifiées (sans labour) permettent d'augmenter la teneur en matières organiques, l'activité biologique de surface, de diminuer le lessivage de l'azote, de freiner l'érosion et de réduire les consommations de fuel.

Les conditions de réussite dépendent d'une gestion très précise de l'interculture. La présence d'un broyeur et un disperser de paille est indispensable. On doit éviter de tasser soit au semis, soit à la récolte et de faire des ornières. Pour cela, il est conseillé :

- de travailler le sol et de récolter dans la mesure du possible en conditions sèches
- d'utiliser des pneus basse pression (en particulier pour le matériel de récolte)
- de faire éventuellement, dans les sols de limon, un décompactage.

### La gestion de la fumure

Il faut maîtriser l'apport en engrais minéraux, source de pollution et favorisant les bio-agresseurs. Les engrais organiques sont à privilégier

- Réaliser un bilan apparent pour connaître les entrées et sorties d'azote sur les différentes parcelles et ajuster en conséquence la fertilisation.
- Le transfert d'azote vers les eaux souterraines, par percolation est favorisé par la présence de sols nus en hiver. L'interculture permet de limiter ces risques et bénéficie aussi à la faune sauvage.



Momie de puceron suite à l'action d'un hyménoptère parasitoïde.

## La gestion intégrée des cultures contre les bioagresseurs

### - Les variétés résistantes et dates de semis

La variété doit être adaptée au milieu pédo-climatique et, quand cela est possible, il faut privilégier une variété dite résistante à un bio-agresseur. Le choix de la variété est indissociable du choix de la date et de la densité de semis, qui ont eux-mêmes des conséquences en matière de développement parasitaire, de maladies et d'adventices. Le semis direct sous mulch (matériau limitant la levée des mauvaises herbes) diminue l'attractivité des céréales pour les pucerons, par effet indirectement répulsif du mulch mais aussi par celui plus direct des nombreux prédateurs polyphages circulant au niveau du mulch et laissant probablement de nombreux signaux sémiochimiques (Schmidt et al., 2004). Ce mulch sert d'abris aux auxiliaires et favorise leur multiplication. L'utilisation de désherbage mécanique sur des parcelles à faible pression d'adventices est recommandée après un labour (enfouissement des semences (5-10 cm) pour qu'aucune autre vague de germination ne puisse être déclenchée par le travail du sol.

### D'autres mesures alternatives à l'utilisation des pesticides ont un intérêt dans la réduction des populations de bio-agresseurs et adventices.

#### - Les procédés physiques

Il existe un certain nombre de procédés physiques qui permettent de diminuer les populations de bio-agresseurs :

- les barrières physiques : filets verticaux, films plastiques étanches aux insectes, tranchées, bandes pièges, poudres inertes à base de silice à propriétés abrasives et desséchantes
- la solarisation : cette technique consiste à utiliser l'énergie solaire pour « chauffer » les sols et détruire ou affaiblir les agents pathogènes et stimuler les organismes antagonistes (utilisé en maraichage).
- le désherbage mécanique permet de limiter l'emploi de produits phytopharmaceutiques. Le binage, sarclage permettent de détruire les mauvaises herbes en les coupant à faible profondeur. Le sarclage avec des bineuses est une technique très efficace dans l'interligne. Le hersage permet de lutter contre les mauvaises herbes jeunes, tout en aérant le sol en surface avec des dégâts limités à la culture. Le buttage permet d'étouffer les adventices dans la ligne. Ces buttages sont habituels pour certaines cultures, comme les pommes de terre ou les poireaux.
- le faux semis : pour préparer le sol, mécaniquement ou chimiquement afin de faire germer les mauvaises herbes et les détruire dès qu'elles ont germé. Dans le cas des grandes cultures, il consiste en un ou plusieurs déchaumages superficiels avec rappuyages. Ce procédé favorise les micro-organismes du sol.
- le désherbinage : consiste à désherber chimiquement sur le rang au moment du semis, puis à biner après la levée. Cette technique est possible sur toutes les parcelles cultivées avec un inter-rang large (idéal à partir de 45 cm). Plus l'écartement est important, plus la quantité d'herbicides est réduite. Le désherbinage se révèle assez efficace, à condition de biner tôt et dans de bonnes conditions, c'est-à-dire sur un sol suffisamment sec et sur des adventices jeunes.

#### - Les biopesticides

Un biopesticide est défini comme un produit de protection des plantes d'origine biologique qui peut être un organisme vivant ou une substance d'origine naturelle.

Les produits dits « naturels » et surtout les extraits de plante ont un usage reconnu depuis l'Antiquité et font actuellement l'objet d'un regain d'intérêt du fait, notamment de l'écotoxicité des pesticides de synthèse. Outre leur sélectivité remarquable envers leur cible, ils présentent l'avantage d'être biodégradables.

Les biopesticides désignent trois groupes de substances :

- Les pesticides biochimiques issus de substances d'origine naturelle. On peut citer parmi les plus connus : la nicotine, la roténone, les pyrèthres, les huiles végétales, les extraits de neem...
- Les biopesticides microbiens constitués de micro-organismes (bactérie, champignons, virus).
- Les composés protecteurs des plantes ou substances pesticides synthétisés par les plantes génétiquement modifiées à cet effet, comme l'entomotoxine de *Bacillus thuringiensis* dans les feuilles de soja, maïs.

#### - Les substances de défenses des plantes ou stimulateurs des défenses naturelles (SDN)

L'exploitation des réactions naturelles de défense de la plante est une voie nouvelle d'investigation. La plante a la faculté de développer ses propres réactions de défense lorsqu'elle est attaquée par certains agents phytopathogènes. Cette reconnaissance met en jeu des composés chimiques issus du pathogène ou de la plante. Les agents de reconnaissance sont qualifiés soit d'éliciteurs, soit inducteurs ou



un syrphe





bandes fleuries.

stimulateurs. La fixation d'un tel éliciteur entraîne une succession d'événements permettant la synthèse de composés de défense mais dont la détermination nécessite des recherches poussées sur la relation plante-insecte. Un exemple de composé éliciteur approuvé par le Ministère de l'Agriculture est la laminarine, extraite des algues brunes, qui est utilisée dans la lutte contre les maladies cryptogamiques du blé et de l'orge.

#### - La lutte biologique

Elle est définie comme suit par la *National Academy of Sciences* des Etats Unis : utilisation d'organismes naturels ou modifiés, de gènes, de produits génétiques, en vue de réduire les effets d'organismes indésirables (pestes) et de favoriser les organismes désirables contre les plantes cultivées, les arbres, les animaux, les insectes et les micro-organismes bénéfiques.

Dans tous les écosystèmes, il existe des organismes appelés « auxiliaires » qui sont des ennemis naturels des « ravageurs ».

Il y a les prédateurs tels que la coccinelle et la chrysope qui dévorent ou vident leurs proies. On peut citer également les acariens phytoséiides *Phytoseiulus persimilis* contre d'autres acariens tétranyques, les nématodes entomopathogènes contre certains insectes...

Il y a ceux qui utilisent le ravageur pour se développer et cela conduit à la mort de l'hôte. Ce sont des parasitoïdes : petits vers microscopiques phytophages des hyménoptères et diptères ou autres petites guêpes et mouches).

Il existe aussi des virus, bactéries, champignons très infectieux qui provoquent des épidémies anéantissant totalement les populations de ravageurs. On les appelle des pathogènes.

La lutte biologique consiste à favoriser les populations de ces auxiliaires par lâchers ou aménagement de milieux favorables à leur développement. Ainsi des bandes fleuries, des couverts herbeux, des haies sont le refuge d'auxiliaires tels que les syrphes et les carabes. Ces aménagements permettent de maintenir sous contrôle les populations de « ravageurs ».

Un exemple connu du succès d'un parasitoïde est le trichogramme contre la pyrale du maïs. On peut également citer comme prédateur naturel commercialisé : les coccinelles, punaises et chrysopes contre certains pucerons.

#### - La modélisation des risques

Les bulletins de santé du végétal et conseils phytosanitaires : leur finalité est de limiter l'utilisation des pesticides dans des objectifs de sécurité alimentaire, respect de l'environnement, récoltes assurées pour le producteur. Ces modèles ont émergé pour changer les pratiques de production trop fortes utilisatrices d'intrants chimiques.



## Ce qu'il faut absolument éviter !

L'usage de pesticides peu sélectifs, comme par exemple les pyréthri-noïdes conduit à une baisse de populations de la faune auxiliaire.

La destruction mécanique d'un couvert en période de nidification de la faune (du 15 avril au 15 juillet).



## Quel est le contexte réglementaire ?

Le contexte réglementaire de la production intégrée en grande culture n'est pas encore défini. Cependant des lignes directrices sont éditées et mises à jour régulièrement par l'OILB (Organisation Internationale de la Lutte Biologique) et peuvent servir de base à l'établissement de cahiers des charges.

Le Grenelle Environnement établi en 2007 suite au rapport général entre l'Etat et la société civile vise à supprimer 53 pesticides les plus dangereux et a élaboré le Plan Ecophyto 2018 réduisant de 50% l'usage des pesticides dans un délai de 10 ans. De plus, les surfaces en agriculture biologique doivent tripler d'ici 2012.

Les fondements de l'agriculture biologique, basés sur la non utilisation de produits chimiques de synthèse, ont été traduits en des règles rigoureuses. Au niveau mondial, le dispositif qui régit l'agriculture biologique est le codex alimentarius.

La réglementation européenne est une référence pour les produits alternatifs aux pesticides. Le règlement (CE) n°889/2008 (articles et annexes) en définit les principales modalités d'application.

La directive 91/414/CEE du 15 juillet 1991 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques est la directive européenne sur l'autorisation, la mise sur le marché, l'utilisation et le contrôle à l'intérieur de l'Union européenne des produits phytopharmaceutiques sous leur forme commerciale. Cette directive a fini d'être révisée en 2008 et un grand nombre de substances actives n'ont pas été réinscrites à l'annexe des produits autorisés.



## Bibliographie Technique

Viaux P., 1999, Une 3ème voie en Grande Culture, Edition Agridécisions.

Hani F., Popow G., Reinhard H., Shawarz A., Tanner K., 2004, Protection des plantes en production intégrée, Grandes Cultures, Edition LmZ

Aubertot J.N., Clerjeau M., David C., Debbaeke P., Jeuffroy M.H., Lucas P., Monfort F., Nicot P., Sauphanor B., 2005, Expertise scientifique collective «Pesticides, agriculture et environnement», INRA et CEMA-GREF (France)

Regnault Roger C., Philogene B.JR, 2002. Biopesticides d'origine végétale. Editions Tec et Doc. Lavoisier.

Deguine J.P., Ferron P., Russel D., 2008. Protection des cultures. De l'agrochimie à l'agroécologie. Editions Quae.



## Site Internet

le Grenelle Environnement <http://www.legrenelle-environnement.gouv.fr/>

les systèmes de cultures innovants <http://www.systemesdecultureinnovants.org/>

l'agence bio. <http://www.agencebio.org/>