

Développer et promouvoir des stratégies de gestion intégrée respectueuses de l'environnement pour une production légumière durable en Basse-Normandie et dans le Kent



VEGEDURABLE 2008-2011

Programme INTERREG IV a France (Manche)-Angleterre





Avant-propos

Ce guide s'inscrit dans le cadre du projet VegeDurable (projet de type Interreg IVA 2008-2011), qui a pour objet de développer des stratégies de gestion intégrée respectueuses de l'environnement pour une production légumière durable.

Le projet participe à la collaboration transmanche, avec deux régions principalement concernées : la Basse-Normandie pour la France et le Kent pour l'Angleterre.

Ce guide a été réalisé grâce à la collaboration entre deux partenaires techniques : le Sileban (Station d'Investissements et de développement des cultures légumières en Basse-Normandie) et l'East Malling Research (structure de recherche axée sur les grandes cultures, l'arboriculture fruitière et l'horticulture ornementale). Ce projet a également bénéficié des soutiens financiers de l'Union Européenne en lien avec le programme Interreg Iva (FEDER), du Conseil Régional de Basse-Normandie, ainsi que de fonds privés professionnels français et anglais.

Ce guide est composé d'une partie introductive, permettant de replacer la production légumière de plein champ dans son contexte et d'amorcer les différents leviers de pratiques alternatives à la lutte chimique. Cette première partie est suivie de plusieurs fiches, chacune consacrée à l'étude d'un bio agresseur important en production légumière de plein champ. Chaque fiche comporte une présentation du bio agresseur, son impact sur les cultures, les périodes à risque correspondantes pour la culture, ainsi que des propositions de pratiques mobilisables en lutte alternative.



SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| Les caractéristiques de la production légumière de plein champ | 5 |
| Objectif du guide | 5 |
| De la lutte chimique systématique à la production intégrée | 6 |
| Quels moyens de lutte alternative contre les bio agresseurs ? | 7 |
| Les pratiques alternatives en contrôle cultural | 8 |
| ▪ La rotation | 8 |
| ▪ L'assolement | 8 |
| ▪ Les cultures intermédiaires | 8 |
| ▪ La densité de semis | 8 |
| ▪ La gestion des résidus de culture | 9 |
| ▪ Les amendements adaptés à la culture | 9 |
| ▪ Le faux semis | 9 |
| ▪ Le désherbage mécanique | 9 |
| ▪ La solarisation | 10 |
| Les pratiques alternatives en contrôle chimique | 10 |
| ▪ L'utilisation de modèles pour le pilotage des interventions chimiques | 10 |
| Les pratiques alternatives en bio-contrôle | 10 |
| ▪ Les macroorganismes auxiliaires | 10 |
| ▪ Les micro-organismes | 11 |
| ▪ Les substances alternatives d'origine naturelle | 11 |
| ▪ Les médiateurs chimiques | 11 |
| Les pratiques alternatives en contrôle physique | 12 |
| ▪ Des barrières physiques | 12 |
| ▪ Le travail du sol | 13 |
| ▪ L'association d'espèces ou de variétés | 13 |
| ▪ Destruction des premières plantes malades | 13 |
| Les pratiques alternatives en contrôle génétique | 13 |
| ▪ Le choix des variétés végétales résistantes ou tolérantes | 13 |
| ▪ Le choix de variétés tardives ou précoces | 13 |
| Les différentes pratiques alternatives de contrôle des bio agresseurs en gestion intégrée | 14 |



Les caractéristiques de la production légumière de plein champ

Les cultures légumières de plein champ sont très diversifiées en France et en Angleterre, pour plusieurs raisons :

- Une diversité des familles, espèces et variétés de légumes cultivées
- Une diversité des modes et situations de production

Ces caractéristiques peuvent ainsi amener une grande diversité de bio agresseurs potentiels sur les différentes cultures, avec un risque d'émergence de nouveaux problèmes d'autant plus accentué que les échanges entre pays sont de plus en plus importants.

Les cultures légumières présentent également plusieurs spécificités par rapport à d'autres types de culture :

- Une relation épidémie-dégât-dommages-perte caractéristique des productions légumières concernées : les dégâts induits touchent la plupart du temps les organes récoltés (« légumes feuilles », « légumes racines »), légumes qui sont majoritairement consommés frais et dont l'aspect visuel reste donc la principale contrainte commerciale
- Des cultures qui sont soumises aux conditions climatiques aléatoires, et donc à des facteurs de développement favorables ou défavorables aux bio agresseurs
- Des cultures fortement dépendantes non seulement du climat, mais aussi du sol et de ses précédents culturels, ainsi que de l'environnement des parcelles.

Les productions légumières de plein champ sont particulièrement dépendantes des produits phytosanitaires, qui assuraient jusque là une bonne efficacité menant à une qualité visuelle des produits satisfaisante avec une mise en œuvre et un coût acceptables. Cependant, les méthodes alternatives généralement proposées ne permettent souvent pas d'atteindre un même niveau d'efficacité, mais permettent de maintenir des niveaux de population de bio agresseurs en dessous d'un certain seuil. S'agissant de productions à haute valeur ajoutée, la gestion des risques sur la culture est un enjeu majeur pour l'exploitant et toute pratique alternative doit donc s'intégrer dans une notion de seuil en dessous duquel les dommages ou pertes restent économiquement acceptables.

Objectif du guide

Ce guide s'inscrit dans une démarche de réduction de la dépendance des systèmes de production légumiers aux pesticides (contexte général du Plan Ecophyto 2018), tout en maintenant les performances économiques des exploitations légumières, c'est-à-dire de développer des systèmes de production durables sur les plans environnemental et économique en répondant aux exigences de l'aval de la filière (qualité visuelle des produits).

Pour cela, la filière légume s'oriente vers la production intégrée, qui permet de réduire l'impact des produits phytosanitaires sur l'Environnement. Elle vise notamment la préservation de la qualité de l'eau, de l'air et du sol, particulièrement sensible dans les régions littorales concernées par les productions légumières de ce projet, ainsi que la préservation des populations d'insectes auxiliaires et d'organismes pollinisateurs.

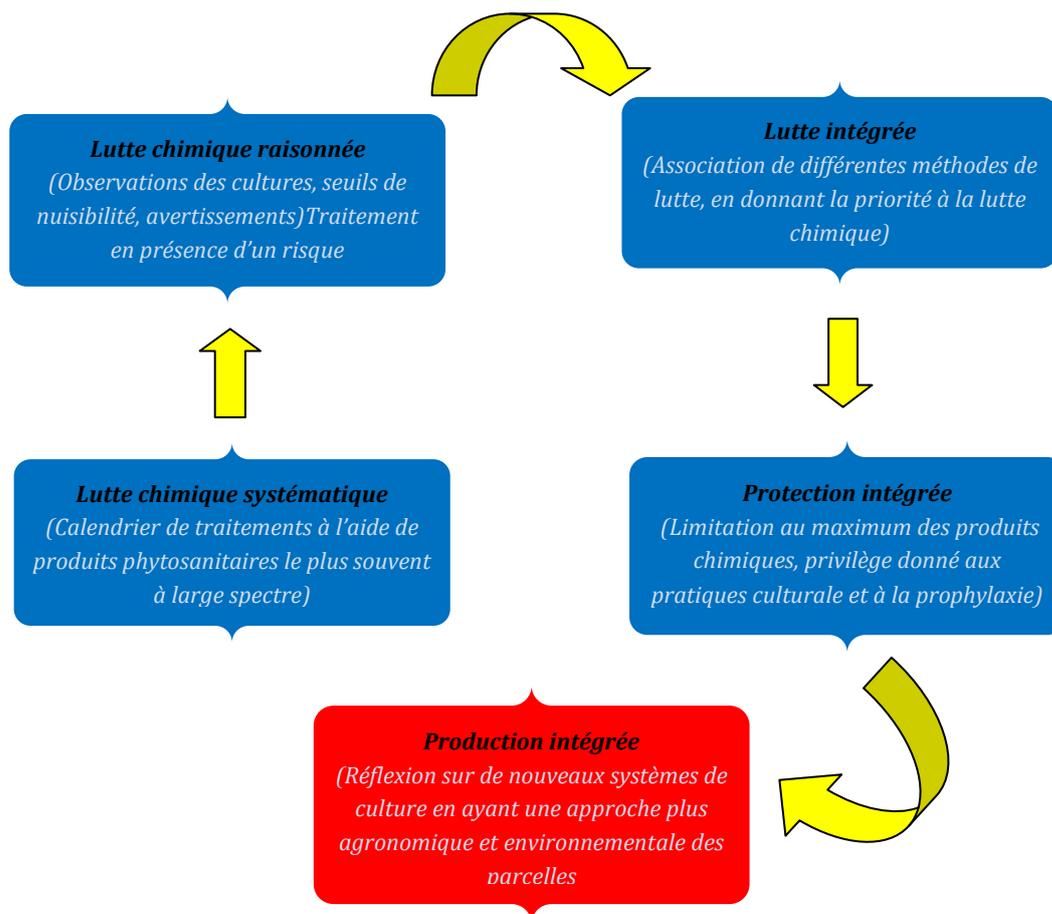


La production maraîchère intégrée est une production économique de légumes de haute qualité donnant la priorité aux méthodes écologiquement plus sûres, minimisant les effets secondaires indésirables et l'utilisation de produits phytopharmaceutiques, afin d'améliorer la sécurité de l'environnement et la sécurité alimentaire.

Source : Organisation Internationale de Lutte Biologique et Intégrée contre les animaux et les plantes nuisibles

La production maraîchère de plein champ est organisée en **systèmes de culture**, c'est-à-dire en ensembles de modalités techniques mises en œuvre sur des parcelles traitées de manière identique. Chaque système de culture se définit par la nature des cultures, leur ordre de succession (rotation) et les itinéraires techniques appliqués à ces différentes cultures. La réduction de la dépendance de ces systèmes de culture aux produits phytopharmaceutiques va donc au-delà d'une simple amélioration de l'efficacité des modes de traitements actuels ou d'une substitution des produits utilisés par un raisonnement différent des pratiques. Il s'agit d'envisager une modification du système de culture lui-même et d'y intégrer des pratiques alternatives afin de limiter les risques sanitaires en amont. Cette réflexion concerne donc l'ensemble des règles de décision de l'exploitant en matière de choix des terres à cultiver, des assolements et rotations culturales et des itinéraires techniques de conduites de culture...

De la lutte chimique systématique à la production intégrée



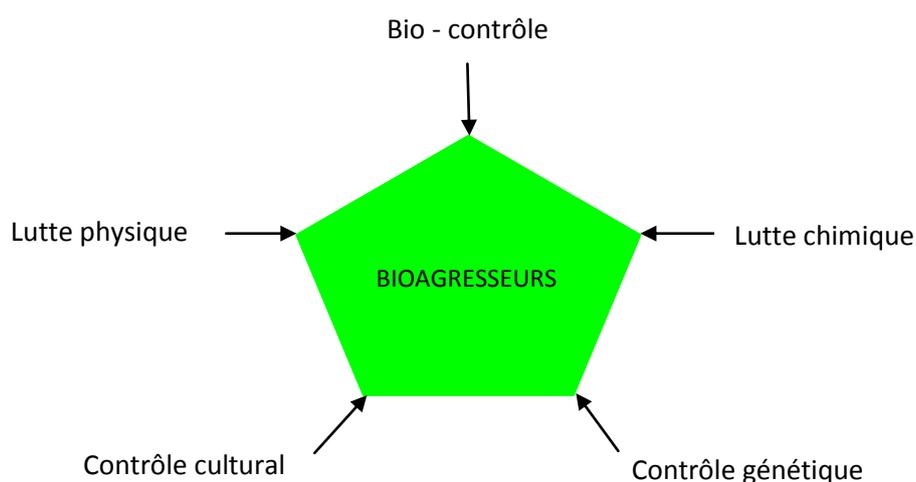


La construction de systèmes de culture plus durables suppose auparavant plusieurs étapes afin d'apporter des **solutions opérationnelles** aux exploitants :

- Une caractérisation de chaque parcelle de l'exploitation afin de connaître l'ensemble des contraintes qui s'y appliquent et d'évaluer ensuite la faisabilité et l'efficacité des différentes pratiques
- Une capitalisation de connaissances scientifiques et techniques concernant les cultures et les bio agresseurs associés afin de pouvoir identifier leurs stades de vulnérabilité et donc raisonner les différentes pratiques alternatives en fonction de l'ensemble de ces données.

Quels moyens de lutte alternative contre les bio agresseurs ?

Les moyens de protection contre les bio agresseurs peuvent être regroupés en cinq catégories :



Il existe déjà un certain nombre de pratiques alternatives mobilisables pour la gestion des bio agresseurs. Cependant, il est nécessaire d'acquérir des connaissances pratiques sur leur efficacité, ainsi que leur faisabilité technique et socio-économique, afin de disposer d'éléments permettant d'orienter les pratiques vers les méthodes alternatives les plus appropriées.

Les différentes pratiques alternatives de contrôle de bio agresseurs en gestion intégrée sont présentées dans la partie suivante, puis récapitulées dans le tableau : Les principales pratiques alternatives de contrôle des bio agresseurs mobilisables en gestion intégrée.

Les pratiques alternatives en contrôle cultural

▪ La rotation

L'intérêt de la rotation en protection culturale est de dissocier le développement des populations de pathogènes ou ravageurs et la croissance de la plante hôte, en introduisant des cultures qui sont insensibles à ceux-ci ou inhibent leur développement. Elle permet une réduction de la pression parasitaire et donc la diminution des quantités de matières actives utilisées. Trois principes préambules permettent d'anticiper des problèmes sanitaires grâce à la rotation:

- 1) Exercer une rotation des cultures en intégrant des intercultures avec des engrais verts, adapter le travail de son sol selon la parcelle
- 2) Privilégier une succession de plantes des groupes différents sur une même parcelle : légumes racines, légumes feuilles et légumes fruits. Possibilité d'alterner avec des cultures céréalières.
- 3) Alterner les cultures de légumes appartenant à différentes familles botaniques (Astéracées : laitues, chicorées... ; Apiacées : carotte, céleri ; Liliacées : poireau, oignon, ail... ; Brassicacées : choux, navets...)

▪ L'assolement

L'assolement, c'est-à-dire la diversité géographique des cultures à un moment donné, résulte souvent de la combinaison de plusieurs facteurs liés aux cultures : leur rentabilité, leurs adaptations aux conditions pédoclimatiques de l'exploitation, ainsi que leurs exigences en matière de conduite technique. Mais l'assolement peut également, si les conditions précédentes le permettent, disperser géographiquement les parcelles d'une même culture, afin de réduire la pression parasitaire et la dissémination en cas de contamination.

▪ Les cultures intermédiaires

Les cultures intermédiaires peuvent constituer des couverts végétaux en hiver (le sol ne reste pas à nu), elles peuvent également permettre de maintenir ou d'améliorer la fertilité des sols et de lutter contre les différents bio agresseurs. En effet, les cultures intermédiaires, qui peuvent constituer des engrais verts, entrent en concurrence directe avec les adventices, mais elles peuvent également présenter des propriétés désinfectantes des sols, des propriétés nématocides et des possibilités de sécrétion de toxines inhibant la germination d'adventices. Les auxiliaires des cultures peuvent également y trouver refuge et nourriture. Exemples : moutarde, phacélie, trèfle violet...



▪ La densité de semis

La densité de semis varie selon la culture, la semence et le peuplement recherché (lié aux types de terre et de protection des semences). Une densité de semis trop élevée favorise de nombreuses maladies, procurant un confinement propice au développement de pathogènes. La vérification des réglages du matériel de semis permet de réaliser un semis de bonne qualité.

- **La gestion des résidus de culture**

La gestion des résidus de culture est une mesure prophylactique simple qui permet de réduire le risque de développement de champignons sur le substrat résiduel, de limiter la production de semences des végétaux éliminés et de détruire un certain nombre de larves de ravageurs présentes dans les résidus. De plus, cela limite toute source d'alimentation supplémentaire pour les ravageurs, ainsi que de potentiels abris-refuges.

- **Les amendements adaptés à la culture**

Une fertilisation adaptée aux besoins de la culture permet de limiter le développement foliaire trop important créant un microclimat favorable au développement de pathogènes. Elle permet également le développement de plantes plus vigoureuses donc d'une part plus résistantes aux agressions des ravageurs et d'autre part plus concurrentielles face aux adventices.

- **Le faux semis**

La technique du faux semis consiste à préparer le sol, mécaniquement ou chimiquement, afin de faire germer les adventices et les détruire une fois germées. En effet, chaque travail du sol relance le processus de germination des adventices. Ainsi, le stock de graines d'adventices est réduit ce qui limite ainsi les infestations précoces de mauvaises herbes, à condition que les conditions météorologiques soient suffisamment humides et chaudes. La destruction du faux semis peut se réaliser par différents moyens mécaniques, thermiques et éventuellement chimiques. Cette technique de faux semis permet non seulement de réduire le potentiel de levée des mauvaises herbes, mais également de réduire les opérations ultérieures de travail du sol.

- **Le désherbage mécanique**

Le désherbage mécanique permet, par différents modes d'action, la destruction d'adventices au cours de la culture. Ces modes d'action varient selon le matériel utilisé et peuvent être mis en œuvre seuls (binage, hersage ou buttage) ou combinés (binage mixte, désherbinage) afin d'augmenter l'efficacité du désherbage mécanique. De plus, afin d'optimiser la technique, il est souhaitable de prendre en compte les conditions climatiques ainsi que l'état du sol (sol et temps secs par exemple) afin d'activer la destruction des adventices.



- **La solarisation**

La solarisation utilise l'effet thermique d'un film polyéthylène, transparent, posé sur le sol préparé et humidifié comme pour un semis au préalable, et permet une désinfection du sol par le rayonnement solaire transmis par la bâche et élevant la température du sol jusqu'à plus de 40°C. La solarisation réactive des formes de conservation de champignons et la germination de graines d'adventices, les rendant ainsi plus vulnérables. Cependant, cette technique est principalement utilisée dans le Sud de la France.

Les pratiques alternatives en contrôle chimique

- **L'utilisation de modèles pour le pilotage des interventions chimiques**

Un modèle est un outil informatique qui utilise des connaissances relatives aux bio agresseurs (biologie, épidémiologie), des connaissances relatives au climat et relatives aux éléments culturaux tels que le sol, la date de semis, la variété, la date de récolte Les modèles permettent de définir les périodes à risques de multiplication et d'infestation des bio agresseurs et donc d'optimiser le positionnement des interventions phytosanitaires. L'objectif de toute intervention est alors d'éviter le développement du pathogène ou du ravageur, ou de le faire redescendre en dessous d'un seuil de nuisibilité.

Des modèles sont développés sur plusieurs bio agresseurs :

| Modèles français (Ctifl, Sileban...) | Modèles anglais (Warwick Crop Centre) |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Alternariose de la carotte | Mouche du chou |
| Alternariose du poireau | Mouche de la carotte |
| Stemphyliose de l'asperge ... | Sclerotinia laitue ... |

Les pratiques alternatives en bio-contrôle

Le bio-contrôle peut s'exercer à l'aide de différents produits, utilisables seuls ou en association avec d'autres moyens de protection des plantes. Il existe quatre principaux types d'agents de bio-contrôle :

- **Les macroorganismes auxiliaires** sont des invertébrés, des insectes, acariens ou nématodes utilisés de façon raisonnée pour protéger les cultures des bio agresseurs.



Nématodes entomophages
Steinernema carpocapsae



Larve de carabe dévorant un escargot



Carabe prédateur de limaces et autres ravageurs (*Platysma vulgare*)

- **Les micro-organismes** tels que des champignons, des bactéries ou des virus peuvent être utilisés pour protéger les cultures contre les ravageurs et maladies ou pour stimuler la vitalité des plantes

La lutte biologique repose sur l'exploitation par l'homme et à son profit d'une relation naturelle entre deux êtres vivants : une cible et son auxiliaire. Elle repose sur des mécanismes biologiques tels que la compétition entre espèces, la prédation et le parasitisme. Différents modes de lutte biologique peuvent être mis en place :

- La lutte biologique par acclimatation consiste à introduire un (ou plusieurs) auxiliaire de façon permanente en vue de contrôler un ravageur.
 - La lutte biologique par lâchers consiste à introduire plus ou moins fréquemment et plus ou moins massivement des auxiliaires des cultures. Les périodes de lâchers peuvent également être guidées par les préconisations d'un modèle.
 - La lutte biologique par conservation consiste à modifier un agro-écosystème, ses alentours et/ou les pratiques culturales afin de protéger et favoriser la présence d'ennemis naturels indigènes à proximité des cultures.
- **Les substances alternatives d'origine naturelle** utilisées comme produits de bio-contrôle, composées de substances présentes dans le milieu naturel et pouvant être d'origine animale ou minérale.
 - **Les médiateurs chimiques** comprennent par exemple les phéromones d'insectes. Ils permettent le suivi des vols des insectes ravageurs et des dynamiques de populations d'insectes par la méthode de confusion sexuelle et le piégeage. Différents types de pièges peuvent être utilisés afin d'identifier la nature et le nombre d'insectes présents dans la culture et évaluer ainsi les risques et de prendre la décision d'intervenir ou non. Les pièges à phéromones (utilisation de phéromones sexuelles spécifiques d'une espèce) attirent les mâles et permettant de détecter les vols nuptiaux précédents la ponte et donc le développement de larves. Des pièges chromatiques (utilisation de panneaux jaunes ou bleus englués) servent également à l'évaluation des risques ravageurs. Les captures peuvent être comparées à des seuils de nuisibilité lorsque ceux-ci sont connus.



Piège à phéromones utilisé pour la capture de noctuelle



Piège à phéromones utilisé pour la capture de taupin



Piège chromatique utilisé pour la capture de mouche de la carotte

Remarque : un certain nombre de produits alternatifs ne bénéficient pas ou pas encore d'autorisation de mise en marché, ce qui rend difficile leur utilisation par les producteurs. En effet, les légumes représentant un marché de niche pour la protection phytosanitaire en général, l'encouragement à investir dans le processus d'homologation pour des usages orphelins ou mineurs à l'échelle nationale ou mondiale est généralement faible.

Le tableau suivant récapitule les actualités réglementaires concernant l'utilisation des différents agents de bio-contrôle.

| Conditions d'utilisation réglementaire des principaux agents de protection des plantes | | | Agriculture conventionnelle | Agriculture Biologique |
|--|-----------------------|--|--|--|
| Produit phytosanitaire de synthèse | | | AMM, utilisation selon les usages autorisés | Interdit |
| Produits de bio-contrôle | macroorganismes | prédateurs parasitoïdes nématodes entomopathogènes | autorisation préalable (arrêté conjoint MAAP, MEEDDM) | autorisation préalable (arrêté conjoint MAAP, MEEDDM) |
| | micro-organismes | champignons bactéries virus; usage phytopharmaceutique ou fertilisant | AMM, relèvent du règlement n°1107/2009 | AMM, relèvent du règlement n°1107/2009 et à voir au cas par cas (vérification des spécialités) |
| | médiateurs chimiques | confusion sexuelle, monitoring | AMM, relèvent du règlement n°1107/2009 et conditions d'utilisation | AMM, relèvent du règlement n°1107/2009 et conditions d'utilisation |
| | substances naturelles | PNPP, Substances de base, substances à faibles risques | AMM, relèvent du règlement n°1107/2009 | Listée Annexe II (RCE 889/2008) et Inscription du règlement n°1107/2009 et AMM |

Dans les fiches suivantes relatives aux moyens de lutte alternative concernant différents bio agresseurs, un codage relatif à la réglementation en cours sera attribué aux produits de bio-contrôle proposés.

| Code | Signification |
|---|---|
|  | usage autorisé en France |
|  | SA autorisée mais pas d'AMM en France |
|  | SA autorisée mais pas d'AMM correspondant à cet usage en France |
|  | à l'étude |
|  | usage autorisé en AB en France |

SA : Substance Active
AMM : Autorisation de Mise en Marché
AB : Agriculture Biologique

Les pratiques alternatives en contrôle physique

▪ Des barrières physiques

Des barrières physiques peuvent éviter la dispersion ou l'invasion de bio agresseurs. Il s'agit par exemple de paillages disposés au pied de la culture, qui limitent l'infestation de champignons aériens en maintenant une culture propre, qui limitent le développement des adventices dans la culture ainsi que les pontes de mouches de légumes. Des filets anti insectes peuvent également réduire l'accès des insectes aux cultures.

- **Le travail du sol**

Le travail du sol permet l'enfouissement d'une part des résidus infestés ou support de développement de pathogènes et d'autre part des adventices, limitant ainsi leur potentiel de germination ainsi que leur propagation. Le travail du sol interrompt également le cycle biologique des ravageurs liés au sol ou aux résidus de cultures. Un certain nombre de larves se trouvant dans l'épaisseur travaillée du sol peut être détruit.

- **L'association d'espèces ou de variétés**

L'association d'espèces ou de variétés peut apporter une complémentarité de résistances aux maladies dans la culture. La quantité d'inoculum peut ainsi être diluée. Ces associations peuvent aussi représenter des barrières physiques à la propagation des pathogènes et des ravageurs. En effet, les ravageurs peuvent présenter davantage de difficultés de reconnaissance visuelle de la culture. De plus, la diversité apportée par les associations peut augmenter le nombre d'ennemis naturels des ravageurs.

Des cultures pièges peuvent également détourner les ravageurs de la culture en étant plus attractives.

- **Destruction des premières plantes malades**

La destruction des premières plantes malades permet de réduire le potentiel de contamination des pathogènes se trouvant principalement sur les plantes malades. Cette technique requiert donc une surveillance de l'état sanitaire des cultures élevée et nécessite une destruction des plants malades afin qu'ils ne soient plus une source de contamination.

Les pratiques alternatives en contrôle génétique

- **Le choix des variétés végétales résistantes ou tolérantes**

Le choix des variétés végétales résistantes ou tolérantes peuvent apporter une résistance ou une tolérance aux maladies et aux ravageurs, afin de réduire les quantités de produits phytosanitaires utilisés.. Elles peuvent également présenter des caractéristiques de compétitivité face aux adventices.

- **Le choix de variétés tardives ou précoces**

Le choix de variétés tardives ou précoces peut permettre de limiter le nombre de cycle de maladies (semis tardif) ou limiter la période de sensibilité de la culture. Dans le cas d'un semis précoce, la culture peut avoir un avantage concurrentiel par rapport aux adventices qui lèvent après les dates de semis de culture habituelles. Certaines adventices dont les périodes de levée préférentielles sont les dates de semis habituelles des cultures, peuvent être évitées. De même, des attaques de ravageurs peuvent être évitées, par exemple dans le cas d'un semis tardif permettant d'éviter un premier vol.

Remarque générale : une des principales difficultés des pratiques alternatives est qu'elles ne permettent bien souvent pas d'atteindre la même qualité visuelle des produits, que celle obtenue en agriculture conventionnelle. Un levier pourrait donc être une moins grande exigence de l'aspect visuel des légumes de la part des acheteurs.

Dans la suite du guide seront présentées des études de cas de bio agresseurs importants dans les productions légumières de plein champ concernées. Pour chaque étude de cas, les pratiques alternatives mobilisables pour maîtriser le bio agresseur seront proposées et des éléments d'évaluation de ces pratiques quand à leur efficacité, leur coût, leurs bénéfices sur l'environnement et la santé des sols et leur facilité de mise en œuvre, seront apportés.

Les différentes pratiques alternatives de contrôle des bio agresseurs en gestion intégrée

| Pratiques alternatives de contrôle des bio agresseurs mobilisables en gestion intégrée | | | | |
|--|---|---|---|--|
| | Leviers | Effets sur les maladies | Effets sur les adventices | Effets sur les ravageurs |
| Contrôle cultural | Rotation | Rupture du cycle des maladies par alternance plantes hôtes/ non hôtes | Limiter l'apparition d'adventices résistantes par alternance de périodes de semis, modes d'implantation et des traitements herbicides | Limitation de la reproduction des parasites du sol et donc de la pression parasitaire |
| | Assolement | Augmenter l'isolement entre les champs d'une même culture afin d'éviter la contamination par dissémination | | |
| | Cultures intermédiaires | Propriétés désinfectantes par la libération de composés soufrés (Crucifères) Effets nématocides (moutarde, radis fourrager) Plantes pièges (Ray Grass italien plante piège de la hernie des Crucifères) | Lutte des adventices par effet de concurrence Sécrétion de toxines qui inhibent la germination et le développement des adventices (sarrasin, seigle) | Limitation des insectes ravageurs par leur rôle de plantes hôtes et de nourritures alternatives de la faune utile |
| | Densité de semis | Limiter les maladies favorisées par une densité de semis trop élevée | | |
| | Gestion des résidus de culture | Destruction du substrat pour les champignons saprotrophes (qui se nourrissent de matière en décomposition) | Limitation des productions de semences | Destruction de larves présentes dans les résidus Destruction des abris-refuges et d'une source d'alimentation |
| | Amendements organiques et fertilisation adaptée à la culture | Limitation des surfaces foliaires disponibles (rationnement) Création d'un microclimat défavorable aux maladies | Développement concurrentiel des cultures nitrophiles par rapport aux adventices | Développement de plantes plus vigoureuses donc plus résistantes aux agressions des ravageurs |
| | Faux semis | | Diminution du stock de graines par la préparation du sol qui permet la germination des adventices et leur destruction (préférentiellement mécanique ou thermique) qui s'en suit | |
| | Désherbage mécanique | | Différents modes d'action selon le matériel utilisé, utilisables seuls ou combinés, permettent la destruction d'adventices au cours de la culture | |
| | Solarisation | Désinfection solaire du sol par recouvrement du sol par un film plastique transparent avant culture : protection des cultures des attaques de champignon tellurique | Désinfection solaire du sol par recouvrement du sol par un film plastique transparent : protection des cultures de l'envahissement par les adventices | |
| Lutte chimique | Utilisation de modèles : pilotage des interventions | Traitement choisi et positionné de manière à optimiser son efficacité sur le pathogène, fonction de la pression du pathogène, des conditions météo, du positionnement par rapport au stade de développement du pathogène... | | Traitement choisi et positionné de manière à optimiser son efficacité sur le ravageur, fonction de la pression du ravageur, des conditions météo, du positionnement par rapport au stade de développement du ravageur... |
| | Utilisation de préparations à teneur réduite en substances chimiques | | | Utilisation de produits efficaces contre le ravageur mais à un dosage de substance chimique inférieur à la référence courante |

| | Pratiques alternatives de contrôle des bio agresseurs mobilisables en gestion intégrée | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|
| | Leviers | Effets sur les maladies | Effets sur les adventices | Effets sur les ravageurs |
| Bio-contrôle | Lutte à l'aide de macroorganismes auxiliaires | | | Invertébrés, insectes, acariens, nématodes utilisés de façon raisonnée pour lutter contre les attaques de ravageurs |
| | Lutte à l'aide de micro-organismes | Champignons, bactéries, virus utilisés pour protéger les cultures contre les maladies | | Champignons, bactéries, virus utilisés pour protéger les cultures contre les ravageurs |
| | Lutte à l'aide de produits d'origine naturelle | Utilisation des propriétés biocides ou des capacités d'induction d'un état de résistance aux bio agresseurs de certains produits d'origine naturelle | | Utilisation des propriétés biocides ou des capacités d'induction d'un état de résistance aux bio agresseurs de certains produits d'origine naturelle |
| | Pièges : suivis des dynamiques de population | | | Identifier la nature et le nombre d'insectes présents dans la culture afin d'évaluer les risques et de décider d'intervenir ou non |
| Lutte physique | Barrières physiques pour éviter dispersion-invasion | Paillage peut permettre de limiter les infestations de champignons aériens (limite les projections de terre sur les feuilles) | Recouvrement du sol par un film de matériau protecteur biodégradable ou non pour empêcher le développement des adventices au pied des cultures | Paillage peut permettre de gêner les pontes de mouches de légumes Filets anti-insectes limitant l'accès des insectes aux cultures |
| | Travail du sol | Enfouissement des résidus infestés, substrat des maladies saprotrophes Création d'un microclimat moins favorable aux maladies | Enfouissement, donc non germination des semences d'adventices Destruction des adventices | Interruption du cycle biologique des ravageurs liés au sol ou aux résidus Destruction des larves |
| | Association d'espèces, de variétés | Complémentarité des résistances aux maladies dans la culture Dilution de la quantité d'inoculum Création d'une barrière physique à la propagation des pathogènes | Augmentation de la couverture du sol Augmentation de l'efficacité d'utilisation de l'azote disponible (compétitivité accrue) | Barrière physique à la propagation des ravageurs Moindre reconnaissance visuelle de la culture par le ravageur Augmentation du nombre d'ennemis naturels des ravageurs |
| | Destruction des premières plantes malades (prophylaxie) | Réduction du potentiel de contamination des pathogènes se trouvant principalement sur les plantes infectées | | |
| | Cultures pièges | | | Détournement des ravageurs de la culture |
| Contrôle génétique | Choix des variétés végétales résistantes ou tolérantes | Résistance de la culture aux maladies Tolérance de la culture aux maladies | Variétés compétitives par rapport aux adventices | Résistance de la culture aux ravageurs Tolérance de la culture aux ravageurs |
| | Choix de variétés tardives, précoces (date de semis) | Limitation du nombre de cycle de maladies (semis tardif) Limitation de la période de sensibilité de la culture Plante robuste lors de la phase de contamination | Développement concurrentiel de la culture par rapport aux adventices (semis précoce pour cultures étouffantes et adventices levant après dates de semis habituelles de ces cultures) Evitement des adventices dont les périodes de levée préférentielles sont les dates de semis habituelles des cultures | Evitement des périodes d'attaque (semis tardif permettant d'éviter un premier vol) |

Les fiches bio agresseurs proposées dans le cadre du projet
VEGEDURABLE 2008-2011 sont :

- Les noctuelles sur cultures de salades
- Les limaces sur cultures de salades
- Les taupins
- La rouille du poireau