



Protection intégrée des maladies des cultures pérennes



Sommaire interactif

Introduction.....	2
1. Mesures indirectes	3
1.1. Choix stratégiques	3
1.2. Choix tactiques	4
2. Surveillance	6
3. Mesures directes	7
3.1. Procédés biologiques.....	7
3.2. Procédés physiques	8
3.3. Procédés chimiques.....	8
4. Expérimentation - Perspectives.....	9
4.1. Viticulture	9
4.2. Arboriculture	10
Conclusion	11

Introduction

Les cultures pérennes montrent une consommation importante de produits phytopharmaceutiques en France. En plus des bio-agresseurs responsables de pertes de qualité ou de quantité de récolte, il y a ceux qui affectent le patrimoine de production par destruction rapide du feuillage en période de végétation, ce qui nécessite une vigilance accrue.

En viticulture, les fongicides représentent plus de 80% des traitements. La pression phytosanitaire se traduit par IFT¹ moyen français de 13,6 en 2006 (*Mézières et al.*, 2009) et de 13,2 en 2010 (Agreste, enquête sur les pratiques phytosanitaires en viticulture) et est compris entre 8,8 et 23,8 selon les régions. Les statistiques agricoles annuelles annoncent en 2012 une surface du vignoble français légèrement supérieur à 750 000 hectares. Aussi, cette culture représente un enjeu majeur en matière de réduction de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et notamment des fongicides.

Quant à lui, le verger national s'étend sur 170 000 hectares. Le verger de pommiers (54 000 ha) est le plus traité et recevait en moyenne, en 1997, 17,6 traitements fongicides. Le verger de poiriers recevait quant à lui, 10 fongicides, et le verger de pêchers, 7,5 fongicides (Agreste 1998). Il s'agit de moyennes des valeurs des différentes régions productrices, non pondérées selon la surface du verger régional. A titre d'exemple, le nombre d'applications fongicides en pommiers atteint 24,3 en Limousin et 26 en Midi-Pyrénées. Le nombre de traitements contre le seul carpocapse des pommes est de 9 à 13 selon la précocité de la variété en région PACA (*Coupard et al.* 2005), quand 40% du verger de pommiers national est implanté dans le sud-est. [Source : Expertise scientifique collective "Pesticides, agriculture et environnement" Chapitre 2 – Page 39]



En viticulture, il existe des maladies compromettant la durabilité des souches et des maladies du feuillage et des grappes. Les principales sont le [mildiou](#), l'[oïdium](#), la [pourriture grise](#) et la [flavescence dorée](#).

En arboriculture, la tavelure est la principale maladie cryptogamique sur pommier et poirier. Il existe aussi l'oïdium, la moniliose et des maladies non fongiques importantes comme la [bactériose du noyer](#).

Ce focus s'intéresse ainsi à la protection intégrée des maladies des cultures pérennes.

Le raisonnement de toute stratégie de lutte contre les maladies des cultures pérennes passe, dans un premier temps, par la combinaison de mesures indirectes faisant appel à des choix stratégiques et des choix tactiques (1/). Ensuite, à l'aide d'une surveillance régulière (2/), des solutions directes peuvent être envisagées (3/) en fonction de la pression liée à l'année. En effet, l'impact climatique de

¹ L'[IFT](#) est un indicateur de fréquence de traitement qui estime le nombre de doses homologuées de spécialités commerciales appliquées sur la parcelle pendant une campagne culturale.

l'année a une incidence forte sur le développement de la maladie. En final, un point sera également fait sur les recherches et expérimentations en cours (4/).

Remarque : ce focus présente de façon succincte les différents concepts et possibilités d'action. Pour davantage de précisions sur chaque thématique, nous vous invitons à consulter les ressources du site EcophytoPIC via les liens indiqués dans le texte de ce focus.

1. Mesures indirectes

Les mesures indirectes de protection sont les actions menées en priorité avant que l'évolution d'une maladie ne constitue une menace effective pour la culture. Nous distinguerons alors, les choix stratégiques mis en œuvre à l'implantation de la culture, des choix tactiques réalisés pendant la période végétative de la culture.

1.1. Choix stratégiques

Compte tenu des investissements liés à ces choix, il est important de hiérarchiser les problèmes qui permettront d'effectuer les meilleures options quant aux mesures appliquées à l'espèce cultivée ayant pour objectif de favoriser son autodéfense et maîtriser sa vigueur.

- **implantation**

L'examen préalable du [site d'implantation de la culture](#) peut être essentiel pour appréhender certains risques sanitaires. Par exemple, il faut éviter la présence de mouillères ou la proximité d'un cours d'eau qui entraîne une forte humidité de l'air. Les risques de maladies, notamment l'oïdium, le mildiou ou le black-rot sont accrus pour la vigne. En arboriculture, une implantation dans des sols peu profonds, filtrants et à tendance acide, favorise les bactérioses.

L'implantation du verger est à éviter à proximité d'une parcelle présentant une source de contamination alors que l'espèce à planter y est sensible (sharka par exemple).

Par ailleurs, une forte [densité de plantation](#) occasionne plus facilement le développement de maladies.

Très tôt, la conduite architecturale de la plante permettra d'assurer un bon assèchement du feuillage et des fruits afin d'empêcher le développement des maladies. Les méthodes tactiques de taille et d'effeuillage ne permettent pas d'améliorer une architecture défavorable mais contribuent à maintenir une architecture favorable organisée lors de l'implantation (voir "Travaux en vert" page 4.

- **matériel végétal, variété résistante, greffage**

Une attention particulière doit être portée à la [qualité sanitaire des plants](#). Pour limiter les maladies, la [sélection de variétés](#) génétiquement résistantes ou tolérantes vis-à-vis des pathogènes peut être un moyen efficace à condition de sa bonne gestion. Ainsi, la combinaison de l'apport variétal avec les méthodes de biocontrôle



valorise pleinement la possibilité de réduction de la pression liée à l'utilisation de la variété. Le greffage est un moyen de lutte contre certaines maladies pour lesquelles aucune solution phytopharmaceutique n'est efficace.

En viticulture, le choix des cépages, porte-greffe et clones peuvent modifier la sensibilité de la plante aux maladies. La recherche se penche sur l'innovation variétale avec une priorité pour l'obtention de matériel végétal résistant au mildiou et à l'oïdium (Cf. [variétés étrangères et création variétale française](#)).

En arboriculture, des exemples montrent l'existence de virus phytophages tels que le [virus de la mosaïque du pommier](#), transmis par la greffe et capable d'infecter plusieurs espèces de fruitiers. Une étude récente a permis d'évaluer son impact sur plusieurs variétés de noisetiers.

- **certification**

La certification, visant à garantir aux producteurs le potentiel génétique du matériel végétal qu'ils acquièrent, est un passage quasi obligé : scions, greffons, porte-greffe pour la [culture fruitière](#) et bois et plants pour la vigne. Ils ont ainsi l'assurance de mettre en place leur verger ou leur vignoble avec du matériel indemne de virus, bactéries ou phytoplasmes et conforme à la variété (ou clone) choisie.

- **irrigation**

En arboriculture, une [irrigation](#) modérée et régulière favorise le grossissement progressif des fruits, évite les microfissures et les éclatements. Par contre, de manière excessive, l'irrigation favorise les maladies comme les pourritures à monilioses sur les variétés de pêches tardives par exemple. Le choix du mode d'irrigation peut être primordial. En effet, les maladies étant favorisées par un mouillage important du feuillage, les modes en goutte à goutte ou aspersion sous frondaison seront préférés. En plus du mode, le pilotage de l'irrigation, à l'aide d'outils d'aide à la décision permet d'apporter l'eau plus précisément. Cela peut être une aide précieuse surtout concernant les maladies de conservation.

1.2. Choix tactiques

Cela consiste à appliquer des mesures sur l'environnement de la plante cultivée pour la renforcer ou rendre son infection plus difficile mais aussi à appliquer des mesures sur l'organisme à combattre en dehors de sa période de nuisibilité pour diminuer le potentiel néfaste.

Les choix tactiques à mettre en œuvre sont évolutifs en fonction de la pression de la maladie et de sa progression. De plus, ils permettent de répondre de manière appropriée au parasitisme.

- **travaux en vert**

Les [travaux en vert](#) ont, avant tout, une fonction de régulation de la production et notamment de sa qualité. Néanmoins, bien mené, l'ensemble de ces actions peut également avoir une incidence sur la protection de la culture vis-à-vis des maladies.

L'effeuillage, qui consiste à supprimer des feuilles dans la zone fructifère, permet d'aérer les grappes pour limiter le développement de maladies et d'assurer une meilleure pénétration des produits phytosanitaires dans la zone à protéger.

L'ébourgeonnage fructifère de la vigne consiste à supprimer les rameaux portant les grappes et surnuméraires en fonction des objectifs de production. Cette technique évite les entassements de grappes et maintient un microclimat plus aéré défavorable au développement des maladies (botrytis).

En viticulture, toutes opérations telles que l'[épamprage mécanique](#), l'éclaircissage et le rognage permettent aussi de créer un microclimat plus aéré défavorable aux maladies cryptogamiques. Elles favorisent la circulation de l'air dans la végétation et l'assèchement rapide du feuillage et des grappes après un épisode pluvieux.

- **fertilisation**

Certains éléments de base de la fertilisation (azote par exemple) peuvent conduire de manière directe (teneur en azote des tissus par exemple) ou indirecte (modification du microclimat du couvert des plantes) au développement de maladies. Une [fertilisation raisonnée](#) permet donc de réduire les risques d'attaques liés à certaines maladies.

Par exemple, les vignes à croissance vigoureuse seraient plus sujettes à botrytis et aux maladies du bois (apoplexie due notamment à l'esca, eutypiose,...).

Le chancre européen sur pommier est aussi favorisé par l'excès de fertilisation (azote amoniacal).

- **enherbement**

L'[enherbement des cultures pérennes](#) permet de limiter le développement de certaines maladies comme le mildiou ou le botrytis par exemple en viticulture. L'enherbement permanent de la vigne élimine les zones d'humidité semi-permanente, limite la vigueur des souches et rompt le cycle des champignons responsables des maladies.

Néanmoins, le choix des espèces composant le couvert et sa surface est indispensable pour ne pas développer des effets néfastes ou inverses à ceux espérés.



- **habitat**

L'habitat dans lequel se situe la culture est à prendre en compte dans les choix tactiques de lutte contre les maladies.

Des blessures sur les fruits, causées par la grêle, piqûres de guêpe ou des coups de becs d'oiseaux par exemple sont des portes d'entrée aux maladies telles que botrytis ou la moniliose qui entraînent le pourrissement des fruits. Ainsi, pour éviter la transmission par l'agent pathogène, il convient de retirer les branches et fruits infectés et de les brûler loin de la culture.

De plus, il est important de réduire les populations d'insectes de maladies à virus. Par exemple, la sharka est une maladie incurable, causée par un virus véhiculé par les pucerons, qui altère la qualité des fruits et des arbres contaminés. La prévention reste la stratégie de lutte la plus importante en installant des plants exempts de virus. Si des foyers se déclarent, le verger est placé en quarantaine et éventuellement éradiqué en arrachant les arbres touchés.

- **gestion des débris végétaux et résidus de cultures**

Les résidus de culture sont les fractions du végétal cultivé qui retournent au sol après récolte. Ils véhiculent des inocula d'agents pathogènes capables de contaminer ultérieurement les cultures. La [gestion des résidus de cultures](#) est importante pour limiter la contamination.

Par exemple, pendant la taille hivernale de certaines espèces de pruniers sensibles au *Monilia laxa*, les rameaux portants des chancres ou des fruits momifiés par le champignon sont récupérés et incinérés.

- **hygiène des outils de culture**

L'[hygiène des outils](#) de culture comme le nettoyage ou la désinfection évite la propagation des maladies. Par exemple, la dispersion de la nécrose bactérienne de la vigne (maladie d'Oléron) est reliée à l'emploi d'un matériel contaminé.

2. Surveillance

La surveillance des maladies présentes dans les cultures pérennes est un point important du dispositif nécessaire pour maîtriser la protection intégrée. D'autant plus, que leurs apparitions et leurs développements sont étroitement liés aux conditions climatiques de l'année qui vont différer selon les maladies. Aussi, la mise en œuvre d'outils permettant une prévision de l'intensité d'attaque d'un bio-agresseur va être primordiale dans l'optique de réduire le nombre d'interventions.



Pour compléter l'information de terrain, une organisation régionale qui se fonde sur des suivis, observations, indications de seuils et utilisation d'outils d'aide à la décision, contribue à fournir une analyse de risque épidémiologique rassemblée dans les [Bulletins de santé du végétal](#) (BSV). La plupart des régions françaises ont un BSV en rapport avec les cultures pérennes.

D'autre part, la protection intégrée doit s'appuyer sur une bonne identification des maladies pour évaluer l'efficacité des méthodes préventives mises en œuvre mais aussi pour effectuer le meilleur choix quant aux méthodes de lutte à appliquer, qu'elles soient alternatives ou non. L'article "[Les outils de reconnaissance des bio-agresseurs](#)" liste quelques outils disponibles pour aider à la reconnaissance des maladies.

De plus, des [outils interactifs](#) aident à la reconnaissance des maladies de conservation sur les fruits à pépins par exemple. Aussi, des [outils moléculaires](#) aident à la détection des maladies de dégénérescence lors de la certification fruitière.

La prévision des risques d'épidémies permet de mieux positionner les interventions. (ex : systèmes d'information géographique (SIG) : application à la prévision des risques d'[épidémies vigne](#)).

En arboriculture, la plateforme [Inoki](#) (CTIFL) rassemble les outils d'aide à la décision et notamment celui concernant la tavelure.

3. Mesures directes

Les moyens directs de protection visent à éloigner ou combattre les maladies indésirables, par voie biologique, physique ou chimique, en situation reconnue de nuire de façon significative à la production.

Parfois, l'impact climatique de l'année a une incidence forte sur le développement de la maladie et seules les mesures directes peuvent être appliquées.

3.1. Procédés biologiques

Même si à l'heure actuelle, les procédés biologiques ou le biocontrôle ne sont pas les plus fréquents pour lutter contre les maladies des cultures pérennes, on peut noter un vif intérêt de la recherche et de l'industrie du biocontrôle. Cela pourrait aboutir dans les années à venir, au développement de nouvelles solutions qui permettraient de réduire le recours à la lutte chimique.

- **stimulation des défenses des végétaux cultivés**

La [stimulation des défenses naturelles des végétaux cultivés](#) consiste, selon un principe qui rappelle celui de la vaccination, à activer le système de défense des cultures de sorte qu'elles se trouvent en état de résistance au moment d'une éventuelle agression. Par exemple, le fosétyl-aluminium associé à des fongicides conventionnels est utilisé contre le mildiou de la vigne. D'autres molécules sont sur le marché (laminarine, extrait de fenugrec) mais nécessitent souvent d'être incluses dans une réflexion plus globale et donc d'être associées dans des programmes de lutte les intégrant pour additionner les effets.

Le [RMT Elicitra](#) met à disposition des ressources de la recherche et du développement et a notamment un volet « vigne » et un volet « productions fruitières ».

- **emploi de microorganismes contre les agents pathogènes**

Des [micro-organismes contre les agents pathogènes](#) responsables de maladies peuvent être utilisés. Ainsi, *Trichoderma spp.* est employé contre l'eutypiose de la vigne. La bactérie *Bacillus subtilis* est autorisée contre la pourriture grise des raisins et comme stimulateur des défenses naturelles de plusieurs cultures fruitières.

- **substances naturelles**

Certaines [substances naturelles](#) sont utilisées comme produit de biocontrôle. Le cuivre et le soufre sont les principales substances naturelles utilisées en fongicides. De nombreuses productions arboricoles ont recours au cuivre comme substance active pour gérer les bactérioses. C'est la seule matière active homologuée pour lutter contre [la bactériose du noyer](#) par exemple.

Malgré tout, [des études](#) montrent que le cuivre, appliqué à forte dose, a des impacts négatifs sur la biodiversité du sol. La gestion des doses de cuivre est donc un enjeu majeur pour les années à venir.

3.2. Procédés physiques

- **utilisation de la chaleur contre les maladies**

Afin de ne pas introduire des plants contaminés dès l'implantation, la technique des [traitements à l'eau chaude](#), qui consiste à assainir des lots de plants ou des produits de récolte en éliminant agents pathogènes et ravageurs par l'action de la chaleur, est une solution qui fait ses preuves.

Par exemple, afin d'éviter d'introduire le phytoplasme de la flavescence dorée, les greffons et porte-greffe provenant de zones où il y a obligation de lutte doivent être traités à l'eau chaude.

- **techniques culturales**

Des interventions physiques sur le végétal sont parfois nécessaires en lutte curative. Afin de prévenir l'extension d'un dommage, les parties de la plante attaquées par la maladie sont retirées. Cette méthode de lutte ancienne est exigeante en main d'œuvre.

En viticulture, l'arrachage et l'élimination des pieds touchés par la flavescence dorée sont réglementés.

De même, le ramassage des feuilles avec tavelure, au pied des vergers peut réduire l'inoculum.

Contre les champignons lignicoles responsables de dépérissements, qu'aucune lutte fongicide curative ne permet de combattre avec efficacité, la destruction des plantes malades est recommandée.

3.3. Procédés chimiques

Le principe de la lutte intégrée vise à utiliser la lutte chimique seulement en dernier recours et de manière raisonnée et localisée. Tout ce qui participe à améliorer l'application peut limiter la quantité de produits utilisés.

- **utilisation raisonnée**

Le [raisonnement des interventions chimiques](#) est essentiel. Il peut s'envisager par une réduction de la fréquence de traitement, une réduction des doses d'application par unité de surface cultivée et par le choix des périodes et des conditions d'applications des fongicides.

- **traitements ciblés en cultures pérennes**

Pour les cultures pérennes, l'application de traitements seulement sur la zone touchée par la maladie permet de diminuer la quantité de substance active utilisée et donc les IFT.

Il est important d'adapter la dose au volume de feuillage. En arboriculture, [les buses à limitation de dérive](#) permettent une interception de la pulvérisation par le végétal plus importante que les buses dites "standards". En viticulture, l'outil [Optidose®](#) permet d'ajuster les doses de fongicides tout en conservant un niveau de protection satisfaisant.

Les traitements précoces réalisés au vignoble pendant le débourrement contre l'excoriose font parfois appel à des systèmes de [panneaux récupérateurs](#) qui permettent de recycler une partie de la bouillie. Aussi, des dispositifs de pulvérisation localisant la bouillie sur la zone des grappes sont utilisés contre le botrytis.

Par ailleurs, maintenir un feuillage aéré facilite la pénétration des traitements et permet une meilleure qualité de pulvérisation.

- **résistance aux fongicides**

La résistance des champignons aux fongicides est une réalité en viticulture et arboriculture. Preuve est les mesures conseillées dans le cadre des [notes nationales](#) produites régulièrement. En arboriculture, des résistances de *Monilia fructicola* à plusieurs fongicides sont apparues depuis les années 70 dans différents pays.

En outre, certaines mesures sont à prendre en compte pour diminuer la pression de sélection sur les champignons et donc limiter le risque de résistance : avoir une bonne qualité de pulvérisation et mettre en œuvre des mesures prophylactiques qui limitent le développement des champignons (limitation de la vigueur de la vigne par exemple, rognages raisonnés, éviter des excès d'humidité, limiter les blessures).

4. Expérimentation - Perspectives

Les situations de production sont vouées à évoluer, sous l'effet de facteurs environnementaux comme le changement climatique, d'accidents (introductions), de politiques agricoles et de réglementations.

Les maladies constituent toujours le principal problème pour les producteurs des cultures pérennes. Ainsi, de nombreux programmes de recherches, études et expérimentations se penchent sur cette question.

Des programmes sont financés dans le cadre d'appels à projets du Compte d'Affectation Spéciale du "Développement Agricole et Rural" ([CASDAR](#)).

4.1. Viticulture

Les programmes CASDAR portant sur les maladies en viticulture sont les suivants :

- "[Black Dead Arm](#)", caractérisation de mécanismes impliqués dans l'expression des symptômes et identification de toxines (Université de Reims Champagne-Ardenne (URCA))
- [Impact des choix culturels des viticulteurs sur le développement des maladies du bois](#) (Chambre régionale d'agriculture du Languedoc-Roussillon)
- Recherche et évaluation de procédés permettant [la production de plants indemnes de champignons associés aux maladies du bois](#)
- [Epidémiologie de "l'ESCA/Black Dead Arm"](#) et caractérisation du microbiote colonisant le tronc chez la vigne (INRA/ENITA de Bordeaux)
- [Recherche de marqueurs physiologiques et moléculaires](#) impliqués dans la tolérance de la Vigne à certains champignons des maladies de dépérissement (UMR1287 INRA/Université de

Bordeaux/ENITAB Ecophysiologie et Génomique Fonctionnelle de la Vigne, Institut des Sciences de la Vigne et du Vin)

- [Créer les cépages de demain avec les outils d'aujourd'hui](#) (Institut Français de la vigne et du vin, INRA Equipe DAVEM TGU AGAP)

De nombreux projets de recherche portent sur les maladies du bois de la vigne (eutypiose, esca, black dead arm). Ces maladies problématiques, attaquent les organes pérennes de la vigne provoquant à plus ou moins long terme la mort du cep. Il n'existe à ce jour que très peu de produits phytopharmaceutiques disponibles : par exemple, l'arsénite de sodium, utilisé contre l'Esca et le Black Dead Arm, a été retiré en 2001 du fait de sa toxicité pour l'homme et l'environnement. L'eutypiose provoque toujours d'importants dommages dans les vignobles.

La recherche doit donc apporter aux viticulteurs des nouveaux moyens de lutte efficaces, respectueux de l'environnement et économiquement acceptable contre ces maladies du bois de la vigne.

La recherche en viticulture reste limitée par le cahier des charges des AOC existantes qui privilégient des cépages précis. Malgré tout, [obtenir du matériel végétal résistant aux principales maladies](#) reste un objectif à atteindre dans le but de diminuer l'application de fongicides dans les vignes tout comme dans les vergers. Un projet consacré à ce thème vise à proposer des solutions à caractère prophylactique, par introduction dans les systèmes de production, de matériel végétal (clones et/ou variétés) moins sensible voire résistant aux principales maladies dans les vignobles. L'objectif de ce projet s'appuie sur la mise en place d'un réseau national de parcelles avec des créations variétales de l'INRA, tolérantes ou résistantes, pour acquérir des références agronomiques et technologiques permettant d'évaluer leur comportement dans les grands bassins viticoles français, en vue de leur inscription au Catalogue Officiel National. Le Pôle National Matériel Végétal assure la coordination de ce réseau.



Par ailleurs, les recherches d'alternatives au cuivre se poursuivent, à la demande des professionnels de la filière viticole, conscients des impacts potentiels des produits cupriques sur le sol. Un [programme européen](#) s'intéresse notamment à ce sujet.

4.2. Arboriculture

Le programme CASDAR portant sur les maladies des cultures pérennes en arboriculture porte sur le thème suivants : "verger cidricole de demain : conception, évaluation, et diffusion de systèmes de production à haute performance environnementale et économiquement viables (Institut Français des Productions Cidricoles)"



Une étude sur une technique innovante est menée par le CTIFL depuis 2010 et porte sur [des bâches anti-pluie pour éviter les attaques de tavelure du pommier](#). Il s'agit d'une protection contre un climat trop humide favorisant le développement des maladies. Les bâches anti-pluie protègent les fruits contre l'éclatement et évite donc le développement de pourritures ce qui entraîne une forte diminution des traitements fongicides.

Les travaux menés par le CTIFL vont se poursuivre dans le cadre d'un projet "Ecophyto Dephy Expérimentation" de 2012 à 2018.

Le [GIS \(Groupement d'Intérêt Scientifique\) Fruits](#) vise à contribuer à une innovation orientée "développement durable" par la production de connaissances scientifiques et opérationnelles. Elle doit être en mesure de concilier plusieurs objectifs : fournir des fruits de qualité à un prix acceptable pour les consommateurs tout en intégrant les exigences nouvelles en matière environnementale et, plus généralement, la mise en œuvre de pratiques moins consommatrices en intrants, comme fixé dans le cadre du plan national Ecophyto 2018, et ceci dans un contexte de changements climatiques effectifs dans les zones arboricoles françaises.

L'axe thématique 3 du programme de travail du Gis Fruit repose sur la connaissance du fonctionnement et la maîtrise des bio-agresseurs et notamment les maladies.

Conclusion

Les maladies des cultures pérennes (vergers et vignes) sont les principales causes de l'importante consommation de produits phytosanitaires par les producteurs. La protection intégrée vise à diminuer cette consommation.

Ainsi, des mesures indirectes de protection doivent être les actions menées en priorité avant que l'évolution de la maladie ne constitue une menace effective pour la culture. Elles se composent de choix stratégiques mis en œuvre à l'implantation de la culture comme le choix de l'implantation de la culture, du matériel végétal, de l'irrigation à mettre en place et de la maîtrise de la vigueur. Les mesures indirectes se composent de choix tactiques réalisés pendant la période végétative de la culture tels que des travaux en verts bien menés, une bonne maîtrise de la fertilisation, la gestion des débris végétaux et résidus de culture, l'hygiène des outils.

La surveillance des maladies présentes dans les cultures pérennes est un point important du dispositif nécessaire pour maîtriser la protection intégrée.

Enfin, les mesures directes de protection visent à éloigner ou combattre les maladies indésirables en situation reconnue de nuire de façon significative à la production :

- par voie biologique avec la stimulation des défenses des végétaux cultivés, l'emploi de microorganismes contre les agents pathogènes ou bien l'utilisation de substances naturelles ;
- par voie physique avec l'utilisation de la chaleur ou par des techniques culturales
- par voie chimique en dernier recours par une utilisation raisonnée des produits et localisée dès que possible.

La recherche et l'expérimentation sont très actives dans ce domaine demandeur de nouveaux moyens de lutte efficaces contre les maladies, protégeant l'environnement et économiquement acceptables. De nouvelles solutions devraient ainsi voir le jour dans un futur plus ou moins proche.

Dans cette approche, des [guides pour concevoir des systèmes de cultures plus économes en produits phytopharmaceutiques](#) ont été créés : le guide CEPviti, déjà disponible, concerne les systèmes viticoles et le guide Fruits, conçu par le GIS Fruit est en cours d'élaboration et sera bientôt disponible. Ces guides ont pour vocation de vous permettre d'élaborer et d'évaluer de nouveaux systèmes de production en cultures pérennes, en apportant une information sur l'intégration de nouvelles techniques. Ils sont avec EcophytoPIC des outils indispensables dans le cadre de la Protection Intégrée des Cultures.