

FICHE n°2 : LUTTE BIOLOGIQUE PAR CONSERVATION BIODIVERSITÉ FONCTIONNELLE OU COMMENT PRÉSERVER ET FAVORISER LES AUXILIAIRES DU VERGER ?

Principe de la lutte biologique par conservation

La lutte biologique par conservation de la biodiversité consiste à modifier l'environnement et/ou les pratiques existantes afin de protéger et favoriser les **auxiliaires** (organismes contribuant à la régulation des bio-agresseurs par prédation ou parasitisme) spécifiques ou autres organismes permettant de réduire l'effet des ravageurs. Cette manipulation de l'environnement vise à améliorer la survie, la fécondité, la longévité et le comportement des ennemis naturels des ravageurs (ou auxiliaires) pour augmenter leur efficacité.

Préserver les auxiliaires dans le verger va consister à **éviter ou limiter les pratiques agricoles** qui leur sont **défavorables**, directement (ex. mortalité par application de pesticide peu sélectif) ou indirectement par suppression de leurs ressources (ex. broyage du couvert herbacé).

La **biodiversité végétale** permet de favoriser les auxiliaires qui sont souvent tributaires d'une **diversité de ressources et de milieux** pour réaliser leur cycle biologique, alors que les ravageurs sont plus souvent inféodés à une culture. Ces auxiliaires sont une part de la **biodiversité fonctionnelle** qui contribue ici au service de régulation naturelle des ravageurs. Toutefois, le choix des espèces à implanter dans l'objectif d'augmenter la biodiversité végétale est à raisonner. En effet, certaines essences sont des hôtes de bio-agresseurs du verger : l'aubépine est hôte du feu bactérien ou encore certaines espèces de Prunus sont hôtes des agents pathogènes des maladies telles que l'enroulement chlorotique de l'abricotier (ECA) ou la sharka.

Enfin, la biodiversité fonctionnelle est potentiellement intéressante dans la régulation des ravageurs qui peuvent être **tolérés à des niveaux de population élevés** dans le verger avant de nécessiter une intervention phytosanitaire, laissant la possibilité à un cortège d'auxiliaires de s'installer et de maintenir sous contrôle les populations de ravageurs. La biodiversité fonctionnelle a notamment montré son intérêt dans la régulation du **psylle du poirier, des acariens, de certains pucerons et des campagnols**. En revanche, la biodiversité fonctionnelle est un levier insuffisant pour contrôler des bio-agresseurs tels que les mouches des fruits (cerise, olive), le carpocapse, certains pucerons, les vecteurs de l'ECA, la sharka ou la flavescence dont la présence entraîne un risque de dégâts importants sur la production annuelle ou risque de compromettre la longévité du verger à de très faibles niveaux de population.

Les deux points clés de la lutte biologique par conservation – (i) préserver/exploiter le potentiel de biodiversité par des pratiques culturelles respectueuses et (ii) favoriser les auxiliaires par des aménagements spécifiques – sont successivement développés dans cette fiche.

Préserver les auxiliaires dans le verger

Une gestion raisonnée des pratiques agricoles est nécessaire pour ne pas éliminer directement ou indirectement (via la suppression de leurs ressources) les auxiliaires. Il s'agira donc de ne pas supprimer ni d'altérer de manière importante la qualité des habitats et des ressources, et d'utiliser si possible des pesticides ayant un faible impact sur les populations d'auxiliaires.

▼ **Gestion extensive de l'enherbement au sein du verger**

► **Inter-rang**

Au niveau de l'entretien de l'enherbement sur l'interrang, **réduire le nombre de coupes** du couvert herbacé favorise la présence de proies (ex. pucerons des graminées, Diptères, collembolés...) et donc celle de prédateurs (ex. forficules en fruits à pépins, entre autres prédateurs de pucerons lanigères et psylles, arachnides, staphylins...). **Couper plus haut** (10 cm voire plus) ou ne pas tondre la totalité d'une parcelle en une seule fois en **fauchant** par exemple un **rang sur deux** préserve partiellement les ressources pour les auxiliaires ; les rangs complémentaires seront tondues lorsque les fleurs réapparaîtront sur les premiers rangs. Les **fauches tardives** sont recommandées dans la mesure du possible. Par ailleurs, les dates de tonte doivent être raisonnées pour éviter les problèmes de ravageurs secondaires (bio-agresseur qui ne l'est qu'en l'absence du bio-agresseur primaire ou de la protection dirigée contre le bio-agresseur primaire). Par exemple, éviter de faucher juste avant récolte pour que les thrips ou les sauterelles ne migrent pas de la strate herbacée dans les arbres pour les fruits à noyau.

Le broyage de l'herbe (par gyrobroyage) détruit de nombreux auxiliaires, aussi est-il préférable d'opter pour le **fauchage ou le roulage** de l'herbe. L'apport de fertilisation azotée est déconseillé sur les enherbements afin de limiter la pousse et favoriser la biodiversité botanique dans les vergers.

Un mode de gestion de l'interrang préservant les ressources pour les auxiliaires consiste à semer des graminées résistantes au passage des outils sous les passages de roues et des espèces favorables aux auxiliaires par ailleurs (voir paragraphe sur les bandes fleuries).

FICHE n°2 : LUTTE BIOLOGIQUE PAR CONSERVATION BIODIVERSITÉ FONCTIONNELLE OU COMMENT PRÉSERVER ET FAVORISER LES AUXILIAIRES DU VERGER ?

► Tournières et bordures

« Extensifier » au maximum leur entretien est possible via les pratiques suivantes : ne pas les fertiliser, effectuer seulement une fauche tardive, alterner les zones fauchées une année sur deux ou trois, évacuer les produits de coupe pour favoriser une flore diversifiée et attractive pour les auxiliaires ou encore les faire pâturer avec un faible chargement en bétail, etc.

► Rang

Limiter le travail du sol ou l'effectuer dans de bonnes conditions (temps sec...) permet de ne pas/peu perturber la faune du sol (ex. carabes). L'apport d'amendements organiques favorise les arthropodes décomposeurs, par exemple les collemboles, source de nourriture pour de nombreux prédateurs.

Les éléments liés aux techniques alternatives aux herbicides pour l'entretien du rang sont développés dans des fiches techniques spécifiques : => **Fiches techniques n° 7 « Paillage sur le rang », n° 8 « Désherbage mécanique » et n° 9 « Système sandwich ».**

▼ Lutte chimique aménagée pour la préservation des auxiliaires

Il est indispensable **d'aménager la lutte chimique** pour ne pas tuer (directement) les auxiliaires. La lutte aménagée consiste à choisir les pesticides les moins toxiques pour les auxiliaires => (**Fiche technique n° 4 « Outils d'aide à la décision et choix des produits »**) et à les utiliser dans de bonnes conditions (absence de fleurs, vent faible...). La stratégie de lutte doit bien sûr privilégier les méthodes alternatives (ex : confusion sexuelle ou filet pour diminuer le nombre d'insecticides) et utiliser les produits phytopharmaceutiques en dernier recours.

► Exemples d'application

Par exemple, l'absence d'utilisation d'insecticides à large spectre est suffisante pour permettre aux phytoséides et prédateurs de psylle de réguler, respectivement, les populations d'acariens phytophages et de psylles du poirier.

Aménager des habitats pour favoriser les auxiliaires

Les infrastructures agro-écologiques (IAE) correspondent à des **habitats** semi-naturels qui ne reçoivent ni fertilisants chimiques, ni pesticides et qui sont gérés de manière extensive : ce sont par exemple des haies, des couverts herbacés ou fleuris... En favorisant la biodiversité et le maintien des chaînes trophiques, ces in-

frastructures favorisent les auxiliaires dont il est attendu un **contrôle accru des ravageurs (régulation naturelle)**. Comme évoqué en introduction, l'effet recherché n'est pas une augmentation de la biodiversité générale, mais celle d'auxiliaires de biologie et régime alimentaire variés (« spécialistes » d'une catégorie de proies ou plus « généralistes »). La prédation (ou le parasitisme) par ces auxiliaires aura un effet en termes de protection du verger lorsqu'elle intervient à des périodes du cycle des ravageurs à faibles niveaux de populations et/ou pour des ravageurs qui peuvent être tolérés à un certain niveau de population dans le verger sans occasionner de dégâts ou de dommages.

La qualité des **habitats semi-naturels** peut être caractérisée par leur **surface et la nature** de leurs ressources (liée à leur composition botanique et à leur gestion) et par leur possibilité de relation avec d'autres habitats, appelée connectivité, à l'échelle de l'exploitation et du paysage. La **connectivité** est fonction de la présence de corridors (zones de végétation connectées) qui, par leur maillage, favorisent la dispersion des auxiliaires prédateurs et parasitoïdes à l'échelle du paysage et les possibilités de (re)colonisation en cours de saison. Par ailleurs, les **parcelles de petite taille** favorisent la régulation naturelle : l'effet d'une haie sur l'abondance des auxiliaires reste important dans le verger jusqu'à 60-80 m de cette IAE.

▼ Haies et lisières de bois

Les haies, dont les fonctions dans l'espace agricole sont multiples, sont souvent implantées en tant que brise-vent en bordure de verger. Elles constituent également un « réservoir » de plantes, un refuge, un **habitat, un site d'hivernation** (ex : feuilles persistantes, tiges entrelacées), des **ressources** (pollen, nectar, baies, proies) pour les auxiliaires (insectes et oiseaux), un filtre, une barrière (ex : contre les Lépidoptères) et/ou un corridor (pour certaines espèces de carabes, oiseaux, mammifères, reptiles...).

► Moyens

Les haies mixtes pluristratifiées et de large emprise sont les plus intéressantes en termes d'abondance et de richesse de la faune en général et de la faune auxiliaire. La **diversité des espèces floristiques**, de leurs **caractéristiques** (types de fructification, de feuilles...) et la présence de l'ensemble des **strates végétales** (herbacée, buissonnante, arbustive et arborée) permettent de multiplier les sources d'alimentation, les abris (gradient d'humidité et de température), les zones de reproduction et de circulation pour la faune (insectes, micromammifères, oiseaux...). Le maintien d'arbres creux dans la haie est propice aux chauves-souris et/ou aux

FICHE n°2 : LUTTE BIOLOGIQUE PAR CONSERVATION BIODIVERSITÉ FONCTIONNELLE OU COMMENT PRÉSERVER ET FAVORISER LES AUXILIAIRES DU VERGER ?

oiseaux cavernicoles. La complexification de la haie et sa diversité végétale (haies composites) montrent un effet positif sur l'installation de populations d'oiseaux par rapport à des haies monospécifiques de cyprès.

► **Choix des essences**

Le choix des essences doit favoriser les auxiliaires tout en limitant les risques d'implantation de plantes hôtes de bio-agresseurs du verger.

Les plantes appartenant à des familles botaniques autochtones à large répartition géographique (Rosacées, Salicacées) hébergent une faune plus riche que les espèces végétales exotiques introduites ou ayant une aire de répartition très restreinte. Il est donc conseillé de privilégier les espèces locales et bien sûr adaptées aux conditions pédoclimatiques.

Les espèces végétales de la **même famille** que celle implantée dans le verger à aménager sont **déconseillées** pour éviter d'héberger des bio-agresseurs de la culture. Enfin, les **ravageurs secondaires** peuvent être favorisés par la présence de leurs plantes hôtes dans certains aménagements végétaux : sauterelles, punaises, xylophages, anthonomes...

Au-delà d'autres objectifs tels que la mise en place d'une haie brise-vent (choix d'essences à croissance rapide), le choix des essences aura pour objectif de fournir un habitat et une succession de ressources pour les auxiliaires : abri hivernal, ressources de post-hivernation telles le **pollen des floraisons précoces**, proies ou **hôtes alternatifs** pour assurer le maintien des auxiliaires en l'absence de leur hôte ou proie principale, ressources de saison (nectar, pollen, miellat, proies...) et d'arrière-saison avec des floraisons tardives...

La présence d'essences à feuilles **persistantes** (ex. lierre, laurier-tin, laurier-sauce, nerprun alaterne, buis) ou **marcescentes** (qui conservent ses feuilles mortes attachées aux branches durant la saison de repos végétatif ; ex. le charme commun) permet de fournir des **refuges hivernaux** aux insectes (ex. certains chrysopes adultes) et aux oiseaux ; les feuilles caduques constituent une litière abritant hérissons et divers petits carnivores ou hébergent des arthropodes du sol (araignées, carabes, staphylins).

L'implantation de végétaux à **floraison précoce** (noisetier, saule marsault, viorne tin...), de saison (seringat, cornouillers, viorne lantane, sureau...) ou **tardive** (lierre, arbousier) offre nectar et/ou pollen à de nombreux insectes tels que les syrphes, certaines punaises prédatrices, les coccinelles, les Hyménoptères parasitoïdes et pollinisateurs... Les fructifications variées et les graines, pré-

sentes au printemps-été pour certaines et en automne-hiver pour d'autres, sont une source de nourriture importante pour la faune sauvage (oiseaux, renards...).

Certaines essences hébergent des phytophages spécifiques, inféodés à l'essence (ex. le puceron *Aphis sambuci* sur le sureau), qui constituent des **proies de substitution** abondantes et permettent le maintien d'auxiliaires consommant plusieurs types de proies en l'absence de leur proie principale.

Il existe des références locales ou nationales pour choisir les espèces à planter dans les haies afin de favoriser un cortège d'auxiliaires de biologie et de régime alimentaire variés.

Si ces principes ont été décrits et documentés, les exemples d'application en verger sont rares (psylle du poirier) et l'effet d'une augmentation de l'abondance des auxiliaires dans la haie ne se traduit pas toujours par une augmentation de la régulation naturelle dans le verger. Les principes énoncés ci-dessus méritent toutefois d'être considérés lors de l'implantation de toute haie, par exemple brise-vent, pour limiter d'éventuels risques sanitaires et privilégier les essences riches en auxiliaires.

► **Entretien des haies**

La taille des haies est préférable à l'automne, après consommation des baies et fruits par les auxiliaires. Favoriser le développement en largeur des structures basses pour créer un effet de lisière et éviter d'avoir une structure compacte en mur moins favorable à la biodiversité (prévoir 6 m de largeur pour l'implantation d'une haie).

► **Coût**

Les haies ont un **coût économique** non négligeable d'investissement (achat des plants et mise en place avec souvent un paillage) et d'entretien (matériel spécifique pour la taille, parfois nécessité d'irrigation à l'implantation). Toutefois, les haies présentent un intérêt à **long terme** pour maintenir et favoriser la biodiversité fonctionnelle à l'échelle de la parcelle et du paysage. Par ailleurs, les haies enrichissent la structure paysagère en la complexifiant. Elles participent également au maintien de la biodiversité patrimoniale en abritant des espèces rares ou qui ne pourraient pas se maintenir sans leur présence et permettent enfin de protéger la ressource en eau.

▼ **Bandes fleuries et enherbées**

Les bandes fleuries et enherbées fournissent nectar et pollen aux auxiliaires qui ont un stade floricole et/ou des proies (ex. pucerons des graminées, organismes décomposeurs tels que les Diptères détritiphages consommées par certains auxiliaires).

FICHE n°2 : LUTTE BIOLOGIQUE PAR CONSERVATION BIODIVERSITÉ FONCTIONNELLE OU COMMENT PRÉSERVER ET FAVORISER LES AUXILIAIRES DU VERGER ?

► Choix des espèces

Il existe des références pour choisir les espèces à planter dans les bandes florales selon les ravageurs ciblés. Les bandes fleuries sont généralement constituées de mélange d'espèces annuelles, bisannuelles et vivaces (jusqu'à 30 espèces), autochtones de préférence, et installées pour une période de 2 à 6 ans. Parmi les plantes implantées en verger, le sarrasin et la phacélie ont été testés et se sont montrés intéressants vis-à-vis des prédateurs (notamment les syrphes) et des parasitoïdes (de pucerons notamment), mais il s'agit de plantes annuelles qui ont l'inconvénient de peu persister sauf re-semis. Par ailleurs, le sarrasin est mal adapté au climat méditerranéen et aux sols calcaires.

L'anthémis des champs, le bleuet et le chrysanthème des moissons hébergent un grand nombre de prédateurs du psylle et de pucerons (Anthocorides, Mirides, coccinelles et syrphes).

L'inule visqueuse, la ronce (*Rubus ulmifolius*) et l'euphorbe characias sont des réservoirs de parasitoïdes de pucerons. Le souci officinal est intéressant pour attirer les Mirides et les syrphes. La fève (ou féverole), quant à elle, héberge des pucerons précoces et attire donc des auxiliaires aphidiphages (qui consomment des pucerons). Toutefois, il faut être vigilant avec l'implantation de **légumineuses** qui sont très appétentes vis-à-vis des **campagnols** et qui ne sont pas des espèces faciles à planter au sein d'un verger.

► Exemples d'application

La présence d'anthémis des champs, de bleuet et de chrysanthème des moissons en fleur à proximité de jeunes **poiriers** infestés par des **psylles** diminue significativement leur population en deux semaines.

Sur **pêcher**, le mélange de quatre espèces (brome cathartique, trèfle blanc, moutarde et sarrasin) non fauchées pendant deux ans a permis une diminution du nombre de foyers de **pucerons** grâce à l'action des auxiliaires (syrphes, punaises prédatrices, micro-Hyménoptères, araignées). La moutarde et le sarrasin, dont la floraison est abondante, ont permis d'attirer des syrphes adultes et ont augmenté l'abondance de larves de syrphes dans les foyers de pucerons du pêcher.

En Suisse, sur **pommiers**, le semis d'une vingtaine d'espèces de plantes sauvages annuelles, bisannuelles et vivaces en mélange (achillée millefeuille, carotte sauvage, millepertuis perforé, tanaïsie...) a permis d'augmenter le nombre de prédateurs de **pucerons** (syrphes, coccinelles, chrysopes, diverses punaises Mirides, Anthocorides...) et a eu un effet significatif sur la réduction du nombre de pucerons verts et cendrés. La présence plus abondante d'araignées

en automne près des bandes enherbées, source de proies, pourrait également expliquer la diminution du nombre de foyers de pucerons au printemps suivant. À noter qu'en France il n'y a pas eu de succès de ces approches dans la régulation du puceron cendré.

En culture de **framboisiers** (Corrèze), l'implantation de plantes plus précoces que le framboisier (ex. sureau, orties...) permet d'attirer un cortège de pucerons et de prédateurs de pucerons (ex. syrphes...) favorisant un transfert de ces prédateurs sur les framboisiers dès le début de la présence de pucerons.

Par ailleurs, l'implantation de fétuques dans l'environnement des tunnels (laissés ouverts) permet d'abriter les prédateurs d'acariens (ex. *Amblyseius andersoni*) durant l'hiver. Ces derniers pourront être présents sur les cultures dès la présence d'acariens phytophages.

Toutefois, sous tunnel, la chaleur peut freiner le développement des acariens prédateurs. La micro-aspersion sur le haut du feuillage des framboisiers en fin de journée peut permettre de résoudre ce problème et d'attirer les acariens prédateurs sur le haut du feuillage (créé un microclimat plus favorable).

Favoriser la présence des auxiliaires de pucerons et d'acariens sur framboisiers peut suffire à résoudre les problèmes dus à ces ravageurs.

► Conditions d'application

L'installation de bandes fleuries au milieu des vergers peut compliquer la gestion de la protection du verger, car la **réglementation** interdit l'application de produits phytopharmaceutiques en période de présence des **abeilles et des pollinisateurs**. Si un traitement s'avère indispensable, cela nécessite de faucher les bandes florales avant le traitement, ce qui fait disparaître tout leur bénéfice. Traiter hors de présence des pollinisateurs, par exemple le soir ou de nuit, ne paraît pas réaliste et n'exclut pas la présence de pesticides sur les fleurs.

Par ailleurs, la présence d'une bande fleurie au milieu du verger peut gêner les observations et les interventions manuelles au verger (éclaircissage, récolte...) à moins de ne l'implanter que sur une bande limitée au centre de l'inter-rang qui peut être enjambée par les outils agricoles. Toutefois, les bandes fleuries peuvent être installées à proximité du verger dans des **zones préservées** de tout traitement et à l'abri des dérives (en lisière de haies), même si les effets cités dans les exemples ci-dessus peuvent être amoindris par la distance de la bande fleurie aux arbres du verger.

La composition des bandes florales **évolue** plus ou moins rapidement au cours des années en fonction des caractéristiques pédoclimatiques, des conditions au moment du semis et de l'en-

FICHE n°2 : LUTTE BIOLOGIQUE PAR CONSERVATION BIODIVERSITÉ FONCTIONNELLE OU COMMENT PRÉSERVER ET FAVORISER LES AUXILIAIRES DU VERGER ?

retien. La bande florale peut notamment se faire progressivement envahir par les **graminées** qui sont moins intéressantes pour la faune auxiliaire, ce qui nécessiterait de la ressemer régulièrement selon les espèces.

Faucher tardivement les **bandes fleuries** à la fin de la floraison en fin d'été permet l'ouverture du tapis végétal, favorable aux espèces minoritaires, principalement annuelles. Limiter la fauche à la moitié de la bande florale permet par ailleurs d'offrir des abris pendant l'hiver, l'autre moitié étant fauchée l'année suivante. La fauche ou le roulage sont préférables au gyrobroyage, ce dernier détruisant beaucoup plus les insectes et les animaux.

► Coût

Les mélanges floraux commercialisés ont un **coût** non négligeable. Le prix varie de manière importante en fonction du choix des espèces de la bande fleurie. Par exemple, l'implantation de mélanges floraux est beaucoup plus chère que l'implantation de sarasin seul.

▼ Nichoirs, abris et gîtes

Les nichoirs, abris et gîtes sont des habitats destinés aux auxiliaires pour favoriser le contrôle biologique des ravageurs. Toutefois, l'installation de gîtes et nichoirs au sein et autour du verger ne se substitue pas aux infrastructures agro-écologiques de type haies et bandes florales ni au raisonnement des pratiques culturales qui sont les plus à même de maintenir la biodiversité. En effet, l'abondance des auxiliaires est essentiellement liée à l'abondance de proies à proximité, dépendante de la diversité végétale et des milieux. Les gîtes et nichoirs sont favorables à certains prédateurs, dans un contexte où le nombre d'abris naturels est limité dans un verger (ex. cavités pour oiseaux). Un nombre limité d'espèces est toutefois concerné par ce type d'aménagement, d'où l'importance des autres mesures, précédemment décrites, pour préserver et favoriser les auxiliaires.

► Nichoirs et abris à insectes

Différents supports existent pour abriter les insectes auxiliaires. Ils sont soit **naturels** – tas de bois, tas de pierres, paillis de feuilles mortes favorables à de nombreux auxiliaires (ex : araignées prédatrices de tordeuses et carabes prédateurs de mouches et pucerons) –, soit **artificiels** et spécifiques : abris à coccinelles (prédatrices de pucerons, acariens, cochenilles, aleurodes selon les espèces), abris à chrysopes (prédateurs généralistes) et gîtes à forficules (prédateurs généralistes).

Il est possible de construire soi-même certains abris. Par exem-

ple, des pots en terre remplis de paille peuvent être des abris pour les forficules (pots suspendus) ou des abris à bourdons (pots enterrés), des boîtes en bois trouées peuvent être des abris pour les chrysopes et des bûches percées peuvent être des abris pour abeilles solitaires.

► Nichoirs d'oiseaux et gîtes à chauves-souris

Le maintien de **cavités naturelles** dans l'environnement du verger favorise la présence des oiseaux et des chauves-souris dans les vergers. Les haies composites sont plus riches en cavités que les haies monospécifiques (ex. les haies de cyprès sont pauvres en cavités). Par ailleurs, les arbres morts présents dans les haies autour des vergers sont des milieux riches en cavités.

Les nichoirs à passereaux

Les passereaux (ex. mésanges charbonnières, mésanges bleues, rouges-queues noirs, moineaux friquets...) sont des oiseaux insectivores qui peuvent consommer des chenilles et des proies présentes au niveau des écorces comme, par exemple, les **larves** diapausantes (en arrêt de développement) de **carpocapse** des pommes et des poires.

Des nichoirs à passereaux peuvent être installés dans les vergers (éviter de les placer dans les haies car risque de colonisation par les fourmis et/ou microrongeurs). Dans le cas où le verger est couvert par des filets monorang, les nichoirs peuvent être placés en lisière du filet (bordure du verger proche de la haie) pour ne pas piéger les oiseaux sous les filets.

Le nombre de nichoirs à disposer par hectare dépend du nombre d'espèces d'oiseaux présentes dans la région. Par exemple, dans le sud de la France, seules trois espèces de passereaux sont communes, ce qui nécessite environ 3 à 5 nichoirs par hectare (le territoire d'un couple de passereaux étant d'environ 1 hectare). Plus au nord, dans des régions où le nombre d'espèces est plus important, le nombre de nichoirs par hectare peut être augmenté. Parmi les nichoirs disponibles dans le commerce, ceux ayant les orifices les plus grands sont à privilégier pour augmenter la probabilité d'installation d'un couple de passereaux (toutes les espèces peuvent s'y installer).

Des dispositifs anti-prédation peuvent également être placés en dessous ou sur les nichoirs (cône anti-prédateur, manchon, cuvette, chaîne, ronce...).

Une seule visite des nichoirs à l'automne est suffisante pour évaluer leur taux d'occupation (observer les vieux nids) et les nettoyer (enlever les vieux nids pour dégager la place pour de futures installa-

FICHE n°2 : LUTTE BIOLOGIQUE PAR CONSERVATION BIODIVERSITÉ FONCTIONNELLE OU COMMENT PRÉSERVER ET FAVORISER LES AUXILIAIRES DU VERGER ?

tions d'oiseaux). Il est préférable de ne pas ouvrir les nids du début du printemps à la fin de l'été pour ne pas déranger les oiseaux.

Les nichoirs à rapaces

Les **rapaces** sont des oiseaux carnivores, prédateurs notamment de **campagnols**.

Des poteaux à rapaces peuvent être installés si peu de perchoirs sont présents dans l'environnement des vergers. Par ailleurs, l'installation de nichoirs artificiels à rapaces (recommandation : 2 à 4 nichoirs/100 ha) rencontre des succès très différents selon les régions. Les rapaces (chouette, faucon) s'installent préférentiellement dans les vieux nids de corneille présents dans les haies. Le moyen le plus efficace pour favoriser la présence de rapaces est donc le maintien ou la mise en place de haies composites favorables à l'installation des corneilles (les corneilles changent de nid chaque année laissant libre leur nid pour les rapaces).

Les gîtes à chauves-souris

Les **chauves-souris** sont des mammifères insectivores nocturnes ayant de grande capacité de consommation (métabolisme très élevé) et de ce fait très intéressantes. Leurs proies sont majoritairement des Diptères (**mouches**) et des Lépidoptères (**tordeuses, carpocapses...**).

Différents types de gîtes existent pour préserver les chauves-souris en vergers : des gîtes naturels (cavités dans les haies) ou artificiels.

Les gîtes artificiels sont à placer dans les haies, à une hauteur d'au moins 4 mètres, dans un endroit dégagé pour faciliter les entrées-sorties des chauves-souris. Les gîtes artificiels doivent être une solution temporaire, relayée par l'aménagement de cavités naturelles dans l'environnement des vergers (ex. mise en place de haies composites).

▼ Milieux divers

Différents milieux permettent également de favoriser la biodiversité : les plans ou les points d'eau pour abreuver les auxiliaires, les friches, les jachères, les fossés, les murets, les terrasses, les talus, les tas de bois ou de gravats, les arbres isolés, les bosquets, les petits patrimoines bâtis sont autant de ressources et d'habitats pour les auxiliaires (arthropodes auxiliaires, oiseaux, chauves-souris, hérissons, reptiles...).

Évaluation du service de contrôle biologique

Le contrôle biologique par les auxiliaires peut être suivi directement au verger par observations et comptage des auxiliaires et des ravageurs : présence de larves de syrphes dans les foyers de pucerons, prédateurs de psylle observés par frappage, etc.

La qualité agro-écologique des aménagements peut être évaluée à partir de différentes expertises et d'outils de diagnostics tels que l'outil l'aménagement en cours de développement par le Ctifl.

Complémentarité de la lutte biologique par conservation avec les autres techniques alternatives

La lutte biologique par conservation est intéressante en combinaison avec **toutes les autres méthodes alternatives**.

Notons toutefois que les filets de protection monorange (Alt'Carpo) entraînent des modifications de la structure du cortège d'auxiliaires (autres groupes d'auxiliaires présents en saison).

La confusion sexuelle, qui nécessite une mise en place sur de grandes parcelles homogènes pour une efficacité maximale, peut être gênée par l'aménagement de parcelles de taille restreinte bordées de haies (ou autre IAE) : il est toutefois possible de déployer la confusion sur des ensembles de parcelles en incluant les haies et bordures.

Haie composite favorisant les auxiliaires et fournissant des refuges à la faune



INRA Gotteron

FICHE n°2 : LUTTE BIOLOGIQUE PAR CONSERVATION BIODIVERSITÉ FONCTIONNELLE OU COMMENT PRÉSERVER ET FAVORISER LES AUXILIAIRES DU VERGER ? POUR EN SAVOIR PLUS

Pour en savoir plus...

- Albouy V., 2008. *Nichoirs et abris à insectes, quelle efficacité ?* *Insectes* 150, 25-28. Disponible sur : <http://www7.inra.fr/opie-insectes/pdf/i150albouy.pdf> [consulté le 06/06/2014]
- Baudry O., Bourgey C., Guyot G., Rieux R., 2000. *Les haies composites : réservoirs d'auxiliaires*. Ctifl, Paris, 124 p.
- Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire, 2012. *Arbres et arbustes au service de la biodiversité – Les auxiliaires et l'arboriculture* – Guide technique.
Disponible sur : http://www.agrilianet.com/uploads/media/depliant_12_auxiliaires_arboriculture.pdf [consulté le 06/06/2014]
- Dubois G., 2012. *Les infrastructures agro-écologiques : état des lieux dans les communes françaises* [en ligne]. Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, Commissariat général au développement durable et Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable. La Défense, 4 p. *Le Point sur* 145. Disponible sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/LPS145-2.pdf> [consulté le 06/06/2014]
- Eilenberg J., Hajek A., Lomer C., 2001. Suggestions for unifying the terminology in biological control. *BioControl* 46, 387-400.
- Garcin A., Vandrot H., 2003. *Pêcher en culture biologique. Intérêt des bandes florales pour favoriser les aphidiphages*. *Infos-Ctifl*, 188, 26-30.
- Garcin A., Picault S., Ricard J.-M., 2011. *Les carabes en cultures fruitières et légumières* [en ligne]. *Le Point sur*, n° 31. Ctifl, Paris, 8 p. Disponible sur : http://www.ctifl.fr/ecophytopic/point_sur/PSCarabes.pdf [consulté le 28/04/2015]
- Jay M., 2000. *Oiseaux et mammifères : auxiliaires des cultures*. Ctifl, 203 p.
- Jay M., 2005. Fiches oiseaux : n° 410 Les mésanges, n° 411 Poser des nichoirs à mésanges, n° 412 Les rapaces, n° 413 Nichoirs et aménagement à rapaces. *L'arboriculture fruitière*, n° 594.
- Jay M., Boreau de Roince C., Ricard J.-M., Garcin A., Mandrin J.-F., Lavigne C., Bouvier J.-C., Tupinier Y., Puechmaille S., 2012. *Biodiversité fonctionnelle en verger de pommier. Les chauves-souris consomment-elles des ravageurs ?* *Infos-Ctifl*, 286, 28-34.
Disponible sur : http://www.ctifl.fr/ecophytopic/infos_ctifl/infos%20286/286p28-34.pdf [consulté le 10/06/14]
- Landis D.A., Wratten S.D., Gurr G.M., 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annu. Rev. Entomol.* 45, 175-201.
- *Ligue pour la protection des oiseaux, coordination Rhône-Alpes* [en ligne]. *Groupe Chiroptères*. Disponible sur : <http://rhone-alpes.lpo.fr/nos-reseaux/groupe-chiropteres/> [consulté le 10/06/2014]
- Lorpin C., 2008. *Nichoirs.net* [en ligne]. *Dispositifs anti-prédation*. Disponible sur : <http://nichoirs.net/page8.html> [consulté le 10/06/14]
- Ricard J.-M., Garcin A., Jay M., Mandrin J.-F., 2012. *Biodiversité et régulation des ravageurs en arboriculture fruitière*. Éditions Ctifl, coll. Hortipratic, 437, 352-357, 366-369, 372, 380-410.
- Ricard J.-M., Mandrin J.-F., 2013. *Les araignées en verger* [en ligne]. Ctifl, Paris. *Le Point sur* n° 35. Disponible sur : http://www.ctifl.fr/ecophytopic/point_sur/PSAraigneesVerger.pdf [consulté le 06/06/2014]
- Simon S., Sauphanor B., Defrance H., Lauri P.E., 2009. Manipulations des habitats du verger biologique et de son environnement pour le contrôle des bio-agresseurs. Des éléments pour la modulation des relations arbre-ravageurs-auxiliaires. *Innovations Agronomiques* 4, 125-134.
- Station la Pugère – CRA PACA, 2014. *Guide production fruitière intégrée 2014. Objectifs Info Arbo*, 5-7.
- Wyss E., 1995. The effects of weed strips on aphids and aphidophageous predators in an apple orchard. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 75, 43-49.
- Wyss E., Niggli U., Nentwig W., 1995. The impact of spiders on aphid populations in a strip-managed apple orchard. *J. Appl. Ent.* 119(7), 473-478.

FICHE n°2 : LUTTE BIOLOGIQUE PAR CONSERVATION BIODIVERSITÉ FONCTIONNELLE OU COMMENT PRÉSERVER ET FAVORISER LES AUXILIAIRES DU VERGER ?

Autres ressources conseillées

AUXILIAIRES EN VERGERS ET VIGNES

- ACTA, 1999. *Les organismes auxiliaires entomophages et entomopathogènes en vignoble*. Éditions ACTA, Paris, coll. ACTA Point, 7, 32 p.
- Baudry O., 2001. *Auxiliaires en vergers et vignes*. 2e édition. Éditions Ctifl, Paris, 109 p.
- Chambre régionale d'agriculture de Normandie/IFPC/EPLEFPA d'Alençon-Sées. *Favoriser les auxiliaires dans les vergers cidricoles*. 4p.

AUXILIAIRES DU POMMIER

- Boreau de Roince C., Ricard J.-M., Garcin A., Jay M., Mandrin J.-F., Lavigne C., Bouvier J.-C., 2010. Lutte biologique par conservation de la biodiversité – *Fonctionnalité des auxiliaires vertébrés et invertébrés dans le contrôle des ravageurs du pommier* (1^{ère} partie). *Infos-Ctifl*, 263, 10-15.
- Ricard J.-M., Boreau de Roince C., Garcin A., Jay M., Mandrin J.-F., Lavigne C., Bouvier J.-C. Mille M., 2010. *Lutte biologique par conservation de la biodiversité – Fonctionnalité des arthropodes du sol dans le contrôle des ravageurs du pommier* (2e partie). *Infos-Ctifl*, 273, 24-29.
- Ricard J.-M., Boreau de Roince C., Mandrin J.-F., Garcin A., Jay M., Lavigne C., Bouvier J.-C., 2012. *Sur le contrôle des pucerons du pommier : le rôle des araignées de la frondaison*. *Infos-Ctifl*, 285, 30-36.

BIODIVERSITÉ EN VERGERS

- Tronel C., Ricard J.-M., 2012. *Espaces non cultivés et biodiversité en vergers. Vers une meilleure prise en compte*. *Infos-Ctifl*, 286, 24-27.



FICHE n°2 : LUTTE BIOLOGIQUE PAR CONSERVATION BIODIVERSITÉ FONCTIONNELLE OU COMMENT PRÉSERVER ET FAVORISER LES AUXILIAIRES DU VERGER ?

