AGRI PRODUCTION

Univers agricole

Biodiversité fonctionnelle

Protection des cultures et auxiliaires sauvages

Johanna Villenave-Chasset

- Les essences et les espèces bénéfiques
- Leur insertion dans les agroécosystèmes
- La gestion des traitements

ÉDITIONS France Agricole

Sommaire

Remerciements V

PARTIE I – INTRODUCTION À LA BIOLOGIE FONCTIONNELLE 1

De la lutte biologique 3
Qu'est-ce qu'un auxiliaire ? 4
Qu'est-ce que la biodiversité fonctionnelle ? 5
Bénéfices de la biodiversité fonctionnelle pour l'agriculteur 6
Les insectes, ces êtres vivants indispensables 8

PARTIE II – LES AUXILIAIRES EN GRANDES CULTURES 11

1 Les syrphes (diptères) 13
Comment les reconnaître ? 13
Les espèces rencontrées en grandes cultures 13
Confusion possible 15
Type d'alimentation 16
Indices de présence 16
Période de présence 16
Comment les favoriser ? 19

2 Les tachinaires (diptères) 22
Nombre d'espèces 22
Comment les reconnaître ? 22
Confusion possible 23
Nombre d'œufs pondus par une femelle 23
Type d'alimentation 23
Larve 23
Indices de présence 23
Période de présence 23
Comment les favoriser ? 23

3 Les chrysopes (névroptères) 24
Comment les reconnaître ? 24
Nombre d'espèces rencontrées dans les cultures 24
Confusion possible 25
Type d'alimentation 25
Indices de présence 27

Périodes de présence . . . 28
Comment les favoriser ? . . . 28

4 Les hémérobes (névroptères) . . . 30
Comment les reconnaître ? . . . 30
Habitats . . . 30
Périodes de présence . . . 30

5 Les coccinelles (coléoptères) . . . 32
Comment les reconnaître ? . . . 32
Nombre d'espèces rencontrées en grandes cultures . . . 32
Confusion possible . . . 32
Type d'alimentation . . . 32
Périodes de présence . . . 32
Comment les favoriser ? . . . 35
La coccinelle asiatique . . . 37
Pullulation de coccinelles . . . 38

6 Les carabidés (coléoptères) . . . 40
Combien d'espèces intéressantes ? . . . 40
Type d'alimentation . . . 40
Proies des larves . . . 41
Proies des adultes . . . 41
Périodes de présence . . . 41
Comment les favoriser ? . . . 42

7 Les staphylins (coléoptères) . . . 46
Comment les reconnaître ? . . . 46
Confusion possible . . . 46
Type d'alimentation . . . 46
Habitats . . . 47
Périodes de présence . . . 48
Indices de présence . . . 48
Comment les favoriser ? . . . 48

8 Les cantharides (coléoptères) . . . 49

9 Les punaises prédatrices (hétéroptères) . . . 50
Biologie générale . . . 50
Comment les favoriser ? . . . 56

10 Les hyménoptères parasitoïdes . . . 58
Comment les reconnaître ? . . . 58
Que font-ils exactement ? . . . 58
En quoi sont-ils utiles ? . . . 60

Pourquoi peuvent-ils être vraiment efficaces ? 60
Indices de présence 60
Périodes de présence 62
Attention, fragiles ! 62
Comment les favoriser ? 62

11 Les forficules ou perce-oreilles (dermaptères) 65
Comment les reconnaître ? 65
Biologie 65
De bons auxiliaires sauf en cas de surpopulation 65
Comment les favoriser ? 66

12 Les araignées et les opilions 67
Comment les reconnaître ? 67
Confusion possible 70
Type d'alimentation 70
Habitats 71
Indices de présence 71
Comment les favoriser ? 71

13 Les auxiliaires ennemis naturels des principaux groupes de nuisibles en grandes cultures 73
Les ennemis naturels des pucerons 74
Les ennemis naturels des thrips 75
Les ennemis naturels des papillons (noctuelles, piérides, teignes, pyrales…) 76
Les ennemis naturels des diptères 77
Les ennemis naturels des coléoptères 78

PARTIE III – LE CONTRÔLE BIOLOGIQUE PAR CONSERVATION 79
Définition et objectifs 81
Comment le contrôle biologique fonctionne-t-il ? 81
Quand faut-il traiter ? 82
Les auxiliaires sont-ils en nombre suffisant ? 86
Résultats obtenus 91

PARTIE IV – COMMENT FAVORISER LES AUXILIAIRES ? 97

14 Les aménagements 99
Les arbres et les arbustes 99
La flore spontanée sauvage 107
Les bandes fleuries semées 112
Les engrais verts 118

15 Les boîtes d'hivernage 132
Pour chrysopes 132
Pour coccinelles 132
Pour forficules 133
Renseignements complémentaires 135
Liste de quelques semenciers 135

Lexique 137

Bibliographie 141

Index 143

De la lutte biologique

Depuis des millénaires, l'homme utilise d'autres animaux pour se protéger d'organismes nuisibles. Durant l'Antiquité, ce fut le chat, vénéré en Égypte, qui a été élevé pour protéger les denrées alimentaires contre les attaques des rongeurs. Plus récemment, au XIXe siècle, René-Antoine Ferchault de Réaumur, physicien et naturaliste français, fit des recherches sur quelques auxiliaires, dont un névroptère*[1] (hémérobe), pour protéger les plantes des attaques de pucerons.

Dans les années 1970, fut développée la lutte biologique, c'est-à-dire l'utilisation et le commerce d'organismes vivants (dénommés « auxiliaires » dans cet usage) ou de leurs produits pour empêcher ou réduire les pertes ou dommages causés par des organismes nuisibles. Mais elle est souvent utilisée en milieu protégé, sous abri (serres, tunnels, etc.) où l'on identifie le ou les ravageurs pour acheter et lâcher les auxiliaires les plus adaptés. Ils peuvent être indigènes ou exotiques. Ils nettoient très bien les plantes, mais peuvent laisser quelques proies. En effet, les prédateurs et les parasitoïdes conservent toujours des individus pour les générations suivantes, afin d'éviter que l'espèce ne disparaisse de son milieu. Mais comme ce milieu est artificiel et pauvre en habitats, ils ne trouvent pas les autres éléments nécessaires à leur cycle de vie complet, comme par exemple du pollen pour les syrphes ou encore des sites d'hivernage. On doit donc réaliser des lâchers régulièrement.

La lutte biologique présente également l'inconvénient d'introduire des espèces exotiques, comme ce fut le cas avec la coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*), avec le risque qu'elles s'échappent. À ce sujet, je vous conseille la lecture du livret *La Lutte biologique : les principaux prédateurs* (voir bibliographie, p. 141) qui répertorie les prédateurs commercialisés pour la lutte biologique et qui signale si ces espèces sont indigènes ou exotiques.

Cette lutte biologique peut être couplée avec d'autres techniques : la lutte chimique, en essayant d'utiliser des insecticides ou des anti-limaces non toxiques pour les auxiliaires lâchés ; biotechnique (comme les phéromones) qui est une solution alternative à l'utilisation des insectes très intéressante ; génétique avec les variétés les moins sensibles possibles ; ou encore les pratiques culturales qui feront par exemple attention aux auxiliaires présents dans le sol durant une partie de leur cycle de vie (carabe, staphylins, parasitoïdes…).

Que faire toutefois pour protéger les cultures en plein champ ? Faire des lâchers est économiquement impensable surtout si l'on s'acharne à vouloir lutter contre les phytophages* compétiteurs, en sachant que les auxiliaires laissent toujours un peu de proies pour les générations suivantes. En plein champ, si l'on souhaite diminuer l'utilisation des pesticides, le regard sera différent puisqu'il faudra accepter la présence de ces phytophages et que l'on cherchera plutôt à contrôler leurs populations sous le seuil théorique de nuisibilité. Ainsi, on verra que ces notions de seuils sont discutables en fonction de la présence ou non d'auxiliaires sauvages, ces animaux potentiellement présents dans les agroécosystèmes, si bien entendu les contextes environnemental et paysager leur sont favorables. Ainsi, pour protéger les cultures

1. Les noms suivis d'un astérisque sont répertoriés dans un lexique en fin d'ouvrage.

en plein champ à l'aide d'auxiliaires sauvages, on parlera plutôt de contrôle biologique par conservation, c'est-à-dire la gestion du paysage et des habitats des auxiliaires indigènes afin de les attirer et de les maintenir dans les écosystèmes dans un objectif de protection des plantes. Ces habitats peuvent être des sites d'alimentation, de reproduction ou d'hivernage. Ils sont essentiels pour les cycles biologiques complets de ces auxiliaires. Dans cette démarche alternative de protection des plantes, la biodiversité joue ainsi un rôle essentiel.

Qu'est-ce qu'un auxiliaire ?

Un auxiliaire est un organisme vivant qui tue un organisme nuisible. Il est également appelé « ennemi naturel de nuisible ».

Il peut être prédateur, c'est-à-dire qu'il consomme directement sa proie, en la chassant (larves de coccinelles, syrphes, chrysopes…) ou en la piégeant (araignées tisseuses de toile…).

Il peut être parasitoïde, c'est-à-dire qu'il se développe aux dépens d'un hôte dont il entraîne obligatoirement la mort pour réaliser son cycle de vie, contrairement au parasite. On distingue l'endoparasitoïde de l'ectoparasitoïde. Par exemple chez les hyménoptères Braconidae*, parasitoïdes de pucerons qui mesurent au maximum 3 mm, la femelle adulte pond à l'aide de son ovipositeur un œuf à l'intérieur du puceron qui ne se défend pas. La larve issue de cet œuf va consommer l'intérieur du puceron. C'est donc un endoparasitoïde. Le puceron va alors se transformer en momie pendant le stade larvaire de l'hyménoptère. Le parasitoïde se transformera en quelques jours en adulte puis sortira de la momie. On pourra alors observer le trou de sortie sur la momie.

▲ **Photo I.1 :** Momie de puceron parmi une colonie de pucerons avec le parasitoïde encore à l'intérieur.

▲ **Photo I.2 :** Momie avec trou de sortie qui indique que l'hyménoptère parasitoïde s'est envolé à la recherche d'un partenaire de l'autre sexe pour se reproduire le plus rapidement possible.

Chez les ectoparasitoïdes, les femelles d'hyménoptères non térébrants* comme les ichneumonidae* vont pondre par exemple une dizaine d'œufs sur une chenille. Les larves qui sont accrochées sur la chenille vont ensuite manger son contenu. On peut trouver également des mouches, les tachinaires, qui vont pondre de nombreux œufs à l'extérieur de la chenille ou d'autres larves d'insectes. Les larves de ces mouches vont ensuite migrer vers l'intérieur de leur hôte pour se nourrir des organes internes.

Qu'est-ce que la biodiversité fonctionnelle ?

La biodiversité est la diversité du vivant sous toutes ses formes : spécifique, génétique et des écosystèmes. La diversité spécifique ou des espèces est la plus connue. Chaque espèce a ses propres caractéristiques qui leur permettent de s'adapter aux différentes conditions du milieu. Mais cette adaptation s'est faite au cours d'une longue évolution qui est toujours en cours sur des milliers, voire des millions d'années, en sélectionnant les gènes les plus adaptés. C'est pourquoi une seule espèce fait partie d'un patrimoine biologique fondamental, elle a son rôle dans le fonctionnement et l'équilibre de l'écosystème au sein duquel elle évolue. On estime qu'il existe 8 millions d'espèces d'insectes* mais on n'en connaît que le cinquième. Chaque espèce doit se reproduire et se multiplier pour continuer à exister sur Terre, et donc avoir une population suffisamment importante afin de ne pas disparaître en raison de conditions défavorables (météorologiques ou climatiques, prédation, baisse de la ressource alimentaire, etc.). D'où l'importance de la diversité génétique au sein d'une population d'une même espèce afin de permettre à quelques individus de survivre. Sur terre, chaque écosystème est unique grâce aux conditions physico-chimiques du sol et climatiques qui lui sont propres, favorisant un peuplement d'espèces végétales et animales distinctif. Ainsi, certaines espèces vont être inféodées à quelques écosystèmes caractérisés par un milieu et des habitats spécifiques dans une région particulière, comme par exemple l'escargot de Quimper (*Elona quimperiana*) qui ne vit que dans les bois et forêts de feuillus humides de la région de Quimper. On dit que cet escargot est endémique de la région de Quimper.

Mais la biodiversité fonctionnelle dans tout cela ? C'est la biodiversité qui a **un impact positif sur la production agricole** sur les plans écologique, économique et social des exploitations, des filières et des territoires. En d'autres termes, elle doit être utile à l'agriculteur car elle a une fonction qui l'intéresse : protection des plantes, pollinisation, dégradation de la matière organique dans le sol et dans l'eau…

À l'échelle de la **parcelle agricole**, c'est l'agriculteur qui est acteur de la gestion et de la conservation de la biodiversité. Il s'agit pour lui de mettre en place des aménagements agro-écologiques (haies, bandes fleuries, couverts végétaux, etc.) et d'installer des zones de régulation écologique afin d'avoir des auxiliaires et des pollinisateurs qui aillent directement sur les cultures visées. Par exemple, en multiplication de semences de luzerne, le rôle des pollinisateurs est très important, mais toutes les abeilles ne sont pas intéressantes, l'abeille domestique (*Apis mellifera*) ne pollinisera pas les fleurs de luzerne. Ce sont certaines espèces d'abeilles sauvages telles que les mégachiles ou les andrènes qui le peuvent grâce à des caractéristiques morphologiques adaptées (langues longues ou petites tailles) qui leur permettent d'ouvrir et de déclencher la fleur. Par contre, elles ont des exigences d'habitats particulières, certaines préfèrent les tiges creuses de sureau par exemple (mégachiles) et d'autres les talus plantés ensoleillés pour nidifier dans le sol (andrènes). Ainsi, d'après Garibaldi *et al.* (2016), les bénéfices de l'activité pollinisatrice des insectes sur les rendements dépendent de la diversité de la faune pollinisatrice.

À l'échelle du **territoire**, la biodiversité se traduit en termes de diversité du paysage. Selon un type de paysage dans une région donnée, on aura un peuplement herbacé et animal particulier. À cette échelle, l'agriculteur ne peut pas travailler seul, il doit collaborer avec les agriculteurs voisins, les associations et les collectivités. Par exemple, dans les Deux-Sèvres, dix agriculteurs voisins du canton d'Airvault se sont engagés dans des projets favorisant la biodiversité avec la chambre d'agriculture, les communes, le conseil général et la Fédération

Les syrphes (diptères)

Les syrphes sont une famille de diptères comme les mouches.

Comment les reconnaître ?

Comme ce sont des diptères, ils n'ont que deux ailes (« -ptères » : ailes), mais également des antennes courtes (brachycères), comme les mouches. Mais contrairement aux vraies mouches (Muscidae), ils ont un vol stationnaire caractéristique, et peuvent changer brusquement d'orientation. Ils ressemblent soit à une abeille (éristales), soit à une guêpe, mais ne possèdent pas de dard et ne piquent pas.

Les larves sont apodes*, ce sont des asticots que l'on reconnaît facilement car elles sont toujours près de pucerons et se déplacent vite. Elles peuvent être blanches, jaunes, oranges ou vertes, et mesurer jusqu'à 15 mm quand elles ont bien mangé. Ces larves peuvent être observées d'avril à août, et même parfois en automne s'il fait doux.

Puis les larves se nymphosent en pupe* (nymphe* des diptères en forme de gouttelettes).

Les espèces rencontrées en grandes cultures

Parmi les cinq cents espèces présentes en France, les plus intéressantes en protection des plantes et les plus courantes dans les agroécosystèmes sont celles qui font penser à une guêpe : *Sphaerophoria scripta* (syrphe porte-plume, 9-12 mm), *Melanostoma mellinum* et *Melanostoma scalare* (5-9 mm), *Episyrphus balteatus* (syrphe ceinturé, 9-12 mm, dans les milieux bordés d'arbres où il se repose), *Eupeodes corollae* (syrphe des corolles, 6-10 mm), *Scaeva pyrastri* (syrphe du poirier, 10-15 mm), *Syrphus ribesii* (syrphe du groseillier, 10-12 mm).

1.1

1.2

▲ **Photos 1.1 et 1.2 :** Syrphe porte-plume (*Sphaerophoria scripta*) mâle sur fleur d'achillée millefeuille et femelle (plus noire) sur fleur de crucifères

Source : Jean-Luc Ranger

1.3

1.4

▲ **Photos 1.3 et 1.4 :** Syrphe *Melanostoma* sur fleur de millepertuis buissonnant et syrphe ceinturé (*Episyrphus balteatus*) sur fleur de véronique

1.5

1.7

1.6

◀▲ **Photos 1.5, 1.6 et 1.7 :** *Eupeodes corollae* sur fleur de cosmos (1.5), *Scaeva pyrastri* sur fleur de cirse horticole (1.6) et *Syrphus ribesii* (1.7)

Confusion possible

On peut les confondre avec les guêpes et les abeilles, mais celles-ci ont des antennes plus longues (on peut les voir à l'œil nu, ce qui n'est pas le cas chez les syrphes), et elles ont un rétrécissement entre le thorax et l'abdomen que l'on appelle « taille de guêpe ».

1.8

1.9

▲ **Photos 1.8 et 1.9 :** Les guêpes (1.8) ou les abeilles (1.9) sont des hyménoptères*, elles ont de longues antennes contrairement aux syrphes qui sont des diptères (=deux ailes). La guêpe (*Vespula*) (1.8) a en plus les ailes pliées sur la longueur au repos.

Les carabidés (coléoptères)

Les carabidés sont une famille de coléoptères.

Les carabes courent au sol et se caractérisent par leurs pattes longues et fortes. Leurs élytres allongées peuvent être striées, rugueuses ou lisses, et de couleur variable, sombre à colorée, métallique à mate. Leur taille dépend également des espèces, de 3 à 30 mm. Outre la prédation, ces insectes sont considérés comme de bons bio-indicateurs de la qualité des milieux.

Combien d'espèces intéressantes ?

Ils constituent le plus grand groupe de coléoptères entomophages*, car 80 % des espèces sont carnivores (1 500 espèces en France). D'après une étude du Casdar Entomophage (piloté par Arvalis avec différentes chambres d'agricultures de l'Acta), 200 espèces ont été identifiées dans les régions agricoles de l'ouest de la France. Quelques espèces, comme le zabre, sont des nuisibles. Le zabre est un ravageur de 14 à 17 mm, noir, rarement brun foncé, avec le dessous du corps brunâtre, des antennes et des pattes brunes à rougeâtres.

Type d'alimentation

Les carabes peuvent être très voraces, en particulier les gros carabiques : *Pterostichus melanarius* ou ptérostique mélanique mange jusqu'à 3,4 fois son poids par jour. Comme pour la plupart des auxiliaires, les larves sont les plus intéressantes pour contrôler les populations de nuisibles. Certains carabiques tuent plus d'invertébrés qu'ils n'en consomment. *Poecilus cupreus,* qu'on pourrait nommer le « tigre du sol », peut tuer jusqu'à 125 pucerons par jour en laboratoire.

▲ **Photo 6.1 :** Larve de *Carabus* se déplaçant sur le sol
Source : Pierre Gros

▲ **Photo 6.2 :** *Zabrus*, seule espèce de carabe nuisible en grandes cultures, mangeant des céréales
Source : Bruno Lavoué

Proies des larves

Les larves sont carnivores à 90 %, elles consomment des œufs de limaces ou d'escargots, voire des jeunes limaces, des larves, des nymphes d'insectes, et parfois des insectes adultes. Vivant dans le sol, elles s'avèrent utiles contre les larves et les nymphes de taupins, hannetons, noctuelles, charançons, chrysomèles, mouches des racines et de terreau...

Proies des adultes

Les adultes complètent l'action des larves. Les *Carabidae* sont en général des prédateurs généralistes, il y a peu de spécialisation. Ils sont opportunistes, et consomment des proies qui dépassent rarement leur taille.

Les gros carabiques, de plus de 10 mm, sont surtout des marcheurs sur le sol et peuvent donc attraper tous les phytophages se laissant tomber de la plante pour se nymphoser dans le sol, mais aussi les limaces. Le ptérostique mélanique, grand carabique commun et vorace, s'avère intéressant contre les limaces (œufs, jeunes). Sa croissance est liée à la densité des limaces. *Abax parallelepipedus,* grand carabique violet, s'en nourrit presque exclusivement. Il peut consommer jusqu'à six limaces en 24 heures. D'autres carabes consomment des escargots (luisants…), des taupins, charançons (otiorhynque), mouches (*Delia*), cécidomyies, tipules, pucerons, tenthrèdes, chenilles (*Agrotis* et autres noctuelles) et des œufs de coléoptères.

Les plus petits carabes consomment, en général, des œufs de limaces et d'autres petits invertébrés (coléoptères…). Certains petits carabes, comme *Demetrias atricapillus,* montent sur les plantes principalement la nuit et se nourrissent de pucerons, thrips, acariens, notamment en début de saisons. Les autres restent au sol et consomment les pucerons tombés. Ils sont souvent attirés par le miellat qui leur permet de les détecter.

Les carabiques seuls ne sont pas efficaces pour la protection des cultures, car ils ne volent pas et vivent principalement sur et dans le sol, ils viennent en complément d'autres prédateurs et parasitoïdes volants et aériens.

Périodes de présence

La majorité des espèces sont nocturnes, principalement en région méridionale, pour s'abriter de la chaleur. Certaines espèces sont diurnes, souvent les plus petites comme *Notiophilus rufipes*.

Les *Carabidae* sont univoltins : ils ont une génération par an. La reproduction s'effectue au printemps ou en automne. Dans le premier cas, les adultes émergent après l'hiver et les larves issues de l'accouplement se développent dans le sol en été. Dans le second cas, qui concerne moins d'espèces, les adultes émergent en été, les larves sont dans le sol en hiver et au printemps. Les femelles pondent entre 30 et 600 œufs déposés individuellement dans des petites cavités du sol. Ils éclosent après quelques jours, et les larves se développent en trois stades sur 8 à 10 semaines. L'adulte émerge de la nymphose au bout de 8 à 10 jours. Il hiverne directement dans le sol sous les cultures s'il n'y a pas eu de labour. Sinon certains carabiques (*Platynus dorsalis, Platynus assimilis, Bembidion tetracolum, Carabus cancellatus,*

Agonum muelleri, Pterostychus melanarius), migrent des cultures vers les zones herbeuses ou les talus des haies pour hiverner. Ensuite, au printemps, ils migrent et/ou se dispersent par voie terrestre (rarement par voie aérienne) à partir de ces bords de champs, d'où l'importance des bordures pour favoriser leurs déplacements.

Comment les favoriser ?

Il peut y avoir jusqu'à 800 000 individus par hectare en culture si les habitats et les techniques culturales sont adaptés. Vivaces, bandes herbeuses spontanées ou semées, talus, haies permettent de conserver les œufs de *Carabidae,* mais également de nourrir les adultes en automne pour la reproduction. Ces zones végétalisées servent donc d'abris (elles peuvent faire obstacle pour les espèces des plaines). Bûches et souches constituent des sites d'hivernage.

Les carabes passent la moitié de leur vie à se reposer. Plus leur temps de repos est long, plus leur espérance de vie est importante. La présence de litière sur le sol est essentielle, les carabiques aimant être peu exposés à la lumière et préférant circuler à l'abri du tapis de feuilles mortes qui les protègent de leurs prédateurs (perdreaux, alouettes et autres oiseaux). À la moindre frayeur, ils courent se réfugier dans un trou ou sous un caillou.

Les parcelles ne doivent pas être supérieures à 15 ha ou la distance des bordures ne doit pas dépasser 200 m afin que le centre des parcelles soit colonisé par les carabes qui voyagent difficilement. Les labours profonds détruisent les larves et les adultes, mais on peut trouver quelques espèces : *Asaphidion flavipes, Platynus dorsalis, Loricera pilicornis.* Le labour d'octobre perturbe le troisième stade larvaire de certaines espèces comme le ptérostique mélanique. En culture non labourée, les larves et les adultes contrôlent les populations de nuisibles au printemps à titre préventif mais n'ont pas la capacité de briser les pullulations comme peuvent le faire les parasitoïdes de pucerons, les syrphes ou les coccinelles.

Les insecticides (carbosulfan, dieldrin, chlorfenvinphos, leptophos, p,p'-DDT) et les anti-limaces ont une action négative. La pulvérisation d'insecticide en mars nuit aux adultes émergents du printemps. De même, les herbicides ont un effet négatif : ils peuvent intoxiquer les proies consommées, mais aussi directement certaines espèces de carabes consommant les graines d'adventices en alimentation mixte (*Harpalus, Amara*…).

Plus la diversité des espèces est importante, plus le contrôle des nuisibles sera efficace car selon le stade, la taille et l'époque de reproduction, les actions pourront se compléter.

TABLEAU 6.1 : MILIEUX ET PROIES DE QUELQUES ESPÈCES LES PLUS COMMUNES INTÉRESSANTES EN PROTECTION DES CULTURES

Espèce	Taille	Apparition, période de reproduction	Types de milieux	Proies
Abax parallelepipedus	16-24 mm	Reproduction printanière	Bois, haies, cultures si haies à proximité	Polyphage : jeunes limaces, comme la limace grise *Deroceras reticulatum*, larves d'insectes

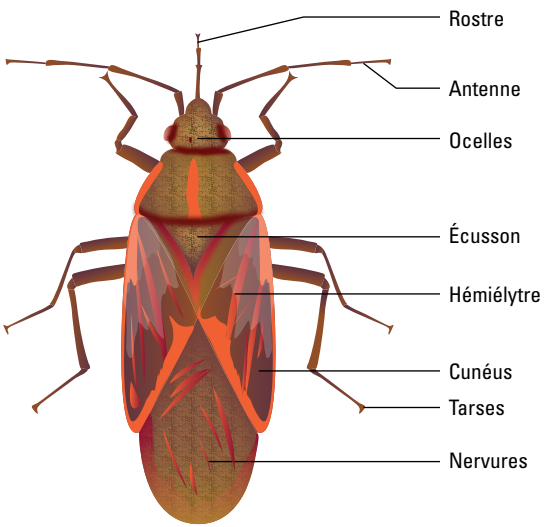
…/…

Les punaises prédatrices (hétéroptères)

Les punaises appartiennent à l'ordre des hémiptères* et au sous-ordre des hétéroptères* regroupant 41 familles et 30 000 espèces.

Le corps des punaises est aplati et, vue du dessus, leur tête est bien avancée à l'horizontale; les pièces buccales possèdent un rostre* articulé, ce sont donc des piqueurs-suceurs. Les ailes postérieures sont membraneuses, mais les ailes antérieures (hémiélytres ou hémélytres) sont constituées de deux parties inégales: à l'attache de l'aile, une partie sclérifiée* et dure avec ou non présence d'un cunéus*; et l'autre partie membraneuse. Au repos, les adultes replient les ailes à plat sur le corps. L'écusson est une petite plaque triangulaire observable sur le dessus du thorax. Les larves sont aptères mais ont l'allure générale des adultes.

En cultures, on retrouve une cinquantaine d'espèces prédatrices. Elles sont réparties dans différentes familles, les trois principales étant: les anthocorides, les mirides (la plus grande famille de punaises) et les nabides.



▲ **Figure 9.1:** Schéma général d'un hétéroptère

Biologie générale

Les punaises sont des insectes hétérométaboles* à métamorphose incomplète avec des transformations progressives de la larve qui ressemble à l'adulte, mais sans aile et plus petite. La métamorphose se fait progressivement, sur plusieurs jours/semaines, en cinq stades et donc en cinq mues.

Une femelle peut pondre selon la quantité et la qualité de nourriture plus de cinq œufs par jour, ce qui fait une fécondité maximale de 300 œufs par femelle.

Les punaises sont très mobiles, et donc changent de milieu rapidement, à la recherche de proies sur l'ensemble de la plante, jusque dans les fleurs.

Les mirides

Caractéristiques morphologiques communes : le tégument* est mou et d'aspect fragile, avec la présence simultanée d'un cunéus et d'une ou deux cellules sur la membrane. Le rostre est composé de quatre articles (ou pièces articulées) venant se plaquer, au repos, sous l'insecte. Les larves sont d'aspect épineux.

Deraeocoris ruber, D. flavilinea, D. lutescens...

▲ **Photo 9.1 :** *Deraeocoris ruber* sur fleur de chardon

Description : punaise d'environ 7 mm, le plus souvent dans les tons rougeâtres ; ressemble un peu à un coléoptère car les hémiélytres sont brillantes et apparaissent comme coriacées, comme les élytres des coléoptères.

Proies : psylles, pucerons, larves et chenilles, thrips et acariens.

Biologie : une seule génération par an (on voit les adultes voler en été).

Sites de ponte : les œufs sont pondus plantés dans le bois.

Sites d'hivernage : *Deraocoris* hiverne sous forme d'œuf. Les larves éclosent au printemps vers avril-mai selon les régions.

Sites d'alimentation : le genre *Deraeocoris* est présent sur tous types de plantes dès qu'il y a des proies, cependant on ne retrouve pas les mêmes espèces. *D. ruber* est souvent sur astéracées (chardons, artichauts, aster…) et *D. flavilinea* sur les arbres et les buissons tels que les érables.

Macrolophus pygmaeus (méridional)

▲ **Photo 9.2 :** *Macrolophus pygmaeus*
Source : Pierre Gros

Description : la taille est d'environ 6 mm. Il est vert clair avec le premier article des antennes noir ; les jeunes larves sont d'abord jaunes, puis vertes.

Régime alimentaire : composé essentiellement d'œufs, de larves et de cocons des petits arthropodes.

Biologie : la durée de développement est de 45 jours à 20° C ou de 30 jours à 25° C, et les adultes peuvent vivre jusqu'à 25 jours à 20° C, et plus de trois mois à faible température.

Sites de ponte : dans l'écorce nouvelle des arbres.

Sites d'hivernage : les œufs sont insérés dans l'écorce nouvelle ou dans les feuilles et les nervures des arbres et des arbustes.

Sites d'alimentation : dans la strate herbacée, surtout sur les tiges et le long des nervures ; les larves se nourrissent surtout sous les feuilles.

Nesiduicoris tenuis (méridional)

▲ **Photo 9.3 :** *Nesiduicoris tenuis*
Source : Jean-Laurent Hentz

Description : l'adulte est beige-gris clair avec un « collier » noir, tandis que la larve est verte. L'adulte mesure environ 5 mm.

Régime alimentaire : principalement des aleurodes, des thrips, des pucerons, des acariens et des larves de mouches mineuses. *N. tenuis* peut également s'alimenter de la sève végétale et ainsi occasionner des dégâts aux tiges et aux feuilles, mais seulement quand les populations se développent d'une façon importante.

Biologie : à 25° C et 75 % d'humidité relative, la durée d'incubation est de 7 jours et de 14 jours pour la durée du stade larvaire ; le cycle est plus rapide quand la larve se nourrit d'œufs, de nymphes de mouche blanche, de chrysalides de lépidoptères, de thrips et d'acariens tétranyques*.

Sites d'alimentation : dans la strate herbacée, à l'apex des plantes.

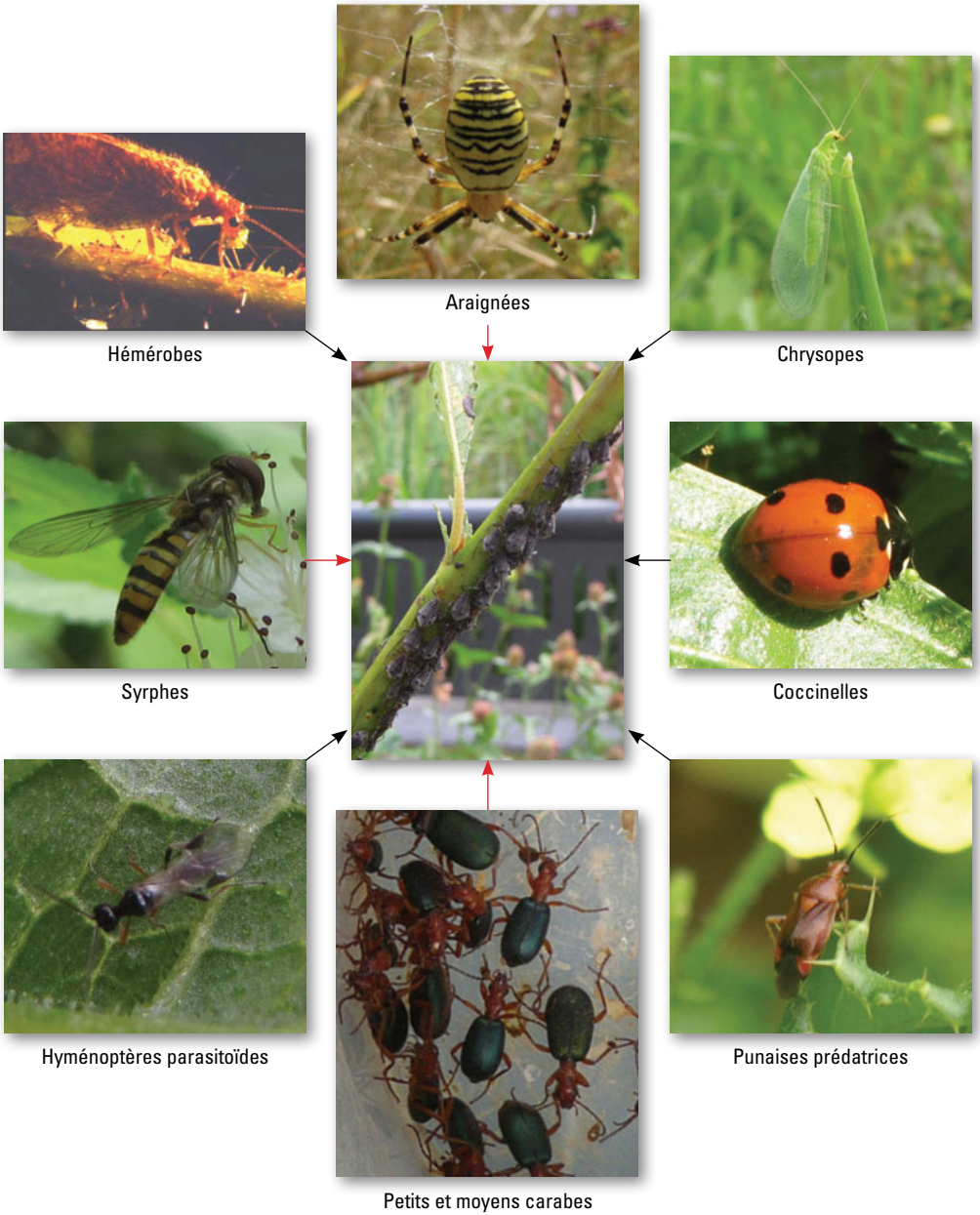
Les auxiliaires ennemis naturels des principaux groupes de nuisibles en grandes cultures

Les groupes d'insectes nuisibles sont variés en grandes cultures et maraîchage. On retrouve par exemple :

- les **homoptères** (pucerons, psylles, cicadelles…) qui piquent et sucent les différentes parties végétales (racines, tiges, feuilles ou fleurs) ;
- les **thrips** (thysanoptères) qui sont situés dans les végétaux ;
- les **diptères** avec les cécidomyies, mouches du chou ou de la carotte, mouches de terreau qui vivent une grande partie de leur cycle dans le sol ;
- les **lépidoptères** que sont les papillons nocturnes (noctuelles, pyrales, teignes…) et diurnes (piérides) ;
- les **coléoptères** avec les altises, les charançons, les méligèthes, les criocères et les taupins dont la plupart font leur partie de leur cycle biologique dans le sol (la nymphose ou le développement larvaire).

Voici un récapitulatif des principaux groupes d'auxiliaires qui peuvent être prédateurs ou parasitoïdes de ces groupes de nuisibles.

Les ennemis naturels des pucerons



Les ennemis naturels des thrips

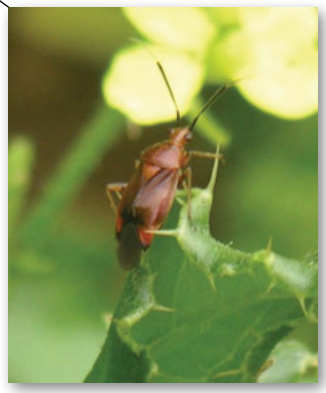
Araignées

Aeolothrips

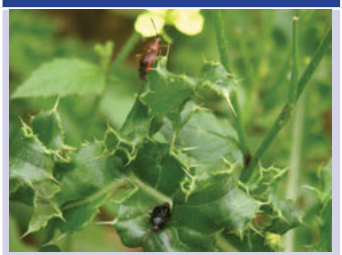
Chrysopes

Hyménoptères parasitoïdes

Petits et moyens carabes



Punaises prédatrices

TABLEAU III.1 : GROUPES D'AUXILIAIRES ET NOMBRE D'ESPÈCES POTENTIELLEMENT RENCONTRÉES DANS LES AGROÉCOSYSTÈMES ET LEURS TYPES D'ALIMENTATION		
Nomenclature	**Illustration**	**Alimentation**
Punaises Ordre : hétéroptères Familles : *Miridae* (*Deraeocoris* spp., *Macrolophus* spp....) *Anthocoridae* (*Anthocoris*...) *Nabidae* 70 espèces		Selon les espèces, prédateurs de thrips, pucerons, aleurodes, acariens, œufs de Lépidoptères, larves de diptères
Chrysopes et hémérobes (névroptères) 60 espèces	 	Prédateurs généralistes de thrips, pucerons, aleurodes, acariens, œufs de lépidoptères, jeunes cochenilles… Floricoles au stade adulte
Syrphes (diptères) 100 espèces	 	Prédateurs de pucerons Floricoles au stade adulte

…/…

TABLEAU III.1 : GROUPES D'AUXILIAIRES ET NOMBRE D'ESPÈCES POTENTIELLEMENT RENCONTRÉES DANS LES AGROÉCOSYSTÈMES ET LEURS TYPES D'ALIMENTATION (*suite*)

Nomenclature	Illustration	Alimentation
Tachinaires (diptères) 30 espèces		Parasitoïdes de chenilles et de larves de doryphore Floricoles au stade adulte
Aphidolètes (diptères, *Cécidyomidae*) 4 espèces	 larve de 1 mm orangée	Prédateurs de pucerons
Coccinelles (coléoptères) 30 espèces	 	Prédateurs de pucerons, acariens, cochenilles Besoin de pollen en alimentation mixte au stade adulte
Cantharides (coléoptères) 20 espèces	 Coléoptère allongé, orange et/ou bleu avec les élytres molles	Prédateurs de pucerons Consomment du pollen et du nectar également

…/…

TABLEAU III.1 : GROUPES D'AUXILIAIRES ET NOMBRE D'ESPÈCES POTENTIELLEMENT RENCONTRÉES DANS LES AGROÉCOSYSTÈMES ET LEURS TYPES D'ALIMENTATION (*suite*)

Nomenclature	Illustration	Alimentation
Oedémérides (coléoptères) 10 espèces	 Coléoptère allongé souvent brillant. Les mâles ont les fémur musclés.	Prédateurs de pucerons et autres petits arthropodes à corps mou mais en faible quantité Consomment du pollen et du nectar également
Carabiques (coléoptères) 350 espèces		Prédateurs généralistes, selon la taille consomment : limaces, chenilles, larves, arthropodes divers au sol, et sur les plantes des pucerons…
Staphylins (coléoptères) 30 espèces		Prédateurs généralistes, selon la taille consomment : limaces, chenilles, larves, arthropodes divers au sol, et sur les plantes des pucerons…
Lampyridés ou vers luisants (coléoptères) 1 espèce		Prédateurs de gastéropodes
Micro-hyménoptères parasitoïdes Familles : *Aphidiidae, Braconidae, Eulophidae, Pteromalidae, Ichneumonidae…* 50 000 espèces	 Source : Philippe Legros	Parasitoïdes spécialisés, presque chaque espèce d'insecte a son parasitoïde

…/…

TABLEAU 14.1 : GROUPES D'AUXILIAIRES PAR TYPE D'ARBRES ET D'ARBUSTES (*suite*)		
Groupes d'auxiliaires	**À quoi servent les arbres ?**	**Les essences les plus intéressantes**
Hyménoptères parasitoïdes	Sites nourriciers alternatifs (nectar, proies)	Pour les pucerons : noisetier, sureau, merisier et autres *Prunus*, ronce, aubépine, églantier Pour les autres phytophages : chêne, châtaignier
Staphylins	Refuges, corridors écologiques (pieds des arbres, talus…)	Essences locales de préférence
Syrphes	Refuges, sites de repos dans la nuit, sites nourriciers alternatifs (pucerons, pollen, nectar, miellat), sites d'hivernage	Noisetier, sureau, merisier et autres *Prunus*, ronce, aubépine, églantier
Acariens prédateurs	Refuges, sites d'alimentation et de reproduction	Cornouiller sanguin ou mâle, aulne glutineux, bourdaine, érable champêtre, saule (fleurit tôt), arbre de Judée (selon les régions), frêne

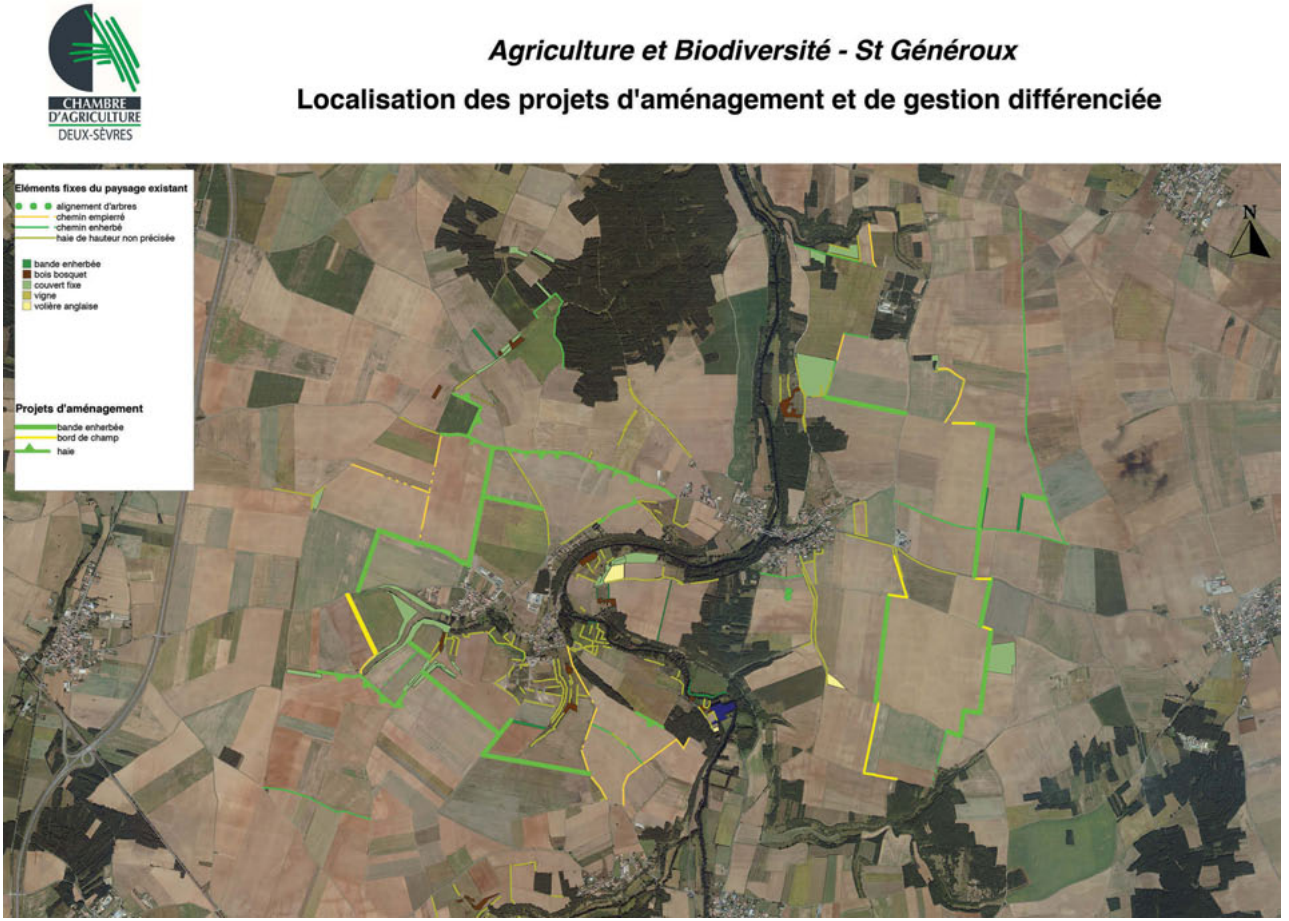
Où les planter ?

Il faut que les arbres et les arbustes soient situés aux abords des cultures afin que les insectes auxiliaires puissent se déplacer (dispersion, migration) de façon protégée. De plus, comme les ligneux servent d'abris, ils ne doivent pas être trop éloignés du centre de la parcelle de cultures pour que les auxiliaires puissent contrôler les populations de nuisibles sur l'ensemble de la culture. Le mieux est que ces zones écologiques, réservoirs d'auxiliaires, soient éloignées de 200 m maximum du centre, surtout pour les rampants tels que les carabiques. On peut également « combler » ou recréer des corridors essentiels aux déplacements de certains auxiliaires : carabiques, staphylins…

Sous quelles formes ?

Toutes les formes sont les bienvenues du moment que des arbres et des arbustes sont présents un peu partout sur l'exploitation :

- La haie est une infrastructure écologique classique qui suppose donc un alignement d'arbres et d'arbustes le long d'une parcelle, par exemple. À l'origine, elle a été créée par l'homme pour délimiter les parcelles cultivées ou les prairies pour les protéger des attaques de grands herbivores ou pour maintenir les troupeaux. On l'entretenait ensuite pour récupérer du bois de chauffe (arbres têtards ou trognes). Elle servait également de protection contre les vents où elle était plantée sur talus pour renforcer son rôle protecteur. Elle peut être composée d'une seule rangée ou de deux rangées avec les arbres plantés en quinconce.
- Les arbres peuvent être également regroupés en bosquets pour servir d'abris, par exemple, au gibier. Le bosquet est souvent situé dans un endroit de l'exploitation où il est difficile de cultiver, soit parce que le sol est escarpé, soit parce qu'il est dans une zone inondable.



▲ **Figure 14.1 :** Carte des éléments paysagers présents et apportés par les agriculteurs de la commune de Saint-Généroux (Deux-Sèvres)
Les agriculteurs se sont unis pour créer des corridors autour de leurs exploitations et ainsi augmenter la biodiversité fonctionnelle.

- Les arbres isolés servaient autrefois de repère pour localiser une mare, une marnière… Il peut être intéressant également de planter un arbre dans une pointe de champs difficilement exploitable. Quelques essences s'y prêtent bien : le chêne, le hêtre, le tilleul d'Europe, ce dernier ne se plaisant pas dans une haie.

▲ **Photos 14.1 et 14.2 :** Haies anciennes d'essences diverses dont des chênes en bordure de parcelles de maraîchage et de grandes cultures

Aujourd'hui, les agriculteurs savent que les produits chimiques ont des effets néfastes sur l'environnement et la santé. Sur quelles aides s'appuient-ils pour les réduire ?

Cet ouvrage présente d'abord la biodiversité utile à la protection des cultures : quelles sont les espèces les plus intéressantes ? Quels sont leurs rôles et quels sont leurs besoins bioécologiques ?

Ensuite des conseils sont apportés pour pouvoir préserver et enrichir les auxiliaires en quantité et en diversité jusqu'au centre des parcelles : quelles sont les essences et les espèces floristiques les plus attractives et pourquoi ? Quelles sont celles à éviter ? Comment les insérer dans les agroécosystèmes ?

Enfin des outils d'aide à la décision permettent aux agriculteurs de savoir quand traiter en prenant en compte la présence des auxiliaires.

L'originalité de ce guide réside dans le fait qu'il est pédagogique et qu'il donne des conseils simples à mettre en place. Il est destiné avant tout aux agriculteurs qui veulent devenir autonomes dans la gestion et l'aménagement de leur exploitation pour réduire les pesticides. Il intéressera également ceux qui les accompagnent : les conseillers et les animateurs agricoles.

Johanna Villenave-Chasset *est docteur en entomologie et écologie du paysage. Elle est l'une des pionnières en France en matière de protection des cultures par les auxiliaires. Elle est consultante pour des stations expérimentales, des coopératives agricoles, des chambres d'agriculture, des entreprises privées en grandes cultures, maraîchage, vergers, vignes, horticulture, espaces verts... Elle forme les agriculteurs via les chambres d'agricultures, ainsi que les conseillers agricoles via Resolia.*

ISBN : 978-2-85557-515-5

9 782855 575155

ÉDITIONS France Agricole

© IoaBal - Fotolia