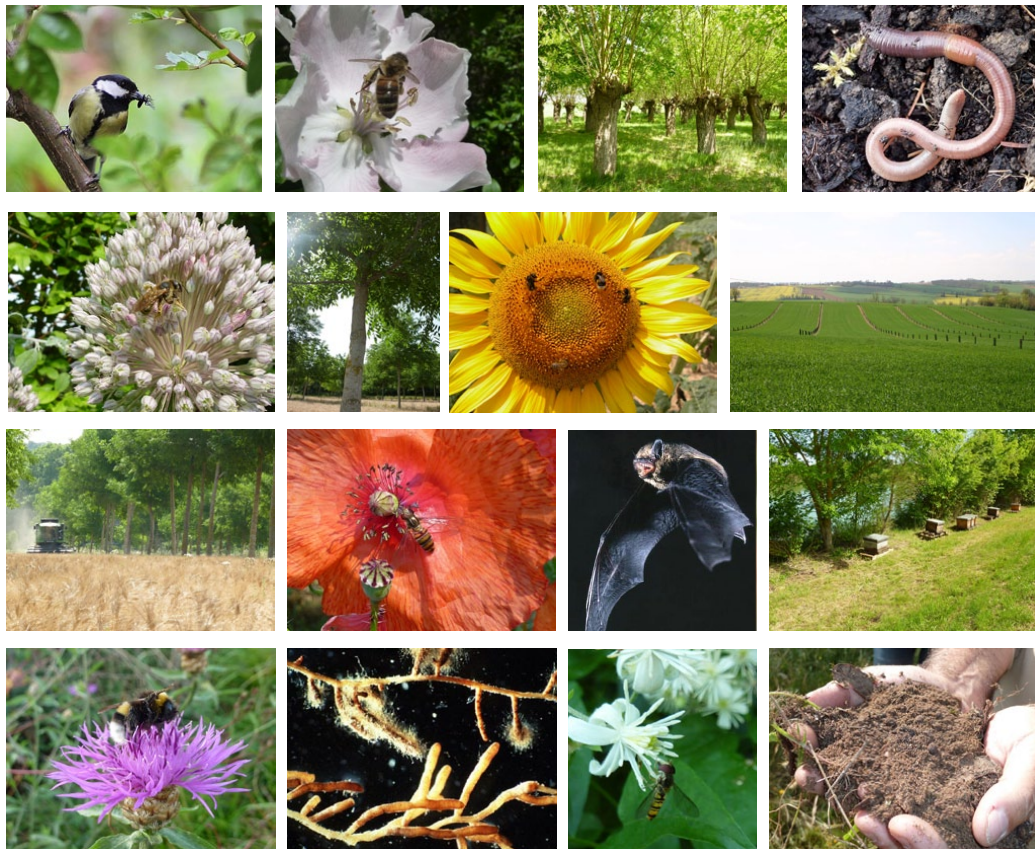


Aménagements agroforestiers et Biodiversité fonctionnelle



Cette plaquette, réalisée par Arbre et Paysage 32, en lien avec le projet CASDAR «Améliorer l'efficacité agro-écologique des systèmes agroforestiers en grandes cultures», a pour but d'apporter des éléments de réflexion quant à l'aménagement et la gestion d'une parcelle en agroforesterie favorisant la biodiversité et en particulier la biodiversité auxiliaire.

QUELQUES ÉLÉMENTS DE DÉFINITION

La biodiversité utile et fonctionnelle

La biodiversité ou diversité du vivant, s'apprécie généralement en considérant diverses échelles : la diversité génétique, la diversité des espèces, mais aussi celle des écosystèmes et des paysages.

Dans la pratique, il est courant de distinguer (voire d'opposer) plusieurs catégories de biodiversité :

Biodiversité «domestique» / Biodiversité «sauvage» : La première se réfère à des espèces et sous espèces domestiquées ou cultivées par l'homme, et ayant été soumises à sa sélection. La deuxième fait allusion à des espèces et sous espèces présentes spontanément, mais souvent influencées par les activités humaines.

Biodiversité «remarquable» / Biodiversité «ordinaire» : La première est associée à des organismes vivants et/ou habitats rares ou menacés de disparition. La deuxième correspond au reste de la biodiversité.

Biodiversité «utile» : Même si en écologie toutes les espèces ont leur place dans l'écosystème et y trouvent une fonction et une utilité, une distinction est généralement faite, notamment dans les agrosystèmes, entre organismes dits «nuisibles» (ravageurs, pathogènes, adventices) et ceux **considérés comme utiles car pourvoyeurs de services écologiques (pollinisateurs, ennemis naturels de ravageurs, décomposeurs).**

L'agro-écosystème

Un milieu naturel est composé d'êtres vivants en constante interaction entre eux mais également avec l'eau, l'air et le sol. Ce jeu d'interdépendance forme cet ensemble cohérent et fonctionnel, qu'on appelle l'écosystème. Dans ce réseau complexe aucun maillon n'est isolé et la suppression d'un groupe fonctionnel ou d'une connexion conduit à un déséquilibre. Le système proie-prédateur-décomposeur est indispensable à sa régulation.

A l'échelle d'un espace cultivé, on parle généralement d'**Agro-écosystème**. Créé et géré par l'homme pour la production de biomasse agricole, ce système doit sa productivité, en grande partie, à l'apport d'intrants.

Vers une approche agro-écologique

L'impact écologique et le coût de maintien des systèmes cultivés étant élevés, d'autres approches de gestion du système cultivé, notamment celles favorisant des interactions positives entre les composantes vivantes du milieu, sont possibles et souhaitables. Leur principe fondamental est de créer les conditions d'un équilibre (diversité végétale et animale, ressources alimentaires, habitats, voie de circulation, etc.) et de favoriser l'installation et le maintien d'organismes fournissant des services écologiques.

L'agroforesterie

Dans sa définition large, l'agroforesterie associe sur un même espace des arbres et des cultures. Des arbres qui peuvent être de diverses formes : isolés, en petit groupe ou linéaires, situés en bord de champ ou au sein même de la parcelle cultivée. Des arbres qui produisent (bois, fruits, fourrage, etc) en complément de la culture agricole et qui protègent (brise-vent, ombrage, qualité de l'eau, zone refuge pour auxiliaires, etc).



Alignement d'arbres intraparcélaire



Haie en bordure de champ cultivé

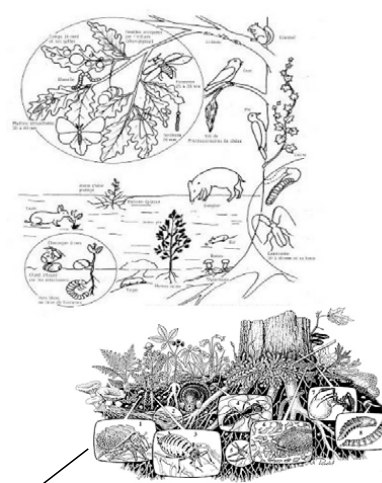


Chêne têtard au sein d'une culture

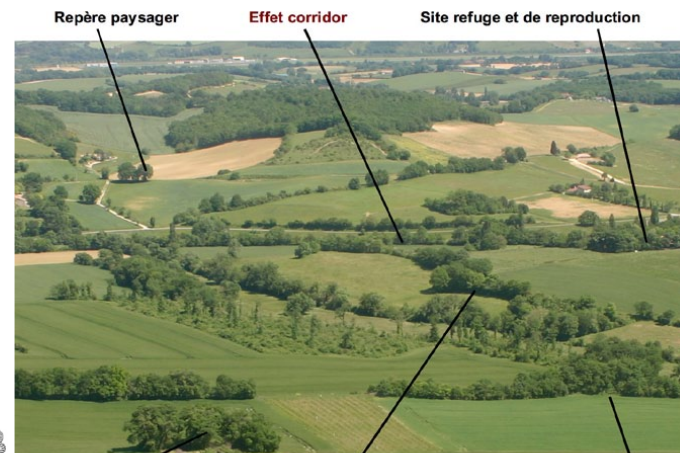
Contributions de l'arbre agroforestier : à la fois réservoir et activateur de biodiversité

Au regard de certains groupes végétaux dotés d'une multitude d'espèces, l'arbre semble occuper une place modeste dans le monde du vivant. Il joue pourtant un rôle fondamental. De par sa complexité et la diversité de ses strates (du souterrain à l'aérien), l'arbre constitue un véritable biotope associé à tout un cortège d'entités vivantes : micro-organismes, mycorhizes, végétaux, insectes, oiseaux, reptiles, amphibiens, mammifères, qui associés à l'arbre, vont profiter de son réseau racinaire, de ses branches, de ses feuilles, de son tronc comme support, ressource alimentaire ou habitat. L'ensemble des arbres connectés à l'échelle du territoire permettront leur circulation et leur diffusion entre les espaces cultivés et sauvages.

A tous les étages, une véritable auberge pour divers animaux et plantes "ordinaires" ou remarquables



Il y a plus de vie en sous-sol qu'en surface !



Les grandes fonctions de l'arbre champêtre de la parcelle au paysage

L'arbre agroforestier

Jalonnant la parcelle cultivée, l'arbre agroforestier intraparcélaire permet de diluer les ressources alimentaires, les habitats et les zones de circulation à travers l'espace cultivé. Accompagné d'une bande enherbée constituée de diverses espèces : poacées (graminées), fabacées (légumineuses), astéracées, etc., il offre une diversité de niches écologiques. Les premières années après la plantation, l'arbre étant encore jeune, c'est cette strate herbacée qui va offrir le gîte et le couvert à la faune sauvage et auxiliaire et qui leur servira de corridor.

Quelques-unes des grandes fonctions de la haie champêtre

Effet lisière

Par son "effet de lisière", la haie offre une multitude de conditions de vie dont la faune profite selon ses besoins : ombrage, lumière, fraîcheur, chaleur. Elle est un lieu de prédilection temporaire ou permanent pour les animaux des champs, des forêts et des prairies. Elle présente davantage de floraisons et de fructifications que la forêt.

Effet corridor

De nombreuses espèces utilisent les zones linéaires (haie, bandes enherbées, bords de champs, etc.) comme voie de communication. A la fois protégées et canalisées, la faune et la flore peuvent ainsi se déployer sur l'ensemble d'un espace maillé et profiter des différents milieux reliés : bois, mares, cours d'eau, cultures. Outre la biodiversité qu'elles abritent, ces zones linéaires favorisent l'équilibre des populations animales et végétales sur l'ensemble du territoire et garantissent le brassage génétique indispensable à la survie des espèces.

PRINCIPES FONDAMENTAUX À CONSIDÉRER POUR FAVORISER LA BIODIVERSITÉ DANS ET AUTOUR DE LA PARCELLE CULTIVÉE

Dans l'agro-écosystème, chaque entité vivante doit, pour se maintenir, pouvoir **s'alimenter, se réfugier, circuler et se reproduire pendant tout son cycle de vie**. Cela suppose la présence de **ressources alimentaires** (minéraux, végétaux, pollens, fruits, proies animales) **tout au long des saisons**, la présence de **zones refuge** et de **corridors de circulation** pour garantir la reproduction et le brassage génétique.

De manière assez unanime, les travaux scientifiques montrent que **la grande majorité des auxiliaires (9 sur 10)** doivent quitter la parcelle cultivée une ou plusieurs fois dans leur vie pour effectuer leur cycle et survivre. Au contraire, **seulement 1 ravageur sur 2** aurait besoin de quitter la parcelle cultivée pour assurer son maintien. **Les éléments semi-naturels en bordure ou au sein même d'une parcelle cultivée** (haies, lisières, vieux arbres, zones herbeuses,...) **jouent donc un rôle fondamental** en offrant des sites de refuge, de nourrissage, de reproduction, et d'hivernation pour de nombreux organismes vivants.

Pour une régulation efficace, les auxiliaires doivent être assez proches de leurs proies. Certains ayant une faible mobilité, le champ sera mieux « défendu » contre les ravageurs phytophages si le maillage arboré et herbacé reste suffisamment dense. Idéalement, tout point de la zone cultivée devrait être situé à moins de 75m d'une haie ou d'une banquette herbeuse.

Fournir le gîte et le couvert pour la faune sauvage et auxiliaire



Ruches d'abeilles s'alimentant des fleurs de haie et de culture



Carabe caché dans une litière de feuilles et de branches



Abeille sauvage butinant une fleur de ronce



Hérisson nichant à proximité d'une haie

Favoriser une diversité de floraisons et de fructifications dans le temps et dans l'espace



Abeille domestique récoltant du pollen sur fleurs de saule marsault en fin d'hiver et du nectar sur lierre en automne



Fruits d'arbres champêtres (aubépine et orme) consommés par de nombreux oiseaux (ici grive litorne et mésange bleue)



Diversifier les habitats : Stratifier l'espace, du sol à l'étage aérien



Certains organismes vivent exclusivement ou durant une partie de leur cycle au niveau de la strate enherbée

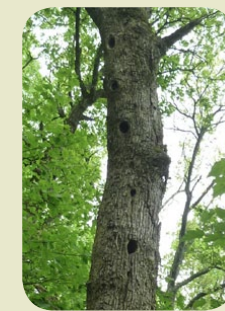
D'autres, à l'inverse, vont utiliser les arbres ou les arbustes à une période de leur vie avant d'aller coloniser les strates herbacées et les cultures voisines



Résidus de feuilles et racines nourrissant la riche et complexe vie du sol



Les arbres à cavités et le bois mort, une aubaine et un habitat nécessaire pour de nombreux auxiliaires : insectes, mammifères, petits rongeurs, oiseaux cavernicoles, chauves-souris



Permettre la circulation et les échanges de populations entre les milieux



Haie en bordure de champ cultivé permettant à la faune sauvage de circuler et fournissant un habitat pour de nombreux auxiliaires



Jeune parcelle d'agroforesterie (2 ans): Tant que les arbres sont petits, c'est la bande enherbée qui fait office de corridor



Réseau d'arbres et de haies connectés à l'échelle du paysage

MISE EN PLACE D'UN SYSTÈME AGROFORESTIER EN GRANDES CULTURES : PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION



Reliquats de haies anciennes et/ou dégradées

Parcelle de plus de 10 ha dépourvue d'éléments paysagers fixes proches : Arbres isolés, haies, bois, bandes enherbées, etc.

PLANTER



Plantation d'une haie en haut de parcelle pour renforcer les tronçons de haies discontinus

Plantation à large espacement de lignes d'arbres d'essences diverses et locales

Plantation d'une haie en bordure : connection entre le haut et le bas du champ + Brise-vent

Mise en place d'un paillage végétal (BRF, paille, etc.) au pied des arbres

Mise en place de bandes enherbées au pied des arbres

Quand Biodiversité rime avec Biomasse, Paysage, Qualité de l'Eau...

L'arbre utile pour la faune et la flore va aussi contribuer à améliorer le sol, à retenir et filtrer les eaux, à protéger des rigueurs du climat, à créer un paysage de qualité et un cadre de vie et de travail agréable. Protéger et Produire (du bois d'œuvre, du bois énergie, du bois fertilité) : une double contribution pour un bénéfice collectif.

Planter des essences variées et locales



Espèces adaptées et rustiques qui produiront du bois d'œuvre, en plus des services écologiques : noyer, merisier, orme, cormier, frêne, poirier, etc.



Des haies, à base d'arbres et d'arbustes locaux (cornouiller, aubépine, noisetier, etc.) peuvent aussi être plantées en plein champ pour renforcer l'effet corridor écologique et diversifier habitats et ressources alimentaires.

Installer un couvert enherbé au pied des arbres



Installation de bandes enherbées au pied des lignes d'arbres (généralement un mélange de graminées (poacées) et de légumineuses (fabacées) fourragères semées à l'automne avant la plantation des arbres).

Limiter les perturbations du sol, le protéger et le nourrir



Travail superficiel du sol



Semis direct et couverts végétaux : le sol n'est jamais laissé nu pour favoriser la vie biologique souterraine, améliorer sa structure et mieux stocker l'eau



MISE EN PLACE D'UN SYSTÈME AGROFORESTIER EN GRANDES CULTURES : PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION

Créer des connections entre les lignes d'arbres et les éléments paysagers existants



Diversifier les strates végétales et les classes d'âges



Favoriser une complémentarité de strates végétales en associant haie et bande enherbée en bord de champ cultivé



Maintien du tronc et des bases de charpentières d'un arbre mort



Réhabilitation et remise en production d'une trogne ancienne



Anticiper la relève en plantant ou en laissant pousser de nouveaux arbres

Intégrer la végétation riveraine et favoriser la régénération naturelle



En bord de cours d'eau : Accompagner le développement des arbustes en complément de la bande enherbée réglementaire



Laisser des tronçons de végétation spontanée s'installer au niveau des bords de champs, notamment au niveau des bords de voirie et bords de ruisseau ou de fossé



Adapter les techniques et les périodes d'entretien aux cycles de la faune et de la flore

Dans la mesure du possible (contraintes agricoles), on tachera de réaliser les travaux de taille des haies et d'entretien des bandes enherbées à des périodes n'affectant ni le cycle biologique de la plante (intense période de végétation / Repos végétatif), ni le cycle de la faune (niches et couvées dans l'herbe ou dans les arbres, consommation de nectar, pollen et fruits). A ce niveau, la période la plus propice est généralement l'hiver.

Pour les vieux arbres, on s'adaptera à la phénologie des individus en veillant à ne pas faire des tailles trop sévères et en favorisant les interventions en période de repos végétatif.

On utilisera toujours des outils permettant une coupe franche des branches et n'occasionnant pas de blessures sur l'arbre. Pour une intervention sur grosses branches, on utilisera une tronçonneuse ou un lamier.

Le maintien, la restauration et la formation de nouveaux arbres têtards doit être favorisée car de nombreux organismes utiles (mésanges, pics, etc.) ou protégés (pique-prune) recherchent des cavités et du bois mort.

Au niveau des travaux du sol, on privilégiera les techniques superficielles et les couverts végétaux pour éviter de perturber la vie du sol et détruire les larves de certains auxiliaires comme les carabidae.

périodes sensibles pour la biodiversité			
	oiseaux (nidification et couvées)	fleurs et insectes	risques d'affaiblissement et de maladies sur les ligneux
Janvier			
Février			
Mars			
Avril			
Mai			
Juin			
Juillet			
Août			
Septembre			
Octobre			
Novembre			
Décembre			

	période conseillée
	période possible
	période déconseillée

Calendrier des travaux d'entretien des linéaires arborés en lien avec la biodiversité (source IDF 1995)

LES PRINCIPAUX GROUPES D'AUXILIAIRES EN AGRICULTURE

=> Les ennemis naturels

Très diversifiés et appartenant à des taxons bien différents, on les scindent généralement en trois groupes : **Les prédateurs, les parasitoïdes et les pathogènes.**

Les prédateurs de ravageurs

Les prédateurs les plus importants, tant en abondance qu'en efficacité, appartiennent à l'embranchement des arthropodes, regroupant les insectes, les araignées et les acariens.

On trouve au sein des prédateurs des espèces généralistes qui s'alimentent de diverses proies ou de végétaux et des espèces spécialisées qui s'attaquent à un type de proie.

Ci-dessous sont présentés quelques taxons dignes d'intérêt appartenant au groupe des insectes qui sont de loin les plus représentés dans le monde du vivant.

Des généralistes

Les Chrysopes

Ils appartiennent aux Neuroptères reconnaissables à leurs grandes ailes transparentes souvent réticulées qui, au repos, sont repliées sur le corps en forme de petit toit. **Prédateurs à l'état larvaire et adulte, les chrysopes se nourrissent de nombreux insectes ravageurs et d'acariens** (Stelzl et al. 1999). La larve de chrysope **consomme en deux à trois semaines environ 500 pucerons ou 10 000 acariens.**



Chrysope adulte



Anthorcorides (Punaise)



Carabe doré



Staphylin odorant



Cantharide rustica

Les Punaises

Il existe plusieurs familles de Punaises (ordre des Hémiptères) précieuses en agriculture qui pour se nourrir détruisent de nombreux ravageurs. Leurs larves ont le plus souvent, dès leur naissance, une grande ressemblance avec les adultes et sont elles-mêmes d'actifs prédateurs (Fauvel 1999).

Les Carabidés

Ils forment une grande famille de coléoptère. Malgré leur taille très variable (moins de 2mm à plus de 6 cm), beaucoup d'entre eux ont une forme et des comportements relativement semblables : insecte à corps mince et dur souvent de couleur sombre avec des reflets métalliques (Kromp 1999). Les adultes sont plus ou moins polyphages, incluant **dans leur régime des insectes ravageurs tels que les pucerons, les limaces** et des végétaux. Ce sont des espèces opportunistes et voraces. Les larves, moins bien connues, vivent dans le sol et **sont exclusivement carnivores.**

Les Staphylins

Autre famille de coléoptères, les staphylins ont des élytres très courts caractéristiques qui laissent visible la plus grande partie de leur corps. Ils **sont prédateurs à l'état larvaire et adulte** (Bohac 1999).

Les Cantharides

Il s'agit de coléoptères très communs caractérisés par leurs élytres mous. On rencontre les adultes sur les fleurs de prairies et au bord des haies où ils se nourrissent de petits insectes comme les pucerons mais également de pollen et de nectar. Les larves uniquement prédatrices vivent dans le sol, la litière et le bois pourri (Chinery 1998).

Deux spécialistes du puceron : Le syrphe et la coccinelle

Les Syrphes

Appartenant aux Diptères, les syrphes se caractérisent par leur vol stationnaire et rapide, par leur couleur vive et leur mimétisme avec les guêpes et les abeilles. Leurs larves souvent translucides ressemblent à des asticots aplatis. L'activité d'auxiliaire est assurée par ces dernières, peu visibles, qui se tiennent la journée sous les feuilles des cultures, où elles s'avèrent de redoutables prédateurs (Sarhou, 2005). La quasi-totalité des larves de syrphes sont aphidiphages : **elles consomment en moyenne 600 à 700 pucerons au cours de leur développement.**



Syrphe adulte Larve de syrphe sur pucerons



Coccinelle à 7 points Larve de coccinelle

Les coccinelles

La grande majorité des coccinelles sont des auxiliaires prédateurs. **La larve et l'adulte de la coccinelle à sept points sont aphidiphages. Chaque adulte mange entre 80 et 150 pucerons par jour, chaque larve peut consommer 200 à 600 pucerons en 10 jours.**

Quelques autres prédateurs de ravageurs

Les autres prédateurs appartiennent à des groupes très différents figurant parmi les vertébrés et les invertébrés.

Les araignées, qui appartiennent aux arachnides sont toutes prédatrices, leurs proies sont exclusivement des insectes. Selon les espèces, elles vont se spécialiser dans une certaine chasse : à l'affût, à courre ou bien en tissant des pièges de soie très élaborés dont le plus célèbre reste la toile. L'importance des araignées dépend de la nature des proies offertes dans leur biotope (Patrick et al. 1999), ainsi dans les grandes cultures, elles s'avèrent **de redoutables chasseresses de nombreux ravageurs dont les pucerons** (Sunderland 1986).

Les Acariens sont également des arachnides mais, contrairement aux araignées, leur corps est en une seule partie. Ils ont plusieurs générations par an et pondent des oeufs. Les stades larvaires et nymphaux sont partiellement inactifs. Les acariens ont une mauvaise réputation auprès des arboriculteurs et viticulteurs, en effet beaucoup sont piqueurs-suceurs et causent de sérieux dégâts en piquant la sève et en transmettant des maladies. Certains par contre, comme **les phytoseiides (typhlodrome) sont de véritables auxiliaires** (Baudry 1999), **car se nourrissant d'acariens ravageurs.**

Les Oiseaux, très mobiles et souvent grégaires, **sont en général de très bons auxiliaires.** L'importance de la prédation varie beaucoup selon l'espèce, la zone géographique, le milieu et la saison. On rencontre notamment **de nombreux insectivores** (mésanges, hirondelles, rouges-queues, fauvettes...) et des rapaces (buse, faucon crécerelle, chouette...) **utiles à l'agriculture en tant que prédateurs de petits rongeurs.**

Parmi **les Mammifères**, seul le hérisson vient immédiatement à l'esprit lorsque l'on parle d'auxiliaires. Les petits carnivores (belette, hermine...), prédateurs de rongeurs, mériteraient une considération largement accrue. On peut également citer **les musaraignes, précieux auxiliaires qui consomment en une journée leur propre poids d'insectes, de larves et de limaces.**

Les chauves-souris de nos contrées, toutes insectivores, ont une importance dans les forêts et agrosystèmes car elles sont les **principaux prédateurs des insectes nocturnes** (Vaughan 1997). Leur régime va dépendre de la localité, de l'époque, de l'espèce, de l'heure de la chasse et de la disponibilité en insectes.

Les reptiles et amphibiens doivent également avoir une incidence sur les ravageurs : crapaud/ lézard sur les invertébrés et vipères/couleuvres sur les micromammifères et les invertébrés (Saint-Girons 1976), mais il existe peu d'études et leur impact est assez difficile à quantifier.

Quelques chiffres sur la prédation d'oiseaux sur insectes ou rongeurs

Un couple de mésange charbonnière apporte de 6 à 9 000 chenilles (dont certaines sont des ravageurs : tordeuse, carpocapse, piéride, noctuelle, etc.) à ses poussins et en capture autant pour sa consommation. Cela représenterait 30 kg de chenilles / an !

Consommation évaluée d'une chouette hulotte : 2 190 proies/an dont 45 % de mulots, 20 % de campagnols, 10 % de taupes.

Consommation évaluée d'un faucon crécerelle : 1500 proies/an : 8 campagnols/jour en été, 4 en hiver.

Quelques chiffres sur la consommation des chauves-souris

En Europe, une chauve-souris de taille moyenne (10 g) consommerait a minima 300 g d'insectes par saison estivale. Une colonie de 50 individus consommerait ainsi 15 Kg. (Moeschler, com. pers.).

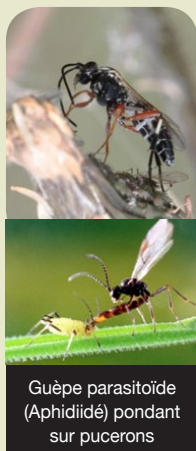
Une pipistrelle commune peut consommer plus de 3000 insectes par nuit.

Leur régime alimentaire est en grande partie constitué de diptères et de lépidoptères.

=> Les ennemis naturels (suite)

Les parasitoïdes

Les parasitoïdes, contrairement aux prédateurs, vivent aux dépens d'un unique hôte, lequel meurt après l'achèvement du développement de ce dernier. Généralement la femelle adulte dépose un ou plusieurs oeufs dans l'hôte, lequel sera dévoré par les larves du parasitoïde. Il existe des parasitoïdes d'oeufs, de larves, de nymphes et d'adultes de ravageurs. Les insectes parasitoïdes jouent un rôle fondamental dans le maintien des équilibres naturels. Ils appartiennent surtout aux groupes des Hyménoptères. **Ce sont de minuscules guêpes** (généralement moins de 2 mm) spécialistes, selon les familles, des pucerons, des chenilles et d'autres insectes ravageurs (cécidomyies, mouches mineuses, charançons et hannetons). La famille des Aphididae, parasitoïde de pucerons, reste la plus importante et la mieux connue. **Une femelle d'Aphidius pourrait parasiter de 200 à 1 000 pucerons.** On trouve également des organismes parasitoïdes chez les Diptères Tachinaires. (Stireman et al. 2006).



Guêpe parasitoïde (Aphididae) pondant sur pucerons

Les pathogènes

Les organismes pathogènes sont capables de pénétrer dans le corps de leur hôte, de s'y reproduire et d'entraîner sa mort. Les pathogènes comprennent des virus, des bactéries, des champignons et des protozoaires. Ces organismes possèdent une propriété importante : celle d'être à l'origine d'épidémies qui, en l'espace de quelques jours peuvent provoquer l'anéantissement total d'une population de ravageurs. Les plus efficaces restent les Entomophthorales : ces champignons inférieurs sont des ennemis classiques de nombreux ravageurs des parties aériennes des cultures : taupins, acariens pucerons, thrips. Les entomophthorales sont en grande partie responsable de la chute de populations de pucerons en été (Robert et al., 1973 et Broder et al. 2000). L'importance énorme de ces champignons n'est connue que depuis 10 ans et n'a pas encore pu être complètement évaluée.

=> Les pollinisateurs

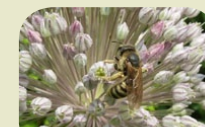
La très grande majorité des plantes à fleurs ont besoin des insectes pour leur reproduction. **En Europe 84% des espèces cultivées sont pollinisées par des insectes** (Williams 1994 ; Biesmeijer et al., 2006). Au delà de la présence de fruits ou de graines, c'est la qualité de la production qui va être améliorée par la pollinisation croisée : fruits plus réguliers et mieux développés, moindres risques de chute, etc. Chez la plupart des variétés de tournesols hybrides, le nombre de grains est nettement plus important lorsque la pollinisation est croisée.

Dans ce processus, une multitude de pollinisateurs intervient. Appartenant à divers groupes (coléoptères, lépidoptères, diptères notamment les syrphidés, etc.), ils sont en majorité associés aux ordres des Hyménoptères de type Bourdons et Abeilles.

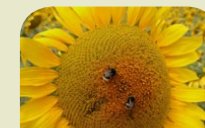
L'appellation Abeilles est d'ailleurs assez vaste et comprend l'abeille dite «domestique» (Apis mellifera) utilisée en apiculture mais également les abeilles «sauvages» souvent solitaires (Colletides, Andrenides, Mellitides, Halictides, Megachilides, Anthophorides).

Espèce végétale	Part de la production liée à la pollinisation par insectes	Espèce végétale	Part de la production liée à la pollinisation par insectes
Cerisier	80 %	Melon	90 %
Pommier	70 %	Fraise	80 %
Poirier	50 %	Tournesol	70 %
Prunier	50 %	Semences	70 %
Pêcher	20 %	Luzeerne	100 %
Petits fruits	90 %	Trèfle violet	100 %

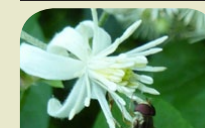
Source : Les insectes pollinisateurs - Opie - 2004



Abeille sauvage sur fleur d'oignon



Bourdon sur tournesol



Syrphe sur clématite



Coléoptères sur cornouiller

=> Les améliorateurs du sol

La biodiversité du sol assure le fonctionnement du sol et des écosystèmes.

Les ingénieurs physiques de l'écosystème (ex : vers de terre, termites, fourmis) renouvellent la structure du sol, créent des habitats pour les autres organismes du sol et régulent la distribution spatiale des ressources en matières organiques ainsi que le transfert de l'eau.

Les régulateurs (nématodes, collemboles et acariens) contrôlent la dynamique des populations des microorganismes du sol et agissent sur leur activité. La présence d'une diversité de prédateurs permet par exemple de limiter la prolifération de certains champignons ou bactéries pathogènes des cultures.

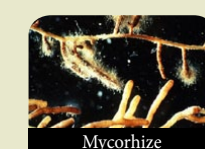
Les ingénieurs chimistes, principalement les microorganismes (les bactéries et les champignons microscopiques) assurent la décomposition de la matière organique (ex : les feuilles et racines des arbres) en éléments nutritifs facilement assimilables par les plantes comme l'azote et le phosphore. Ils sont également responsables de la dégradation des polluants organiques comme les hydrocarbures et les pesticides.



Lombric



Collemboule



Mycorhize

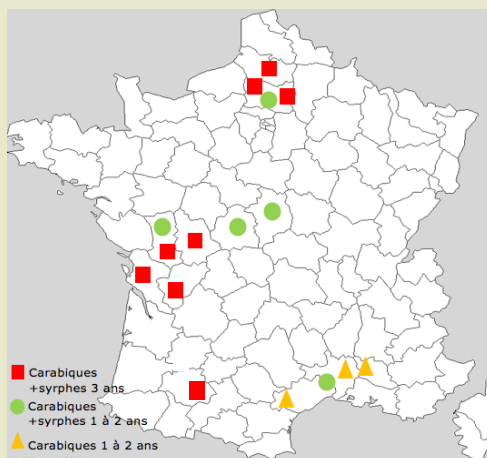
ZOOM SUR LES SUIVIS EXPÉRIMENTAUX DU PROJET CASDAR «AGROFORESTERIE»

Contexte et objet des suivis

Un réseau de 16 parcelles expérimentales réparties dans différentes régions a été mis en place à partir de 2009. (cf carte jointe). Les sites sont en majorité des jeunes plantations en agroforesterie issues du précédent projet CASDAR ou sont de nouvelles plantations réalisées au début du projet.

Des suivis ont été faits sur deux familles d'auxiliaires pendant 1 à 3 années : soit au total 38 suivis sur 16 parcelles pour les Carabidés et 29 suivis sur 12 parcelles pour les Syrphidés. Un volet «polinisateur-abeeille domestique» en Midi-Pyrénées vient compléter ce dispositif.

La plupart des parcelles sont en système «grandes cultures» conduites en conventionnel ou en biologique. Deux autres sont en cultures pérennes (verger ou vigne).



Objectifs

- Etudier l'impact d'un aménagement agroforestier sur les populations de 2 familles d'auxiliaires entomophages présentes dans une large gamme d'habitats et qui sont de bons indicateurs vis à vis des pratiques et des paysages : les Carabidés et les Syrphidés.

- Etablir un état initial avant la mise en place d'un éventuel observatoire de la biodiversité à partir de ce réseau. D'autres espèces d'auxiliaires pourront venir enrichir les suivis selon le contexte local et le développement des arbres.

Les Carabidae

Méthode de piégeage : Prélèvements par piège passif type pot Barber. Les pots en plastiques sont enfouis dans la terre jusqu'au bord supérieur, et les insectes marcheurs y tombent. Ils sont remplis d'un mélange eau-sel (50gr/l) et d'un mouillant (quelques gouttes d'un liquide vaisselle). Ceci permet de conserver les individus jusqu'au relevé du piège.

Dispositif expérimental : Chaque ligne comprend 5 pots Barber distants d'environ 10 m.

- 2 lignes dans la parcelle agroforestière : l'une sur la bande enherbée d'un linéaire d'arbres, l'autre au milieu de l'allée cultivée qui la jouxte.
- 1 ligne dans une zone agricole témoin : assez éloignée des bordures et de la partie agroforestière.



Carabe doré



Piège Barber dans le sol

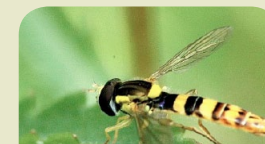
Les Syrphidae

Méthode de piégeage : Dispositif d'interception standardisé et non attraitif : la tente Malaise. Ce piège aérien consiste en une tente rectangulaire avec deux ouvertures et une cloison centrale. Les insectes, en entrant, buttent sur cette toile verticale et s'orientent vers le haut ; la faitière inclinée les guide jusqu'à un flacon rempli d'alcool à 75° qui permet leur conservation sur une longue durée.

Dispositif expérimental : il comprend deux tentes par site (4 pour la version avec une seule ouverture).

- Une tente est placée dans la parcelle agroforestière perpendiculairement sur une ligne d'arbres.

- Une autre tente est installée sur une parcelle agricole témoin dans la même orientation et si possible à une distance proche de 400m.



Sphaerophoria scripta



Tente Malaise

Principaux résultats

Même si les analyses statistiques réalisées ne montrent pas de différences significatives sur la majorité des suivis, **les tendances qui se dessinent sont très encourageantes.**

Les parcelles en agroforesterie présentent des résultats supérieurs au témoin agricole :

Concernant les Carabidés

- dans 80% des suivis pour le critère Abondance (en moyenne +23% pour la ligne d'arbres et + 35% pour l'allée cultivée).
- dans 70% des suivis pour la richesse en espèces (en moyenne + 13% pour la ligne d'arbre).

Concernant les Syrphidés

- dans 70% des suivis pour le critère Abondance (en moyenne +35% sur la ligne d'arbres)
- dans 65% des suivis pour la richesse en espèces (en moyenne + 20% sur la ligne d'arbre).

La composition des communautés varie peu, avec la présence de quelques espèces dominantes associées aux milieux de type ouvert ou semi-ouvert.

Analyse critique et perspectives

Dans l'optique de futurs suivis et d'analyses statistiques plus puissantes, il faudra veiller à renforcer l'échantillonnage des piégeages et si possible compléter les dispositifs expérimentaux, notamment en évaluant la relation prédateur-proie. Un suivi sur pucerons par exemple pourrait être mis en place parallèlement au piégeage sur syrphidés.

Mise en place d'un observatoire de la biodiversité en agroforesterie

Dans l'agro-écosystème, de nombreux paramètres influent sur la présence d'auxiliaires et sur les relations avec leurs proies : Le couvert en place, les techniques culturales, le paysage proche, le climat, etc. Les parcelles agroforestières du réseau CASDAR sont jeunes et les effets observés sont, pour le moment, davantage liés aux bandes enherbées. Seul un suivi dans le temps, à travers un observatoire, permettra de confirmer les tendances et de les corrélérer davantage à l'effet des arbres.



Pour en savoir plus : <http://www.agroforesterie.fr/CASDAR/20092011/casdar0911.html>



Avec la participation financière de :

