

Dans la plaine céréalière de champagne crayeuse, des agriculteurs ont expérimenté la création d'une trame verte (continuité écologique) en zone de grandes cultures. Ce projet, porté par le CIVAM de l'Oasis, doit permettre d'acquérir des références techniques concrètes et vulgarisables sur l'intérêt de bandes végétales pluriannuelles dans le parcellaire agricole, tant du point de vue de la biodiversité que de la répercussion agronomique potentielle.

Le projet expérimental Arc-En-Ciel (AEC)

■ Réseau de bandes enherbées sur un site pilote

Un réseau de 6 bandes enherbées, avec différents couverts, a été mis en place sur le parcellaire de l'EARL Arc en Ciel. Depuis 1997, l'impact sur la biodiversité (plantes et insectes) et les répercussions agronomiques sont mesurés.

■ Une gestion différenciée

Les bandes enherbées font l'objet d'une gestion différenciée afin d'obtenir une mosaïque de couverts et de tester leurs intérêts respectifs : alternance de zones fauchées et non fauchées, zones de travail superficiel du sol.

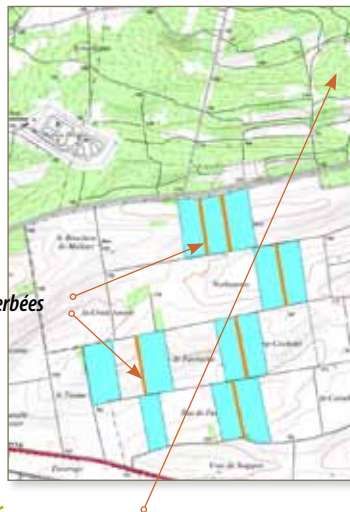
■ De nombreux suivis faune/flore

Aux suivis plantes et insectes s'ajoutent des inventaires des orthoptères, des chiroptères et de l'avifaune, réalisés par des associations partenaires locales (respectivement, le ReNard, le CPIE du Pays de Soulaïnes et la LPO Champagne-Ardenne).

Le rôle des aménagements dans l'augmentation de la faune auxiliaire (c-a-d. qui régule les ravageurs) est étudié. Trois groupes d'insectes sont plus particulièrement surveillés : les Carabes, les Syrphes et les hyménoptères (abeilles et guêpes) solitaires (cf fiches 5, 6, 7, 8).

Résultats sur le site pilote :

En 2010, plus de 3000 carabes appartenant à 30 espèces différentes ont été piégés et identifiés. Les parcelles avec bandes enherbées ont révélé une répartition des espèces de carabes plus équilibrée que celles sans aménagement. Dans les bandes enherbées, on recense également 120 espèces végétales, 26 espèces de papillons et plusieurs espèces de syrphes. Des notations ont aussi été faites sur les vers de terres, les coléoptères, les arachnides, les micro-hyménoptères, les homoptères...



Bandes enherbées

Réservoir

Le Camp militaire de Suippes (en partie classé Natura 2000) représente une source de biodiversité

Des partenariats avec des instituts de recherche auront pour but de suivre les auxiliaires de culture.

Technique de la bande enherbée



Bordure

1) Rempart (trèfle+fétuque+sainfoin) contre le salissement des parcelles adjacentes

Partie centrale

2) Différents couverts testés (spontanées, luzerne, trèfle+fétuque+sainfoin, semences sauvages)

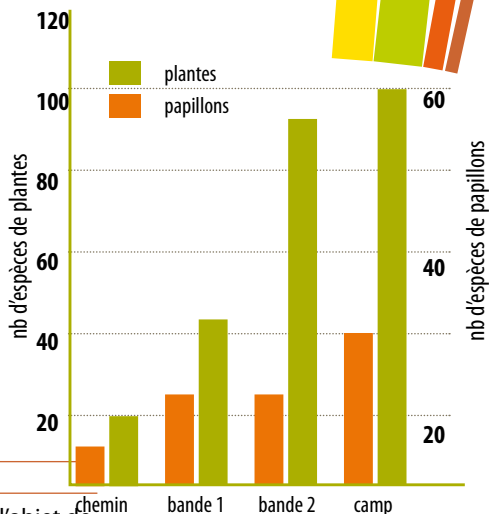
Projet Arc en Ciel

Résultats et perspectives pour le projet

L'évolution vers des milieux accueillant des espèces plus sensibles est lente (cf fiche 9) et demande des suivis sur la durée. L'appauvrissement des sols souvent sur-fertilisés prend du temps, tout comme la colonisation par certaines espèces peu mobiles.

Les modifications au sein d'une seule exploitation ne suffisent pas : elles doivent porter sur l'ensemble d'un territoire, être pensées à différentes échelles, et surtout être connectées entre elles.

Des partenariats avec des instituts de recherche permettront de continuer les suivis sur les auxiliaires, en les incluant dans des programmes spécifiques.



Les exploitations partenaires du projet

Des aménagements présents sur d'autres exploitations font l'objet de suivis afin d'affiner les connaissances sur les modalités de gestion de ces dispositifs. Ils permettent de comparer différentes situations et pratiques. En voici quelques-unes :

■ Bandes enherbées

EARL Outrivière – Noirlieu

Implanté avec de la Fétuque depuis 10 ans, le couvert de la bande enherbée se diversifie grâce à une gestion extensive (fauche-exportation).

La prédominance des graminées diminue au profit de nouvelles familles telles que des légumineuses et des orchidées.

■ Chemin creux

EARL de l'Albaron - Sompuis

Les chemins creux offrent des milieux très diversifiés avec une strate arbustive et une strate herbacée. Les trouées sur les talus laissent apparaître des zones de pelouses calcicoles avec des espèces spécifiques comme la *Piloselle* ou le *thym couché* ou encore l'*Hippocrepis Fer-à-cheval*.

■ Haies doubles enherbées

SCEA Montardoise - Montsuzain

Des aménagements variés : bandes enherbées en bord de rivière, jachères fixes et haies, ajout d'arbustes en petits bosquets pour favoriser d'autres espèces (oiseaux, chauve-souris, hyménoptères solitaires, chiroptères)

■ Jachères spontanées

Sylvain Piègne

Exploitation en culture biologique. On note la présence de plantes messicoles telles que la *Camomille puante* (liste rouge Champagne Ardenne) et la *Miroir de Vénus*.



Les IAE - ou aménagements - sont des milieux semi-sauvages qui remplissent des fonctions environnementales et agricoles. Si elles nécessitent du temps de travail pour leur mise en place, elle nécessitent peu d'entretien. La légère réduction de l'espace cultivé est amplement compensée par les nombreux bénéfices que les IAE apportent dans la durée.

Comprendre l'utilité des IAE pour anticiper leur installation

■ Rôles agronomiques et zootechniques :

Favoriser la biodiversité et les auxiliaires de culture (biodiversité fonctionnelle, utile à l'agriculture) : Les IAE autour des cultures sont des :

- ▶ réservoirs alimentaires
- ▶ zones de reproduction
- ▶ zones de repos, de refuge ou d'hibernation
- ▶ zones de circulation (haies et couverts en herbe)

■ Favoriser la biodiversité et les auxiliaires de culture :

Pour favoriser la présence d'un grand nombre d'espèces, il est nécessaire de diversifier les milieux. La faune du sol, les pollinisateurs et les auxiliaires sont utiles à l'agriculture et ajustent leurs effectifs selon les ressources alimentaires disponibles : la haie favorise les rapaces et les renards dont le rôle dans la régulation des campagnols est aujourd'hui reconnu.

■ La complémentarité des pratiques :

L'efficacité des IAE dépend des pratiques appliquées sur la ferme (fiche 9). Les traitements phytosanitaires, le sur-dosage d'engrais et les labours profonds limitent le rôle agronomique des IAE. A l'inverse, des pratiques complémentaires augmenteront - par exemple - la quantité et l'efficacité des auxiliaires, qui à leur tour faciliteront le choix de pratiques plus économes en intrants (phytos, fioul, engrais).

la contribution des IAE à la construction de la trame verte

Les aménagements linéaires sont des « corridors » pour la faune, ils permettent le déplacement des espèces, rendu difficile par les grands parcellaires. Ces déplacements sont vitaux, puisque nécessaires à l'échange génétique entre populations. Afin de rendre une trame verte fonctionnelle, l'implantation des aménagements doit être choisie de manière à connecter les éléments entre eux, d'où l'importance de prendre en compte les milieux préexistants.

Haies

Arbres morts

Vergers de hautes tiges

Mares

Bosquets

CULTURES

Arbres isolés

Bandes enherbées

Prairies naturelles

Résultats projet Arc En Ciel

Le projet Arc-en-Ciel a démontré que les IAE insérées dans le parcellaire favorisent une flore spontanée très diversifiée. Elles favorisent la restauration de milieux spécifiques à la Champagne-Ardenne, en forte régression dans la plaine céréalière : les « savards », pelouses calcicoles, boisements de feuillus, pinèdes... Il en est de même pour les espèces animales adaptées aux milieux cultivés comme la perdrix grise, en régression en Champagne-Ardenne ou l'Oedicnème criard (protégé en France).

L'Azuré bleu-céleste est un papillon dont la chenille se nourrit exclusivement de l'Hippocrepis Fer-à-cheval. Suite à la réapparition de la plante sur une bande enherbée de l'Earl Arc en Ciel, la progression du papillon a été observée au fur et à mesure des années au sein du parcellaire.



Le rôles des aménagements

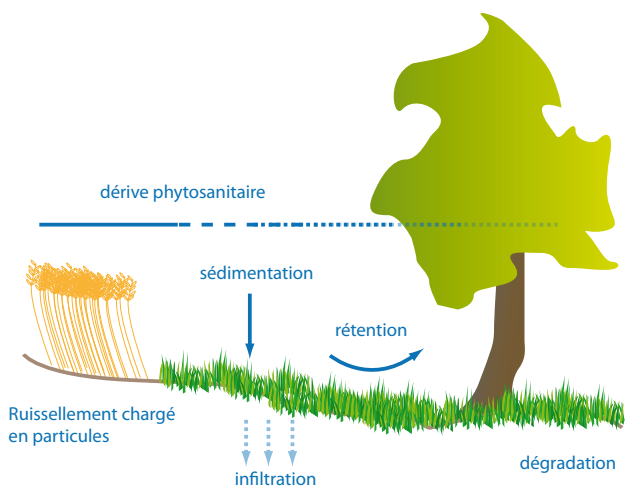
Les infrastructures agro-écologiques (IAE)

■ Protection contre les aléas climatiques

Un réseau de haies constitue un brise-vent qui protège les sols de l'érosion et les cultures des variations brutales de température et d'hygrométrie. L'évapotranspiration d'été est limitée. La concurrence entre les cultures et la haie (eau, minéraux et lumière) est compensée par les bénéfices apportés.

■ Conservation des sols et de leur fertilité

Les aménagements de couverts végétaux combinent surface de biodiversité et protection des sols. Ils contribuent à l'apport de matière organique et limitent l'érosion des sols du fait d'une meilleure infiltration des eaux (selon leur disposition - cf fiche 3). Les IAE découpent le parcellaire, mais sont complémentaires avec les pratiques respectueuses du sol limitant les passages d'engins.



■ Préservation de la qualité des eaux

La présence en rive d'une haie et /ou d'une bande enherbée de 5m est obligatoire. Les surplus d'azote ou de phosphore alimentent le couvert végétal et les transferts des produits chimiques sont freinés (entre 50 et 90% en fonction de la taille et de la végétation) (Viaux, 1999), bien que les résidus ne soient pas éliminés. Les IAE protègent aussi les berges des crues.



Bande tampon, EARL Outrivrière

■ Valorisations économiques

Les IAE sont prises en compte dans les politiques agricoles : certifications HVE (Haute Valeur Environnementale), trame verte et bleue, éco-conditionnalité des aides... La taille et le recépage des haies se valorise en bois de chauffe ou en plaquettes après broyage. La taille peut aussi se valoriser après compostage en amendement humique. Production de bois d'œuvre, fruits, miel, poisson (mares), alimentation du bétail (prairies, feuillage), renfort des clôtures, protection du bétail... Les IAE participent à l'autonomisation énergétique et économique de l'exploitation de nombreuses manières...

■ Valorisation des paysages ruraux

L'agro-écologie participe à la qualité et à la diversité des paysages, à l'identité culturelle du territoire et offre des zones propices aux activités de promenades, de randonnées, de cueillette, de pêche et de chasse... Les IAE participent à la qualité de la vie rurale.



Bande enherbée, EARL Arc en Ciel



Implantation : quels aménagements pour quels objectifs ?

Haies, bandes enherbées, jachères... autant d'infrastructures agro-écologiques, qui lorsqu'elles sont judicieusement choisies et disposées au sein du paysage peuvent offrir une aide précieuse à l'agriculture et à l'environnement. Chaque type d'aménagement présente des intérêts différents. Ils ne suffisent pas à eux seuls à réintroduire de la biodiversité, il doivent être combinés à une diversification des cultures et à une réduction des intrants.

Quel aménagement choisir ?

Jachère et bande enherbée

- Un couvert spontané sera le plus adapté aux besoins de la faune locale.
- La bande enherbée peut être améliorée par l'implantation de bosquets arbustifs.

Haie

- Il est important d'avoir différentes strates arborée, arbustive et herbacée et de conserver une banquette enherbée d'au minimum 1 m de chaque côté, pour obtenir une haie réellement fonctionnelle.
- L'implantation d'une haie double, formant un chemin creux potentialise les qualités écologiques d'une haie.

Quelle forme, quelle taille ?

L'effet bordure

- Les aménagements linéaires augmentent les écotones (limite entre 2 milieux), plus riches en biodiversité.
- Il faut cependant qu'ils soient suffisamment larges, au minimum 6 mètres, pour que leur potentiel soit optimisé.
- Les couverts doivent être le plus diversifiés possible pour garantir abris, de la nourriture et donc des insectes inféodés à l'aménagement.

*En milieu de parcelle (> 10ha)
Zone de rupture et de refuge
Réservoir d'auxiliaires à proximité :
favorise la régulation biologique
des ravageurs*

*En bordure de boisements : Zone
de gagnage attractive pour la
faune sauvage, limitation des
dégâts sur les cultures*

*A proximité des éléments fixes
du paysage : Connexion entre les
milieux, effet corridor écologique*

*Les couverts en inter-cultures, s'ils
sont diversifiés, participent à la
connexion des IAE (cf fiche9)*

*Dans les coins de parcelles
(Manœuvres difficiles)*

*En rupture de pente, protection
contre le ruissellement et l'érosion :
Maintien de la qualité des sols et
des eaux*

*En lisière : augmente le potentiel des
aménagements en place*

*En bord de cours d'eau (Bande tampon
obligatoire) : freine les dérives des
produits phytosanitaires et des fertilisants,
maintient de la qualité du cours d'eau*

Quelques caractéristiques pour renforcer...

... l'intérêt agronomique

- en favorisant les auxiliaires des cultures :
 - maximum 150 m entre 2 aménagements
 - couvert fleuri diversifié, + ligneux (bosquets)

... l'intérêt pour la faune sauvage

- en créant des zones refuge, d'alimentation et de reproduction.
 - couvert pas trop dense.
 - source d'alimentation : graminées, légumineuses, crucifères.
- jachère environnement faune sauvage JEFS.

... L'intérêt écologique en conservant des milieux non perturbés et connectés :

- couvert hétérogène
- végétation spontanée
- jachères mellifères.

Quelle localisation ?

(prévoir selon capacité de gestion)

Implantation

Quels couverts choisir ?*

* : Attention : se reporter selon les région à la liste des couverts autorisés...

Type de couvert		Avantages	Inconvénients	Gestion favorable
graminées	Mono spécifique ou mélange graminée	couvrant pérenne	Peu intéressant pour les insectes floricoles Diversification lente	Fauche exportation pour diversifier le couvert
	En mélange (avec tabacées par exemple)	couvrant Espèces mellifères	Risque de prendre le dessus	Fauche précoce
Dicotylédones	Annuelles	Floraison dès année 1 Espèces messicoles	Nécessité de replanter tous les 2 ans	Sur- semis après travail léger du sol Réouverture du sol
	Vivaces	Couvert pérenne		
Mélange	Mono-spécifique type phacélie	Floraison abondante dès année 1 Esthétique	Floraison de courte durée Faible diversité d'insectes floricoles Risque de provoquer un effet piège	
	Semé Espèces sauvages	Floraison étalée Végétation adaptée	Levée aléatoire Risque de développement d'adventices Difficulté de fourniture des semences	
	Semé Espèces cultivées	Maîtrise technique, de l'implantation Mélanges prêts à semer Esthétique	Espèces horticoles peu intéressantes Risque de pollution génétique des espèces locales	
	Spontané	Couvert hétérogène Floraison étalée Végétation adaptée	Mauvaise couverture du sol année 1 Risque de développement d'adventices Qualité dépendante des stocks de semences Sols et richesse des milieux environnants	

Résultats projet Arc En Ciel

Privilégier

► La végétation spontanée des couverts. Les espèces y sont adaptées aux conditions du milieu et à la faune locale. Leur floraison est plus étalée dans le temps. Elles présentent naturellement une plus grande diversité floristique et faunistique, notamment observée sur les rhopalocères .

► ou à défaut, un mélange diversifié (de familles et d'espèces) pour une floraison étalée le plus possible dans le temps (des précoces aux tardives) afin d'obtenir une diversité d'espèces grâce à une ressource alimentaire permanente pour tous.

► Les bosquets ligneux, qui permettent le retour de nombreux insectes dépendant du bois, tels que les chrysopes, les abeilles, certains syrphes et carabes.

► Les linéaires boisés, utiles à de nombreuses espèces (voies de circulation pour les chauves-souris, postes de chasse pour les rapaces...).

Éviter :

► Les couverts monospécifiques qui n'attirent qu'une diversité limitée d'espèces.

► Les couverts trop denses moins favorables à la faune

► Les espèces horticoles et exotiques souvent peu mellifères et qui présentent un risque de dissémination dans les milieux naturels

► Les mélanges apicoles peu diversifiés qui favorisent surtout l'abeille domestique au détriment d'une diversité d'espèces sauvages plus efficaces dans la pollinisation.

Quelques familles de plantes mellifères à favoriser

Famille de la plante	Espèces favorisées	Autres avantages
Légumineuses : trèfle, sainfoin, lotier	Abeilles et bourdons à langue longue, ou de grande taille, papillons	capacité de reffloraison après une fauche
Astéracées Chardons*, centaureées *hors circe des champs Matricaire, achillée, chicorée		floraison tardive pour certaines espèces
Ombellifères : carottes, panais, cerfeuil, panicaut	Insectes de petites tailles et à langue courte (abeilles) guêpes, syrphes, coléoptères	hivernage d'insectes dans les tiges creuses
Labiées : origan, thym, lamiers, sauge, ballotte	Abeilles à langue longue Insectes spécialisés	
Autres plantes d'intérêt : crucifères		production de graines pour les oiseaux

Une gestion adaptée des aménagements est primordiale afin de garantir leur fonctionnalité. Leur entretien va également dépendre du type d'aménagement et de ce que l'on souhaite favoriser, du matériel disponible, ainsi que du statut sous lequel l'aménagement est déclaré.

Un couvert pérenne

Mieux vaut privilégier une implantation permanente, car plusieurs années sont nécessaires à l'installation de la faune et de la flore au sein d'un parcellaire agricole (zone de refuge).

Une fauche suivie d'une exportation

Le fauchage est préférable au broyage, qui est une technique très destructrice. Pour éviter l'enrichissement du sol, les produits de fauche peuvent être exportés (les plantes à croissance rapide étouffant celles nécessitant plus de temps ou plus de lumière dans un sol riche). Exporter après les avoir laissées au sol afin de permettre à la micro-faune de s'échapper.

Objectifs

1) obtenir un aménagement fonctionnel :

- favorable à la faune sauvage
- limitant la flore rudérale
- favorisant un couvert hétérogène
- maintenant une disponibilité en ressources alimentaires étalée (fleurs, graines, insectes)

2) limiter les risques de développement d'adventices dans les parcelles adjacentes

Une gestion différenciée

L'alternance de zones gérées différemment (absence de gestion, fauche ou travail du sol et différentes hauteurs de fauche) permet d'offrir une diversité de milieux au sein d'un même aménagement. Répartir l'entretien sur plusieurs périodes de l'année peut permettre aux espèces de se déplacer et de disposer de couverts variés.

Bordures et travail du sol

- La mise en place de bordures « tampon » de part et d'autre de l'aménagement, implantées avec un mélange couvrant (Trèfle, Fétuque, Sainfoin) permet de limiter le transfert d'adventices de l'aménagement vers la parcelle.

- Effectuer un faux semis
- Un travail du sol (suivi ou non d'un semis) au printemps favorisera les espèces annuelles, comme les messicoles (qui nécessitent la présence de sol nu), alors qu'un semis d'automne peut permettre d'éviter les effets de la sécheresse sur la levée des bisannuelles (mélilot, sainfoin, trèfles, lotier).

Fréquence des interventions

Une fois par an ou une fois tous les 2 ans, selon la densité de végétation et le risque de prolifération de ligneux ou de ronces.

Résultats Projet Arc En Ciel

La gestion extensive, par fauche-exportation de bandes enherbées implantées en graminées a permis la diversification du couvert avec l'apparition de plusieurs espèces d'orchidées.



Orchidée

Arabette des Sables
(Liste Rouge
Champagne-
Ardenne) et Miroir
de vénus



Espèces indésirables : le cas des circes des champs

Seul la circe des champs est une espèce à gestion obligatoire. Sa destruction mécanique est possible à condition d'intervenir en pleine floraison, époque où il mobilise ses réserves racinaires. Les autres espèces de chardons ne sont pas nuisibles et sont, au contraire, très favorables à l'entomofaune !

Évolution et régénération

Au bout de quelques années, la végétation du dispositif enherbé peut se dégrader (appauvrissement du couvert, dominance des graminées). Plusieurs techniques de régénération sont envisageables :

- un travail du sol léger pour la germination d'espèces annuelles
- une fauche précoce en fin d'hiver, qui diminue la pression en graminées
- un sursemis à faible densité peut être aussi envisagé.



Gestion

Les espèces à favoriser

La végétation sur les aménagements permet d'évaluer la qualité du couvert et d'adapter la gestion la plus favorable. L'objectif est de faire évoluer un couvert pauvre (monospécifique) ou de type rudéral vers des milieux plus intéressants, de type forestier, prairial ou pelouse.

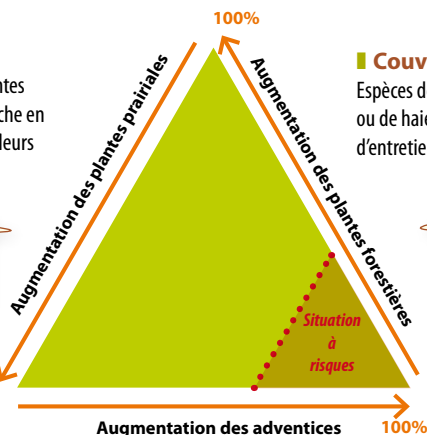
■ Couvert prairial ou pelouse

Couvert herbacé proche des prairies permanentes ou des pelouses calcicoles, favorisé par la fauche en situation lumineuse (nombreuses espèces à fleurs butinées par les insectes).

Prairiales : Fromental, Aigremoine, Eupatoire chanvrine, Centaurée jaccée, Gaillet mou, Millepertuis perforé, Scabieuse, Panicaud champêtre

Pelouse : Hippocrepide fer à cheval, Rhinanthus crête de coq, Serpolet, Origan...

D'après la classification des bordures de champs par l'INRA, Unité de recherche SAD Armorique, Rennes.



■ Couvert forestier

Espèces des couverts en bordure de boisements ou de haies, maintenus avec peu ou pas d'entretien. Situation bien ombragée.

Brionne dioïque, Cerfeuil penché, Benoîte commune, Lierre terrestre, Rosier des chiens, Ortie dioïque, Violette hérissée, Alliaire pétiolée, Geranium herbe-à-Robert, Véronique petit chêne...

■ Couvert rudéral

Couvert caractérisé par des espèces adventices, nitrophiles et souvent du sol à nu, dû à un sol trop riche, subissant l'influence des parcelles adjacentes (traitements phytosanitaires et fertilisation).

Fumeterre, Chenopode, brome stérile, Capselle bp, Gaillet gratteron, Viola arvensis...

Dates d'intervention

Fauche en fin d'hiver

■ conservation d'un couvert hivernal et de ressources alimentaires (graines, insectes).

Fauche fin-mars

■ diminue la pression en graminées et favorise donc la diversification du couvert mais ne permettra pas la nidification dans un couvert bas.

Fauche début juillet (généralement interdite)

■ permet une floraison tardive de certaines plantes mais présente un danger pour la faune.

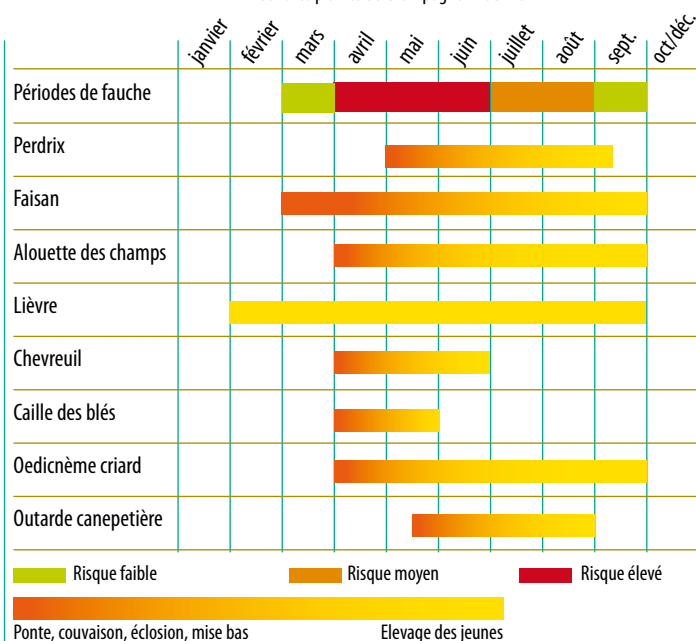
Fauche fin août

■ compromis intéressant entre les conditions favorables et la préservation de la faune.

Fauche fin septembre

■ plus respectueuse pour la faune et peut rendre les semences d'adventices, les larves d'insectes et les vers de terre accessibles à leurs prédateurs.

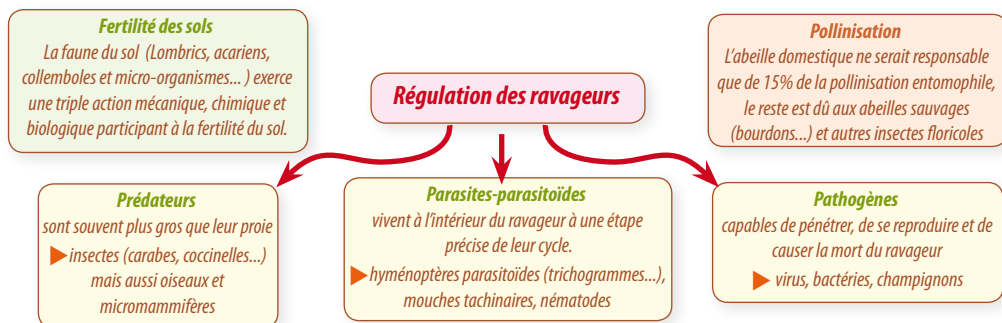
Période à risque et calendrier de reproduction de quelques espèces nichant au sol dans les plaines de Champagne-Ardenne



Les aménagements agro-écologiques, favorables aux auxiliaires des cultures

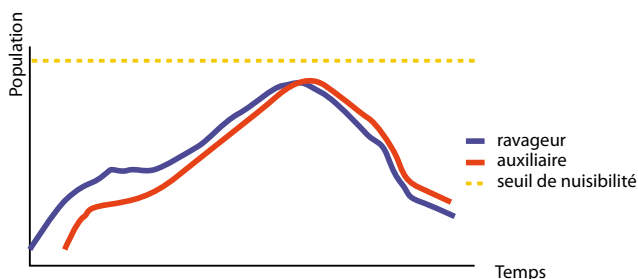
Les éléments fixes et variés du paysages, disposés à proximité des parcelles cultivées, sont essentiels au développement d'une diversité d'organismes utiles à l'agriculteur : les auxiliaires des cultures. Le système agricole diversifié peut alors réguler lui même les proliférations de ravageurs, il est plus stable et résilient. La présence des auxiliaires est autant liée aux aménagements (fiches 1,2,3,4) qu'aux pratiques de traitement et de travail du sol (fiche 9).

Des organismes utiles à l'agriculture



■ Régulation des ravageurs par les auxiliaires

L'entrée en activité de l'auxiliaire trop tardive (liée à un manque de nourriture ou un trop fort éloignement de la zone) par apport au début de la phase de pullulation du ravageur, peut entraîner un dépassement du seuil de nuisibilité du ravageur. Pour y remédier, les aménagements ne doivent pas être trop éloignés (150m max) et suffisamment diversifiés pour maintenir une large gamme d'auxiliaires et une nourriture abondante.



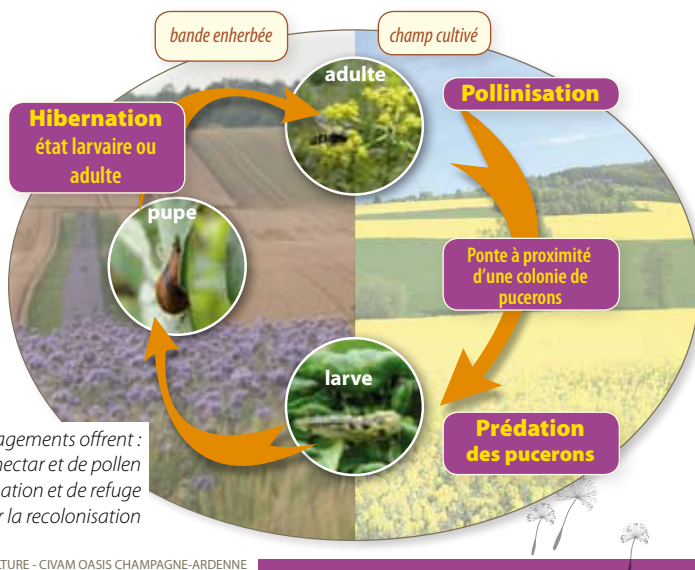
■ Accomplir son cycle en zone agricole

Chez de nombreuses espèces auxiliaires, la larve est prédatrice alors que l'adulte peut avoir un régime alimentaire complètement différent, constitué par exemple de nectar ou de pollen. Afin d'accomplir l'intégralité de son cycle, l'auxiliaire doit donc trouver à proximité, à la fois les ressources alimentaires nécessaires à son développement larvaire, ainsi que son alimentation d'adulte. Il doit également disposer de zones refuges adéquates pour passer l'hiver.

Les aménagements offrent :

- une source de nectar et de pollen
- un site d'hibernation et de refuge
- une source pour la recolonisation

Cycle du Syrpe



Les auxiliaires / les ravageurs

Afin de déterminer le seuil de nuisibilité d'un ravageur, il est nécessaire de détecter au préalable la présence de ravageurs mais aussi celle des auxiliaires indigènes, de les reconnaître et d'estimer leur abondance et leur efficacité contre les ravageurs.

Ravageurs Auxiliaires																	
		carabes (Ad+L)	Coccinelles (Ad+L)	Staphylinins (Ad+L)	Punaïses prédatrices (Ad+L)	Chrysopes (L)	Syrphes(L)	Cécidomyïes prédatrices (L)	Mouches tachinaires (L)	Thrips (Ad)	Forficules (Ad+L)	Micro-hyméno parasitoïdes (L)	DT	Trichogrammes	Acarïens	Araïgnées	Nématodes
insectes		coléoptères			Hétéroptères	Névroptères	Diptères			Tysanoptères	Dermaptères	Hyménoptères					
Escargots	◆																
Limaces	◆◆																
Mouches				◆◆								◆				◆	
Cécidomye					◆							◆				◆	
Psyllles					◆		◆◆◆			◆							
Cicadelles					◆					◆						◆	
Œufs lép						◆											
Teignes	◆				◆							◆◆	◆				◆
Pyrale, piéride	◆				◆				◆			◆◆	◆◆				◆
Tordeuses	◆				◆				◆	◆		◆◆	◆				◆
Noctuelles	◆				◆				◆			◆◆	◆				◆
Chenilles	◆				◆	◆◆						◆					◆
Meligèthes	◆											◆◆					◆
Doryphores	◆								◆								◆
Altises	◆											◆					◆◆
Charançon	◆											◆					◆◆
Taupin	◆◆											◆				◆	
Thrips	◆				◆										◆	◆	
Aleurodes	◆				◆	◆	◆			◆		◆				◆	
Cochenille		◆				◆◆◆						◆◆					
Acarïens		◆	◆	◆	◆◆	◆	◆◆	◆		◆		◆			◆		
Pucerons	◆◆	◆	◆	◆	◆◆	◆◆◆	◆◆◆			◆	◆	◆◆			◆	◆	

Il est important de rechercher la plus grande diversité d'auxiliaires afin d'avoir la meilleure protection possible contre les différents ravageurs et durant toute la période de végétation.

Source : les auxiliaires entomophages, ACTA
Légende :
◆◆ : efficacité potentielle importante (l'auxiliaire peut limiter, voire maîtriser l'infestation du ravageur.
◆ : efficacité potentielle réduite (l'auxiliaire ne parvient que très rarement à limiter l'infestation d'un ravageur.

Les Syrphes... contre pucerons, cochenilles etc.

Malgré des coloris ressemblant souvent à ceux de certains hyménoptères (guêpes, abeilles...), les Syrphes constituent une famille de diptères (= une seule paire d'ailes membraneuses) comprenant plus de 500 espèces en France. Repérables également par leur vol stationnaire caractéristique, ils sont aussi capables de se déplacer latéralement à grande vitesse. Certaines espèces migratrices peuvent parcourir des milliers de kilomètres.

Comment les reconnaître ?

■ Adulte (4mm-20mm)

Les syrphes adultes, souvent rayés de jaune et noir, se distinguent par 2 caractéristiques spécifiques repérables au niveau des ailes :



- ▶ **une fausse nervure**
ou *vena spuria*,
épaississement linéaire
simulant une nervure
- ▶ **un faux-bord**
situé parallèlement
au bord postérieur de
l'aile (aucune nervure
n'atteint l'extrémité de
l'aile)



■ Larve (10-20 mm)

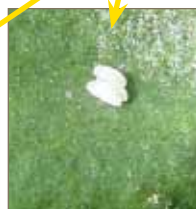


▶ Les larves ressemblent à une chenille sans patte, la tête n'étant pas différenciée du corps et elles sont aveugles. Leur couleur va du vert vif au blanc translucide laissant apparaître des colorations non uniformes à l'intérieur.



▶ La reconnaissance de la pupa très caractéristique par sa forme de grosse gouttelette est facile. A l'intérieur, la larve se transforme en adulte ailé.

■ Pupa et œufs



▶ Au dernier stade de leur développement, les larves laissent une déjection caractéristique, noire et brillante sur les végétaux

De précieux auxiliaires pour les cultures

■ Larves, prédateurs entomophages

La majorité des larves des Syrphes sont entomophages ; selon les espèces, elles vont consommer une diversité de proies plus ou moins large (pucerons, cochenilles, cicadelles...). Ces larves consomment en moyenne 400 pucerons au cours de leur vie qui dure de 8 à 15 jours ! Si la larve de syrph se nourrit quotidiennement de 30 à 40 pucerons, elle en tue en réalité une quantité bien supérieure à ses besoins. Elle peut en tuer jusqu'à 300 par jour ! D'autres espèces sont microphages et participent ainsi au recyclage de la matière organique.

■ Adultes, pollinisateurs

Les syrphes adultes sont, sauf exception, tous floricoles : ils se nourrissent de nectar et de pollen. Les syrphes jouent un second rôle essentiel en contribuant ainsi activement à la pollinisation. Si de nombreuses espèces visitent une large variété de fleurs, certaines sont plus spécifiques et préfèrent par exemple les graminées.



Les syrphes

Quelques éléments d'écologie

À l'automne, une partie des espèces de syrphes migre vers le sud. Le reste hiverne soit à l'état adulte (femelle fécondée) ou pour la majorité à l'état larvaire, s'abritant dans le sol, sous les feuilles persistantes ou dans le creux des écorces.

Deux à trois générations se succèdent dans l'année, d'avril à octobre. Les femelles détectent les pucerons, attirées par leur miellat. Les œufs (en moyenne 500) sont ainsi pondus de manière isolée ou par paquet au milieu des colonies de pucerons.

■ Comment les observer ?

Les syrphes adultes sont observables de mai à septembre sur les fleurs (surtout jaunes et blanches). On peut aussi rechercher les larves, plus discrètes au milieu des colonies de pucerons.

■ Piégeage :

- ▶ attractif : cuvettes blanches (ou jaunes) remplies d'eau et de liquide vaisselle (mouillant)
 - ▶ passif : piège à interception (Tente Malaise, piège Cornet*)
- On estime que les espèces capturées sont représentatives d'une zone de 300 m².



* Pour fabriquer un piège cornet : Sarthou, J-P., 2008. Le piège cornet unidirectionnel, nouveau piège entomologique d'interception. L'entomologiste, 65 (2).

■ Comment les favoriser ?

Sensibles à la qualité du milieu, il faut leur permettre d'accomplir leur cycle, en aménageant les bordures de parcelles. Cela leur procurera des ressources alimentaire tout au long de leur cycle et des zones d'hibernation à proximité des colonies de pucerons. La présence d'arbres (écorces) est nécessaire à la bonne réalisation de leur cycle (cf fiche 2). Il est préférable de favoriser des couverts avec une diversité d'espèces qui présentent un accès facile au pollen et au nectar, comme les ombellifères ou les astéracées (pissenlits, matricaires...) ou encore les brassicacées. Raisonner le désherbage dans les cultures permet de conserver des fleurs qui pourront les attirer au sein des parcelles.

Principaux syrphes de Champagne-Ardenne

■ *Scaeva pyrastris*

Description : 10-14mm. Lunules blanches sur l'abdomen.
Habitat : milieux variés plutôt ouverts.
Commun. Migration vers le nord au printemps.
Intérêt : larve aphidiphage.



■ Syrpe « porte-plume » :

Sphaerophoria scripta

Description : 6-9 mm. Abdomen long et étroit (plus large et en pointe chez la femelle).
Habitat : tout milieu, plutôt ouvert.
Effectue des migrations en altitude.
Commun.
Intérêt : larves aphidiphages.



■ Syrpe du groseillier :

Syrphus ribesii

Description : 10-12mm. 1ère bande discontinue, pattes jaunes.
Habitat : tout milieu. Très commun
Intérêt : larves aphidiphages.
Période de vol : pic Avril et Juin-Juillet.



■ Eristale gluante :

Eristalis tenax

- Description : 14-16 mm. Ressemble à une abeille, nervure en V, identification difficile.
- Habitat : larve aquatique (stagnante)
- Fréquents en élevage hors-sol. Très commun.
- Intérêt : larves saprophages / adultes sur les graminées.



■ Syrpe à ceinture :

Episyrphus balteatus

- Description : 8-10 mm. Alternances de bandes noires larges et fines.
- Habitat : migratrice européenne non obligatoire. Très commun.
- Intérêt : larves aphidiphages et polyphage, peut consommer jusqu'à 1200 pucerons !



■ *Eupodes corollae* :

- Description : 11mm.
- Les mâles ont 3 ou 4 larges virgules sur les tergites tandis que les femelles ont des virgules étroites.
- Habitat : Très commun en Europe.
- Intérêt : larves aphidiphages.



Les carabes sont une communauté d'auxiliaires bien représentée dans les parcelles agricoles. Ils sont intéressants par leur rôle dans la régulation de nombreux ravageurs des cultures. Ils sont aussi de bons indicateurs de la santé de l'agro-écosystème car ils sont plus ou moins sensibles aux conditions du milieu.

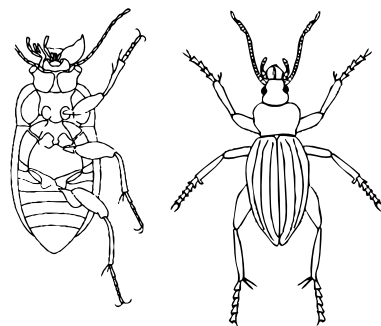
Comment les reconnaître ?

On compte environ un millier d'espèces de carabes en France, dont 300 en milieu agricole. Les carabes adultes mesurent entre 8 et 50 mm. Les larves de carabes sont moins connues que les adultes : elles vivent dans le sol et sont plus difficiles à identifier et donc à quantifier. Une de leurs caractéristiques est leur carapace à reflets souvent sombres (verts, bronzes, violets ou bleus) et les sillons sur leurs élytres. Leurs mandibules sont acérées et leur tête est plus étroite que le thorax. Ils ont des pattes longues et fines, une forme oblongue, une mâchoire forte.

► Ne pas confondre avec le scarabée dont la forme est moins allongée et dont les antennes sont souvent courtes en forme de massues alors que les carabes ont des antennes longues.



Robert Dessy



De précieux auxiliaires pour les cultures

► Les carabes ont de nombreuses proies et sont très opportunistes : généralement carnivores (80% des adultes et 90% des larves), ils s'attaquent selon leur taille aux œufs, larves, acariens, pucerons, limaces et escargots. Les carabes sont capables d'ingérer jusqu'à 3 fois leur poids par jour ! Une

grande diversité de carabes garantit une plus grande couverture des ravageurs, à différents stades de leur développement.

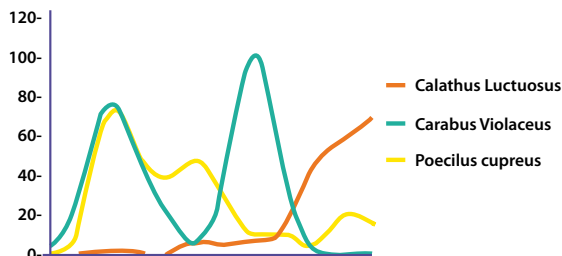
Quelques éléments d'écologie

► Les carabes vivent pour la plupart sous ou sur la terre. Ils sont surtout actifs la nuit mais certaines espèces sortent le jour. Ils se déplacent sur des distances plus ou moins grandes (70 mètres en moyenne).

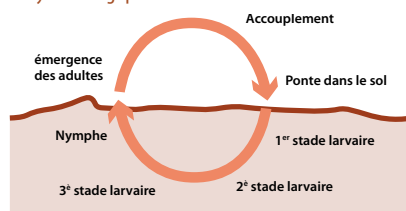
► La majorité des adultes émergent et se reproduisent au printemps, tandis que pour certaines espèces, la reproduction a lieu en automne, les adultes ne sortant alors qu'en été. L'hiver est passé soit sous forme adulte (les carabes pouvant vivre jusqu'à 4 ans) soit sous forme larvaire.

► Les différentes espèces de carabes ne sont pas observables aux mêmes périodes de l'année. On comprend alors l'intérêt de faciliter la présence d'une plus grande diversité possible de carabes autour des parcelles, grâce à des aménagements propices et des pratiques adaptées (cf. fiches 9 et 10).

Évolution de l'abondance de 3 espèces de carabes
Résultats issus du suivi des carabes sur l'EARL Arc en Ciel en 2010



Cycle biologique des carabes



Les Carabes

Quelques éléments d'écologie

En pratique

■ Comment les observer ?

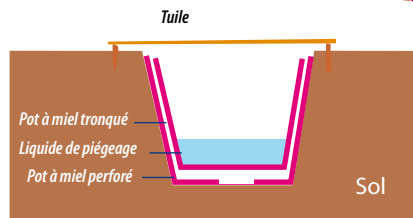
De nombreux carabes se réfugient sous les pierres durant la journée, qu'il suffit de retourner pour les voir. Ils se déplacent très rapidement, et demandent d'être attentif. Une simple planche en bois peut servir de zone d'observation. On peut également en voir à partir du mois de mai au milieu des parcelles.

► On peut piéger des carabes à l'aide de pots de type « Barber », ce qui permettra de les identifier. Ces pièges sont enterrés au ras du sol et remplis d'un liquide de piégeage (eau + alcool + glycérine (mouillant)).

■ Comment les favoriser ?

► Habitat : La plupart des carabes préfèrent des sols couverts, avec une végétation offrant des abris pour le jour ainsi que pour l'hivernage. La proximité d'aménagements enherbés, notamment de graminées en touffes et arborés, sont aussi favorable aux carabes. (+ cf. fiche 3)

► Pratiques : Certains traitements phytosanitaires fragilisent grandement les populations de carabes. Le travail du sol, et plus particulièrement le labour et le travail profond augmentent le risque de nuisance sur populations de carabes. Les semis sous couverts, l'enherbement résiduel ainsi que les apports de matières organiques leur sont favorables.



▲ Pot de type Barber

Constatations sur le projet Arc En Ciel :

Une grande parcelle sans aménagements spécifiques dont le sol est peu ou pas travaillé, pourra présenter un grand effectif de carabes. Cependant il ne s'agira que de quelques espèces différentes, ce qui pose la question de la vulnérabilité de cette population. A l'inverse, une grande diversité d'espèces sera plutôt favorisée par la réduction des tailles des parcelles et leur proximité avec des aménagements enherbés et arbustifs.

Principaux carabes de Champagne-Ardenne

■ *Pterostichus melanarius*

Description : 12-18 mm. Corps et pattes noir brillant. Aptère.
Habitat : milieux ouverts, cultures et prairies
Période d'émergence : Juin-juillet
Alimentation : prédateur efficace de limaces et de très nombreux ravageurs.



■ *Carabus auratus*

Description : 17-30 mm. Vert-doré métallique, pattes rousses
Habitat : jardins, champs et cultures pas trop sec. En régression.
Période d'émergence : avril-mai
Alimentation : carnivore, excellent prédateur de mollusques.



■ *Pseudoophonus rufipes*

Description : 10-16 mm. Corps noir et mat, pattes oranges. Ailé.
Habitat : terrains découverts, cultivés et friches
Période d'émergence : Avril à Juillet
Alimentation : polyphage parfois granivore.



■ *Anchomenus dorsalis*

Description : 6-8 mm. Bicolore vert et orange. Ailé.
Habitat : cultures et prés, souvent crayeux. Au pied des arbres en hiver
Période d'émergence : Avril à juin
Alimentation : Œufs de limaces et insectes, pucerons.



■ *Poecilus cupreus*

Description : 9-13mm. Vert cuivré. Ailé.
Habitat : milieux ouverts divers
Période d'émergence : Avril-Mai
Alimentation : polyphage parfois granivore.



■ *Calathus fuscipes*

Description : 9-13mm. Noir brillant, pattes rousses. Aptère
Habitat : milieux ouverts et secs
Période d'émergence : Août
Alimentation : polyphage.



Les coccinelles

Les coccinelles font partie des auxiliaires les plus connus. Elles sont présentes très précocement permettant de juguler rapidement les premières infestation de pucerons. On n'en repère cependant souvent qu'une très faible partie, de nombreuses espèces étant très petites et de coloration peu voyante. 90 espèces sont présentes en France.

Description :

- 0,1mm-1,5cm
- Couleur des élytres allant du rouge au jaune et parfois noir, marquées de points (variable de 2 à 22 points). Les plus connues sont la Coccinelle à 2 points et à 7 points. Les larves sont allongées, bleu-gris à noir, avec des verrues poilues sur le côté, parfois jaune-rouge.



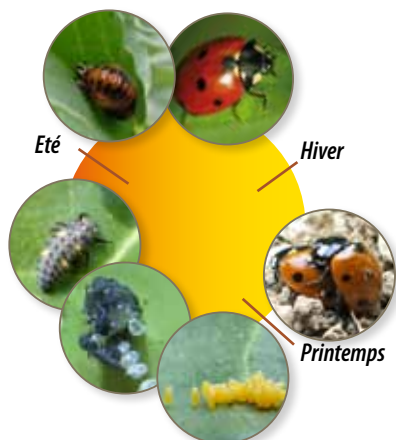
Importance :

- Les espèces les plus petites (généralement noires) sont prédatrices d'acariens ou de cochenilles, les autres sont pour l'essentiel prédatrices de pucerons à tous les stades de leur développement, aussi bien larvaire qu'adulte. Une partie des espèces est phytophage.

- Une larve de coccinelle à 7 points a besoin de consommer 300 pucerons pour son développement et un seul individu peut en consommer jusqu'à 3000. Elle est particulièrement efficace sur le puceron noir de la betterave alors que la coccinelle à 14 points se retrouve plutôt dans les céréales. La coccinelle à 2 points est plutôt utile en arboriculture.

Écologie :

Les femelles pondent jusqu'à 800 œufs par petits groupes, à proximité d'une colonie de pucerons.



Les Staphylins

Famille de coléoptères très riche, on dénombre en Europe environ 2.000 espèces de Staphylins.

Description :

- 1-30mm
- Les Staphylins ont un corps très allongé et aplati, souvent brun ou noir. Les élytres sont atrophiées et ne recouvrent qu'en partie l'abdomen, qui a la particularité de se redresser en « queue de scorpion » en cas de danger.



Importance

- Les staphylins adultes et une partie des larves sont des prédateurs voraces. Les espèces de grande taille consomment principalement des proies au niveau du sol (limaces, ravageurs souterrains, œufs) et les plus petits (du genre Tachyporus) sont actifs sur les acariens phytophages.

- Certaines larves (du genre Aleochara) sont des parasites importants des mouches mineuses. Les œufs sont pondus à la base des plants infestés et la larve va perforer la pupa et se nourrir au dépend de la mouche. (les pupes des mouches de la betteraves peuvent être parasitées jusqu'à 50%)

Écologie :

Les staphylins sont répandus partout mais préfèrent souvent une certaine humidité. La plupart sont nocturnes. Ils sont fréquemment rencontrés de mi-mai à mi-juillet dans les cultures.



Les autres auxiliaires

Les Chrysopes

Il existe une vingtaine d'espèces de chrysopes en Europe. Présence dans les cultures à partir de juin seulement, mais forte abondance.

Description :

► Adultes : 6 à 10mm, vert-jaune avec de grandes ailes repliées en toit au repos. Ils possèdent de gros yeux hémisphériques dorés.

► Larves : 7 à 10 mm, couleur brun-gris, très mobiles, portant de grandes mandibules en forme de pinces.



Importance :

Présent sur le maïs, la betterave, la pomme de terre, les légumineuses, les céréales et le colza. Larves prédatrices de pucerons ainsi que de divers arthropodes (œufs de papillons, jeunes chenilles, acariens et cochenilles). Elles consomment jusqu'à 500 pucerons ou 10.000 acariens pour leur développement. Les adultes sont des pollinisateurs.



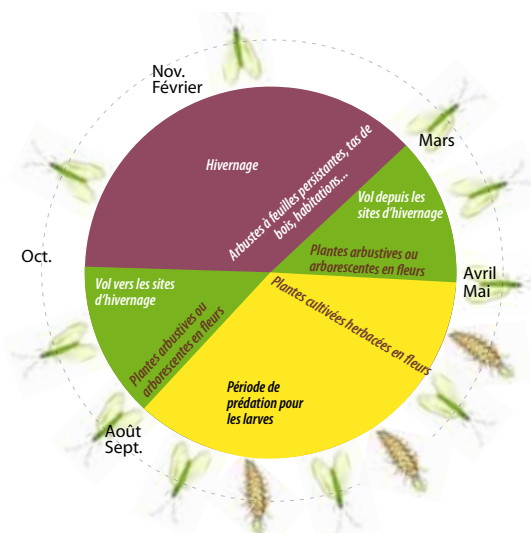
Comment les favoriser ? :

► Offrir une zone d'hivernage (végétation arbustive) près d'une zone d'alimentation et de ponte (zone cultivée) dénuée de traitement insecticides..



Favoriser la présence de fleurs tôt au printemps et jusqu'à l'automne (réserves alimentaires avant hivernage)

► Les œufs pondus sur un long pédoncule, sont très caractéristiques. C'est sous cette forme qu'hivernent la majorité des espèces à l'exception des Chrysoperla, (les plus communs) qui résistent sous forme adulte en se déplaçant à l'extérieur des cultures (arbres, haies, habitations). Il y a 2 à 4 générations par an.



Les microhyménoptères parasitoïdes

Les microhyménoptères parasitoïdes font partie des auxiliaires les plus efficaces en lutte biologique. Leur action serait même sous-estimée, car nombre d'entre eux sont de très petite taille.

Description :

► Hyménoptères (présence de 2 paires d'ailes membraneuses). Repérables par une « taille » resserrée. L'organe de ponte est bien visible.



Importance :

Parasitoïdes d'autres arthropodes : Araignées, papillons, pucerons et cochenilles, méligèthes, charançons, mouches mineuses... Ces derniers sont attaqués à divers stades de développement, œufs, larve ou chenille, chrysalide.

Rôle écologique considérable dans la régulation des populations de nuisibles, étant donnée la diversité d'espèces existantes, leur mobilité et leur fécondité élevée. La succession de plusieurs générations dans une année génère un parasitisme permanent durant les périodes de pullulation des ravageurs.



Le taux de parasitisme des méligèthes peut atteindre 90 à 100%



Micro-hyménoptère en train de pondre dans un puceron



Trichogrammes (parasite de l'œuf) contre la pyrale du maïs ou les noctuelles

Écologie :

► La femelle est capable de détecter la présence de ravageurs par les signaux émis par les plantes infestées. Elle va pondre directement dans l'hôte à l'aide de sa tarière et entrainer sa mort.

► D'autres auxiliaires viennent participer à la régulation naturelle des ravageurs des cultures : oiseaux, chauve-souris, micro-mammifères, vertébrés et micro-organismes...

Plus d'agronomie, moins d'intrants

L'organisation de rotations longues et diversifiées, une répartition adaptée des cultures dans les territoires, l'utilisation de cultures associées, l'implantation de couverts intermédiaires et de cultures dérobées, l'utilisation de variétés moins sensibles aux maladies, la simplification du travail du sol... sont autant d'éléments importants pour la biodiversité dans les régions de grandes cultures.

Les bénéfices écologiques et agronomiques liés aux services de pollinisation et de régulation des ravageurs, peuvent être significatifs pour certaines grandes cultures (colza), les vergers, les vignes et les légumes à graines. Ces services peuvent réduire les coûts en intrants et éviter des impasses techniques en matière de lutte chimique. Préférer ces services aux traitements permet en retour d'éviter la perte d'organismes clés et non ciblés (tels que les pollinisateurs dont les fonctions ne peuvent être remplacées par des intrants) ou d'éviter, indirectement, des pertes de ressources alimentaires pour certaines espèces. Les bénéfices mentionnés dépendent aussi de la préservation d'un paysage pouvant abriter des populations «sources» (espaces semi-sauvages).

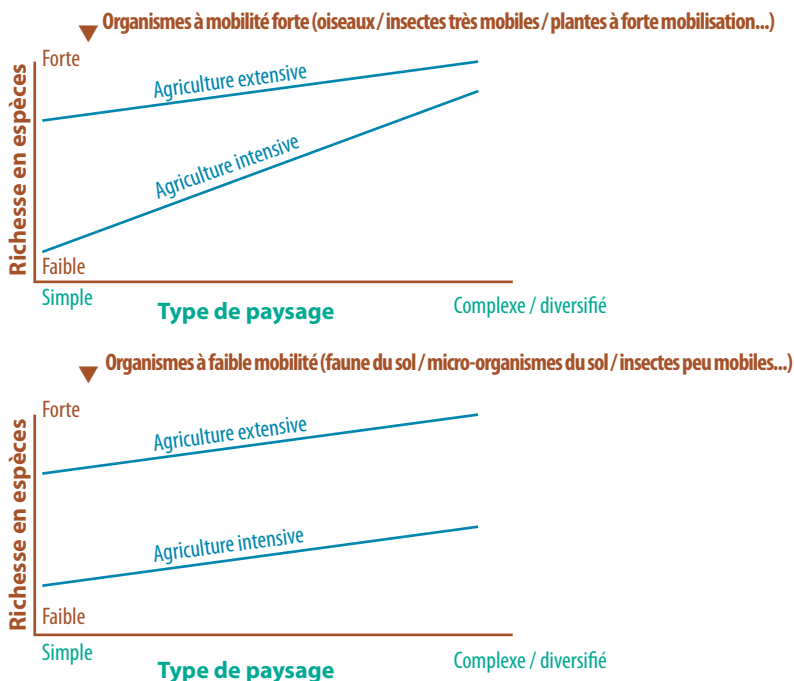
Diversification du paysage ou révision des pratiques, faut-il choisir ?

Pour l'ensemble de ces services liés au fonctionnement des écosystèmes, on distingue les espèces mobiles (ex: insectes), qui trouvent dans une diversité du paysage les éléments nécessaires à leur survie, et les espèces peu mobiles (ex: vers de terre) qui sont inféodées au milieu et qui présentent une plus grande vulnérabilité aux pratiques agricoles (cf schéma ci dessous)



Effets de la diversité du paysage et de l'intensification de l'agriculture sur la richesse spécifique (biodiversité) à l'échelle du paysage, en fonction de la mobilité des organismes (modifié d'après Rosechewitz et al. 2005).

En grandes cultures (paysage simples et intensification des systèmes de culture), la richesse spécifique des espèces est faible et les pistes d'amélioration de la biodiversité se situent autant dans une complexification des paysages (aménagements, diversification des productions), que dans une réduction des pratiques intensives.

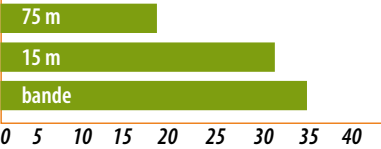


Interactions entre pratiques et biodiversité pour la réduction d'intrants

Effets sur : ♦ effet ponctuel, ♦♦ effet ciblé, ♦♦♦ effet majeur

Leviers disponibles (Ces techniques ne se substituent pas l'une à l'autre mais se complètent en augmentant les effets bénéfiques potentiels de la biodiversité sur l'équilibre de l'agrosystème.)	Auxiliaires / régulation ravageurs	Organismes du sol / fertilité	Pression maladies	Flore adventices	Pollinisateurs
A l'échelle de la rotation					
Diversifier familles et espèces dans la rotation en incluant si possible des cultures pluriannuelles (prairie temporaire idéale, luzerne...)	♦♦♦	♦♦♦	♦♦♦	♦♦♦	♦♦♦
Limiter au maximum période de sol nu par l'implantation d'engrais verts diversifiés (incluant des légumineuses)	♦♦	♦♦♦	♦♦		♦♦
A l'échelle de l'itinéraire technique					
Alternance des outils de travail du sol et des périodes de travaux, profondeur de travail limitée et alternée	♦♦	♦♦♦	♦	♦♦♦	
Incorporation superficielle des résidus de cultures	♦	♦♦♦	♦♦	♦♦	
Techniques limitant le recours aux fongicides (résistances variétales, interventions en fonction du risque réel de perte...)		♦♦♦	♦♦♦		
Techniques limitant le recours aux insecticides (interventions en fonction des seuils de nuisibilité à la parcelle...)	♦♦♦	♦♦			♦♦♦
Lutte contre les adventices ciblée sur les espèces nuisibles (tolérance d'espèces non cultivées dans les cultures si non concurrentielles)	♦♦	♦			♦♦
Diminution de l'intensité des apports d'engrais minéraux afin d'augmenter l'efficacité de leur utilisation par les plantes	♦	♦♦♦			
Utilisation d'engrais organiques (de préférence composté)	♦	♦♦♦			
Association d'espèces et de variétés au sein d'une même parcelle (ex : colza-légumineuses, agroforesterie...)	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦
A l'échelle de l'assolement					
Organisation paysagère : parcelles de taille < 10ha ou < 150m de large	♦♦♦		♦♦♦		
maintien de zones « refuges » diversifiées en bordures de champs (haies, bandes enherbées...)	♦♦♦	♦			♦♦♦

Projet Arc en Ciel – favoriser les carabes :



Abondance des carabes piégés dans une bande enherbée, à 15m et à 75m dans la parcelle EARL Outrivière - 2010

Deux parcelles non traitées ont été comparées afin d'observer la répartition des carabes entre un aménagement et les parcelles. Dans un premier cas (parcelle labourée), les carabes sont d'abord présents dans l'aménagement à 15m puis en fin de saison à 75m. On peut penser que la population de départ était installée dans la bande enherbée riche en flore, et qu'elle a ensuite colonisé lentement la parcelle, et ce en moindres effectifs qu'en bordure de parcelle. Dans la seconde parcelle, l'aménagement est constitué d'un talus et d'une petite banquette herbeuse peu diversifiés et régulièrement broyés. La parcelle est conduite en non labour depuis plus de 10 ans et le travail du sol est réalisé de manière à favoriser la faune (période de sécheresse ou gel), permettant le respect des carabes déjà présents (adulte, œufs ou larves) et donc une activité intraparcellaire rapide. Pratiquement aucun individu n'a été piégé dans l'aménagement sur l'ensemble de la période alors que les carabes, en grand nombre sur la parcelle, semblent y avoir trouvé les conditions favorables pour se développer. Cette comparaison démontre qu'un aménagement n'est pertinent que s'il est géré correctement et que des pratiques agricoles adaptées au développement du cycle de développement des carabes semblent indispensables.

Témoignage

Quentin DELACHAPPE, agriculteur à Noirlieu (51)

« J'ai allongé mes rotations, afin de diminuer le recours aux intrants chimiques, par l'introduction de chanvre et de légumineuses (luzerne, féverole et pois de printemps selon les terres). J'ai aussi diminué le niveau de fumure minérale en implantant systématiquement depuis 2009 une CIPAN, avec des légumineuses associées, systématiquement une mes cultures d'hiver et de printemps. La majorité de mon parcellaire se situe en champagne humide avec des infrastructures agro-écologiques (haies, bandes enherbées...), j'ai pu constater sur diverses cultures l'efficacité de la régulation naturelle des ravageurs (pucerons sur féveroles et betteraves notamment). Je n'ai pas eu d'attaques de limaces sur ces parcelles depuis 3 ans alors que je suis dans une zone à risque. Aujourd'hui j'ai atteint l'objectif de réduction de mon IFT de 50% et j'ai une économie d'intrants (pesticides, engrais) de 100€/ha en moyenne par rapport à ma situation initiale, ce qui améliore d'autant ma marge brute ».

Les messicoles : quand la biodiversité « patrimoniale » devient un bon indicateur de l'impact écologique des cultures

Les plantes messicoles, plantes des moissons, ont considérablement régressé au XX^e siècle avec l'intensification des systèmes de production et la déprise agricole dans les zones considérées comme extensives et donc favorables aux plantes messicoles. Une gestion agricole favorable englobe un ensemble de pratiques extensives concevables dans des systèmes d'exploitation où la production vise à répondre aux besoins de l'exploitation elle-même ou bénéficie d'une forte valeur ajoutée (exemple de l'agriculture biologique). Dans les systèmes de production intensifs, l'adoption de pratiques économes en intrants est un premier pas et les bordures de champs peuvent constituer des zones refuge. Un plan national d'action « messicoles » a été mis en place afin de stopper leur disparition.

Résultat projet Arc en Ciel

L'adoption de pratiques économes en intrants, associant une réduction des herbicides (rotation adaptée et interventions ciblées en fonction du niveau de présence d'espèces à fort pouvoir concurrentiel sur les cultures en place) et une fertilisation azotée adaptée au niveau de production courant (et non maximum), a permis de retrouver des messicoles dans des parcelles à haut niveau de productivité en Champagne Crayeuse.

Outil de suivi

Dans une rotation équilibrée, les messicoles sont rarement nuisibles et constituent un indicateur intéressant de biodiversité pour les céréales. Il est alors intéressant de mettre en relation les espèces de plantes observées et leur statut (« en danger », « très menacé », « espèce d'intérêt local », ...). Cette approche est aujourd'hui possible avec l'outil Dialecte, proposé par Solagro, et son module « messicoles » qui met en relation les pratiques agricoles favorables et des indicateurs de biodiversité basés sur les plantes observées. Cette méthode et cet outil mis en place au travers de différents projets seront testés en 2013 dans une trentaine de fermes. L'outil comprend une version « simplifiée » pour les non botanistes basée sur une liste de messicoles facilement identifiables.

Préserver la vie des sols

Les services liés au fonctionnement des écosystèmes ont également trait au maintien de la stabilité physique des sols et de leur fertilité, via l'activité de leur microfaune (dégradation plus rapides des résidus de cultures, meilleur enracinement et porosité...). Les pratiques intensives de fertilisation et de travail du sol réduisent à la fois le niveau de ces services écologiques et leur intérêt agronomique. La fertilisation organique favorise l'abondance des populations du sol qui augmenteront les services agronomiques. Par ailleurs les couverts végétaux sont essentiels pour limiter les lessivages et protéger la faune et flore du sol.

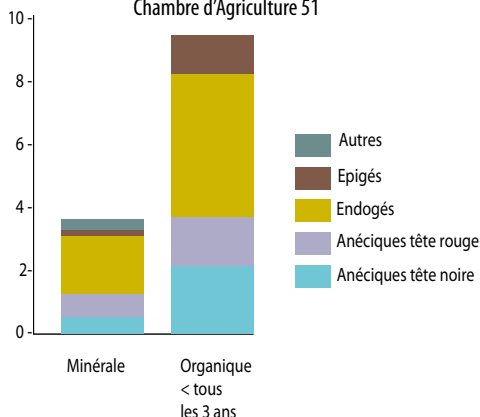
Alimentation – fertilisation organique:

- Légumineuses : apport d'azote
- Couverts végétaux : apport de sucres
- Résidus de récoltes / pailles : apport de cellulose
- Fumier / composte (souvent absent): apport de matière organique pour stimuler l'activité biologique entre autre.



Miroir de Vénus dans un blé tardif non désherbé derrière betteraves sucrières

Résultats CIVAM OASIS
Chambre d'Agriculture 51



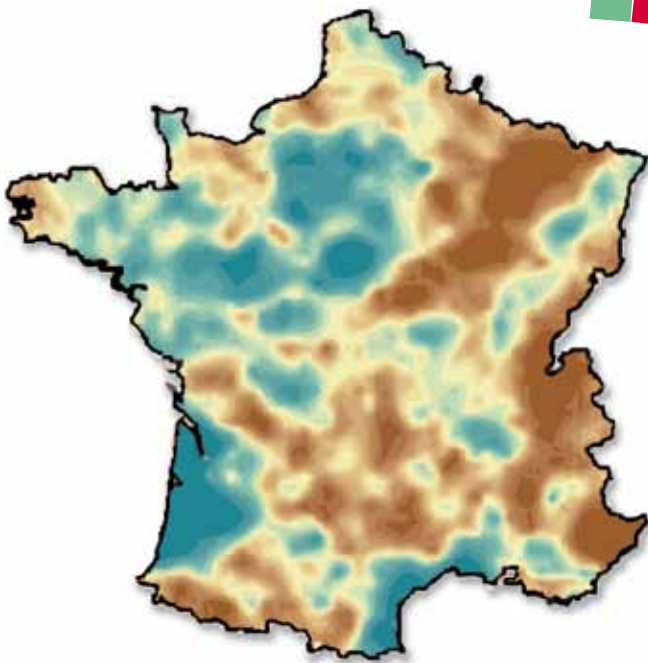
Abondance des vers de terre selon le mode de fertilisation. Un protocole de comptage de vers de terre, réalisé sur une vingtaine de parcelles dans la Marne, révèle l'importance de l'apport de matière organique pour les populations de vers de terre.

Les micro-organismes du sol : une biodiversité complexe indispensable à l'agronomie

La plateforme GENOSOL

L'INRA a mis en place la plateforme GENOSOL afin de caractériser la diversité et la densité des microorganismes du sol dans les différentes régions de France.

Cette démarche s'appuie sur le Réseau de Mesure de la Qualité des Sols, mis en place en 2002, qui constitue une grille d'échantillonnage des sols français par carrés de 16 km de côté, sur le territoire national. Ce Système d'Information Environnementale permet notamment de faire le lien entre l'utilisation des sols, leur fonctionnement et l'état de leur biodiversité.



la biomasse microbienne (zones les plus pauvres en bleu, zones les plus riches en marron foncé)

Ne pas confondre Biomasse avec diversité

L'étude démontre que la quantité d'organismes a trait aux caractéristiques physico-chimiques des sols (sols de types argileux, basiques, et riches en carbone organique) alors que la diversité des organismes est plus liée à l'usage qui est fait du sol.

Ainsi, une forte densité en biomasse microbienne, telle qu'on la trouve en Champagne-Ardenne de par ses sols basiques, n'est pas forcément synonyme d'organismes diversifiés. Les chercheurs ont mis en évidence une relation aire-espèce d'autant plus significative que le paysage était diversifié en termes de type de sol, mode d'usage des sols, climat et géomorphologie. Par exemple, « le Sud-Est est une des régions où l'on trouve des

communautés microbiennes très diversifiées, ce qui coïncide avec un usage des sols en mosaïque : forêts, grandes cultures, vignes, prairies. Alors qu'à l'opposé, les régions du Nord-Est ou des Landes ont une composition microbienne peu variée » (G.Simonin, P.Mollier, Les sols français à surveiller, INRA-Mag. Dec. 2011).

« La diversité microbienne est un indicateur de la qualité des sols, (...) en pratique, cela consiste à augmenter la biodiversité à toutes les échelles: successions de cultures, couverts végétaux, à la parcelle, haies, bandes enherbées, maillage de cultures, au niveau du paysage... »
(Ranjard Lionel – INRA, [http : //gissol.fr](http://gissol.fr))

« Globalement, les cultures et même les intercultures très diversifiées favorisent une diversité importante des micro-organismes des sols, améliorant sensiblement la minéralisation et la régression des pathogènes du sol ».

La biodiversité : un patrimoine à préserver

La diversité du vivant, et les interactions qui la régissent, est à la base du fonctionnement des écosystèmes. La biodiversité intervient, entre autres, dans l'augmentation des performances liées à la réalisation des fonctions écologiques (fertilité des sols, régulation des ravageurs, détoxification du milieu...) qui font partie des services écosystémiques.

Plus la diversité d'espèces est importante dans un milieu, plus la perte d'espèces caractéristiques peut être compensée par la présence d'autres espèces aux fonctions similaires. La perte d'espèces n'a donc pas forcément d'effet immédiat sur la réalisation des fonctions écologiques, car certaines espèces peuvent se substituer entre elles. Cependant, sur le long terme, la perte d'espèces tend à fragiliser le fonctionnement des écosystèmes tant dans leur capacité à fournir des services écosystémiques que dans leur capacité à faire face aux perturbations. Si le nombre d'espèces diminue de façon trop importante, la compensation de la perte des espèces est compromise, et la capacité à produire des fonctions écologiques peut être perdue (Loreau, 2000).

La biodiversité assure donc des fonctions indispensables au maintien de la productivité et à la stabilité de l'agrosystème, c'est une assurance à court et moyen terme !

De plus en plus de programmes de recherche s'efforcent d'associer les agriculteurs à la mise en place d'outils de diagnostic et de la préservation des espèces vivant au sein même de leurs parcelles. Le CIVAM de l'Oasis participe activement à 2 de ces programmes.



Vers un observatoire national de la biodiversité

L'Observatoire Agricole de la Biodiversité a été initié par le Ministère en charge de l'Agriculture qui en a confié la coordination scientifique au Muséum national d'Histoire naturelle. Le CIVAM de l'Oasis a intégré cette démarche participative dont le but est de faire découvrir aux agriculteurs la biodiversité présente sur leurs parcelles et de comprendre ainsi les enjeux liés à sa préservation, en lien avec leurs pratiques agricoles. Les diagnostics "biodiversité" sont pensés afin qu'ils puissent être réalisés par tous. Des protocoles de suivi de biodiversité sont proposés chaque année (pollinisateurs, invertébrés terrestres, papillons, vers de terre). Des formations de terrain ont ainsi été proposées aux agriculteurs,



22,9 milliards de dollars d'insecticides
(près de 16 milliards d'euros)

C'est l'économie annuelle réalisée par les agriculteurs américains en moyenne grâce aux chauves souris d'après une étude publiée dans la revue *Science* en avril 2010. « Ces estimations, précisent les chercheurs, concernent uniquement le coût des pesticides dont les chauves-souris permettent de se passer. Elles ne comprennent pas les répercussions qu'aurait, sur la santé et sur l'environnement, l'emploi supplémentaire de ces produits. »

avec l'intervention de l'Université de Rennes, afin d'apprendre à identifier les différentes sortes de vers de terre et leurs différents rôles ainsi que l'impact des pratiques agricoles sur leur abondance. L'INRA de Dijon et de Colmar apportent un appui scientifique. Pour poursuivre le travail initié par l'observatoire, le Civam travaille avec les groupes d'agriculteurs et les acteurs relais autour de la mise en place d'aménagement ou de pratiques agricoles adaptés et favorables à la biodiversité dans les fermes.

<http://observatoire-agricole-biodiversite.fr/>



Evaluer les services rendus

Témoignage

Stéphane MAINSANT, membre du CIVAM Oasis :

« En réalisant les protocoles de l'OAB avec mes associés, j'ai mesuré à quel point nous, agriculteurs, avons une vision partielle du milieu de vie que sont nos exploitations. Y a-t-il des pucerons, y a-t-il des mauvaises herbes, des maladies ? Grâce à ces protocoles simples, notre regard a changé : le « aujourd'hui j'ai vu un type de papillon que je n'avais jamais remarqué » est complété par « Il y a des pucerons mais aussi des syrphes, des coccinelles et des chrysopes »...

L'organisation de l'OAB, avec des correspondants locaux, régionaux et nationaux, nous permet d'échanger entre nous avec un vocabulaire simple et commun, mais aussi avec nos voisins ou d'autres acteurs du territoire. Les synthèses réalisées à chacun de ces niveaux nous montrent la diversité des contextes et des impacts de nos pratiques. C'est à la fois valorisant par rapport aux efforts que nous faisons et source de beaucoup de nouvelles questions sur le fonctionnement de la nature avec laquelle nous devons travailler. »



Evaluer les services rendus :

un enjeu pour permettre aux agriculteurs d'adapter leurs pratiques vers une meilleure intégration de la biodiversité

Le CIVAM de l'Oasis a développé un partenariat avec le Laboratoire Agronomie et Environnement Université de Lorraine - INRA Nancy/Colmar (LAE) afin de tester un indicateur qu'ils ont développé. Il vise à mesurer l'impact des pratiques agricoles et de la gestion du paysage environnant sur certains services assurés par la biodiversité (en particulier le contrôle des ravageurs). Cet outil doit permettre à terme aux agriculteurs d'adapter leurs itinéraires techniques afin de préserver au mieux la diversité des auxiliaires des cultures et de limiter ainsi l'utilisation de pesticides pour réguler les ravageurs des cultures.

Dans le cadre de ce travail, l'exploitation pilote du projet Arc en Ciel* sert de support pour évaluer les

relations entre la composition et la structure des communautés végétales d'une bande enherbée, la parcelle agricole adjacente, et la régulation des ravageurs par les carabes (cf fiche 7). Cette étude doit permettre de définir l'influence de la gestion des bandes enherbées sur les populations de carabes et déterminer à terme une méthode permettant d'apprécier le service de prédation assuré par ces populations (selon leur abondance, leur classe de taille, leur diversité,...). Cela permettra aux agriculteurs d'ajuster leurs pratiques afin d'optimiser le potentiel de régulation.

**Ce projet mené par le Civam Oasis a été lauréat du premier prix Champs de la Biodiversité remis par la Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité.*