



INRAE

la science pour la vie, l'humain, la terre

**GIE 4 épis
GAEC Henriot
EARL de la
Champagne**



RegGAE

GESTION AGRO-ÉCOLOGIQUE DE PARCELLES EN GRANDES CULTURES PAR LES RÉGULATIONS BIOLOGIQUES

Diaporama de formation du projet RegGAE



**REGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE**

avec le Fonds européen agricole pour le développement rural (FEADER)
L'Europe investit dans les zones rurales.



Avant propos

- * Ce diaporama commenté a été créé dans le cadre du projet PEI RegGAE en 2021 pour apporter une synthèse des connaissances sur la régulation naturelle des bioagresseurs en grandes cultures et présenter les résultats du projet.
- * Il peut être utilisé, diffusé, découpé et modifié librement dans un but pédagogique.
- * Sauf mention contraire (©), les images sont sous licence libre CC-BY-SA
- * Le projet RegGAE est décrit dans la plaquette [ici](#).
- * Les autres productions pédagogiques sont disponible sur ce lien.
- * En cas de problèmes de lecture,





Plan

- * LE PROJET REGGAE
- * POURQUOI S'INTÉRESSER AUX RÉGULATIONS BIOLOGIQUES ?
- * QUI SONT LES AUXILIAIRES ?
- * COMMENT FAVORISER LES RÉGULATIONS BIOLOGIQUES ?
- * COMMENT CRÉER DES HABITATS SEMI-NATURELS ATTRACTIFS ?
- * COMMENT PASSER À L'ACTION ?
- * DIAGNOSTICS ÉCO-ENTOMOLOGIQUES RÉALISÉS DANS LE PROJET REGGAE ?



LE PROJET REGGAE



Un projet partenarial



Prédation des adventices

Résultats préliminaires :
 Influence de
 l'agriculture de
 conservation
 Une expérimentation sur 30 parcelles en
 2020-2021 (reportée)



50% ACS et 50% conventionnelles
 Paysage : Gradient %ACS
 4 modalités :



Exclusion totale + culture seule



Exclusion totale + culture + adventices



Exclusion vertébrés + culture + adventices



Pas d'exclusion + culture + adventices



Les outils pédagogiques

Quels outils existent ?



Agroécologie

Vidéo

présentant le projet et les outils

Plaquette

Liste des ressources existantes

Comment capturer des insectes ?



Prêt de matériel de piégeage

Comment aborder les régulations biologiques en cours ?

Vidéo

fiche Pollen sur l'application pédagogique



Liste de séquences pédagogiques



Quel est l'état des connaissances ?

Diaporama de formation



Exposition



Q-sort

Comment la recherche travaille sur les régulations ?



Vidéo de l'étude de la morphologie des carabes en fonction de la sécheresse

Vidéo de la prédation au champ



Extension du jeu Ruralis



POURQUOI S'INTÉRESSER AUX RÉGULATIONS BIOLOGIQUES ?

1. Quelques bioagresseurs
2. Effets des produits phytosanitaires
3. Vers l'agroécologie



Quelques bioagresseurs



Larves de charançon du bourgeon terminal du colza

© Gilles San Martin (Wikimedia)



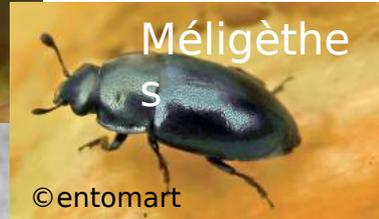
Vulpin

© Wheattrees



Pucerons

© igorz (Pixabay)



Méligèthe

S

© entomart



Campagnol

© Rolf Fischer (Pixabay)



Limace

© Tyriams Fotos (Pixabay)

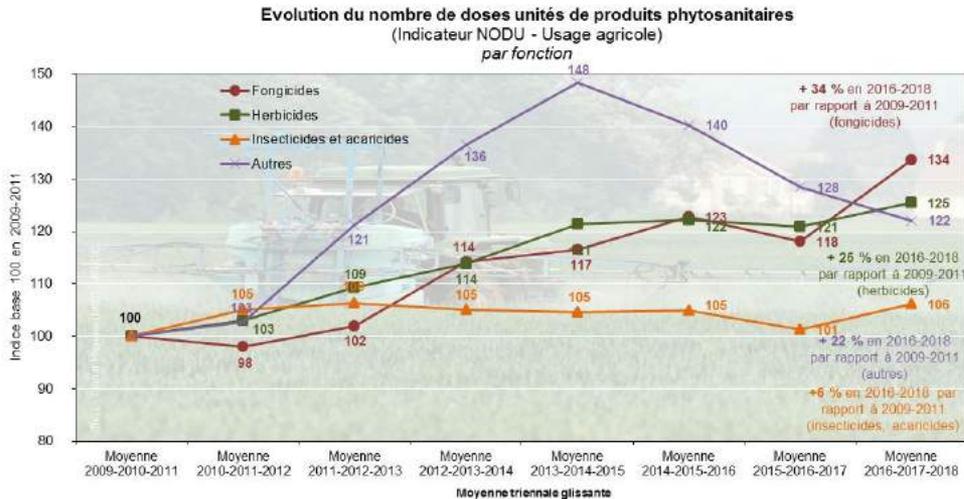


Pyrale du maïs

© Entomart (Wikimedia)



Utilisation des produits phytosanitaires



Notes : série révisée tenant compte des modifications en temps réel de la BNV-D (nouvelles déclarations, retrais ou modifications de déclarations, corrections après contrôles). Usage agricole, hors traitements de semences et produits de la liste "biocontrôle vert". Nombre de doses unités (NODU) en millions d'hectares. La catégorie "Autres" regroupe les nématoïdes, molluscoïdes, rodenticides, activateur végétal, etc., ainsi que les substances de croissance, les produits non classés et les produits non déterminés.

ONB Visuel ONB, d'après :
 Origine des données : MAA (DGAL), d'après Banque nationale des ventes des distributeurs (BNV-D)
 Traitements : MAA (SSP)



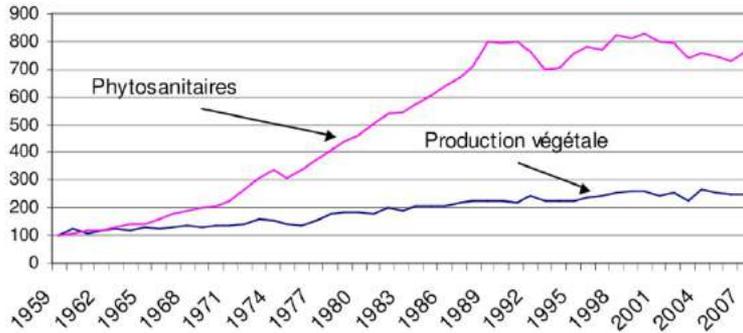
©Alexas, Fotos (Pixabay)



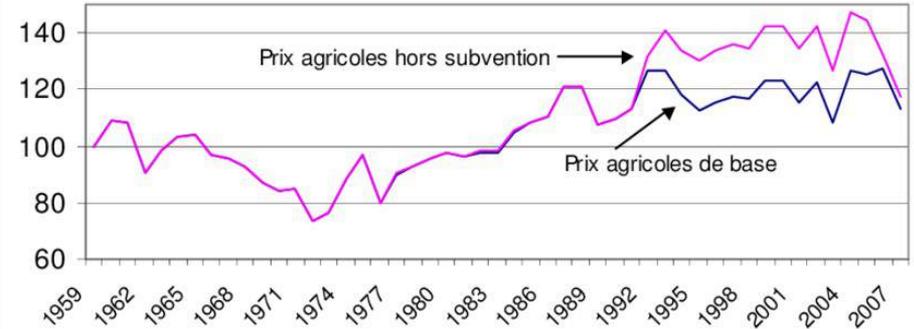
©Soleurs (Pixabay)

Evolution économique

Indice de volume: 100 en 1959



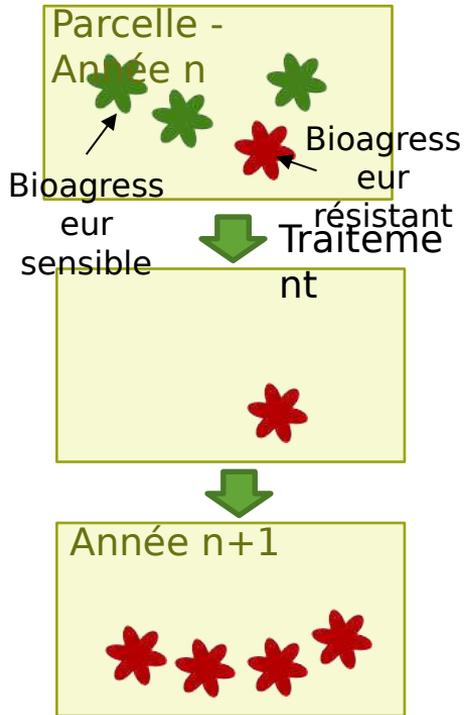
Prix pesticides / prix des végétaux: indice 100 en 1959



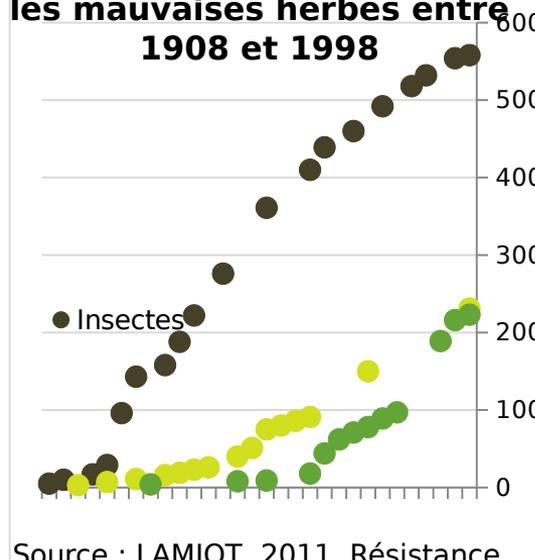
Source :

Ecophyto R&D Tome VI : Analyse ex-ante de scénarios de rupture d ans l'utilisation des pesticides, INRA,MAP-MEEDDAT ECOPHYTO R&D

Développement des résistances



Nombre d'espèces
résistantes aux pesticides
chez les insectes, les
parasites et champignons et
les mauvaises herbes entre
1908 et 1998



Source : LAMIOT, 2011. Résistance pesticides, Travail personnel, CC BY-SA 3.0

Apparition de la résistance ciblée ou non ciblée (mutation)



Multiplication
(selon biologie et agronomie)

- Indication obligatoire lors d'une demande d'autorisation de mise sur le marché
 - Facteur de résistance
 - Fréquence de résistance
 - Mesures à mettre en place

Effets sur la santé

Bilan des études analysées sur l'exposition aux pesticides et la survenue d'une pathologie Association positive entre exposition professionnelle aux pesticides et pathologies		
PATHOLOGIES	POPULATIONS CONCERNÉES PAR UN EXCÈS DE RISQUE SIGNIFICATIF	PRÉSUMPTION D'UN LIEN ^a
Adultes		
Lymphomes non-hodgkiniens	Agriculteurs, applicateurs de pesticides, ouvriers en industrie de production	++
Cancer de la prostate	Agriculteurs, applicateurs de pesticides	++
Myélome multiple	Professionnelles et non professionnelles	++
Maladie de Parkinson	Agriculteurs, applicateurs de pesticides, ouvriers en industrie de production	+
Leucémies	Agriculteurs	+
Maladie d'Alzheimer	Agriculteurs	+
Troubles cognitifs ^b	Populations professionnelles exposées	+
Fertilité, fécondabilité		±
Maladie de Hodgkin		±
Cancer du testicule	Populations agricoles	±
Tumeurs cérébrales		±
Mélanome cutané		±
Sclérose latérale amyotrophique (SLA)	Agriculteurs	±
Troubles anxio-dépressifs ^b	Agriculteurs, agriculteurs ayant des antécédents d'intoxications aiguës, applicateurs	±
Enfants		
Leucémies	Populations professionnelles exposées pendant la grossesse, populations concernées par une exposition résidentielle en période prénatale	++
Tumeurs cérébrales	Populations professionnelles exposées pendant la grossesse	++
Malformations congénitales	Populations professionnelles exposées pendant la grossesse	++
Morts fœtales	Populations exposées au domicile (proximité, usages domestiques)	+
Neurodéveloppement	Populations professionnelles exposées pendant la grossesse	+
	Populations exposées au domicile (proximité, usage domestique, alimentation) ^c	++
	Populations professionnelles exposées pendant la grossesse	±

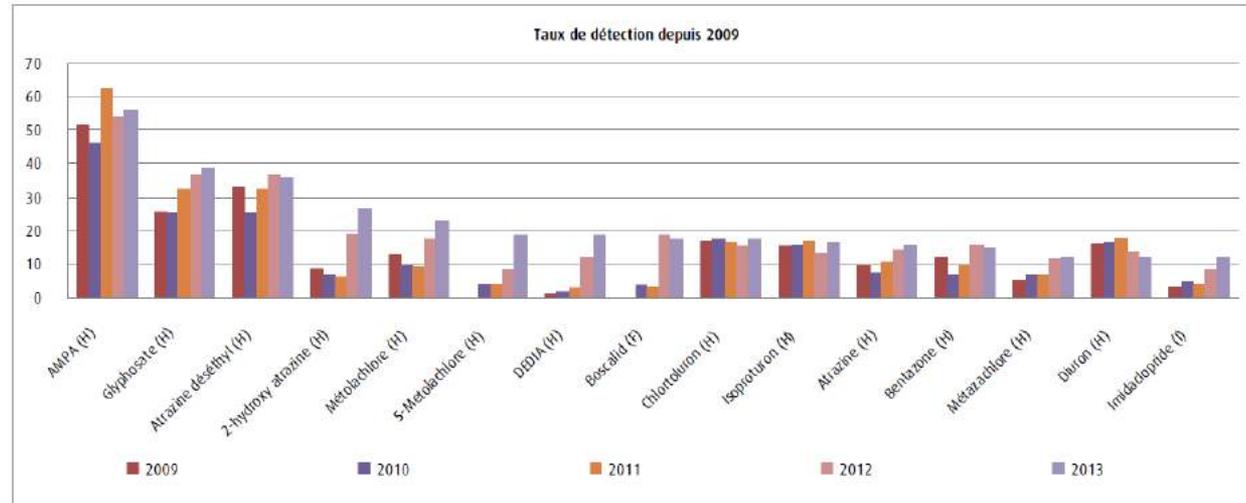
^a Appréciation de la présomption du lien d'après l'analyse : présomption forte (++) , moyenne (+) et faible (±) ; ^b Les pesticides étudiés étaient presque exclusivement des insecticides organophosphorés ; ^c Pesticides organophosphorés
Seules les pathologies listées dans le tableau ont été analysées, d'autres pathologies (par exemple certains cancers, maladies respiratoires...) n'ont pas pu être intégrées dans le cadre de cette expertise.



Transfert dans l'environnement

Graphique 3 : évolution du « Top 15 » des pesticides les plus détectés en France métropolitaine entre 2009 et 2013

En %



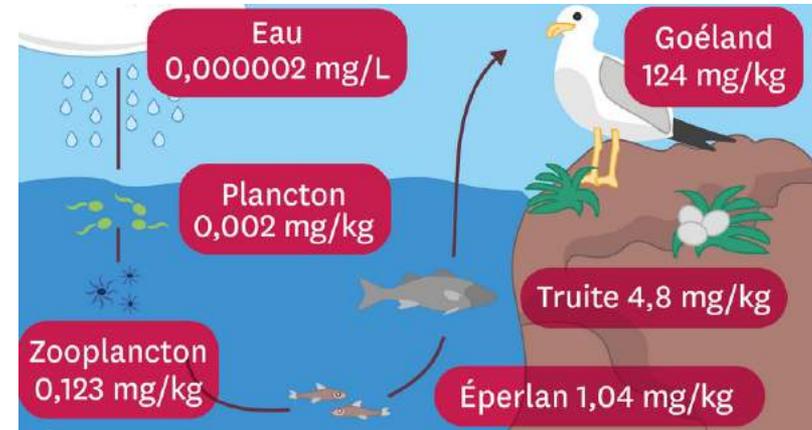
Notes : H : herbicide ou son produit de dégradation, F : fongicide, I : insecticide. À ce stade, la distinction entre métolachlore et S-métolachlore a été conservée mais les substances sont en réalité très proches, le métolachlore étant un mélange de R et S-métolachlore.

Sources : agences de l'eau ; Ineris, BNVD. Traitements : 50eS, 2015



Effets sur l'environnement

- * Directs : disparition d'animaux (faune) par ingestion directe du produit (exemple des oiseaux qui peuvent ingérer les grains enrobés du produit).
- * Indirects : ressources vitales polluées – eau ou nourriture, disparitions d'espèces entraînant une réduction des réserves en nourriture d'autres espèces, ingestion d'aliments eux-mêmes contaminés...



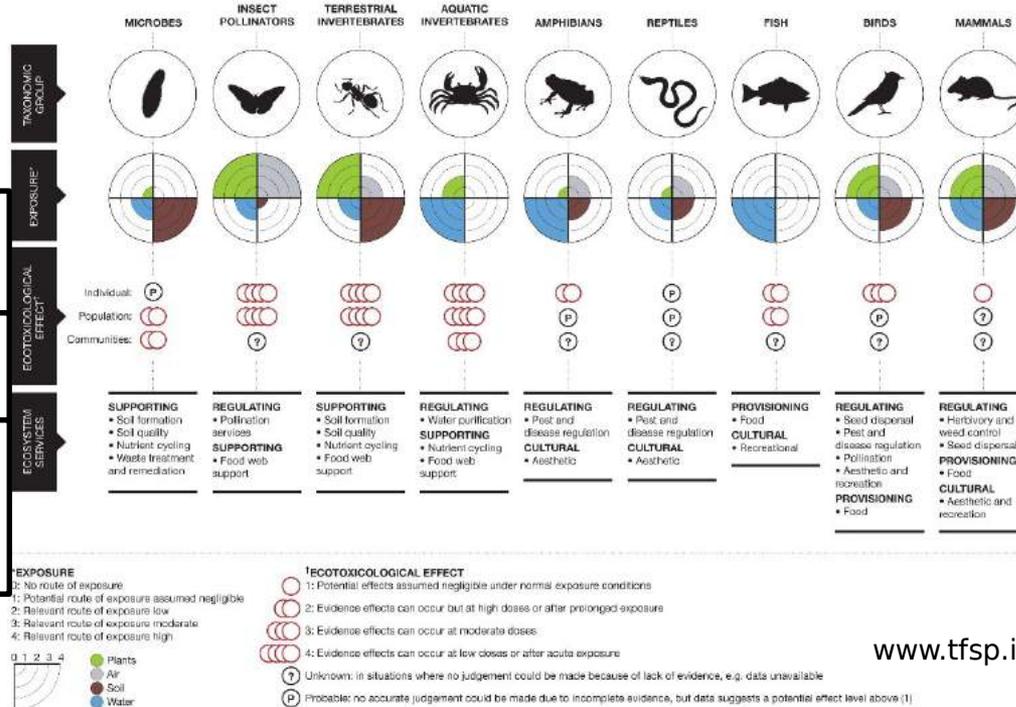
Hallmann, C., Foppen, R., van Turnhout, C. et al. Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations. *Nature* **511**, 341–343 (2014).
<https://doi.org/10.1038/nat>

Effets sur l'environnement - exemple

Exemple des pesticides systémiques

Ecotoxicité

Services écosystémiques



Source : www.tfsp.info/fr/resources

Evolution du contexte réglementaire

2003

• **Arrêté relatif aux conditions d'utilisation des insecticides et acaricides à usage agricole en vue de protéger les abeilles et autres insectes pollinisateurs**

2007

• Grenelle Environnement : supprimer 53 pesticides les plus dangereux + Plan Ecophyto 2018 (réduction 50% l'usage des pesticides sous 10 ans). Triplement des surfaces en agriculture biologique pour 2012.

2009

• **Contrôle technique périodique des pulvérisateurs** obligatoire.

2011

• **Interdiction d'utilisation de certains produits dans des lieux fréquentés par le grand public ou personnes vulnérables + nécessité de prévenir la population et fermer l'accès au site** jusqu'à la fin du délai de rentrée + **mettre en place des mesures de protection** (horaires de traitement, haie, pulvérisateurs et buses limitant la dérive ou respect d'une ZNT).

2014

• loi Labbé*: **interdiction à partir de 2017 pour l'entretien des espaces verts accessibles ou ouverts au public.**

2015

• Ecophyto 2 : Objectif de réduction de 50% repoussé en 2025, Certiphyto obligatoire

2017

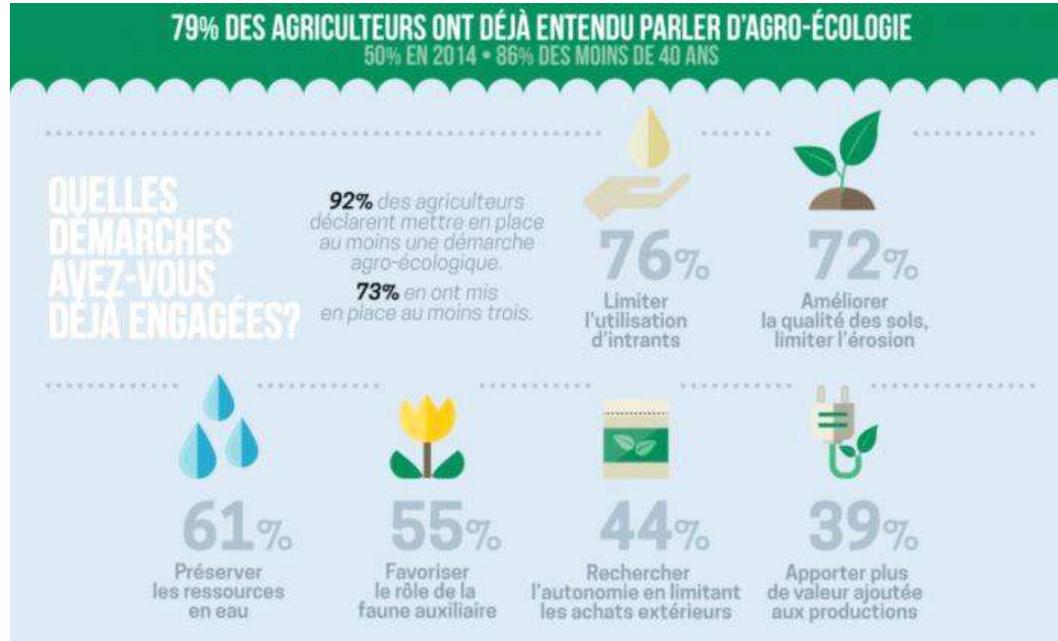
• **limiter la dérive des produits + protéger la santé des usagers** (délai de rentrée) + moyens pour protéger le réseau d'eau (rincage) + ZNT adaptée à la toxicité
 • loi EGALIM : Interdiction de publicité pour certaines catégories de produits + Séparation des activités de vente et de conseil à l'utilisation des produits phytosanitaires + Evolution des certiphytos + Interdiction d'utilisation des produits phytosanitaires à modes d'action identiques aux néonicotinoïdes

2020

• **Utilisation de produits phytosanitaires à proximité de zones attenantes aux bâtiments habités et aux parties non bâties à usage d'agrément contiguës à ces bâtiments subordonnée à des mesures de protection des personnes habitants ces lieux.**



L'agroécologie, une solution ?



Source : agriculture.gouv.fr/infographie-la-perception-de-lagro-ecologie-par-les-agriculteurs

LES RÉGULATIONS BIOLOGIQUES, DE QUOI PARLE T'ON?

1. Définitions
2. Principes
3. Efficacité
4. Classification
des auxiliaires
de culture
5. Complexité



Biodiversité fonctionnelle



**Régulateu
rs**



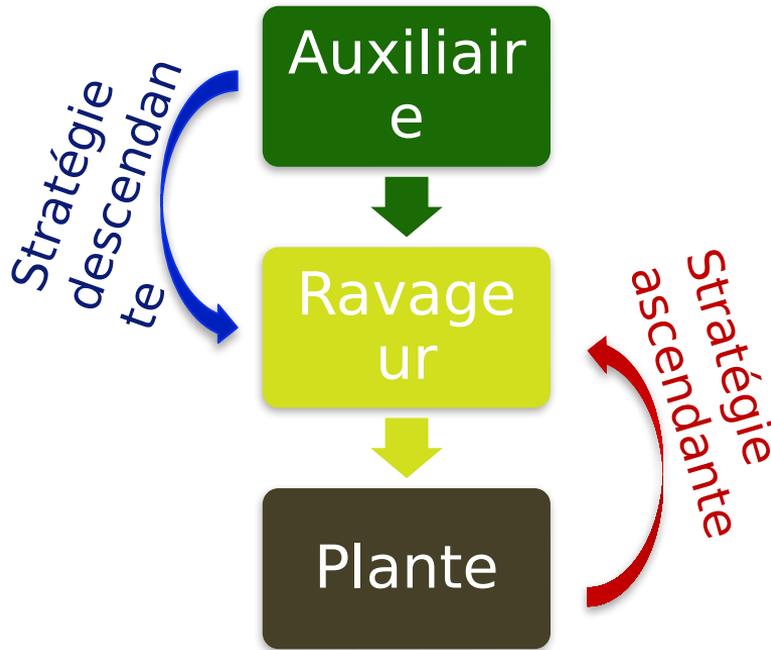
**Pollinisateu
rs**



**Décompose
urs**

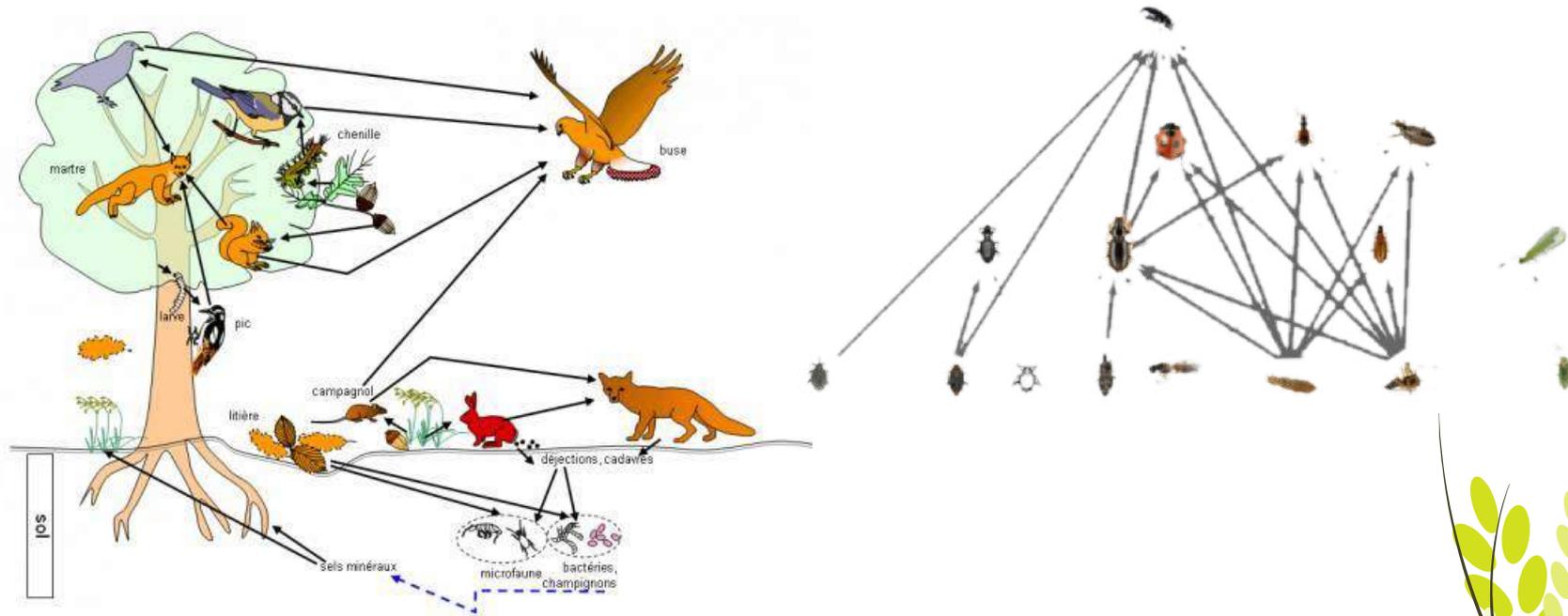
**AUXILIAIRES DE
CULTURE**

Deux grandes approches

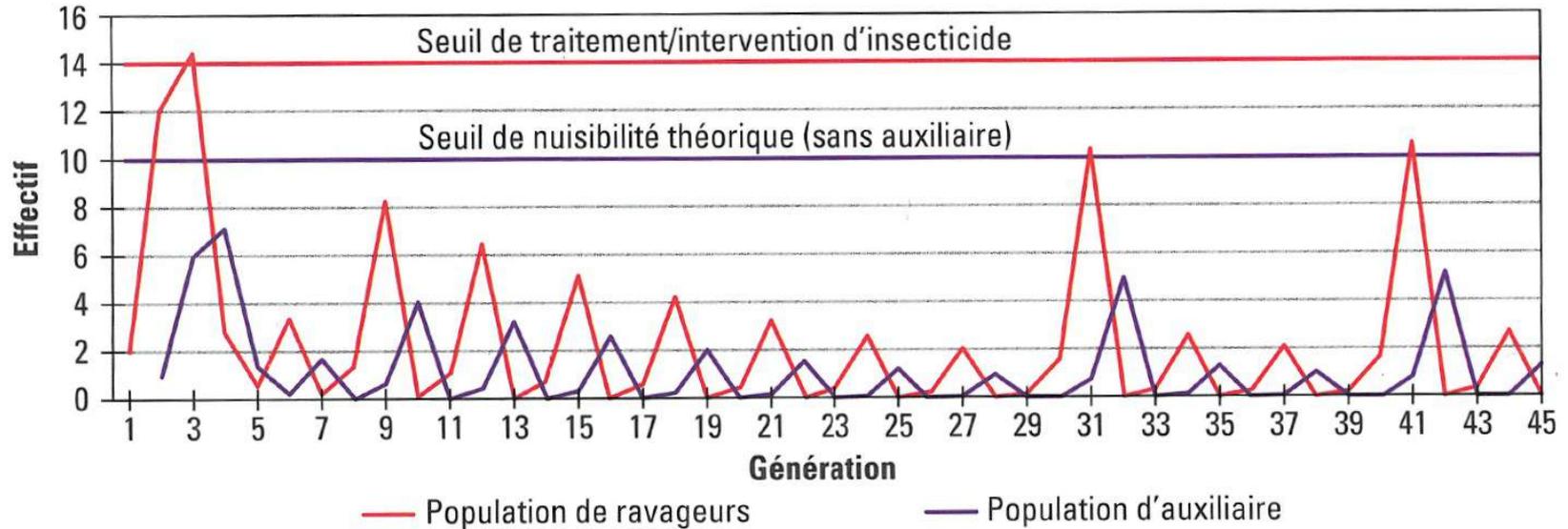


	Approche ascendante	Approche descendante
Niveau trophique	Action via la plante cultivée	Action via les auxiliaires
Finalité	Défavoriser les ravageurs	Favoriser les auxiliaires
Objectifs	Avoir une plante cultivée plus vigoureuse, plus difficile à localiser, plus difficile à coloniser	Améliorer la survie et la fécondité des auxiliaires afin d'augmenter l'efficacité de la prédation
Moyens	Modification des pratiques agricoles	Mise en place d'habitats semi-naturels (ou IAE)
Exempl	Choix variétal,	Plantes de services,

Un principe basé sur l'écologie

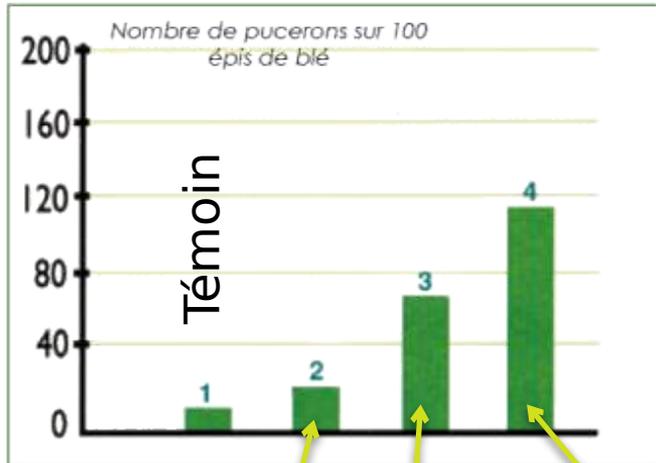


Le modèle proie-prédateur



Source : Villenave-Chasset 2020 à partir de Ferre 2010

Quelle efficacité ?



Schmidt et al.
2003

Sans les
auxiliaires
rampants

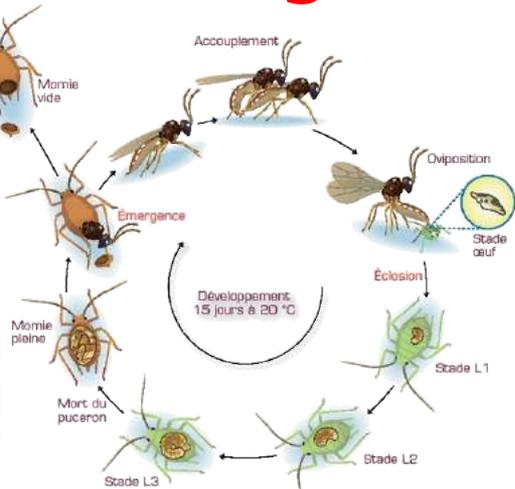
Sans les
auxiliaires
volants

Sans
aucun
auxiliaire

Quelques données :

- Syrphes : 250 à 700 pucerons en 10 jours
- Parasitisme :
 - jusqu'à 95% des pucerons (s'ils sont très nombreux)
 - 4 à 58% des larves de charançons
- Coccinelles : 150 pucerons par jour au stade larvaire, 100 au stade adulte

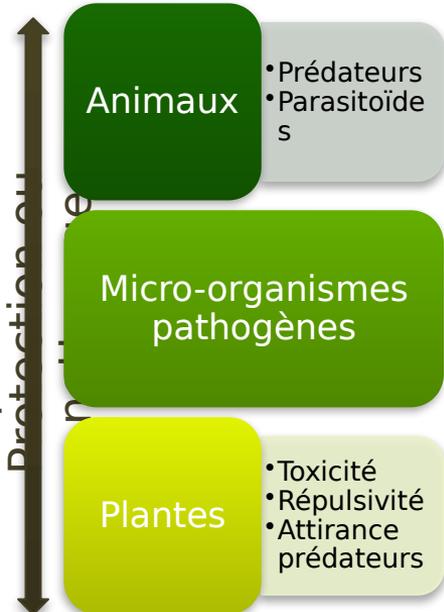
Catégories d'auxiliaires



Cycle biologique d'un hyménoptère parasitoïde de puceron

Hullé M., 2006. Encyclop'Ap

Généralistes ou spécialistes



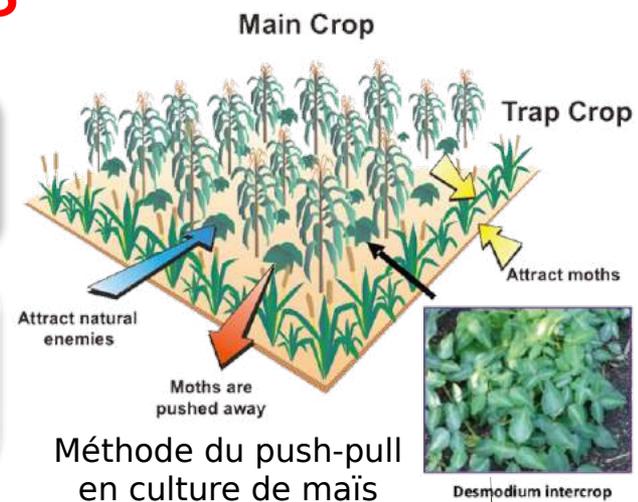
Animaux

- Prédateurs
- Parasitoïdes

Micro-organismes pathogènes

Plantes

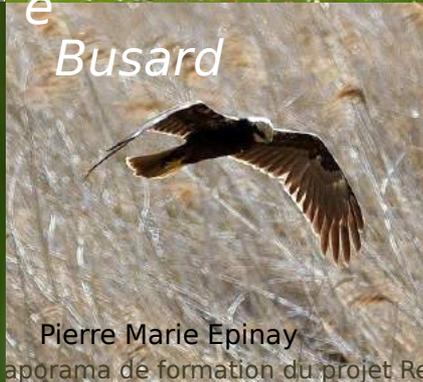
- Toxicité
- Répulsivité
- Attirance prédateurs



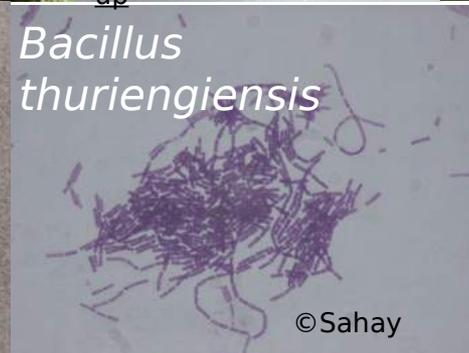
Méthode du push-pull en culture de maïs
Cook, S.M. *et al.* 2007. Annual Review of Entomology 52



Quelques exemples d'auxiliaires prédateurs



Quelques exemples d'auxiliaires parasitoïdes ou pathogènes



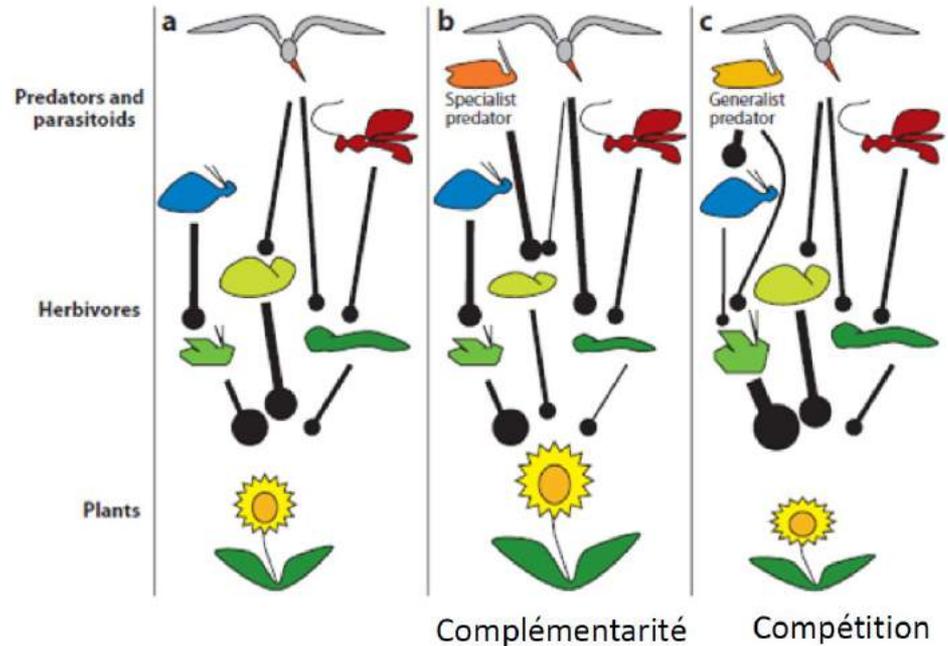


Quelques exemples de plantes auxiliaires



Une maîtrise complexe

- * Abondance vs diversité
- * Effet de la communauté
- * Effets locaux
- * Espèces spécialistes peu connues
- * Délai d'action
- * Plasticité des espèces
- * Interaction entre les facteurs :
par exemple la réponse au
paysage dépend de la gestion
locale
- * Résilience
- Pas de seuil existant
- Seuil de tolérance de l'agriculteur



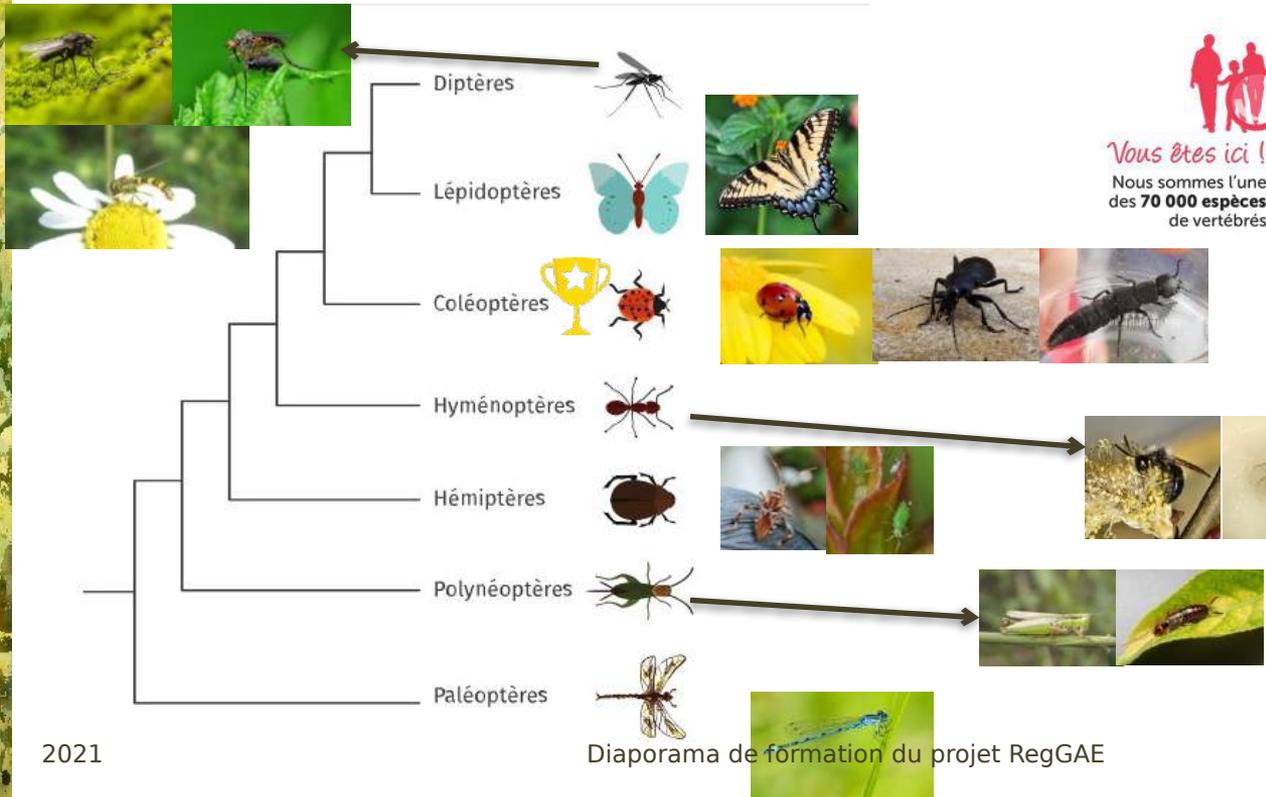
Franck P. et al. 2017

QUI SONT LES AUXILIAIRES ?

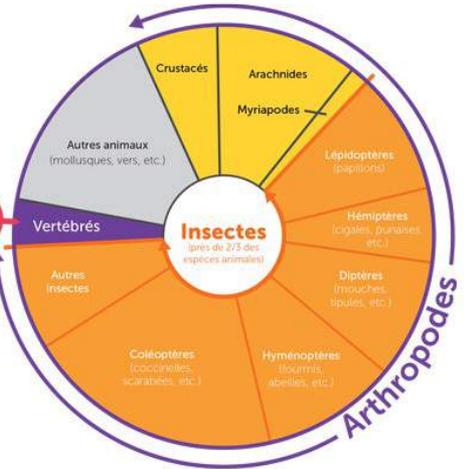
1. Classification
2. Principaux
auxiliaires :
reconnaissance
et habitats
3. Auxiliaires
vertébrés



Un petit peu d'ordre...



Vous êtes ici !
 Nous sommes l'une des **70 000 espèces** de vertébrés



80% des espèces animales sont des insectes,
 25% des coléoptères

Coccinelles

Reconnaissance

Corps globuleux avec tête visible (prognate)

Couleur et taille variables

Antennes massues

Volantes



© Perrine Lair

- * Larves prédatrices de pucerons principalement
- * Adultes prédateurs ou polliniphages/nectariphages ou phytophages (rare)
- * Fort pouvoir de prédation



© Inès Rousset



© Herbert Aust



© adege



© Florian Pépellin



Habitats favorable

© Perrine Lair

- ✓ Diversité de plantes et de strates
- ✓ Friches, prairies, bandes enherbées
- ✓ Haies et arbres, sous-bois



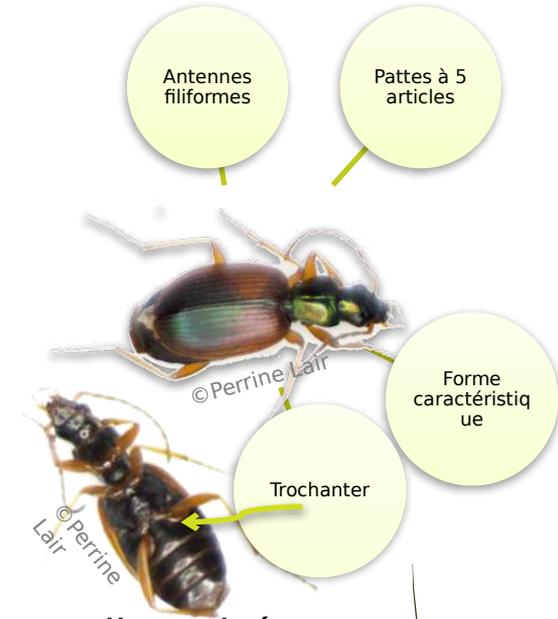
Carabes



* Différences importantes selon les espèces - fort pouvoir de prédation

- Prédateurs généralistes (œufs et larves de coléoptères, chenilles, pucerons, limaces, escargot...)
- Phytophages
- Omnivores

- ✓ Paysage hétérogène, mosaïque, diversité
- ✓ Omniprésents dans l'agrosystème
- ✓ Sensible au travail du sol (nymphe dans des cavités)
- ✓ Cultures intermédiaires
- ✓ Conservation du système racinaire des adventices



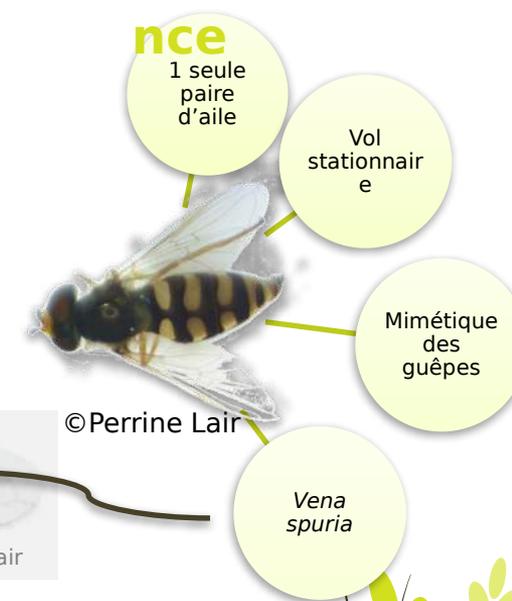
Syrphes



- * Larves
 - prédatrices de pucerons
 - Saprophages / phytophages
- * Adultes nectarivores et pollinivores (pollinisateurs)

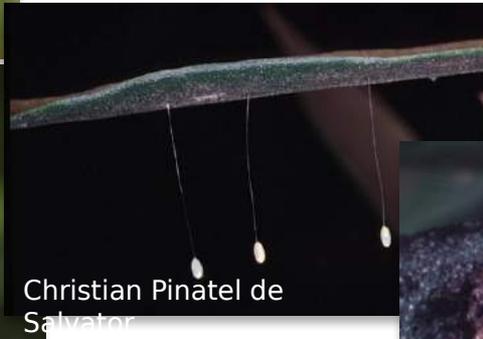
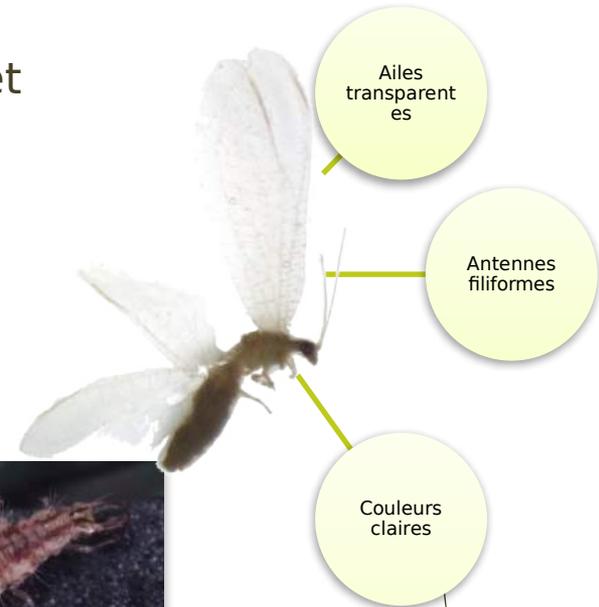
- ✓ bandes fleuries (précoces), ombellifères, haies (vent, microclimat), couvert forestier
- ✓ Mosaiques paysagères

Reconnaissance



Chrysopes

- * Adultes : nectarivores et pollenivores
- * Larves : prédatrices (pucerons)



- ✓ Haies et arbres pour l'hivernage et le repos
- ✓ Bandes fleuries, haies à fleurs



Hyménoptères parasitoïdes



Erik_Karits



makamumi0



Alvesgaspar



2021 James K. Lindsey



Habitats favorable

Diane Gagnon, formation du projet RegGAE

- * Regroupe plusieurs familles (Aphelinidae, Braconidae, Drynidae, Encyrtidae, Ichneumonidae, Trichogrammes...)
- * Parasitisme de pucerons, cochenilles, aleurodes, mouches, cicadelles, coléoptères, punaises, cécidomyies, lépidoptères au stades adultes, larvaire nymphal ou œufs.
- * Souvent spécialisés



Béatrix Moisset

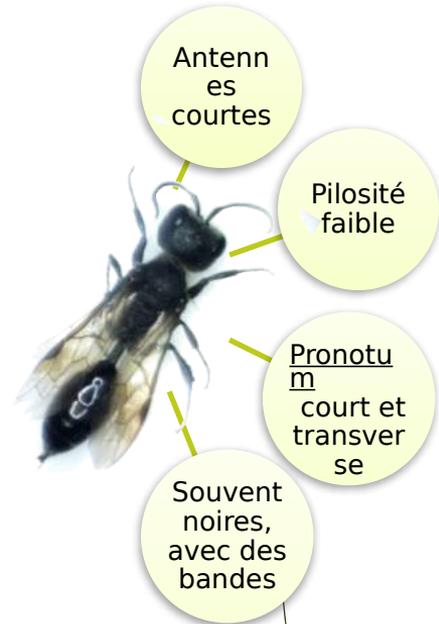


Bernard DUPONT

Bandes fleuries pour l'alimentation (ombellifères, légumineuses, renoncules, potentielles)
Haies, bois, prairies, travail du

Hyménoptères sphécides

- * Guêpes prédatrices solitaires
- * Prédation importante localisée et spécialisée
- * Nidification dans le bois, les tiges ou le bois selon l'espèce
- * Adultes nectariphages et polliniphages qui capturent et paralysent des proies au nid (bucérons, psylles, chenilles araignées)



Luc Verhels



Fritz Geller-Grimm and Felix Grimm



Luc Verhelst

Nid



Habitats favorables

Haies et éléments boisés pour la nidification, bois tendres et bois mort

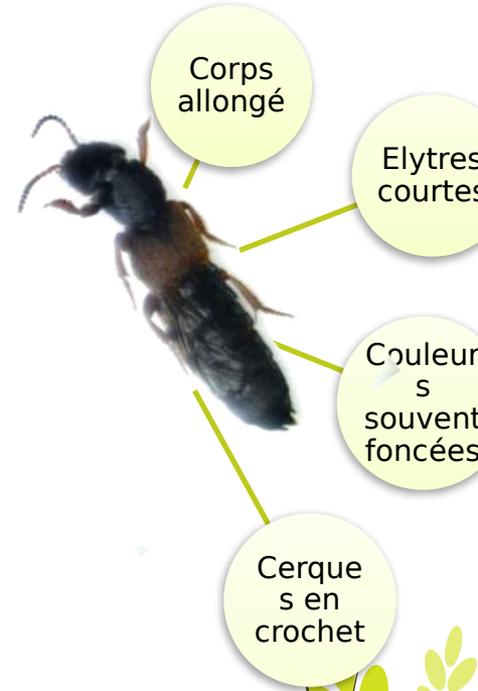
Staphylins



- * Nombreuses espèces détritiphages
- * Espèces prédatrices (adulte et larve) : nématodes, acariens, collemboles, pucerons, chenilles, limaces, escargots, œufs, taupins... selon leur taille.
- * Un genre parasitoïde des mouches



Bandes enherbées, haies, murets de pierre, bois et végétaux morts



Punaises prédatrices



B. Schoenmakers



Bj.schoenmakers



B.Schoenmakers



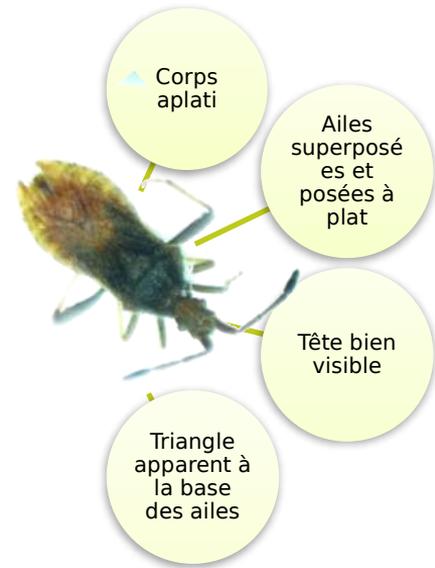
©entomart

* Famille des Anthocorides, des Mirides et des Nabides.

* Grosses prédatrices de thrips, pucerons, acariens... qu'elles aspirent avec leur trompe.

* Différenciation des espèces phytophages difficiles

Habitats favorables : Haies, bandes enherbées, zones mixtes avec peu de fauche, fleurs sauvages



gbohn



Araignées

- * Prédateurs généralistes : (thrips, pucerons, cicadelles, méligèthes, tordeuses (papillon adulte), mouches, etc.), peuvent aussi consommer des auxiliaires.
- * Lycosidae (espèces errantes) et Linyphiidae (faisant des toiles) majoritaires en grandes cultures.



Sarefo



©Jean-Pierre Bazard



4 paires de pattes

Corps en 2 parties

Habitats favorables



2021

Prairies et îlots boisés pour l'hivernation
Paysage diversifié
Sensibles aux travaux du sol



© Simon Thevenin

Les auxiliaires vertébrés



©Pierre-Marie Epiney



Florian Pépélin



Fourrure



Alainauzas



musicaline

- ✓ Flore diversifiée
- ✓ Espèces spontanées (donc locales)
- ✓ Fauches tardives
- ✓ Interfaces de milieux (haies, bandes enherbées...)

2021 **Lieux de repos (arbronnais, opilions, perce-oreilles, ...)**

Et bien d'autres (acariens, opilions, perce-oreilles, ...)



COMMENT FAVORISER LES RÉGULATIONS BIOLOGIQUES ?

1. Besoins des auxiliaires de culture
2. Notions de métapopulation
3. Différentes échelles



Les auxiliaires sont utiles aux cultures, comment les attirer dans ou à proximité des cultures ?

- Créer un milieu attractif afin qu'ils puissent réaliser toutes les étapes de leur cycle de vie
 - * Abris/zones refuges pour accueillir les populations hivernantes et les populations migrantes
 - * Ressources : proies ou hôtes de substitution, pollen ou nectar en continu
 - * Hétérogénéité : augmenter le nombre de milieux et donc le nombre d'espèces
 - * Corridors : Favoriser les déplacements pour la colonisation ou la fuite

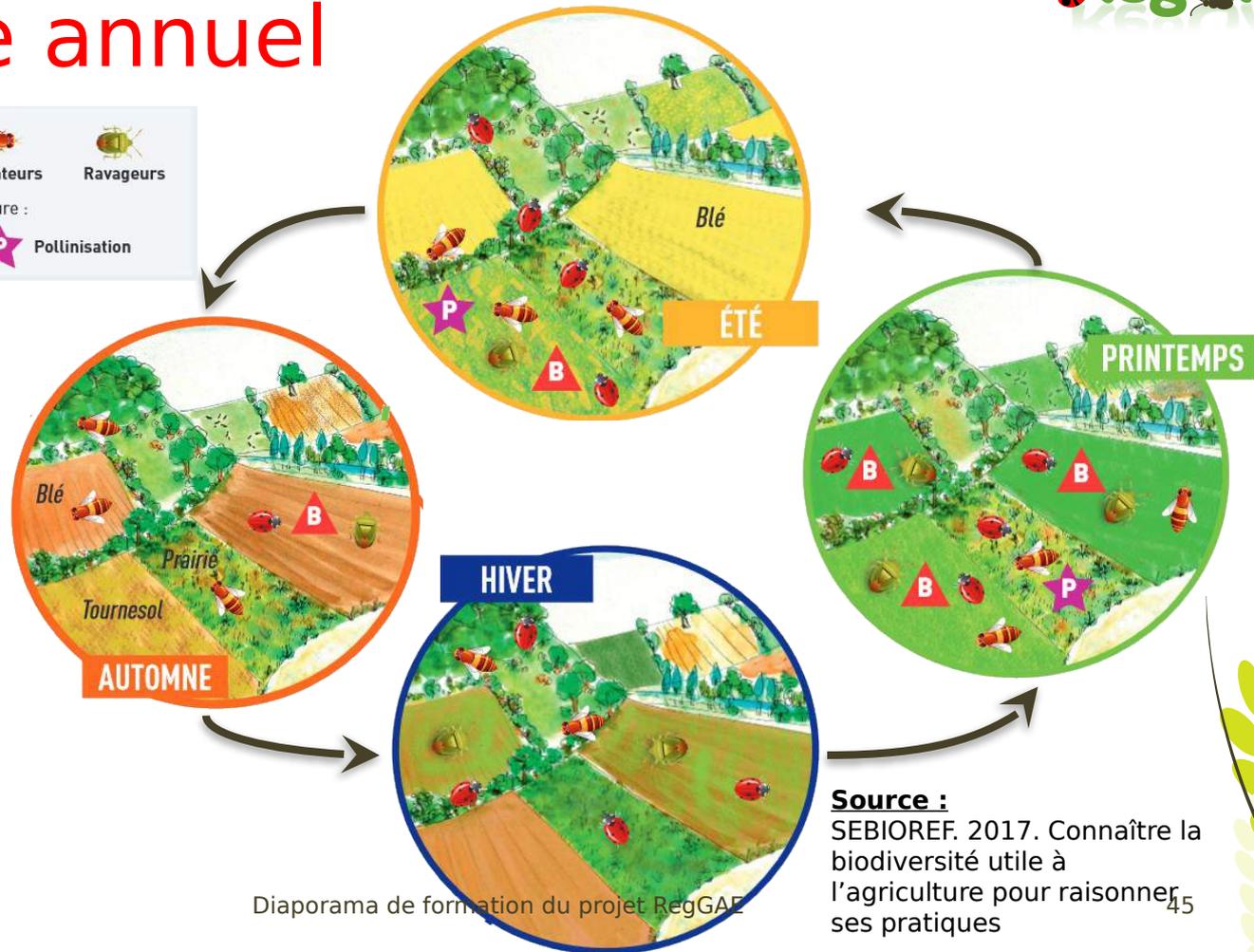
- Maintenir l'existant (talus, bosquet, tournière, ripisylve, bocages, arbres isolés, tas de bois, pierres, friches, prairies)



Cycle annuel



Biorégulateurs **Pollinisateurs** **Ravageurs**
 Services apportés à l'agriculture :
B Biorégulation **P** Pollinisation



Source :
 SEBIOREF. 2017. Connaître la biodiversité utile à l'agriculture pour raisonner ses pratiques

Les habitats semi-naturels



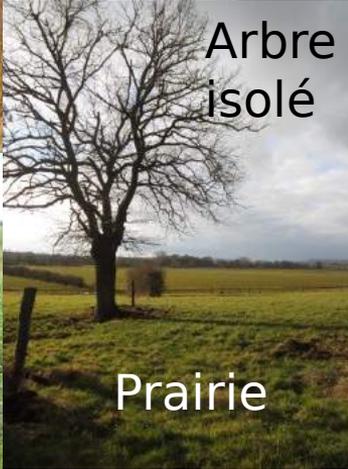
Haie



Lisières



Bords de cours d'eau



Arbre isolé



Bande fleurie



Bord de chemin



Bande enherbée

90% des auxiliaires ont besoin d'IAE pour accomplir totalement leur cycle pour seulement 50% des ravageurs

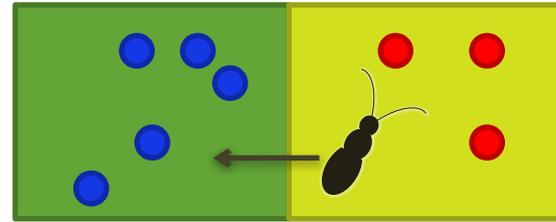
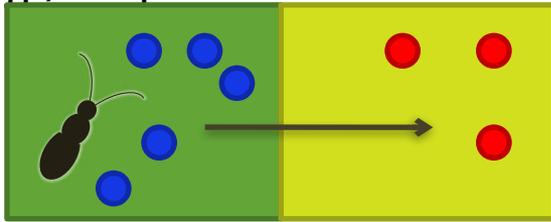
...

Diaporama de l'IAE au budget RegGAE

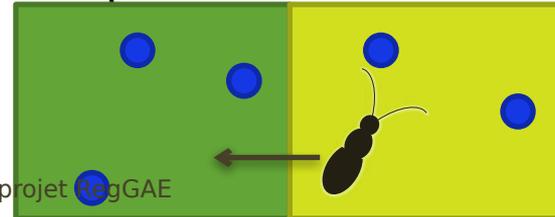
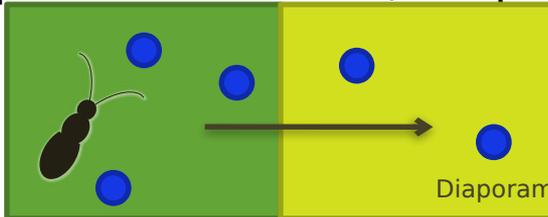


Pourquoi se déplacer ?

- La complémentation : une espèce requiert au moins 2 ressources différentes, situé dans des types d'habitats différents.

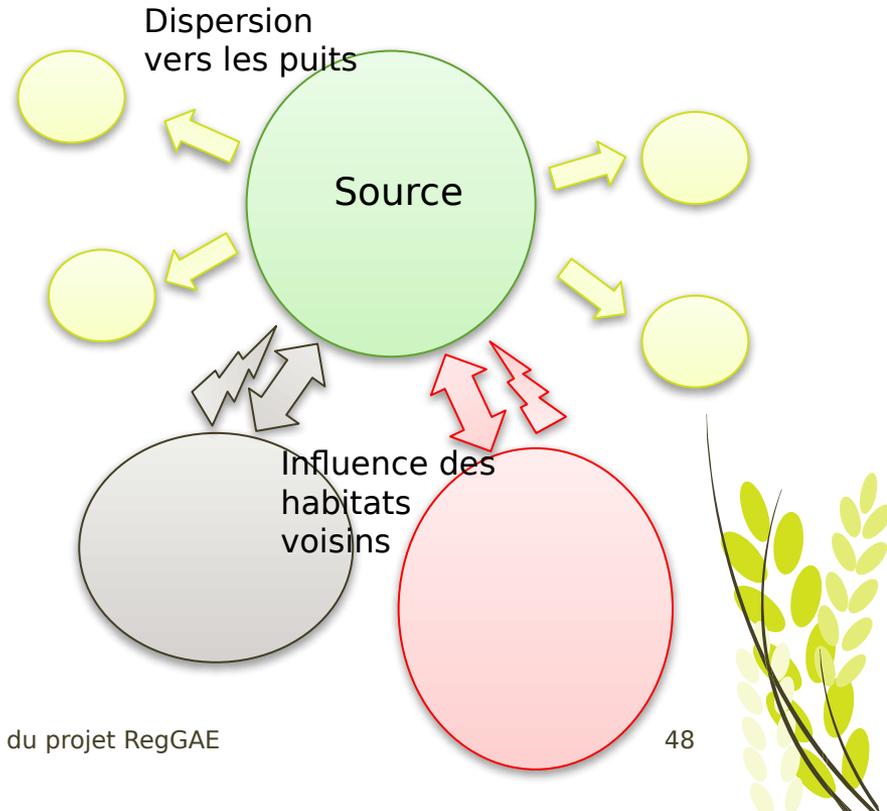


- La supplémentation : les habitats contiennent des ressources substituables (même ressources ou même fonction) mais en quantités limitées, l'espèce devra se déplacer entre 2 habitats.



Pourquoi se déplacer ?

- Relation source-puit : la survie d'une population au sein de certaines taches dépend de l'immigration d'individus provenant de taches sources.
- Relation de voisinage : impliquent que l'abondance d'une espèce d'une tache d'habitat donné est plus affectée par les caractéristiques des taches contiguës que par celles des habitats plus distant



Les pratiques favorables



Limiter le travail du sol

- Eviter la destruction des espèces



Limiter les produits phytosanitaires

- Eviter la destruction directe
- Diversifier les ressources alternatives (fleurs ou insectes neutres)



Planter des couverts

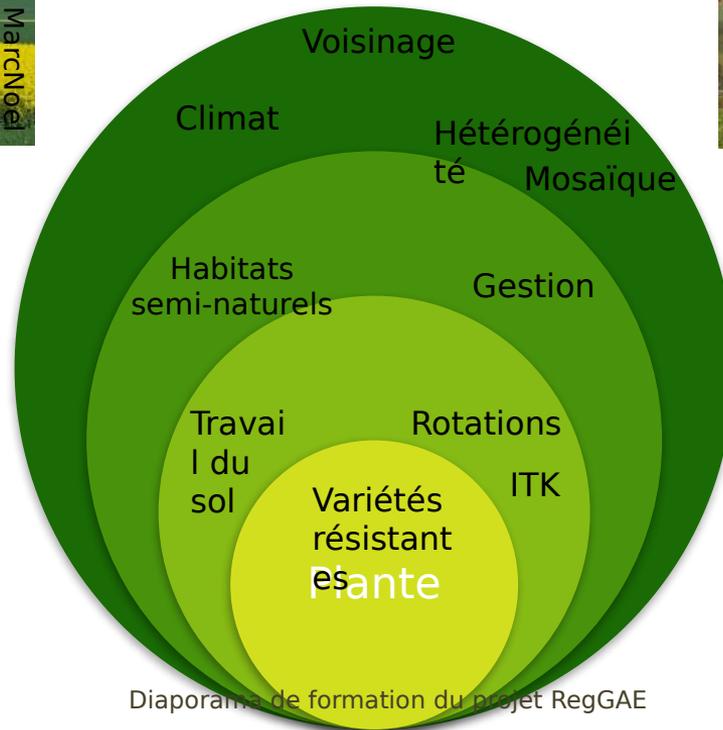
- Ressources complémentaires après la culture
- Abri/fraicheur



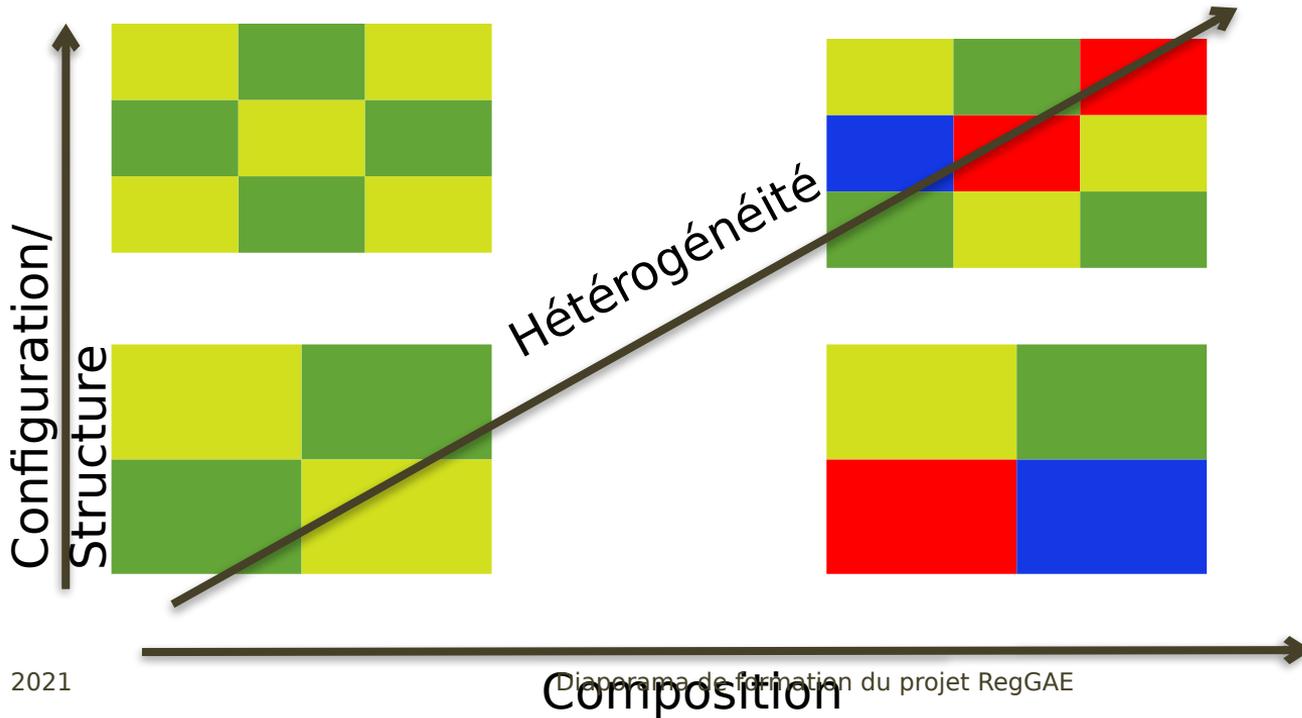
Allonger la rotation

- Diversifier les ressources

Travailler à différentes échelles



Les composantes de l'hétérogénéité





Diversification

- * Le contrôle naturel des ravageurs est amélioré par :
- * Complexité dans l'espace
 - Diversité végétale à l'échelle de la parcelle
 - Complexité à l'échelle du paysage qui affecte de manière positive les auxiliaires, mais pas particulièrement les ravageurs (réponses plus diverses)
- * Complexité dans le temps
 - cycle cultural, rotation, durée de vie de l'exploitation



COMMENT CRÉER DES HABITATS SEMI-NATURELS ATTRACTIFS ?

1. Grands principes
2. Haie
3. Bande fleurie
4. Bande enherbée
5. Autres aménagements



Une composition riche

- * Diversité floristique
 - Conditions pédoclimatiques
 - Cultures à proximité
 - Objectifs
- * Espèces locales
- * Fleurs peu profondes riches en pollen et hébergeant des proies de substitution
- * Etaler les floraisons



Exemple de floraison étalée

janv.

févr.

mars

avr.

mai

juin

juil.

août

sept.

oct.

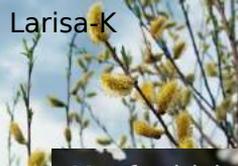
Noisetier



Myriams-fotos

Saule

Prunier sauvage



Larisa-K

Manfredrichte



Capri23auto

Sureau

Mûrier (ronce)



Jolanchapain

Lierre



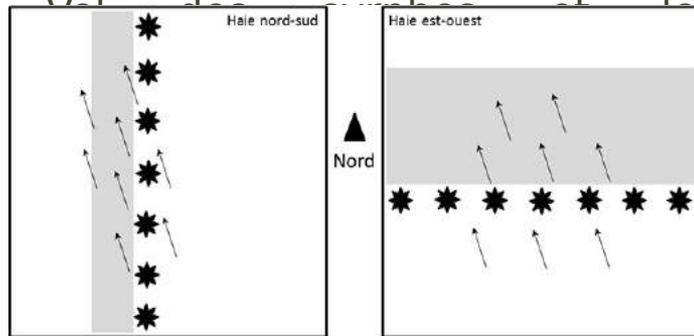
Alexa_fotos



Localisation et implantation

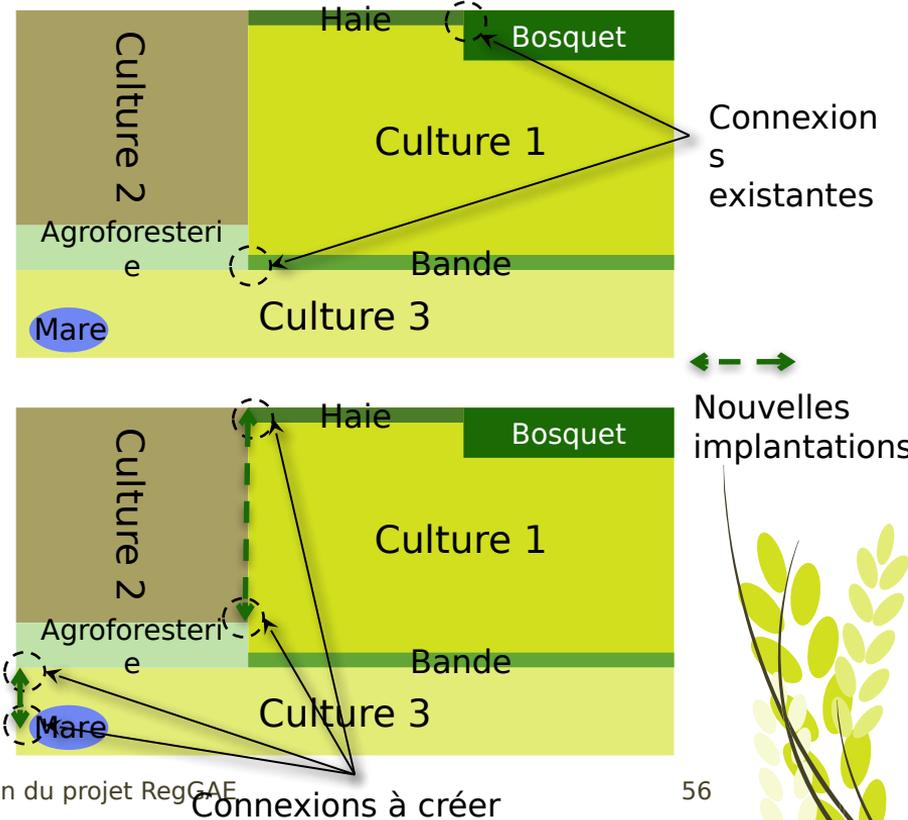
Quelle orientation ?

- * Plein sud ☾ espèces thermophiles
ex : sphécides et abeilles sauvages
- * Prendre en compte le vent et le soleil ☾ microclimat



Zone approximative protégée par la haie brise-vent
 Haie brise-vent
 Orientation du vent

Connexion écologique ?



Planter une haie



- * **Minimum 7 ans pour qu'une haie commence à optimiser ses performances écologiques et économiques**
- * Largeur minimale 3m
- * Réseau/Connexions
- * Espacement max 300m
- * Essences adaptées et locales
 - Maintenir et entretenir les pousses spontanées (essences locales et adaptées pour le territoire).
 - **Eviter l'implantation d'espèces exotiques**
 - Plantation ou mise en défend + piquets
- * Floraison étalée



Une Haie diversifiée ?

- * Mélange d'espèces botaniques
 - Au moins 9 espèces
 - Ronciers et plantes grimpantes (lierre) ☾ microclimats
 - feuilles caduques et persistantes (résineux, épineux) ☾ un plus large choix d'abris selon la saison
- * Fleurs : couleurs différentes et formes (accessibilité au pollen et au nectar diverses)
- * Bois mort
- * Talus de terre ou de sable au pied de la haie
 - éviter son recouvrement
 - favorable aux guêpes terrioles et abeilles sauvages.

Au moins 3 strates :



(Strate canopée)

Strate arborée

Strate arbustiv

Strate herbacée (Strate muscinale)

Quelques essences locales : strate arborée

Nom commun	Nom scientifique	Intérêt	Auxiliaires
Micocoulier	<i>Celtis australis</i>	Site d'hivernation, hôtes alternatifs	Araignées et hyménoptères
Aulne glutineux	<i>Alnus glutinosa</i>	Hôte alternatif	Aphidiphage
Aulne à feuille en cœur	<i>Alnus cordata</i>	Refuge, hôte alternatif en été	Araignées, hyménoptères parasitoïdes
Erable champêtre	<i>Acer campestre</i>	Site d'hivernation, hôte alternatif (puceron en avril)	Chrysope, coccinelles staphylins, cantharides
Tilleul	<i>Tilia platyphylia</i>	Hôtes alternatifs (pucerons)	Aphidiphages
Chêne (pédonculé...)	<i>Quercus</i>	Bois de chauffe, bois mort utiles pour certains auxiliaires	Auxiliaires xylocoles
Charme	<i>Carpinus betulus</i>		



Quelques essences locales : strate arbuistique

Nom commun	Nom scientifique	Intérêt	Auxiliaires
Noisetier	<i>Corylus avellana</i>	Hôte alternatif au printemps (pucerons), source nourriture en janvier et février	Aphidiphages, prédateurs précoces.
Frêne	<i>Fraxinus sp.</i>	Hôte alternatif, site d'hivernation	Coccinelles, microhyménoptères parasitoïdes
Saule blanc	<i>Salix alba</i>	Floraison précoce, site d'hivernation, source de nourriture en automne	Aphidiphages, araignées, staphylins, cantharides
Eglantier	<i>Rosa canina</i>	Croissance, feuillage et production secondaire différents	
Genévrier	<i>Juniperus</i>		
Troène	<i>Ligustrum</i>		
Ronce	<i>Rubus fruticosus</i>		

Quelques espèces locales : strate basse

Niveau	Nom commun	Nom scientifique	Intérêt	Auxiliaires
Bourrage	Cornouiller sanguin	<i>Cornus sanguinea</i>	Hôte alternatif (puceron <i>Anoecia corni</i>), site d'hivernation	Aphidiphage, microhyménoptères, parasitoïdes, araignée
	Sureau noir	<i>Sambucus nigra</i>	Hôtes alternatifs (puceron <i>Aphis sambuci</i>)	Aphidiphages, araignées
	Paliure	<i>Rhamnus paliurus</i>	Hôte alternatif (pucerons)	Aphidiphages
Strate rampante	Lierre	<i>Hedera</i>	Permettent de diversifier les microclimats et attirer une plus grande diversité d'auxiliaires.	
	Chèvrefeuille	<i>Lonicera</i>		
	Clématite	<i>Clematis</i>		

Taille des haies

* Période

- En dehors de la nidification, de la montée de la sève et la consommation des baies
- entre septembre et mars, plutôt fin hiver (entre décembre et février)

* Fréquence : 2 possibilités :

- Tous les 2 à 3 ans
 - fructification au moins une année sur deux
 - élargissement progressif de la haie
- 1/5 de la haie tous les ans
 - diversité structurale
 - abris et nourriture
- Receper la haie tous les 15 ans
 - Rajeunir.



© P. Lair

* Préserver le pied de haie

Rôles des Bandes fleuries

- * Sources de nourriture (espèces nectarifères), hôtes de proies alternatives (entomophages)
 - pérenniser les populations d'hyménoptères parasitoïdes adultes
- * Impact positif pour la reproduction des chrysopes, des hyménoptères parasitoïdes, des syrphes et des coccinelles dans le blé.



Bande fleurie : implanter quoi ?

- * Composition adaptée au local
- * 4 à 6 ans
- * Diversité
- * Connexion
- * Mini 2m
- * Densité de semis : 2 à 10 graines/m² avec une profondeur de 0,5 cm.
- * Mélanges commerciaux ou sur mesure (50 à 150 €/kg)



Couleur



Capri23auto

Localisation et période

- * Où ?
 - Zone où la pression en adventices au printemps est faible.
 - Préférer plusieurs petites surfaces dispersées à une seule grande
 - Connexions
 - 200 m max du centre de la parcelle

- * Quand ?
 - Au printemps :
 - mélange s'établis plus vite
 - évite la concurrence avec les adventices d'automne.
 - En automne : hôte et ressource alimentaire pendant l'hiver.
 - Densité de semis plus importante au printemps qu'à l'automne.

- * En conditions sèches, il peut être utile de rouler et d'irriguer pour favoriser la levée

- * Sur-semis si nécessaire





Entretien des bandes

- * Broyage déconseillé
 - Si nécessaire, le réduire à 1m de large
- * Eviter les périodes de floraison et de butinage.
 - Fauche en automne permet aux graines de retomber au sol et de se semer d'elles-mêmes
 - La fauche et le broyage sont interdits entre le 1^{er} mai et le 15 juillet
- * Exportation si possible
- * Il est possible d'observer une réduction de la diversité des espèces au cours du temps (par effet de concurrence), il est alors utile de faire de temps à autres des sur-semis



Quelques espèces locales

Espèce végétale	Période d'implantation	Période de floraison	Auxiliaires favorisés
Alysse (<i>Lobularia maritima</i>)	De mars à juillet	D'avril à octobre	Syrphe, coccinelle et chrysopes
Bourrache (<i>Borago officinalis</i>)	De mars à juin	D'Avril à septembre	Syrphes, coccinelle et chrysopes
Coquelicot (<i>Papaver rhoeus</i>)	Octobre à mars	Avril à juillet	Syrphes et chrysopes
Féverole (<i>Vicia faba</i>)	Mars à mai	Avril à juillet	Syrphes, coccinelles et chrysopes
Souci (<i>Calendula officinalis</i>)	Mars à avril	Avril à octobre	Syrphes et chrysopes
Anthémis (<i>Anthemis L.</i>)	Mars à mai	Mai à octobre	Syrphes et coccinelle
Lotier (<i>Lotus L.</i>)	D'avril à juin et d'août à septembre	Mai à septembre	Coccinelles et chrysopes
Matricaires (<i>Matricaria L.</i>)	Mars à mai	Mais à septembre	Syrphes et coccinelles
Mélilot (<i>Melilotus L.</i>)	Mars à septembre	Mai à septembre	Syrphes

Quelques essences locales

Espèce végétale	Période d'implantation	Période de floraison	Auxiliaires favorisés
Phacélie (<i>Phacelia tanacetifolia</i>)	Mars à Mai	Mai à août	Syrphes, coccinelles et chrysopes
Potentilles (<i>Potentilla L.</i>)	De février à mai et d'octobre à novembre	Mai à octobre	Chrysopes et hyménoptères parasitoïdes
Achillée millefeuille (<i>Achillea millefolium</i>)	Mars à avril	Juin à octobre	Syrphes, coccinelles et chrysopes
Bleuet (<i>Cyanus segetum</i>)	Mars à mai	Juin à septembre	Syrphes, coccinelles et chrysopes
Chénopode blanc (<i>Chenopodium album</i>)	Avril à mai	Juin à août	Syrphes
Chrysanthème (<i>Chrysanthemum xgrandiflorum</i>)	Mars à juin	Juin à octobre	Syrphes, coccinelles
Marguerite (<i>Leucanthemum vulgare</i>)	Avril à juin	Juin à octobre	Syrphes
Origan (<i>Origanum vulgare</i>)	Mai à juin	Juin à octobre	Coccinelles
Potentille (<i>Potentilla anserina</i>)	De mars à juin et de septembre à novembre	Juin à octobre	Syrphes, coccinelles et chrysopes

Quelques essences locales

Espèce végétale	Période d'implantation	Période de floraison	Auxiliaires favorisés
Sarrasin (<i>Fagopyrum esculentum</i>)	Avril à juin	Juin à août	Syrphes, chrysopes et hyménoptères parasitoïdes
Vesce (<i>Vecia sativa</i>)	Mars à mai	Juin à septembre	Syrphes, coccinelles et chrysopes
Carotte sauvage (<i>Daucus carota</i>)	Mai à septembre	Juillet à septembre	Syrphes, coccinelles, chrysopes et hyménoptères parasitoïdes
Tanaisie (<i>Tanacetum vulgare</i>)	D'avril à mai et de septembre à octobre	Juillet à septembre	Syrphes, coccinelles et hyménoptère parasitoïdes
Fenouil (<i>Foeniculum vulgare</i>)	D'avril à mai et de septembre à octobre	Juillet à septembre	Syrphes, coccinelles et chrysopes
Ortie royale (<i>Galeopsis tetrahit</i>)	Avril à mai	Juillet à octobre	Syrphes, coccinelles, chrysopes et hyménoptères parasitoïdes

Quelques essences locales

Espèce végétale	Période d'implantation	Période de floraison	Auxiliaires favorisés
Nielle des blés (<i>Agrostemma githago</i>)	Avril à mai ou septembre	Mai à août	Coccinelles, Syrphes, chrysopes, hyménoptères parasitoïdes
Luzerne (<i>Medicago sativa</i>)	Été à début automne ou entre mi-mars et mi-avril	Juin à octobre	
Trèfles (<i>Trifolium spp.</i>)	Mi-août à septembre ou au printemps	été	
Linaire (<i>Linaria vulgaris</i>)	Mars à avril	Mai à octobre	
Mauve (<i>Malva sylvestris</i>)	Mi-octobre ou mars	Juin à octobre	
Compagnons blancs et rouges (<i>Silene spp.</i>)	Mars	Fin printemps et tout l'été	

Exemple de bande fleurie

pour lutter contre pucerons du blé, pucerons vert du prunier, le zabre, la mouche grise et les limaces
(Midi-Pyrénées)

Bande			
S mixte S	Nom commun	Intérêt	Auxiliaires favorisés
Graminées	Agrostis stolonifère	Site d'hivernation (touffes)	Araignées
	Dactyle pelotonné		
	Houlque laineuse		
	Ray gras		
	Fétuque des prés		
	Phléole des prés		
	Brachypode des bois		Supporte les zones d'ombre en bordure de haies
	Pâturin des bois		
Légumineuses	Trèfle	Site d'hivernation	Araignées
	Violette.		
2021 scoles	Achillée millefeuille	Source de nectar, site d'hivernation	Adultes floricoles
	Carotte sauvage		
	Rapport d'...		





Bandes enherbées

- * **Définition** : couvert végétal multifonctionnel spontané ou implanté situé entre la culture et tout autre milieu adjacent.
- * Bord ou centre parcelle
- * 2m large (5m en bord de cours d'eau)
- * Rôle :
 - Abri : hibernation, migration (carabes, les staphylins et les araignées)
 - Doublement d'espèces de carabes dans la parcelle
 - Emergence des carabes plus importante dans les couverts herbacés que les couverts boisés.



Bandes enherbées

- * Mélanges de 4 ou 5 espèces graminées/dicotylédones (légumineuses)
 - Labels Agrifaune
 - Conserver les espèces déjà présentes (sauf si adventices)
 - Les herbes sauvages donnent des indications sur la nature du sol et son état de santé, (bio-indicateur)

- * Diversité de couverts :
 - Étés, densité et hauteur
 - de carabes dans la parcelle



Valentinhintikka



Claude05alleva



Christine_kuge

Quelques espèces en fonction du sol

Type de sol	Espèces recommandées
Zones fréquemment inondées	Fétuque élevée, fétuque des prés, fléole, trèfle hybride
Sols séchants	Dactyle, fétuque élevée, lotier
Sols sableux superficiels	Fétuque rouge
Sols profonds	Ray-grass anglais

Entretien des bandes

- * Eviter un broyage total
 - Sol mis à nu + enrichi avec les broyat = retour des adventices
 - Possibilité de broyer une bande d'1m si contamination d'adventices de la bande à la parcelle
- * Fauchage à 10 cm de hauteur
 - avec exportation du foin
 - éviter enrichissement et développement d'adventices ou réduction du nombre d'espèces
- * Pas de traitements phytosanitaires sur la bande
- * Eviter interventions trop fréquentes
 - Réduction du nombre d'espèces présentes (ce qui conduirait à encore plus d'entretien)
 - Fauche haute ou retardée (éviter mai-juin)
 - La fauche et le broyage sont interdit durant 40 jours consécutifs entre le 1^{er} mai et le 15 juillet.



Figure 5 : Abondance des adventices dans les parcelles de céréales d'hiver en 2013, à différentes distances de la bordure, en fonction de la période de broyage des bordures adjacentes.

(Les différentes lettres indiquent les différences significatives entre les données. Test de Friedman, (seuils de significativité $p < 0.05$.)

Source : LeBris
2016



Autres aménagements végétaux

- * Agroforesterie
 - Association sur une même surface d'arbres et de productions agricoles
- * Arbres isolés, Alignements, Bosquets, Arbres morts
- * Vergers
- * Bordures de bois
- * Fossés, Talus, Noues
- * Massifs



D'autres aménagements non végétaux

- * Mares, Etangs
 - Abreuvoir aux oiseaux, aux hérissons et aux insectes,
 - Héberge grenouilles, libellules...
- * Murets de pierre sèches
- * Tas de bois
- * Chemins
- * Nichoirs – Abris
- * A maintenir si présents :
 - Ruisseaux
 - Tourbière



Alexa_photo
S



Webmastersyded



© Ctendance

Favoriser les auxiliaires dans la parcelle

- * Couverts / Engrais verts
- * Associations
- * Travail du sol (impacte 50% du nombre de parasitoïdes)
- * Limiter herbicides à large spectre, insecticides, dates et doses

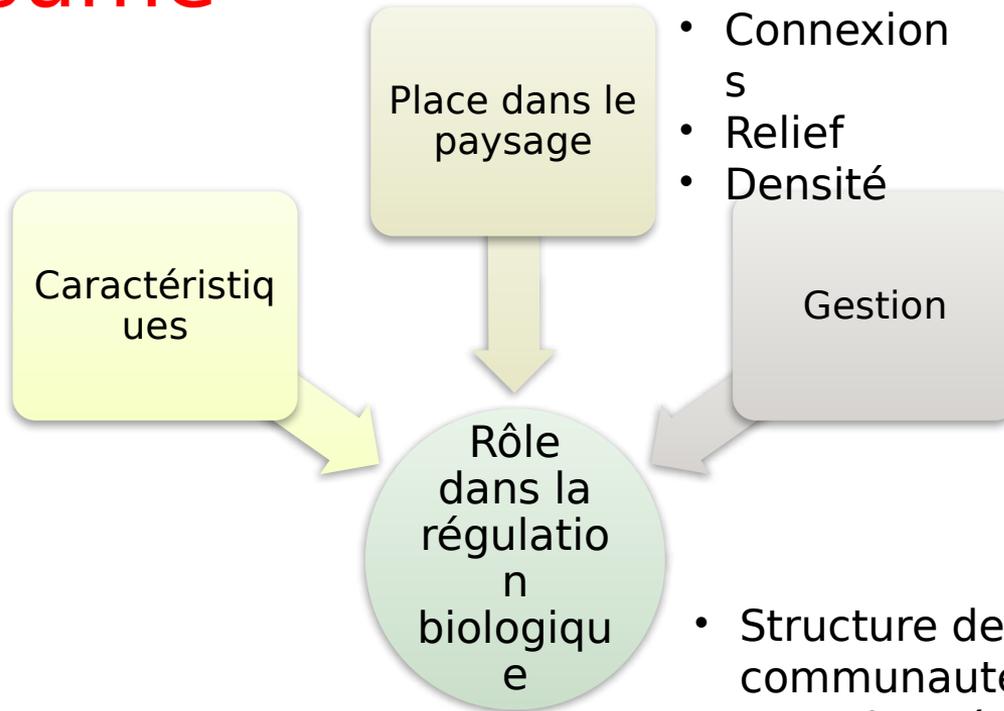


Nennieinszweidre



En résumé

- Type
- Etat de développement
- Structure
- Composition



- Connexions
- Relief
- Densité

- Taille
- Fauche
- Fréquence

- Structure des communautés
- Taux de prédation



COMMENT PASSER À L'ACTION ?

1. Méthodes d'observation
2. Questions à se poser
3. Autres intérêts des habitats semi-naturels



Comment je fais chez moi ?



Anticiper

- Quels sont les risques chez moi ?
- Quelles pratiques prophylactiques puis-je mettre en place ?



Observer

- Quels ravages ?
- Quels auxiliaires ?
- Quelles conditions passées et à venir ?

Témoignages



Améliorer

- Comment attirer les auxiliaires dans j'ai besoin la prochaine fois ?

Auxil'haie et Auxil'herbe

Analyser

- Qu'aurais je pu faire différemment ?

Décider

- Y a-t-il une alternative au traitement ?
- Quels sont les risques ?



Méthodes d'observation non destructives



Observations visuelles

ariesa66

Norbert Nagel



Captures au filet

PublicDomainImage



Aspirateur à bouche

©Sordalab



Planche à invertébré

ma de formatio



Battage

© P.LAIR

85



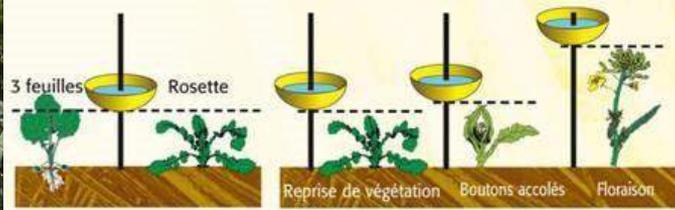
Méthodes d'observation destructives



©I. Rousset

Cuvette jaune

A partir de 3 feuilles, la cuvette doit être "posée" sur la végétation



Piège Barber

©V. tossier
Arvalis



2021

©B. Fantozzi

Tente Malaise

Diap



Pièges Cornet

©Y.Tricault



Piège à émergence

©Wildcare





Décider

Alternatives aux traitements

- * Méthodes physiques :
 - Piégeage de masse
 - Désherbage mécanique
 - Filets de protection
 - Ajustement du climat sous serre...
- * Méthodes biologiques
 - Substances naturelles
 - Phéromones
 - Organismes...

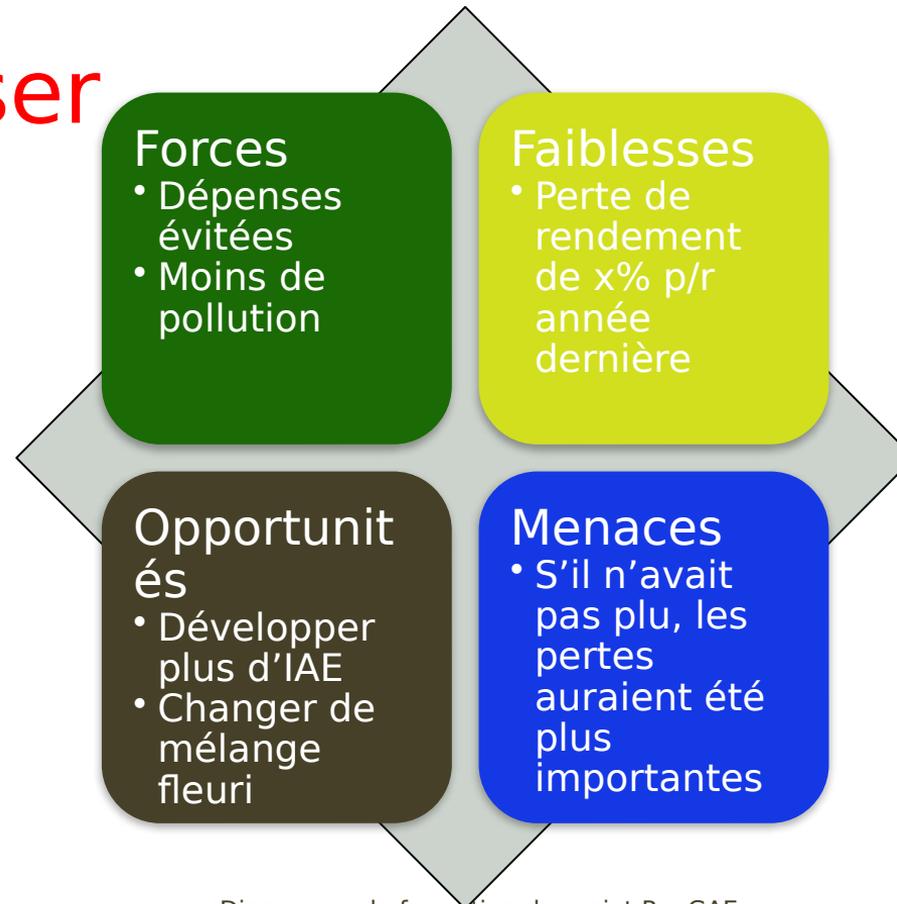
Traitement

- * Respect des périodes et doses
- * Respect des conditions
- * Alternance des molécules
- * Produit sélectif





Analyser





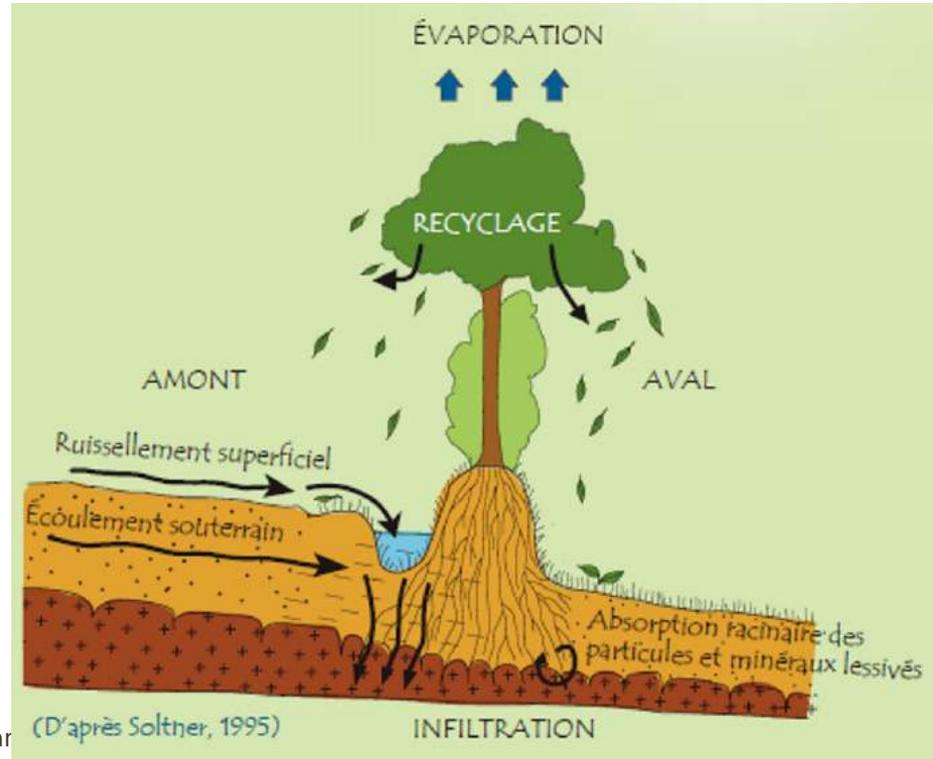
Améliorer

- * Comment éviter les attaques du ravageur ?
- * Ces mesures m'exposent t'elles à un autre risque ?
- * Quels sont les auxiliaires correspondant à mon problème ?
- * De quoi ont-ils besoin ?
- * Qu'est-ce que je peux mettre en place chez moi ?



Les autres effets des habitats semi-naturels

- * Fertilité
- * Microclimat-brise vent
- * Pollinisation
- * Epuration de l'eau
- * Erosion
- * Stockage carbone
- * Changement climatique



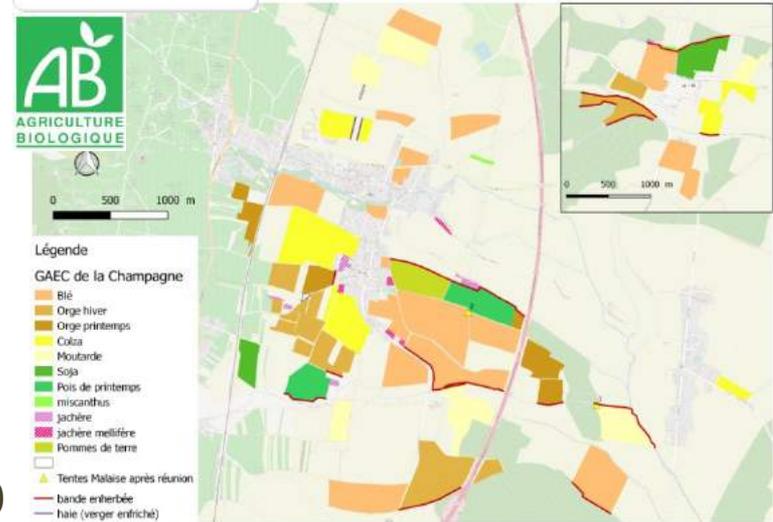
DIAGNOSTICS ÉCOENTOMOLOGIQUES RÉALISÉS DANS LE PROJET REGGAE

1. Exploitations
2. Protocoles
3. Résultats
gobaux



Les exploitations

- * L'EARL de la Champagne
 - 454 ha, 58 parcelles 
 - Grandes cultures
 - Conventioneerelle et parcelles autour du village depuis 2019 en bio



“ Ce projet me permettra de m’intéresser davantage aux régulations naturelles (faisant déjà partie du réseau Déphy) et à terme de recréer un « équilibre auxiliaires-ravageurs ».



Les exploitations

* Le GAEC Henriot

- 257 ha, 35 parcelles
- Polyculture-élevage
- Agriculture



Le projet me permettra de mieux connaître l'environnement de l'exploitation, voir si le fait d'être en bio amène plus de diversité et m'apprendra à reconnaître les insectes. J'aimerais aussi connaître l'impact des régulations sur le salissement des parcelles.



Les exploitations

- * Le GIE des 4 épis 
- 606 ha, 60 parcelles 
- Grandes cultures
- Agriculture de conservation



Parcellaire du GIE des 4 Epis à Champdôn

Je me pose les questions suivantes : Quels services mes cultures peuvent-elles attendre des régulations ? Les carabes prendront-ils la relève des herbicides ? J'espère que ce projet pourra répondre à cette question.



Les exploitations

- * Ferme du lycée agricole de T
- 181,44 ha, 21 parcelles
- Polyculture-élevage
- Production intégrée et bio



Parcelle de l'exploitation agricole de l'EPLEFPA Quetigny-Plombières à Tart-le-bas



L'intérêt du projet est aussi de s'intégrer dans un projet comprenant de nombreux acteurs tels que la Chambre d'agriculture et d'autres exploitants agricoles. Une dynamique collective, ça ne fait jamais de mal !



Quetigny - Plombières-Les-Dijon



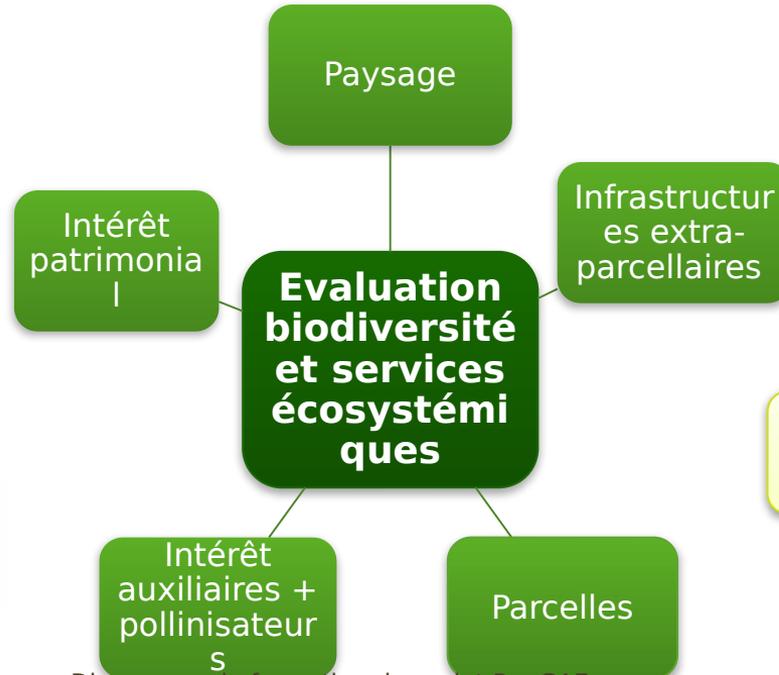


Protocole retenu

Evaluer l'intérêt entomologique des exploitations pour une préservation des services écosystémiques



2021 *Jean-David Chapelin-Viscardi Julie Leroy*



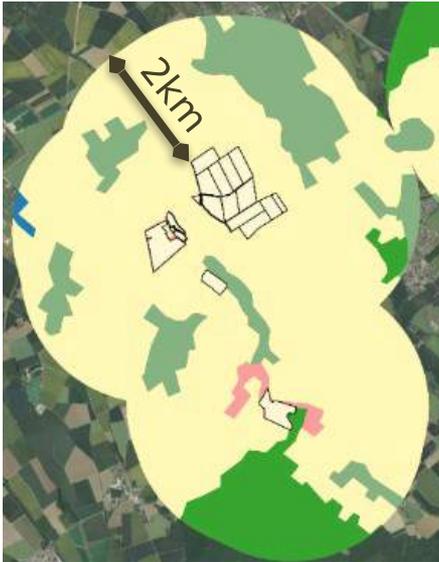
**+
préconisatio
ns d'actions**

Auxiliaires suivis

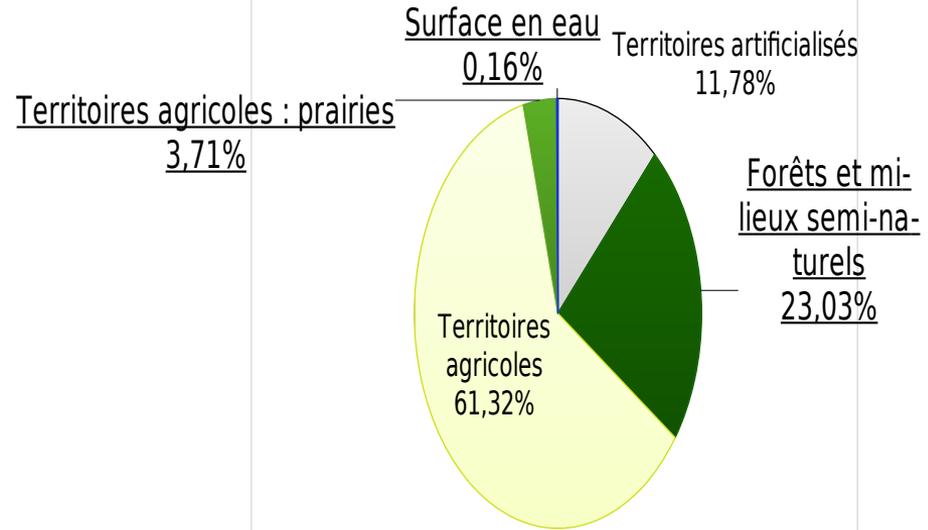
+ comptabilisation



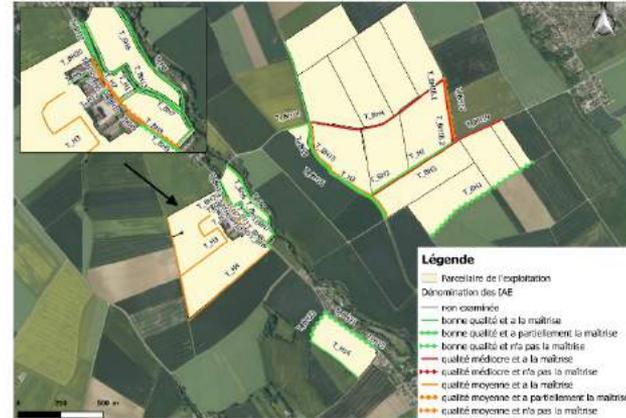
Evaluation du paysage



Pourcentage d'occupation du sol



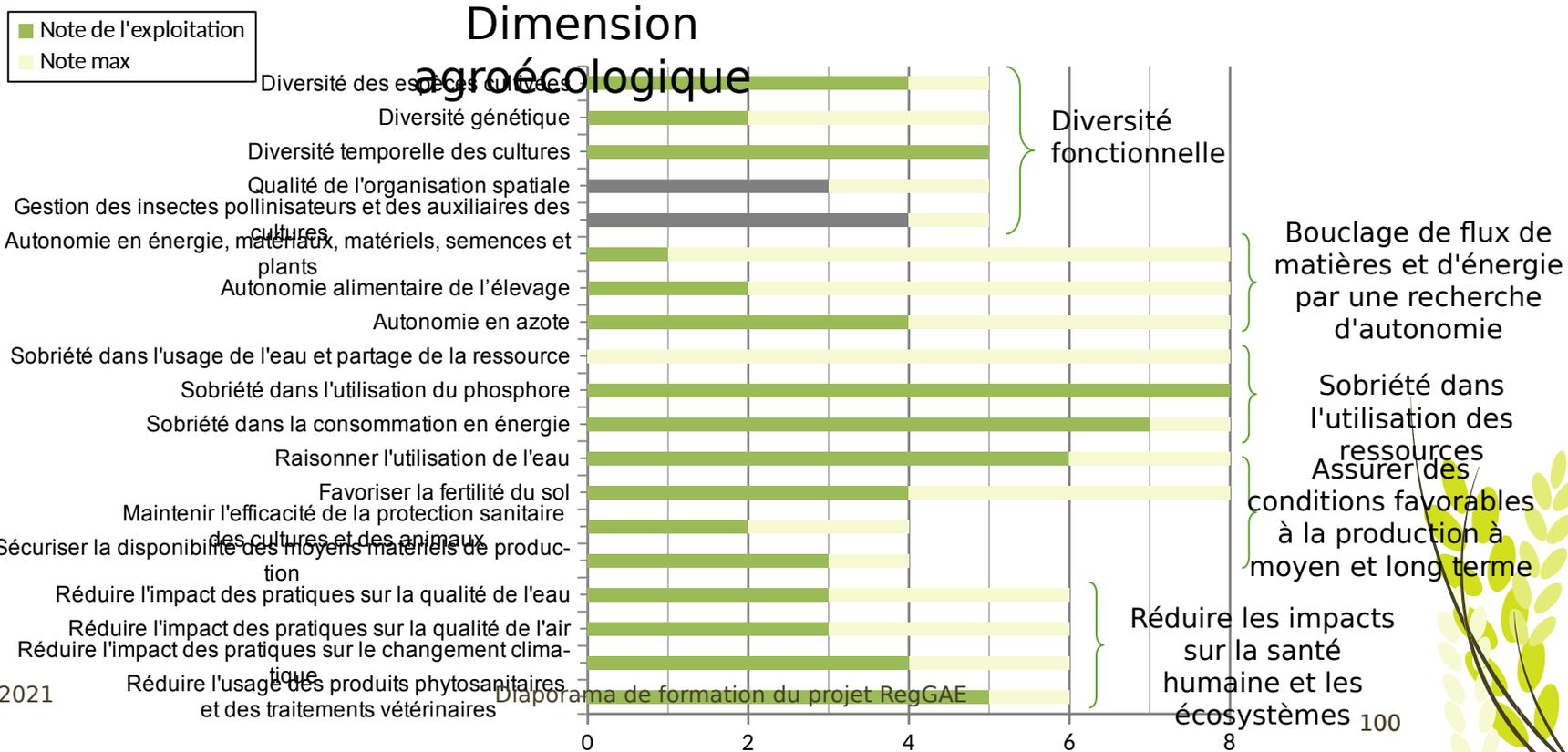
Evaluation des infrastructures extraparcellaires



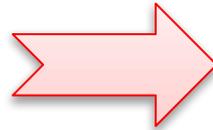
Notes obtenues pour la qualité des IAE



Evaluation des pratiques intraparcellaires



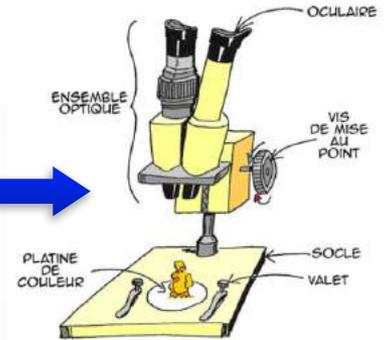
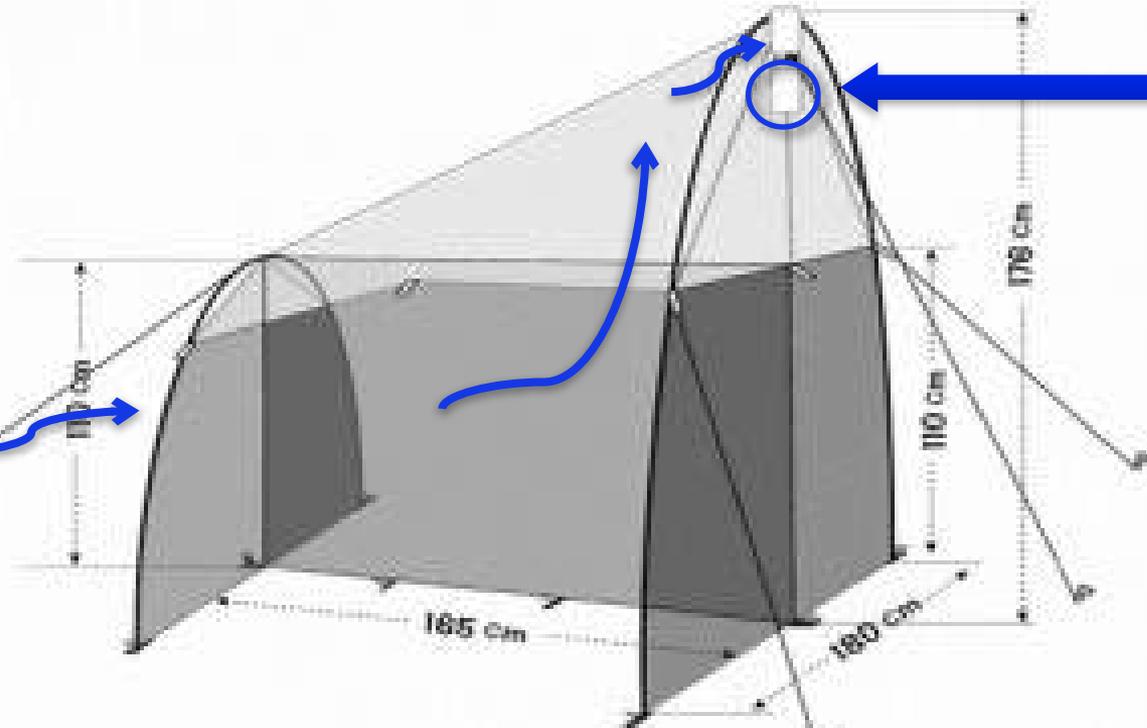
Origine des données entomologiques



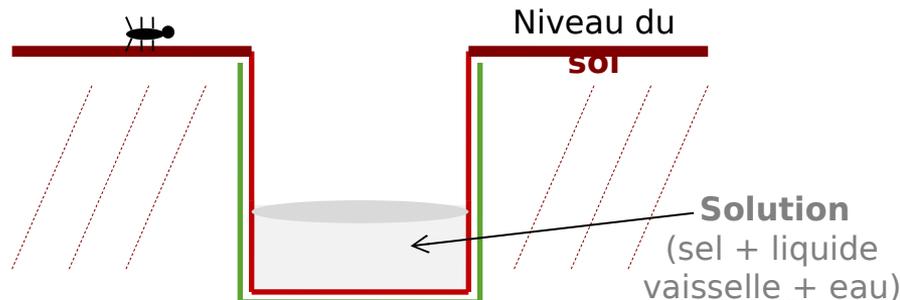
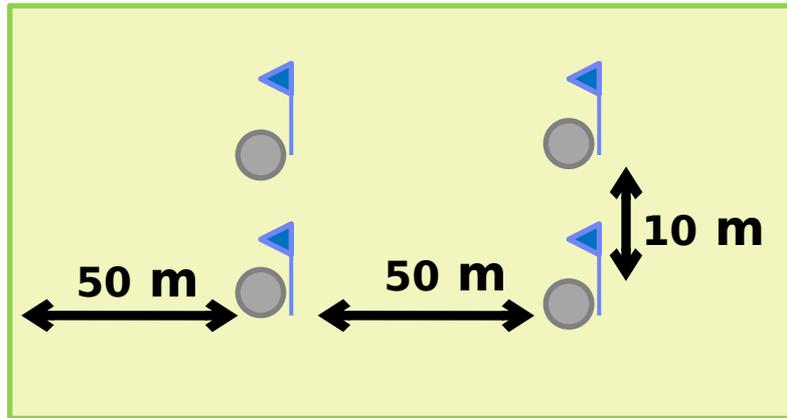
45000
donnée
s



Protocoles : Tentés malaises



Protocoles : Pots Barber

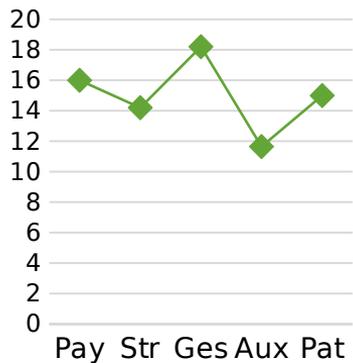


Diaporama de formation du projet RegGAE
Pot 1 et Pot 2
 superposés

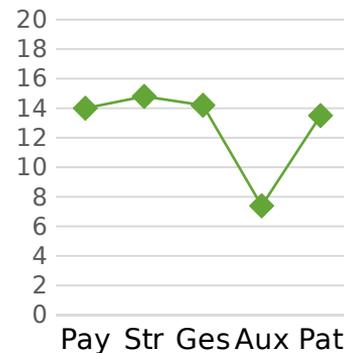


Bilan des notes obtenues

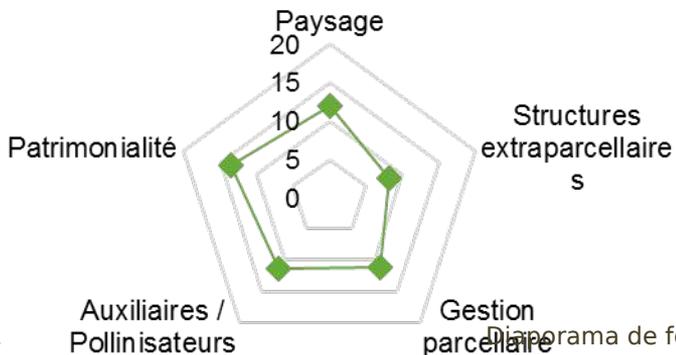
GAEC Henriot



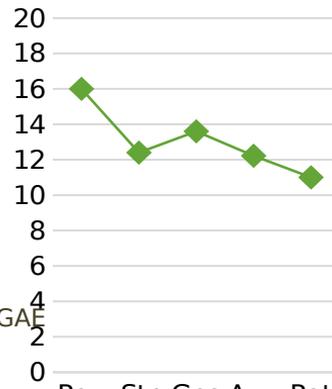
Ferme du lycée agricole



EARL de la Champagne



GIE des 4 épis





Préconisations

Gestion des habitats à améliorer

- Réduire la fréquence de fauche et de taille (plutôt haute, avec exportation),
- Intervenir hors des périodes de nidification (mai-juillet)
- Eviter la fertilisation

Propositions d'implantation

- Haies
- Bande fleuries,
- Connexions, floraison étalée

Etudes complémentaires à réaliser

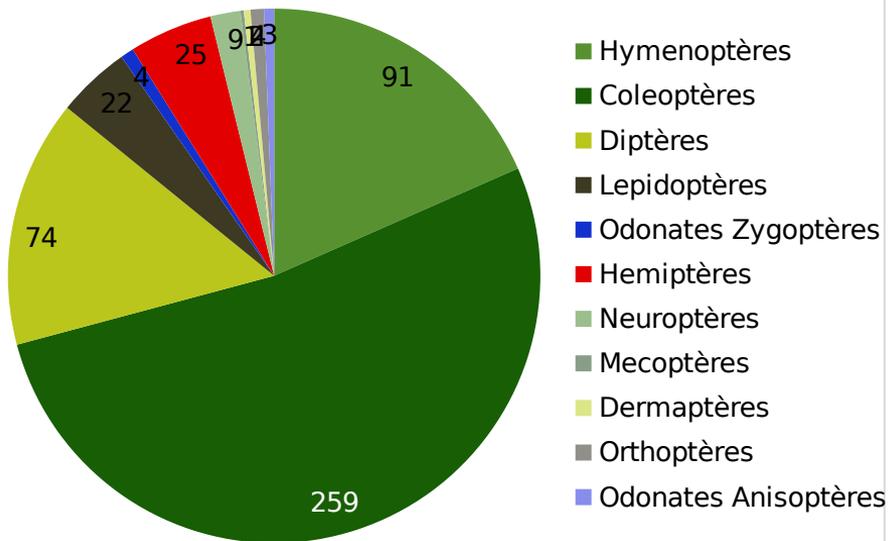
- Piéger dans les habitats semi-naturels
- Renforcer les prospections actives
- Rechercher les espèces patrimoniales (insectes du bois mort, des milieux aquatiques, Cuivré de marais, Grand capricorne...)



Bilan global

494 espèces, 45245 individus

Nb espèces



Nb individus

