



Unité d'Entomologie
fonctionnelle et évolutive



Bandes fleuries, quels impacts sur les communautés d'auxiliaires de culture ?

Noël Grégoire & Frédéric Francis

10/02/2020

Les Soirées de l'Agriculture - Antoing



Parc naturel
transfrontalier
du Hainaut



Remerciements



Mathieu Bonnave, Chargé de projet – Parc naturel, plaines de l'Escaut



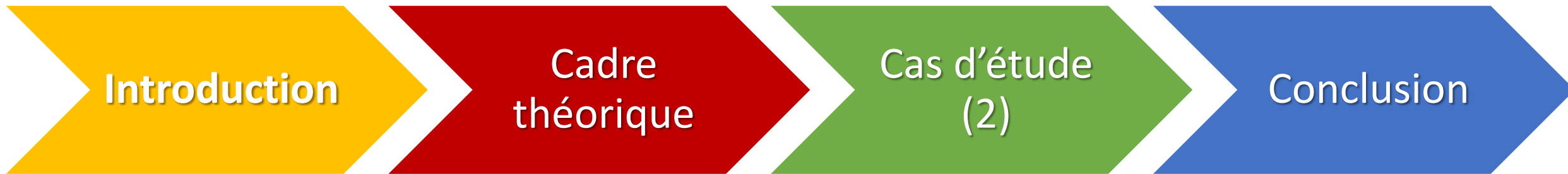
Qui suis-je ?

Assistant – Doctorant

Recherche : Interactions écologiques entre pollinisateurs avec leurs fleurs et pathogènes associés



Plan de l'exposé

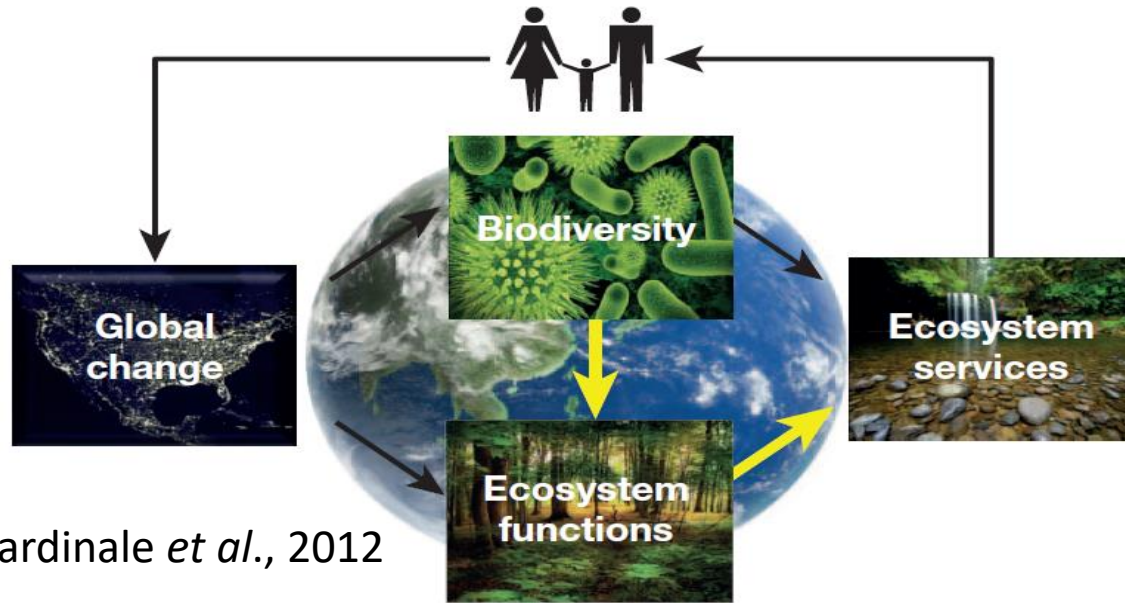


Introduction



Basique, simple

Introduction : Biodiversité, la sixième extinction de masse ?



Cardinale *et al.*, 2012

RESEARCH ARTICLE

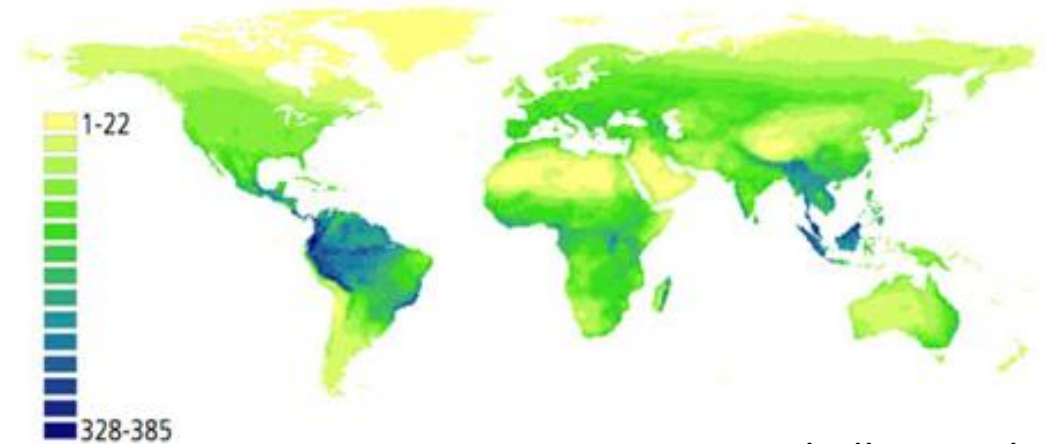
More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas

Caspar A. Hallmann^{1*}, Martin Sorg², Eelke Jongejans¹, Henk Siepel¹, Nick Hofland¹, Heinz Schwan², Werner Stenmans², Andreas Müller², Hubert Sumser², Thomas Hören², Dave Goulson³, Hans de Kroon¹

¹ Radboud University, Institute for Water and Wetland Research, Animal Ecology and Physiology & Experimental Plant Ecology, PO Box 9100, 6500 GL Nijmegen, The Netherlands, ² Entomological Society Krefeld e.V., Entomological Collections Krefeld, Marktstrasse 159, 47798 Krefeld, Germany, ³ University of Sussex, School of Life Sciences, Falmer, Brighton BN1 9QG, United Kingdom

* c.hallmann@science.ru.nl

LAND VERTEBRATES



Ceballos *et al.*, 2017



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Biological Conservation

journal homepage: www.elsevier.com/locate/biocon



Review

Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers

Francisco Sánchez-Bayo^{a,*}, Kris A.G. Wyckhuys^{b,c,d}

^a School of Life & Environmental Sciences, Sydney Institute of Agriculture, The University of Sydney, Eveleigh, NSW 2015, Australia

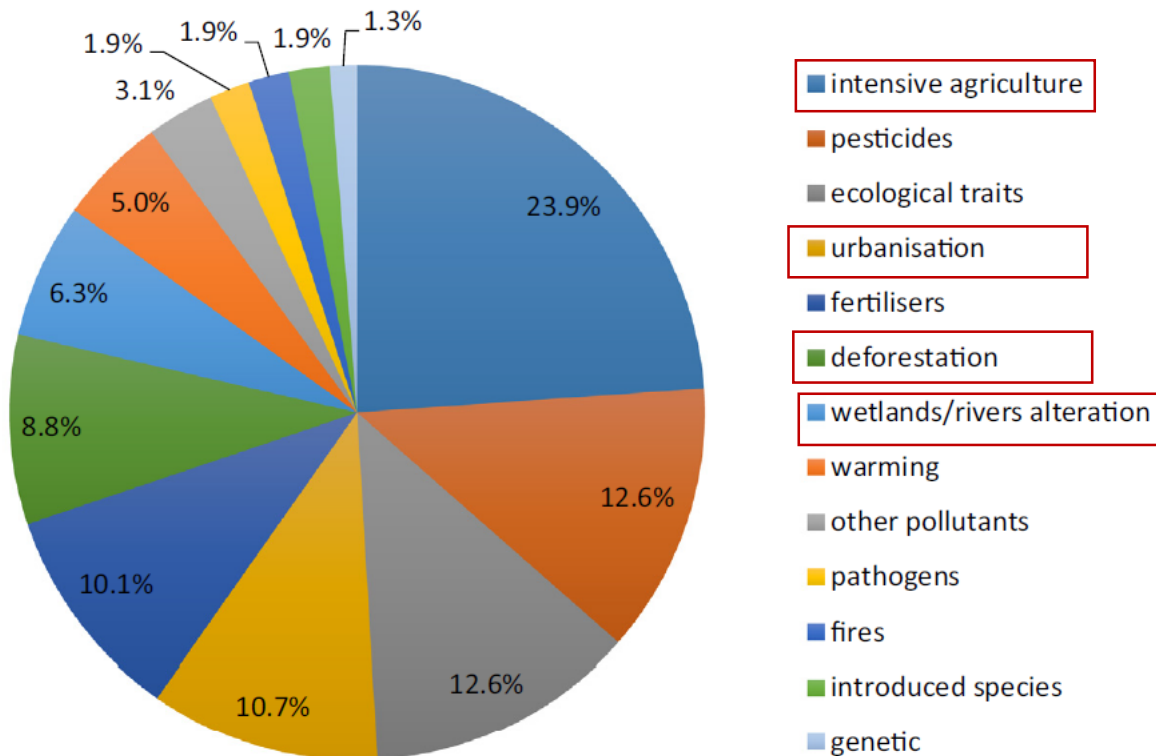
^b School of Biological Sciences, University of Queensland, Brisbane, Australia

^c Chrysalis, Hanoi, Viet Nam

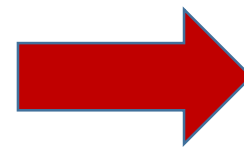
^d Institute of Plant Protection, China Academy of Agricultural Sciences, Beijing, China



Le déclin des insectes est multifactoriel !



Sanchez Bayo & Wyckhuys 2019



49,7 %

Dégradation du paysage

Introduction : Les pollinisateurs, qui sont-ils ?



Aglais io (L.)



Moro sphinx (L.)



Chlorostilbon mellisugus (L.)



Glossophaga soricina (Pallas, 1766)

Diversité des syrphes:

+ 750 sp en Europe
+ 355 sp en Belgique



Merodon equestris (F.)



Episyrphus balteatus (De Geer, 1776)



Bombylius major (L.)



Cetonia aurata (L.)



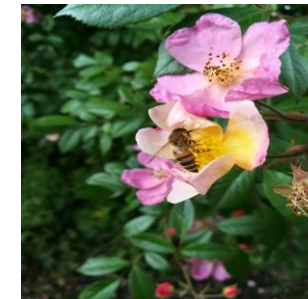
Osmia bicornis (L.)



Anthophora plumipes (Pallas, 1772)



Andrena vaga (Panzer, 1799)



Apis mellifera L. (honey bee)

Diversité des abeilles:

+ 20 000 sp à travers le monde
+ 2 000 sp en Europe
+ 400 sp en Belgique

En Belgique:

Une seule espèce d'abeille
mellifère



Déclin des pollinisateurs ?



Preuves

- Appauvrissement de la **richesse spécifique** des abeilles sauvages, syrphes ou encore papillons (Pays Occidentaux)
- Supporté par des études basées sur des **gradients de perturbations** (% espace urbain ...)
- **Colony Collapse Disorder** (CCD) sur l'abeille mellifère (Van Engelsdorp *et al.*, 2009)
- Les **régions tropicales** sont également touchées (Freitas *et al.* 2009)

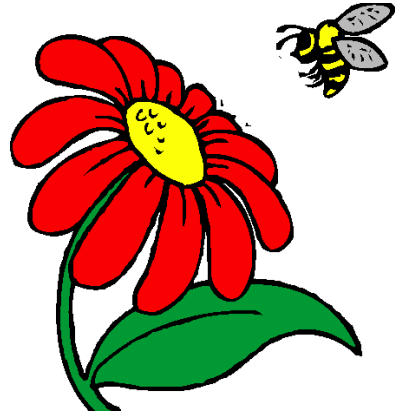
Limites

- Beaucoup d'inventaires et de cartes de distributions mais peu de données concernant **l'abondance**
- Pas de programmes de **monitoring globaux** !
- Pas de connaissances de la **magnitude** du déclin (v. même d'une crise !)
- Grosse difficulté dans **l'identification et le calibrage** de nos mesures de conservation



Mais oui, le déclin des pollinisateurs est bien réel !!!

Introduction : Pollinisation



La pollinisation

= Service écosystémique =

153 milliards €/an (Monde)

Chiffre de 2005, Gallai *et al.* 2009

252 million €/an (Belgique)

Chiffre de 2010; Jacquemin *et al.* , 2017



Pisum sativum (L.)



Fragaria sp (L.)



Vergers (pommes, poires)

VS



Oryza sativa (L.)



Triticum aestivum (L.)

Introduction : Le contrôle biologique

- Ravageurs de culture : maladies, « mauvaises herbes », insectes
 - Attaque physique (pucerons)
 - Attaque biologique (virus)
- Gestion de la végétation afin de favoriser la présence des ennemis naturels et leurs effets directs sur les populations de ravageurs



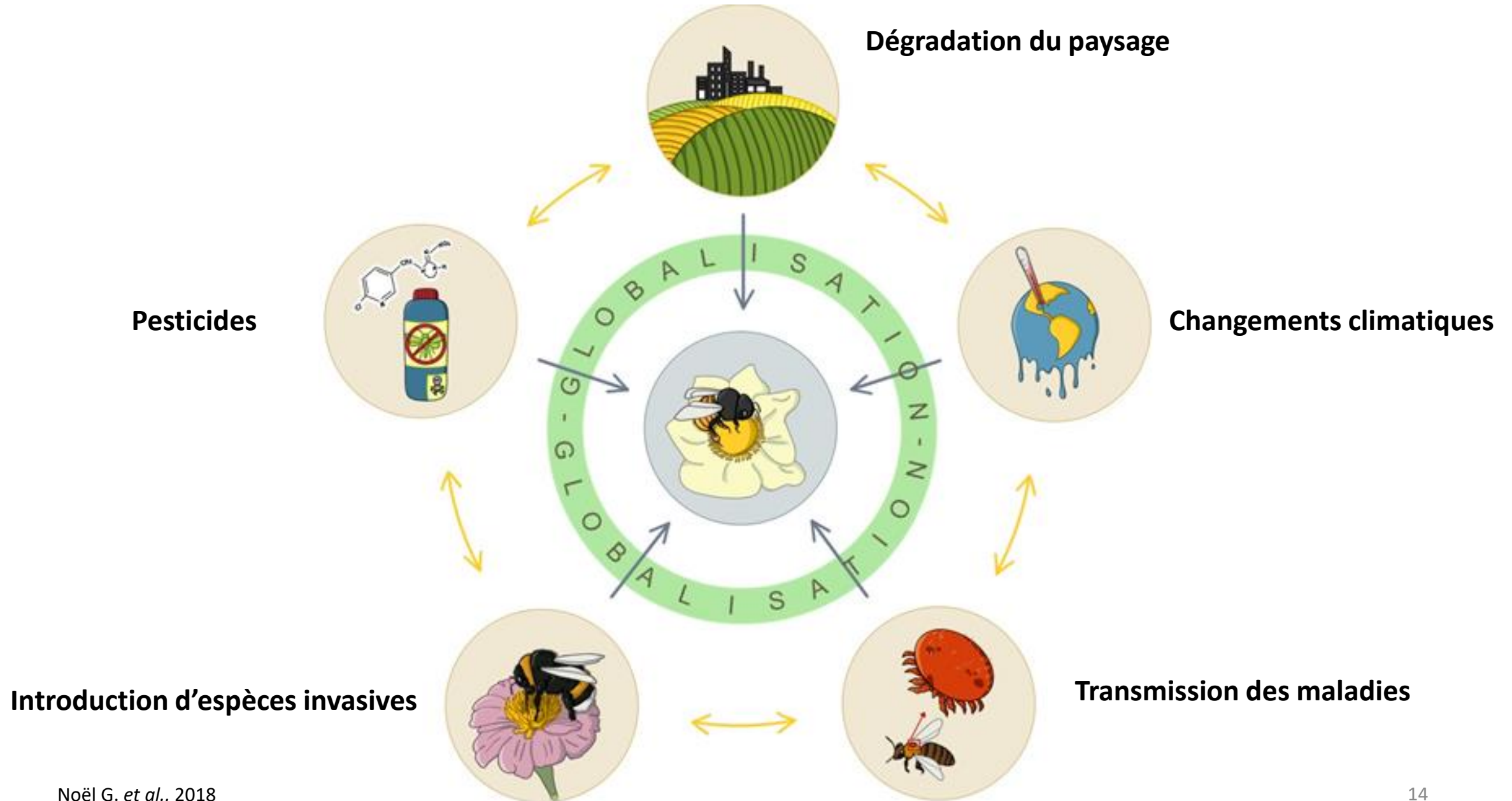
Acyrthosiphon pisum Harris 1776



Larve d'*Episyrphus balteatus* De Geer 1776

Cadre théorique

Le déclin des abeilles est également multifactoriel !!!



Dégradation du paysage : Impact sur le couvert



Pollen

Source essentielle de protéines, de lipides, d'acides aminés, de vitamines, d'éléments inorganiques

Apidologie 37 (2006) 533–546
© INRA/DIB-AGIB/ EDP Sciences, 2006
DOI: 10.1051/apido:2006037

Original article

The effects of pollen availability during larval development on the behaviour and physiology of spring-reared honey bee workers*

Heather R. MATTILA, Gard W. OTIS

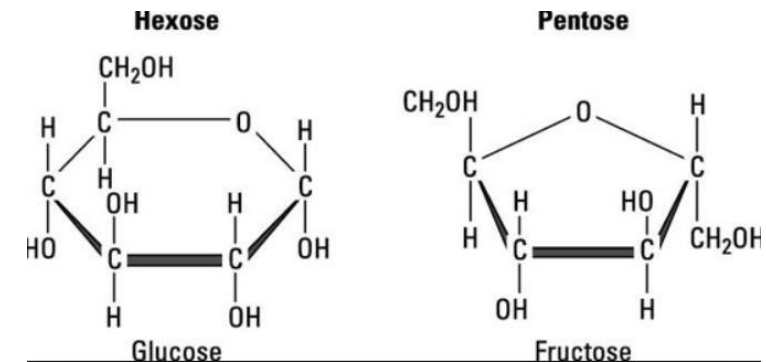


Appauvrissement des ressources florales



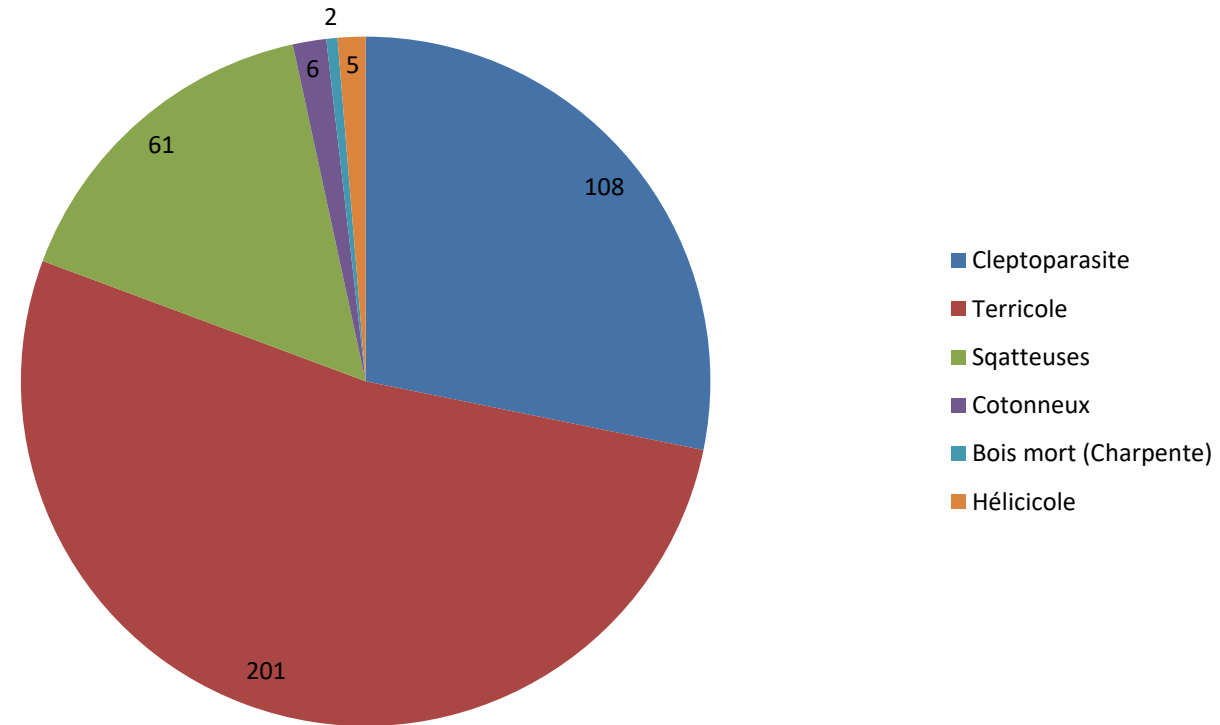
Nectar

Principalement des sucres avec des acides aminés et des traces de d'autres métabolites



Ressources larvaires = Pollen + Nectar

Mode de nidification de la faune apiforme belge



Dégradation du paysage : Impact sur les syrphes



Pollen Nectar

Stade adulte : pollinisateur



Appauvrissement des
ressources florales et en
site d'activité de la larve

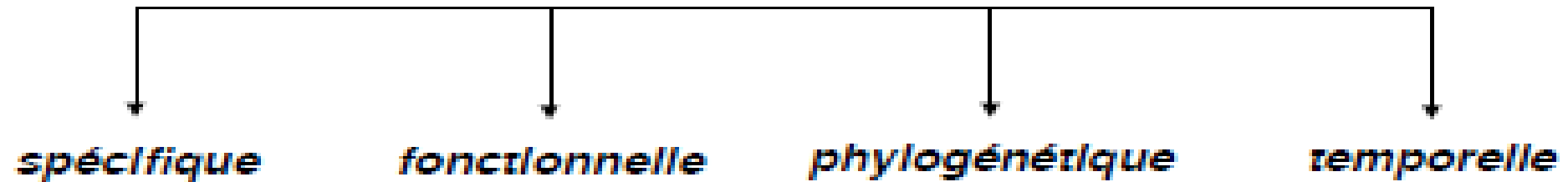
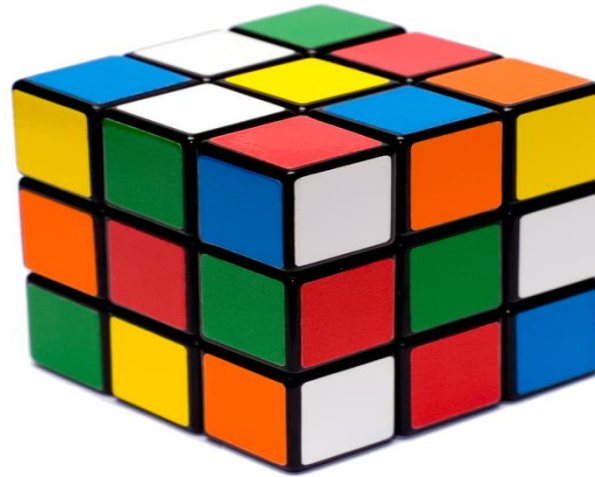


Stade larvaire : Diversité
d'habitats

Espèces :

- Saprophages/microphages
 - Phytophages
- Zoophages → Aphidiphages
 - Mycophages

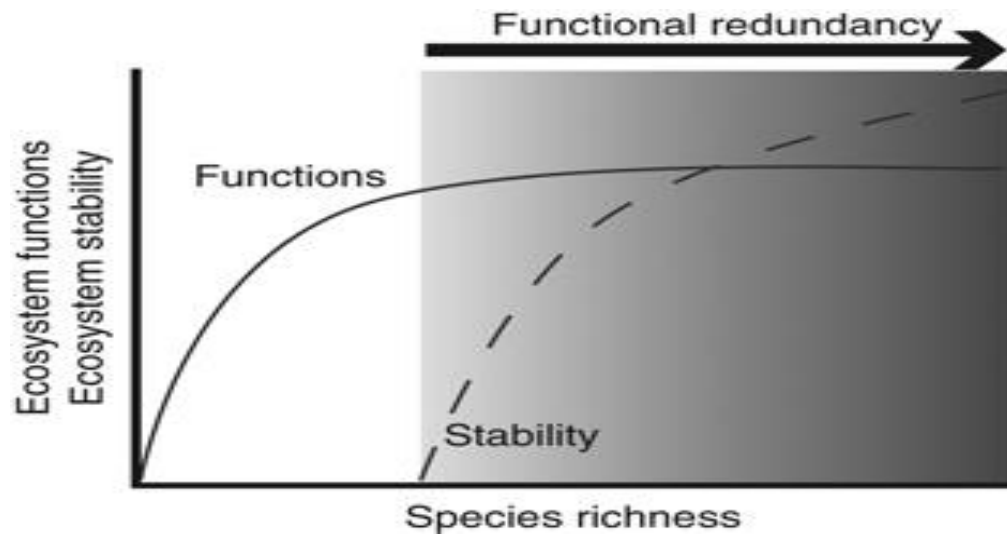
Approche: La biodiversité est multifacette par définition



Biodiversité Fonctionnelle

Diversité spécifique

- basée sur la taxonomie
- à partir du nombre d'espèces différentes présentes dans un espace défini



Diversité fonctionnelle

- trait: caractéristique morphologique, physiologique ou phénologique mesurable au niveau d'un individu
- traits fonctionnels utilisés pour émettre des hypothèses sur la similarité des espèces entre elles

Traits continus

- Taille d'une espèce
- Poids d'une espèce
- Distance inter-tégulaire
- Taille de la langue
- ...

Traits discontinus

- Régime alimentaire
- Type de transport de nourriture
- Ecophase
- Nombre de génération
- ...

Traits fonctionnels – Abeilles sauvages

Traits	Niveaux des traits
Stratégie de nidification	Cleptoparasite
	Excavateur dans le sol
	Cavité existante dans le sol
	Cavité existante au-dessus du sol
	Parasite social
	Cardeuse
Distance intertegulaire	ITD
Statut social	Eusocial primitif
	Solitaire
	Eusocial primitif + Solitaire
	Cleptoparasite
	Parasite social
Mode de transport du pollen	Accidentellement
	Uniquement les jambes
	Corbiculae
	En dessous de l'abdomen
	Jabot
	Pattes et corps
Longueur de la langue	Courte
	Longue
Spécialisation alimentaire (lectie)	Oligolectie
	Polylectie
	Monolectie
Saisonnalité	Printemps
	Été
	Printemps : Été
	Année

Traits fonctionnels – Syrphes

Catégorie du trait	Modalité du trait	Définition
Larval activity zone		Strates d'habitats et microsites dans lesquels les larves sont présentes
	submerged sediment-debris	Sur ou dans des dépôts ou débris submergés en permanence par les eaux courantes ou stagnantes
	water-plants	Sur ou dans des végétaux supérieurs vivant entièrement ou partiellement dans l'eau
	herb layer	Sur ou dans des plantes non ligneuses de la strate herbacée (y compris les champignons basidiomycètes)
	lianas	Sur ou dans des plantes ligneuses ou herbacées grimpant à plus de 2 mètres au-dessus de la surface du sol
	plants	Sur ou dans des plantes vivantes, ligneuses ou non.
	trees	Plantes ligneuses de 2 mètres ou plus à maturité
	timber	Dans du bois mort (troncs tombés ou debout, grosses branches tombées au sol)
	root zone	Dans la zone racinaire de plantes de la strate herbacée
	water-saturated ground	Dans la strate de surface du sol détrempée en permanence ou au moins quelques semaines
	ground surface debris	Sur de petits débris, ligneux ou non, à la surface du sol
Overwintering zone		Strates d'habitats et microsites utilisés par les syrphes pour s'abriter des conditions hivernales
	in water	Dans les plans d'eau permanents ou temporaires, sur des parties submergées de plantes ou de débris, dans la boue
	above ground surface	Au-dessus de la surface du sol
	root zone	Dans la zone racinaire de plantes de la strate herbacée
	ground surface	Dans la strate de surface du sol
	water-saturated ground	Dans la strate de surface du sol détrempée en permanence ou au moins quelques semaines
Food type (larvae)		Régime alimentaire des larves
	microphagous	Particules alimentaires de très petite taille (matières organiques en décomposition, micro-organismes)
	aphidophagous	Pucerons
	phytophagous	Tissus de plantes vivantes non ligneuses
	zoophagous	Organismes vivants, autres que les pucerons
Inundation tolerance		Capacité des larves à résister à une immersion dans l'eau
	tolerant/long respiratory tube	Un long tube respiratoire permet aux larves de survivre à des périodes prolongées de submersion sous l'eau.
	tolerant/medium respiratory tube	Un tube respiratoire modérément long permet aux larves de survivre à des périodes prolongées de submersion superficielle sous l'eau.
	tolerant/short respiratory tube	Un tube respiratoire court permet aux larves de survivre à de courtes périodes de submersion partielle dans l'eau.
	non-tolerant	La larve ne tolère pas les inondations.
Body size	average length per species (mm)	Longueur moyenne de l'insecte adulte exprimée en millimètre, de l'extrémité antérieure de la tête (à l'exclusion des antennes) jusqu'à l'extrémité postérieure de l'abdomen
Flower specificity		Gamme florale visitée par les adultes
	mono	Une espèce végétale
	oligo	Une famille d'espèces végétales
	poly	Plusieurs familles d'espèces végétales

- Proposé par l'UE avec rémunération pour les agriculteurs afin de diminuer l'intensité des pratiques agricoles intensives
- (Re)complexification du paysage : bandes enherbées fleuries, haies, prairies permanentes, gestion différencié, systèmes bocagers ...



Pollen



Ressources larvaires = Pollen + Nectar
Résilience des zones



Nectar

- Efficace surtout si milieu fort dégradé
- Bien définir les objectifs

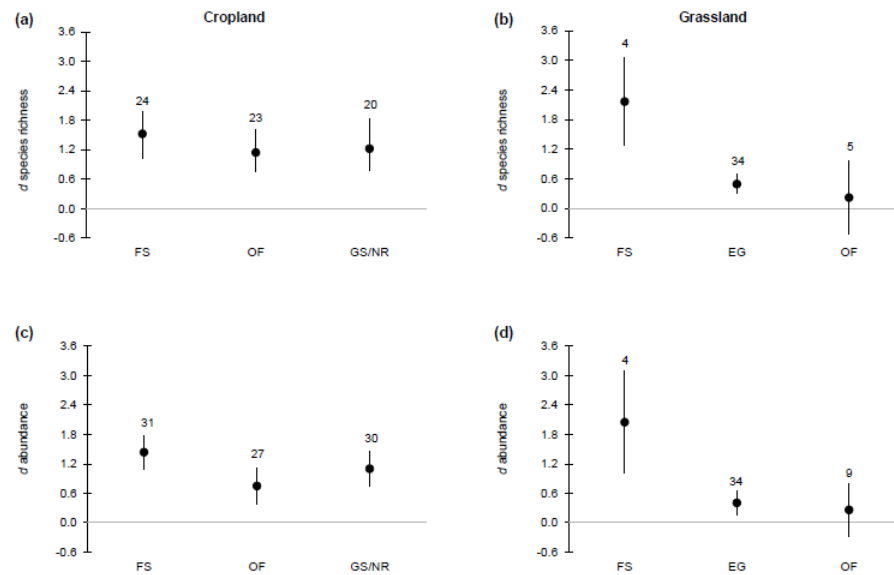


Figure 1. Effects of different types of agri-environmental measures on species richness (top) and abundance (bottom) of pollinators in croplands (a, c) and grasslands (b, d). Indicated are mean effect sizes \pm 95% CI, with positive values indicating positive effects. Numbers indicate sample sizes. FS: sown flower strip; OF: organic farming; GS/NR: grass-sown or naturally regenerated field margin or set-aside; EG: extensive grassland (Modified from Scheper et al. 2013, Ecology Letters).

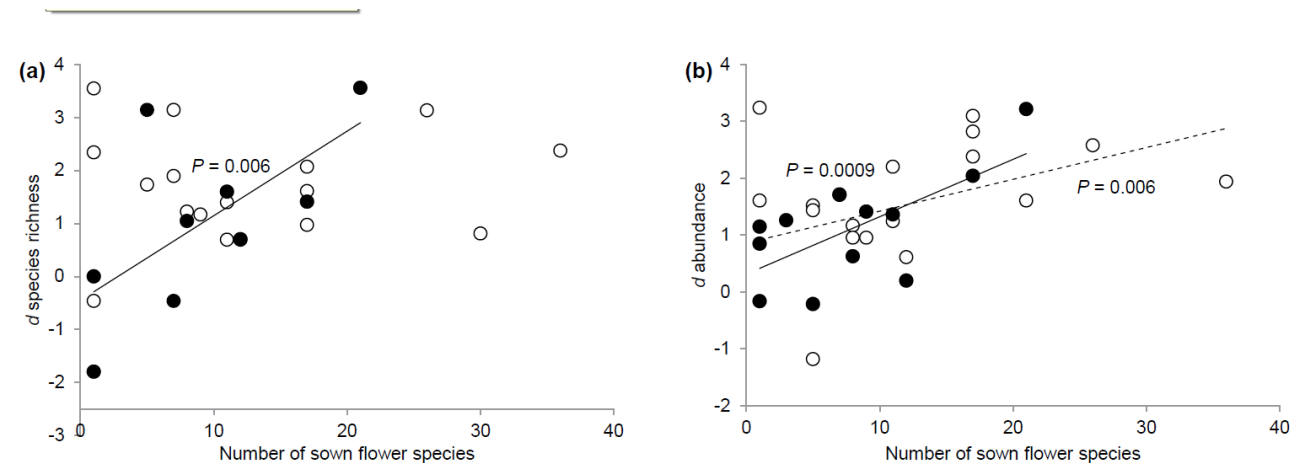


Figure 2. Relationship between the number of forb species sown in flower strips and effects of flower strips on species richness (a) and abundance (b) of all pollinators (all circles, dashed regression lines) and bees separately (filled circles, solid regression lines). Regression lines and P-values are shown for significant meta-regressions (Modified from Scheper et al. 2013).

Cas d'études (1)

Evaluer l'évolution de la biodiversité des communautés des abeilles et syrphes en fonction des changements des pratiques agricoles



Andrena sp.



Bombus pratorum (L.)



Episyrphus balteatus De Geer



Eristalis tenax L.



Merodon equestris F.

- 13,7 ha de culture et une prairie durable de 2,7 ha
 - En transition agroécologique



Bande fleurie (Émeville). I. Van Dorpe.



Haies (Froidefontaine). J. Bonnet

Ferme d'Emeville

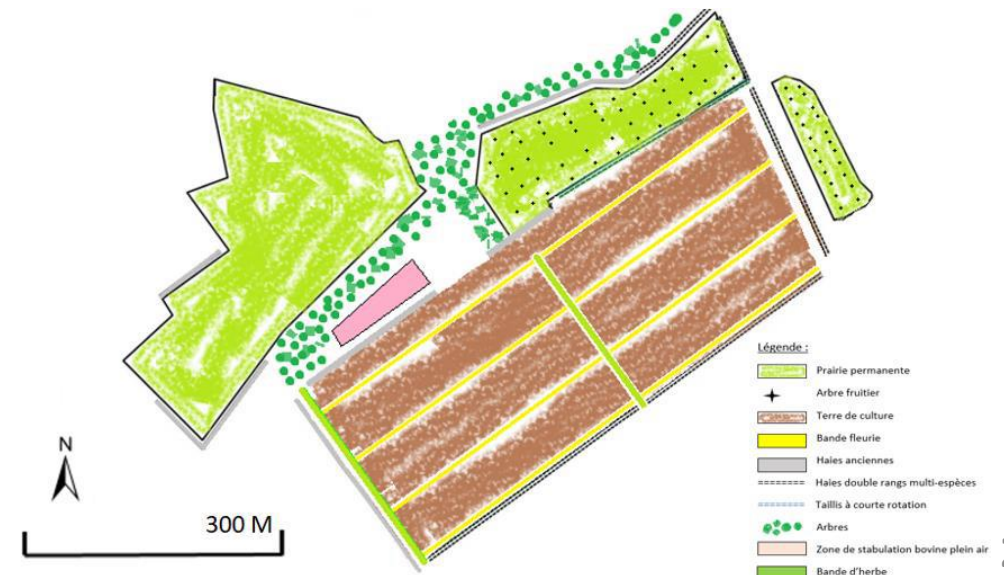


Ferme d'Emeville – 2019

- Gîte - Prairie permanente
- Pavillon - Prairie permanente (+ verger)
- Amarula - Petits pois
- Bacolod - Essais céréales anciennes + céréales modernes BIO
- Crabe - Prairie temporaire (Luzerne + Dactyle)
- Dikekip - Petits pois
- Epicurien - Céréales (grand Epeautre Bio + Petit Epeautre)
- Frère - Prairie temporaire (Trèfle + Dactyle)
- Grande - Prairie temporaire (Luzerne + Dactyle)

Mélange composé de :

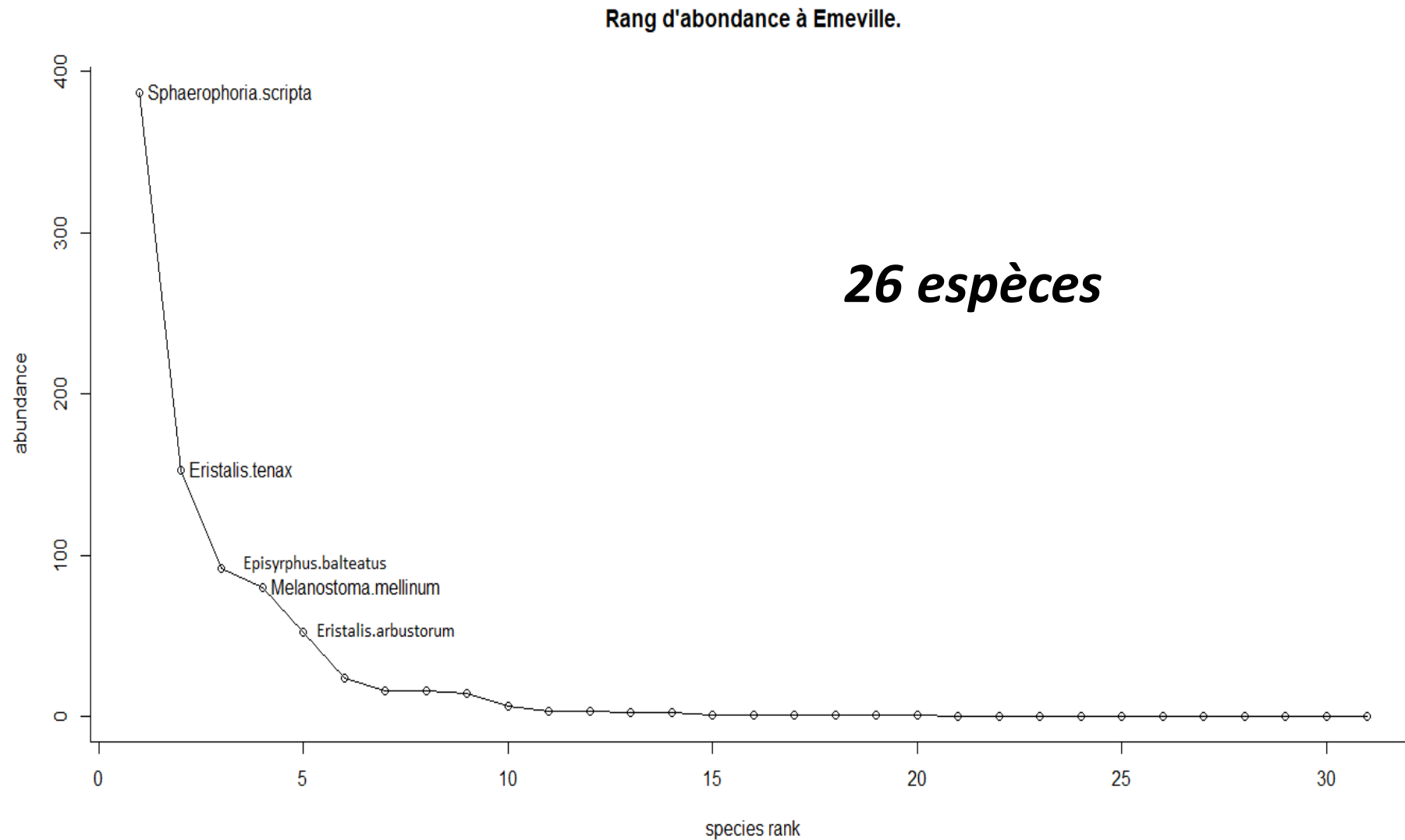
- 85% de graminées (agrostis commun, fétuque rouge et pâturin des prés)
- 2% de légumineuses (lotier corniculé, luzerne lupuline, trèfle des prés)
- 10% d'autres plantes à fleurs (achillée millefeuille, centaurée jacée, carotte sauvage, grande marguerite, mauve musquée et compagnon blanc)
- 3% de fleurs annuelles (coquelicot, chrysanthème des moissons et bleuet)
- densité de semis : 30kg/ha
- prix : 30€/kg



Ferme d'Emeville : Echantillon

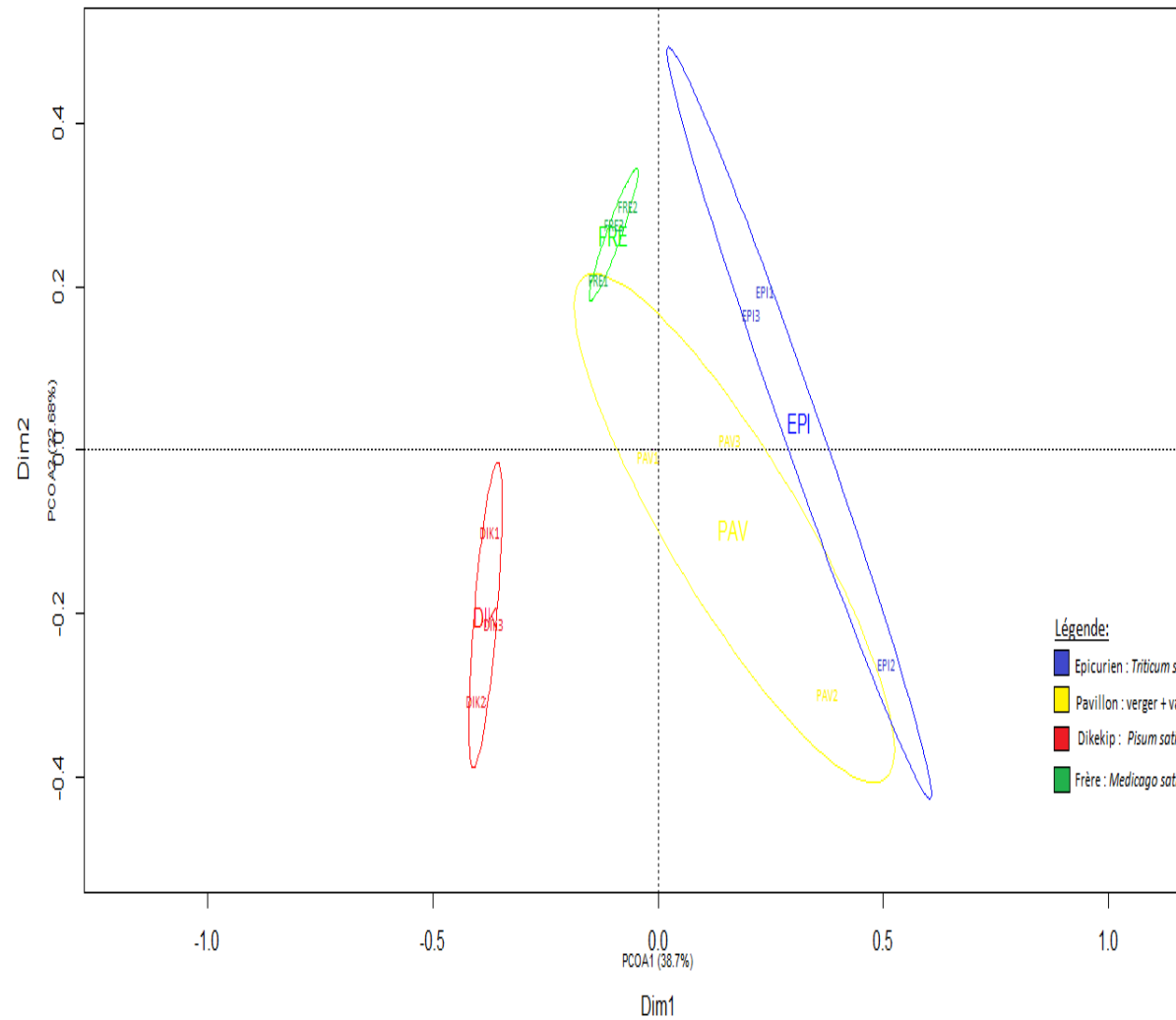


Diversité et abondance de syrphes à Emeville

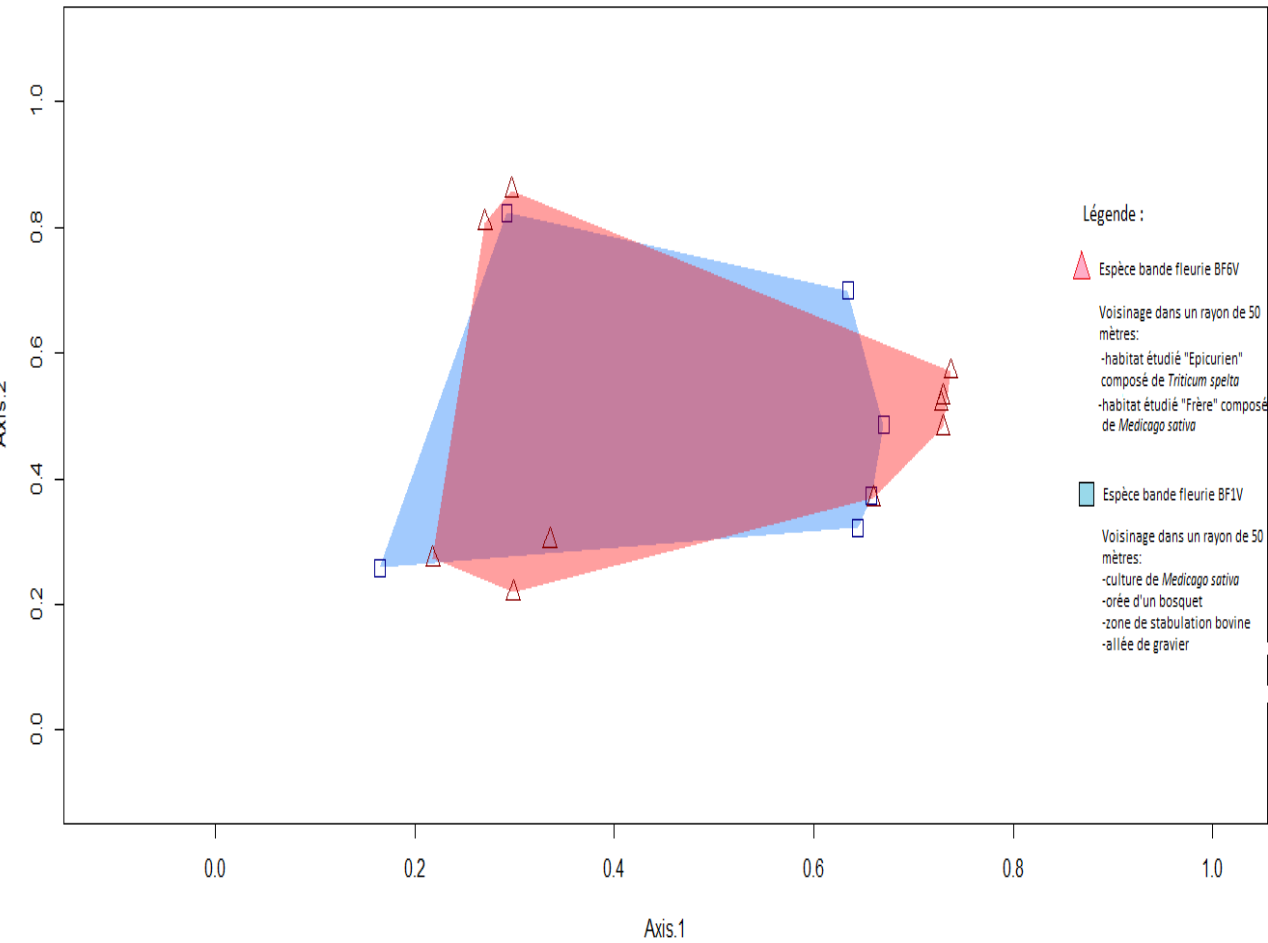


Structure des communautés de syrphes à Emeville

PCOA (1,2) pour les habitats Dikekip,Epicurien,Frère et Pavillon à Emeville.



Richesse fonctionnelle PCoA(1,2) au sein des bandes fleuries à vocation nourricière BF1V et BF6V à Emeville.



Résultats – Discussion

- Majorité d'individus migrants à saisonnalité annuelle (99,79%) et tous polylectiques (100%).
- Larves sont principalement aphidiphages (73%)
- Les endroits pour recruter les plantes sont la strate herbacée (25%) et les plantes (25%). Passage de l'hiver pour les strates superficielles du sol (38%).
- Généralisme/Spécialisme des larves aphidiphages



Larve (Généraliste) d'*Episyrphus balteatus* De Geer 1776

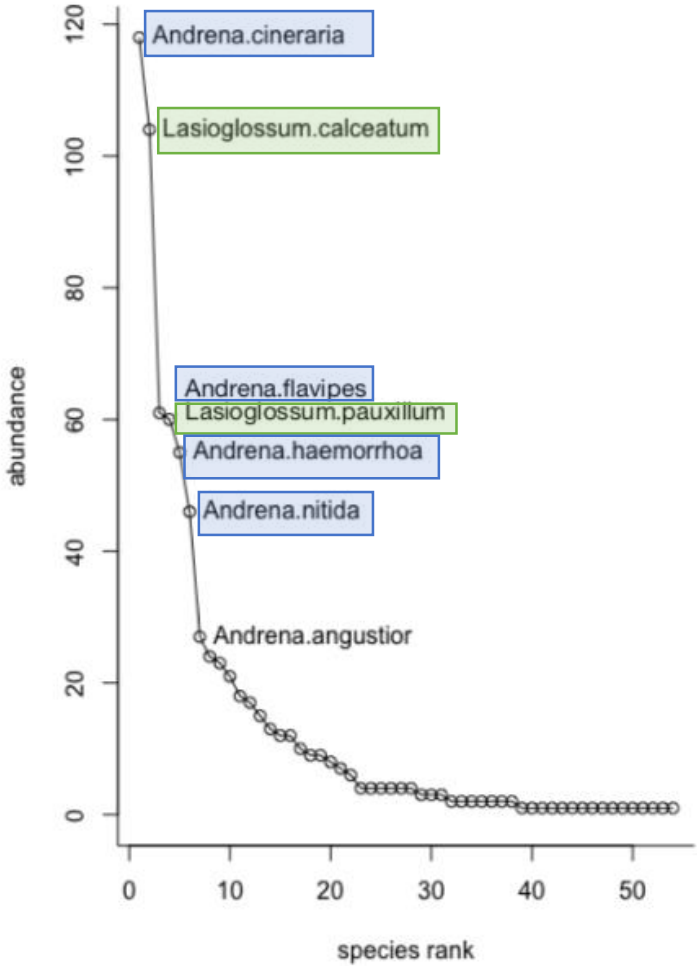


Larves (Spécialiste de puceron élevé par des fourmis) de *Xanthogramma pedissequum* Harris 1776

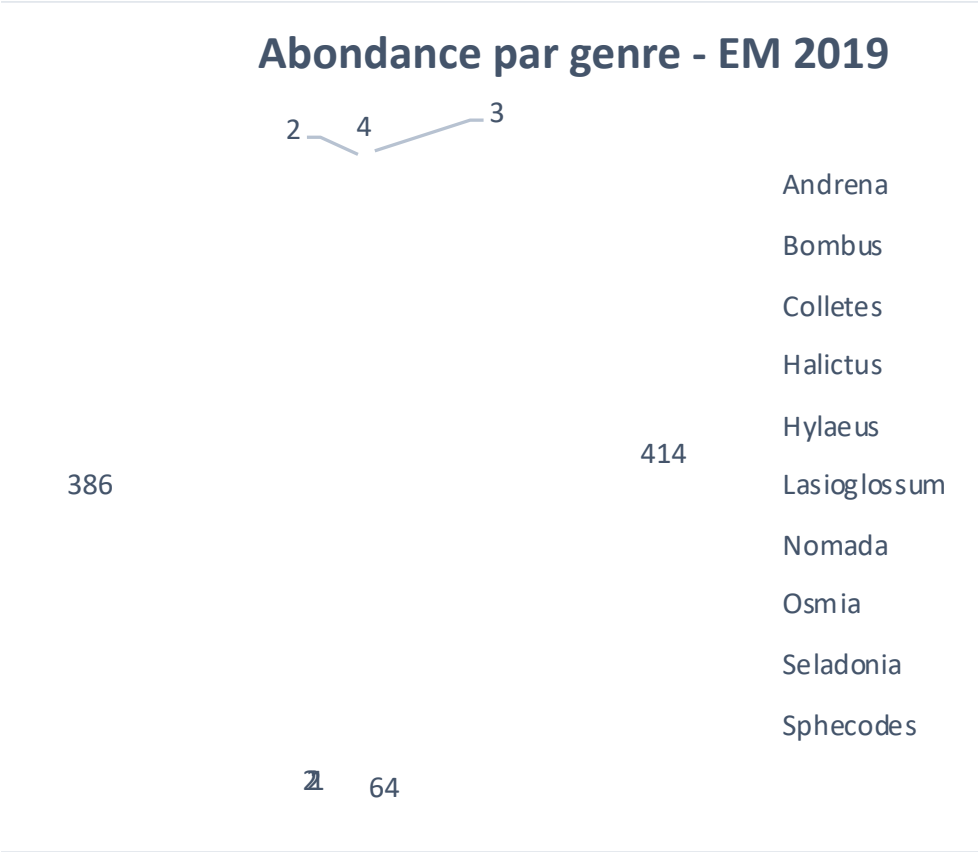
Diversité et abondance des abeilles à Emeville



c. Rangs d'abondance sur les habitats EM2019



Abondance par genre - EM 2019



Abeilles communes à Emeville

60 %

Andrena cineraria
Andrena haemorrhoa
Andrena flavipes
Andrena nitida
Lasioglossum calceatum
Lasioglossum pauxillum



Andrena cineraria.
J. Bonnet



Leucanthemum vulgare



Ranunculus sp.



Andrena cineraria – J. Bonnet



Andrena haemorrhoa – J. Bonnet

Cas d'étude (2)

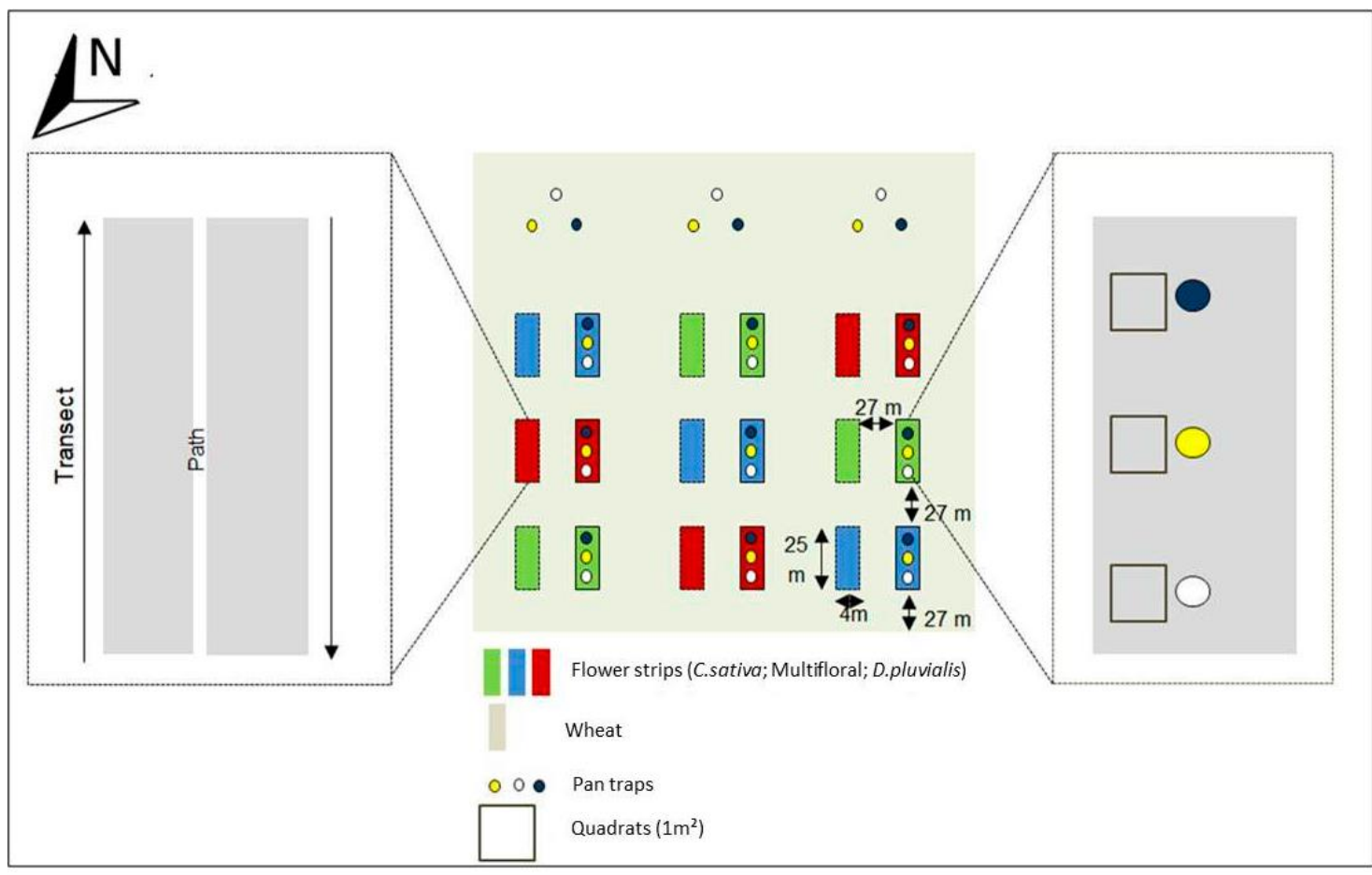
Dispositif expérimental à Golzinne (Gembloux)

Site d'étude

Mise en place de bandes fleuries en inter-culture d'un champ (12ha) de froment d'hiver:

2 bandes monoflorales oléagineuses

1 bande multiflorale



Dimorphoteca sp (1)



Camelina sativa (2)



Floral mixture (3)

Mélange floral

Traitement 1	Genre espèce	Phénologie
Mélange floral		
Carotte sauvage	<i>Daucus carota</i>	bisannuelle
Onagre bisannuel	<i>Oenothera biennis</i>	bisannuelle
Vipérine	<i>Echium vulgare</i>	bisannuelle
Coriandre	<i>Coriandrum sativum</i>	annuelle
Sarasin	<i>Fagopyrum esculentum</i>	annuelle
Chrysanthème des moissons	<i>Glebionis segetum</i>	annuelle
Compagnon blanc	<i>Silene latifolia alba</i>	pérennes
Mauve musquée	<i>Malva moschata</i>	pérennes
Géranium des Pyrénées	<i>Geranium pyrenaicum</i>	pérennes

Résultats – Structure des communautés

- Bande multiflorale fortement dominé par le sarrasin et la coriandre avec *Chenopodium* sp. (Chénopode blanc, Amaranthaceae)
- 1184 Pollinisateurs capturés appartenant à 61 espèces: 18 pour les syrphes et 43 pour les abeilles sauvages
- Espèces dominantes : *Sphaerophoria scripta* et *Eristalis tenax* pour les syrphes et les abeilles ont été dominées pas *Lasioglossum pauxillum* et *L. morio* ainsi que *Andrena flavipes*
- Espèce rare : *Andrena nitidiuscula* sur la bande multiflorale qui est une oligolectique
- La bande multiflorale a soutenu une plus grande diversité (dominance-rareté) de syrphes notamment des aphidiphages (ex : *Episyrphus balteatus*)

Résultats – Discussion

- Récolte des oléagineuses:
 - Cameline adaptée
 - *Dimorphoteca* sp. non adaptée
- Rendement non mesuré
- Filière ? Prouver de la rentabilité de ces semences pourraient encourager les agriculteurs à les utiliser ?
- D'autres cultures sont également possible : Sarasin ...



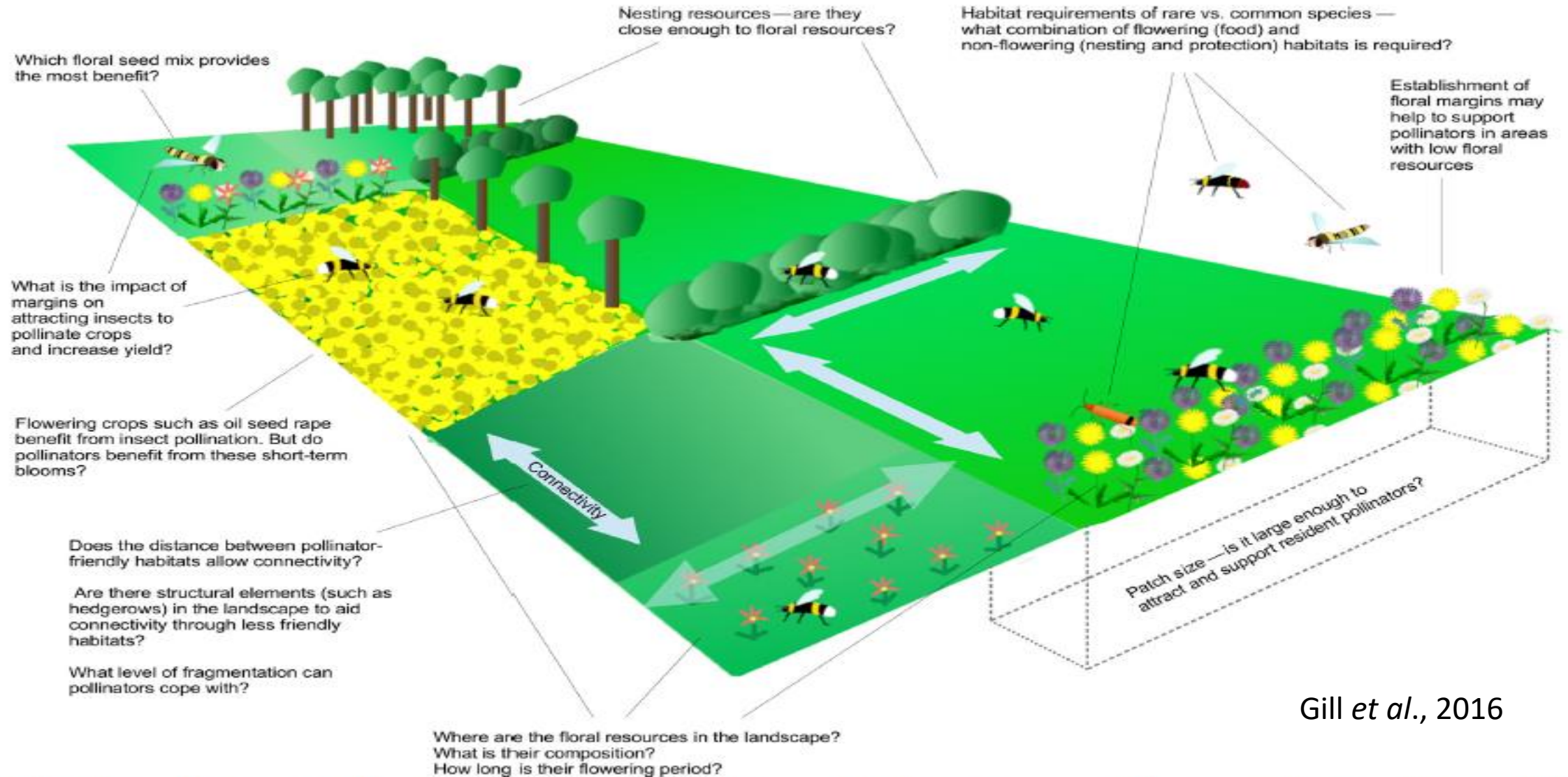
Dimorphoteca sp (1)



Camelina sativa (2)

Conclusion de l'exposé

Conclusion : Recomplexification des paysages



Gill *et al.*, 2016

Figure 8 Representation of a rural scene, depicting a typical patchwork of habitat types across the landscape (not to scale). This highlights some of the factors that influence residency and movement of pollinators across the landscape.

Take-Home Message

- Enormément de travail à réaliser dans leur évaluation
- MAE pas encore au point, encore difficile à évaluer
- Tenir compte de la complexité du paysage et des contraintes agricoles



Pauvre



Ressource florale



Riche

Simple

Complexité du paysage

Complexe

Merci de votre attention !

