



Compte-rendu

Séminaire n°3 : lundi 21 octobre 2024



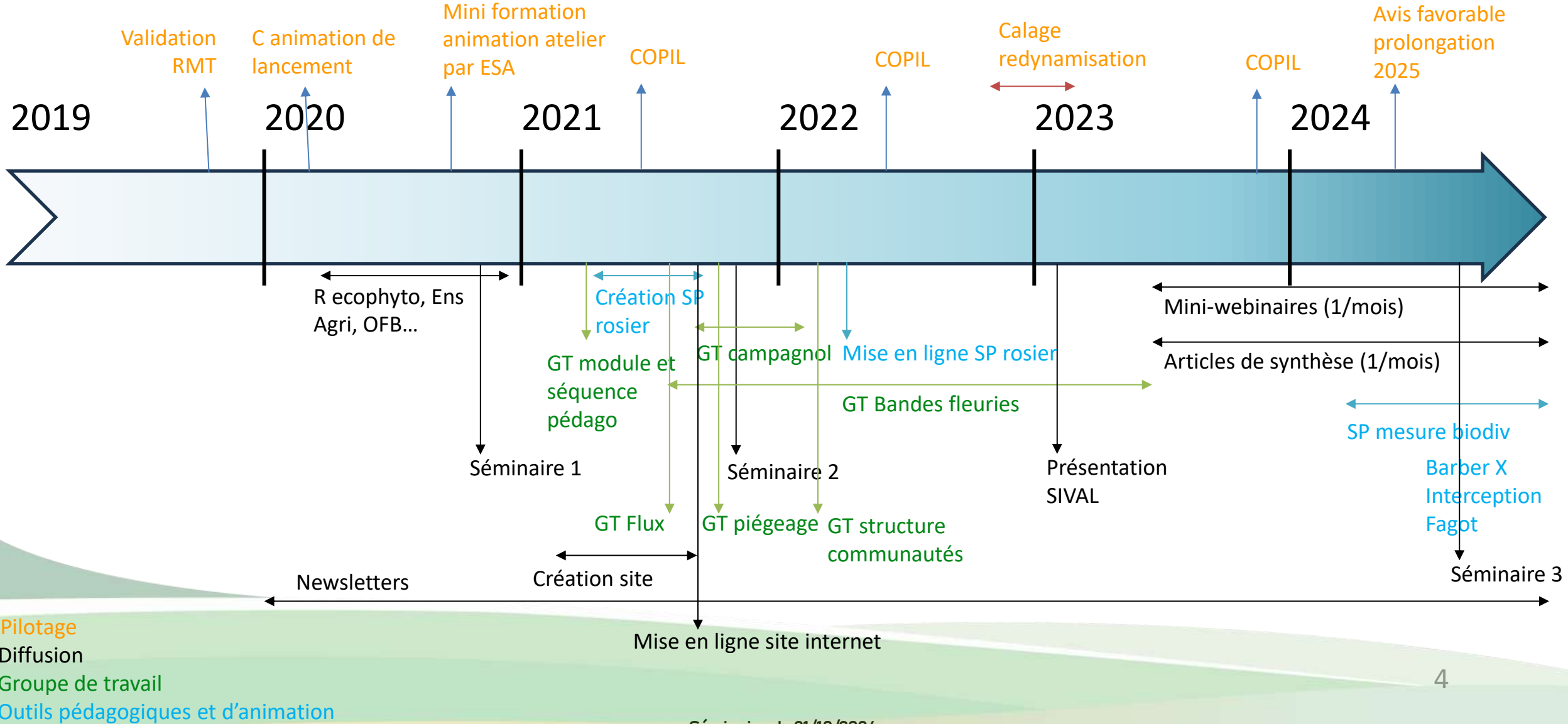
- 📍 9h30-10h30 : Introduction de la journée
- 📍 10h30-12h30 : Présentations
 - 👤 Résultats sur plusieurs leviers agroécologiques visant la régulation de *Myzus persicae* en culture de betterave - Audrey Fabarez (ITB)
 - 👤 Développement d'un outil de modélisation spatialement explicite pour explorer des stratégies de gestion du paysage favorisant les régulations naturelles - Gaëlle van Franck (LAE)
 - 👤 Effets des pratiques viticoles et du contexte paysager sur la biodiversité et les services écosystémiques - Adrien Rush (INRAE)
 - 👤 Évaluation du rôle des oiseaux et des chauves-souris dans la régulation naturelle du carpocapse et de la tordeuse orientale - Jean-Michel Ricard (CTIFL)
 - 👤 Assoprotect : capitalisation de références sur les associations de cultures et leurs effets sur les bioagresseurs - Céline Cervek (Chambre d'agriculture Centre Val de Loire)
- 📍 12h30-12h45 : Introduction aux ateliers de l'après-midi
- 📍 12h45-14h : Déjeuner
- 📍 14h-16h : Ateliers prospective
- 📍 16h-16h30 : Bilan de la journée et discussions sur le prochain séminaire



Introduction de la journée

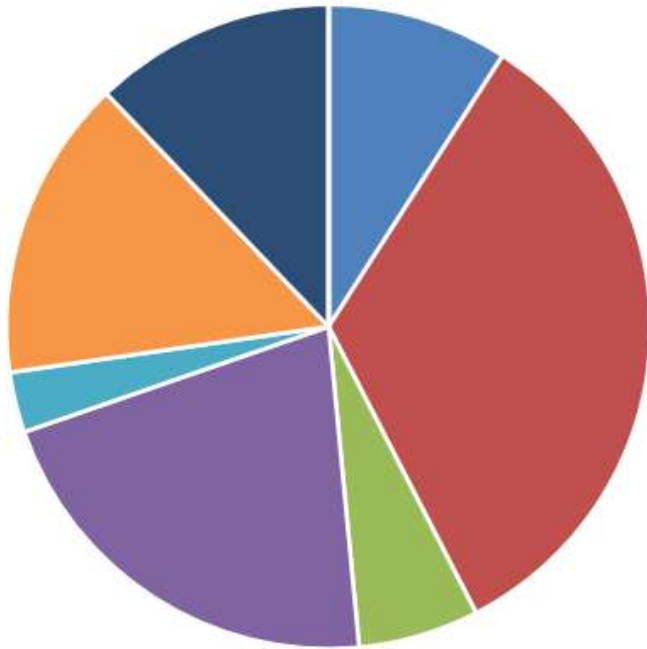


Frise des réalisations



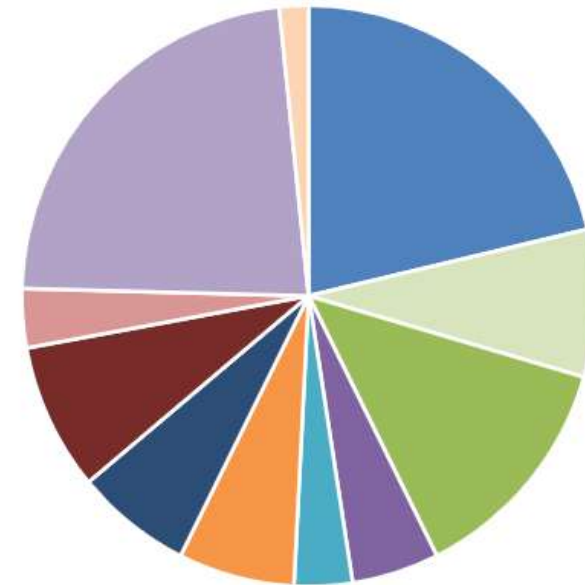


Quelle est, ou quelles sont, vos activités principales ?



- Conseil aux agriculteurs
- Enseignement
- Organisation d'événements
- Suivi/mise en œuvre des politiques publiques
- Expérimentation/Recherche
- Coordination de projets/Chargé.e de mission
- Diffusion de références
- Autre (Merci de préciser)

Quelle est, ou quelles sont, vos thématiques de travail au quotidien ?

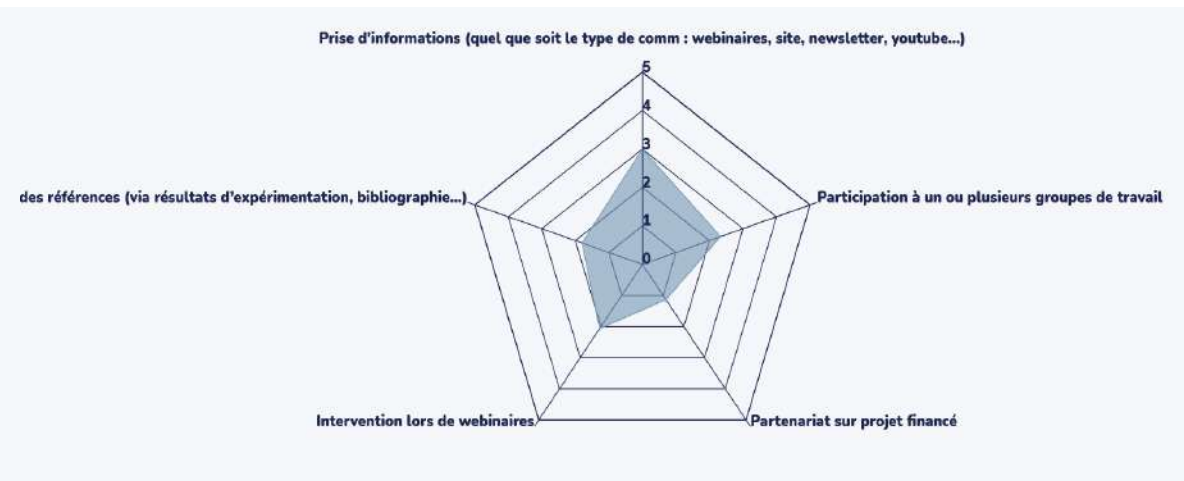
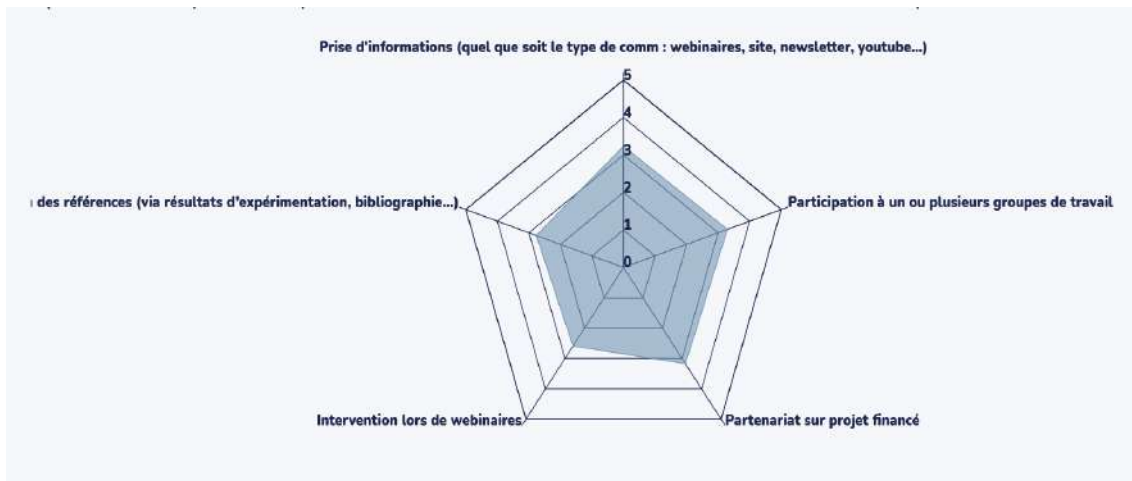


- Insectes
- Bandes fleuries/bandes enherbées/jachères
- Intercultures
- Bords de champ
- Règlementation
- Autre (merci de préciser)
- Haies
- Nichoirs
- Couverts
- Paysages
- Régulation naturelle

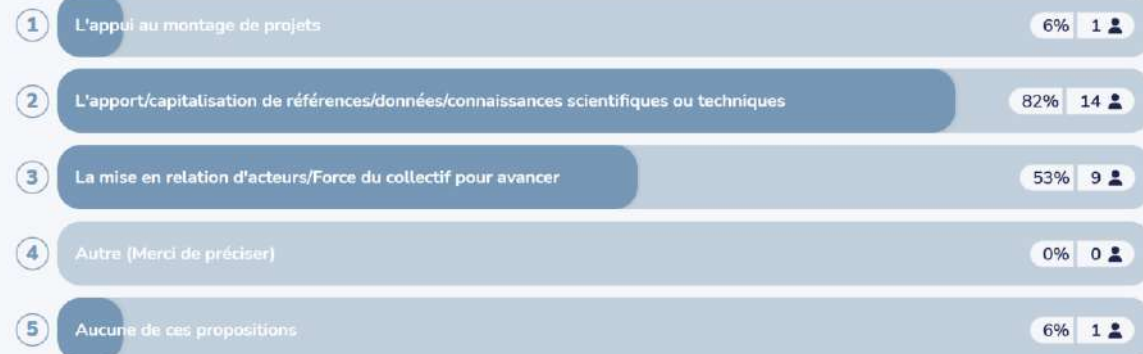


Quelle est l'implication que vous auriez souhaité avoir sur les différentes actions possibles au sein du RMT ?

Quelle a été votre implication sur les différentes actions possibles au sein du RMT ?



Pensez-vous que le RMT vous a aidé dans (Plusieurs réponses possibles) :





Présentations





Résultats sur plusieurs leviers agroécologiques visant la régulation de *Myzus persicae* en culture de betterave



Audrey Fabarez,
ITB

Plan National de Recherche et d'Innovation – Consolidé

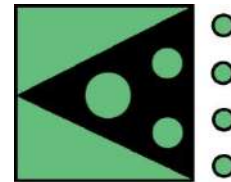
Projet Fermes Pilotes d'Expérimentation



Tereos CRISTAL UNION

C'est ensemble
que nous avançons.

SAINT LOUIS  SUCRE



FNAMS



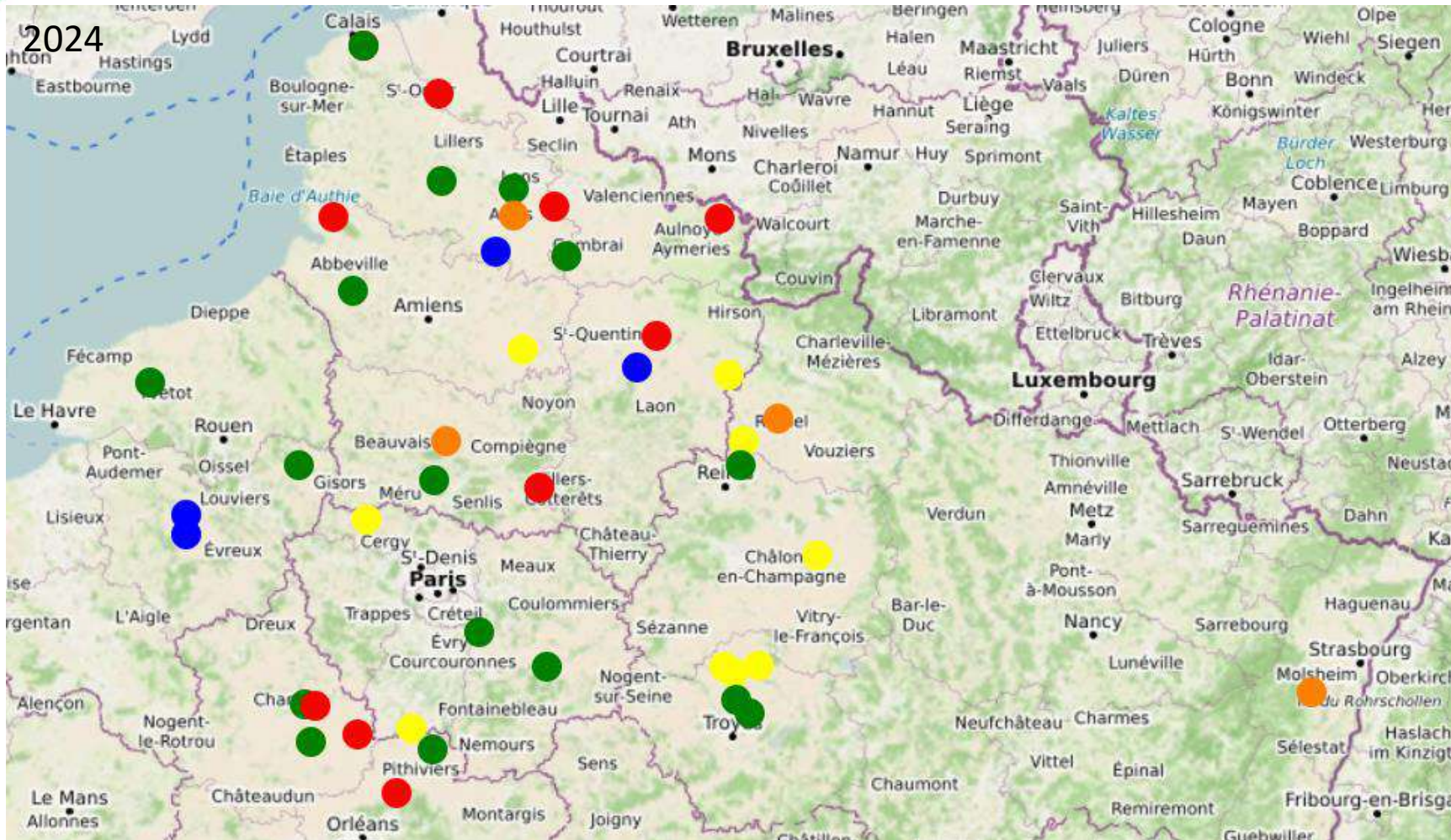
**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

INRAE



Le réseau des FPE



- Cristal Union
- ITB
- Lycées agricoles
- Saint Louis Sucre
- Tereos

Méthode d'analyse

- **Pucerons (Laurent *et al.*, 2023) :**
 - GLMM basé sur une loi de poisson
 - Y : Somme de pucerons sur 10 betteraves
 - X : Leviers * Temps
 - Effets aléatoires
- **Jaunisse :**
 - Analyse des données observées



Crop Protection
Volume 164, February 2023, 106140



Assessment of non-neonicotinoid treatments against aphids on sugar beets

Anabelle Laurent^a , Armand Favrot^b, Fabienne Maupas^c, Cédric Royer^c,
David Makowski^b

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2022.106140>

[Get rights and content](#)



Plantes compagnes



ITB Champagne 26/04/2022



Orge de printemps

ITB Normandie 11/05/2022



Féverole

ITB Normandie 25/05/2022

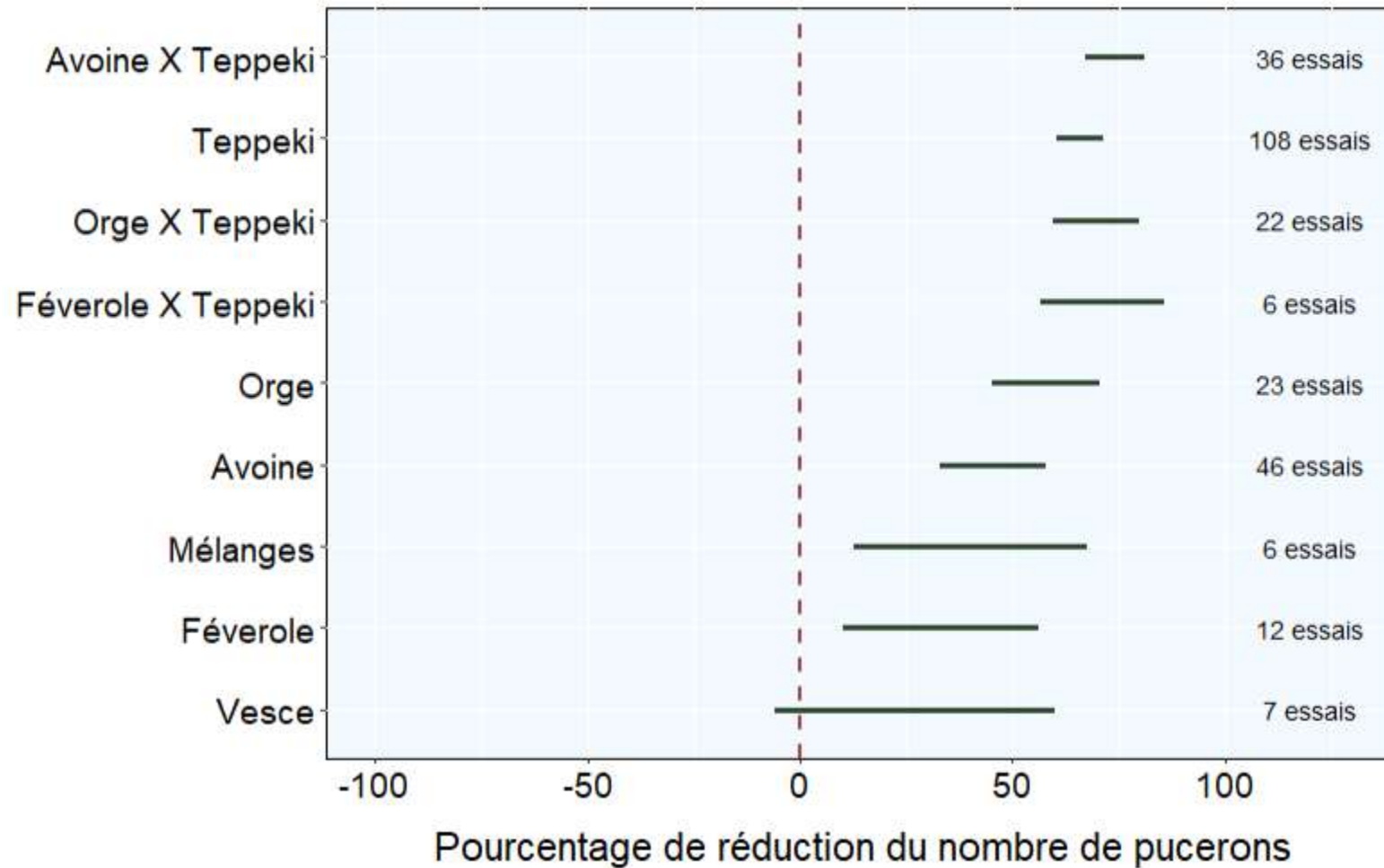


Vesce

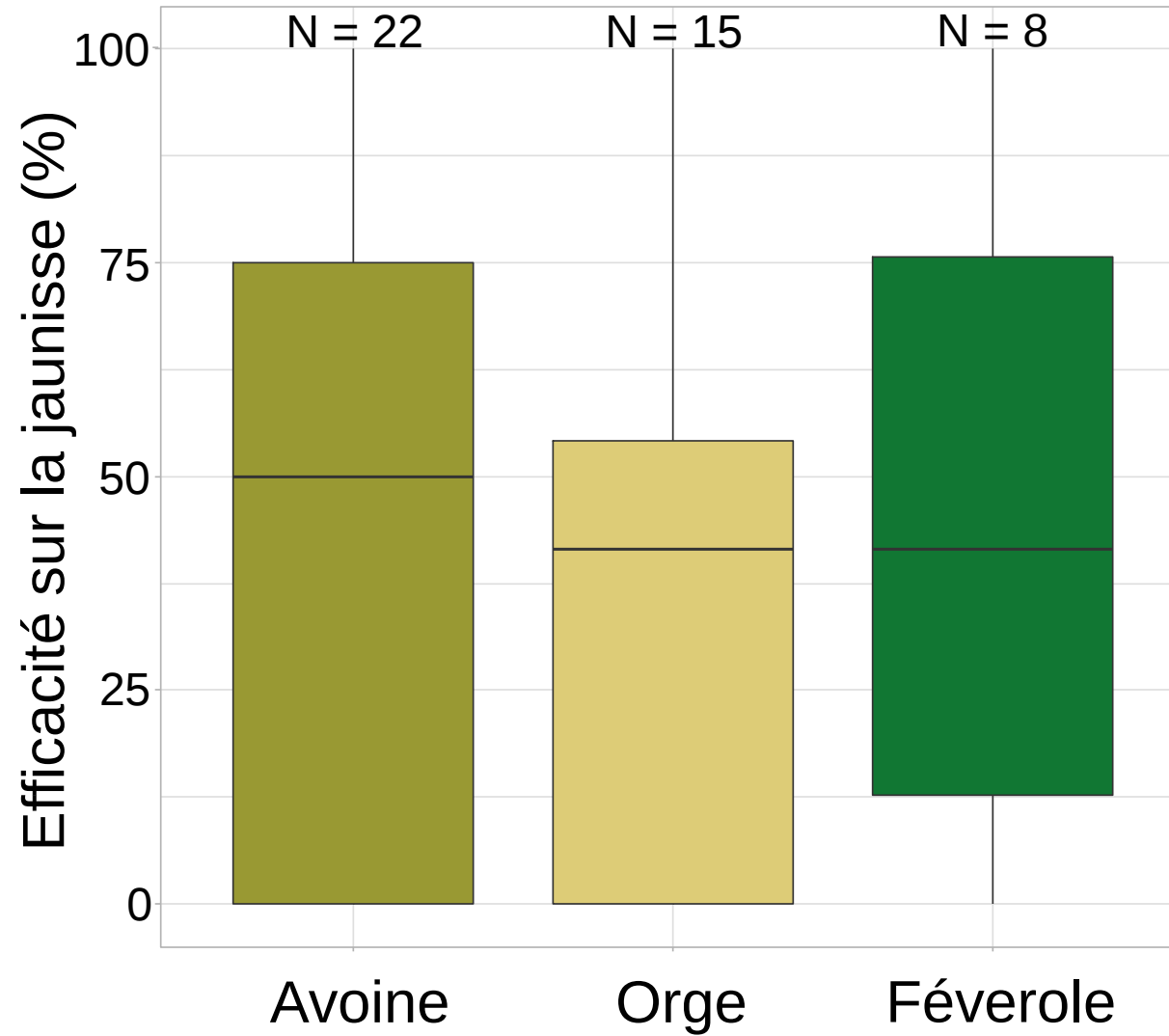
ITB Loiret 19/04/2022

Plantes compagnes

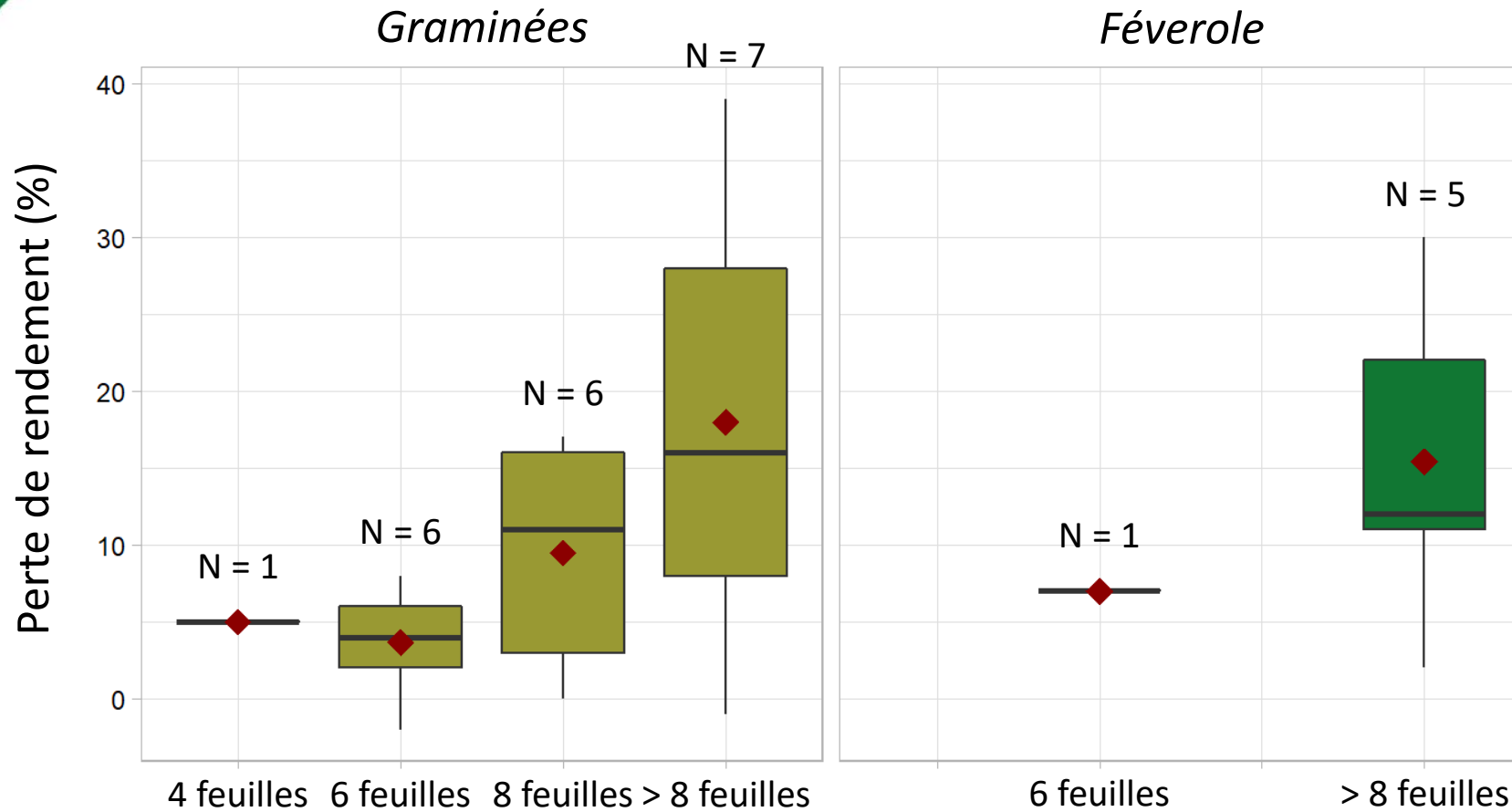
Pourcentage de réduction à 14 jours



Plantes compagnes



Plantes compagnes



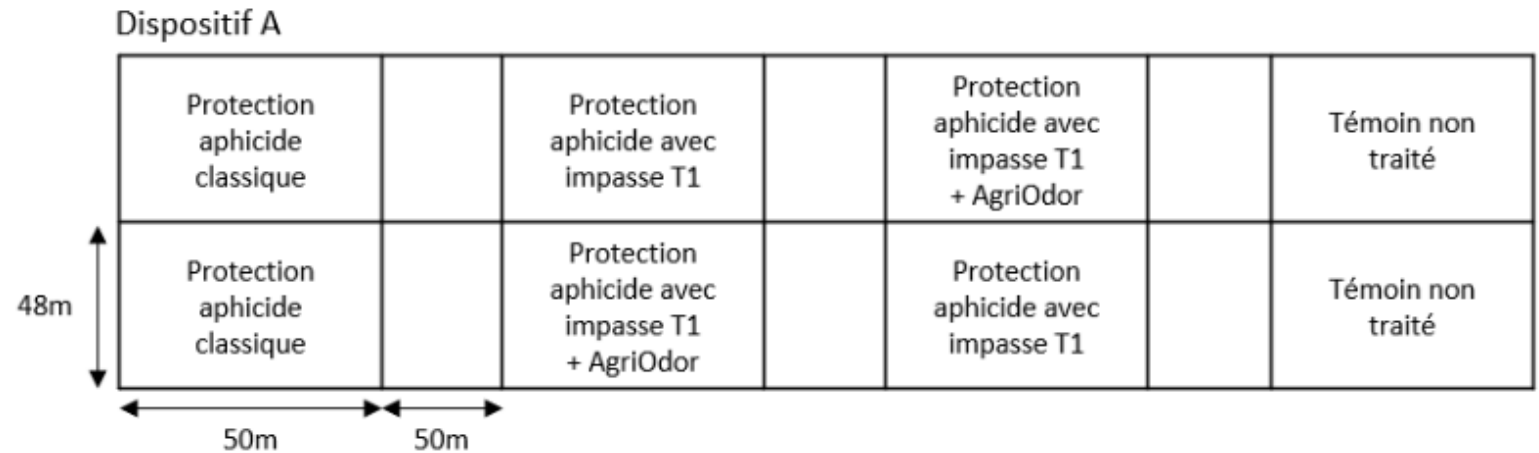
Médiateurs chimiques

- **Allomone :**
 - **Répulsif** : limite la colonisation des pucerons ailés
 - **Réduit la reproduction** : limite la croissance des populations
 - **Perturbe l'alimentation** des pucerons
 - Traitement préventif (stade cotylédons – 2 feuilles des betteraves)
- **Phéromone :**
 - **Attractif** pour les auxiliaires (ex : coccinelles)



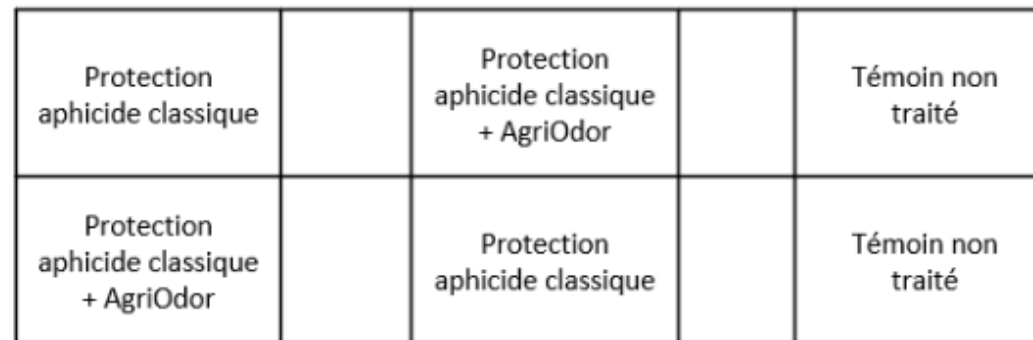
Médiateurs chimiques

- Zone à pression modérée :

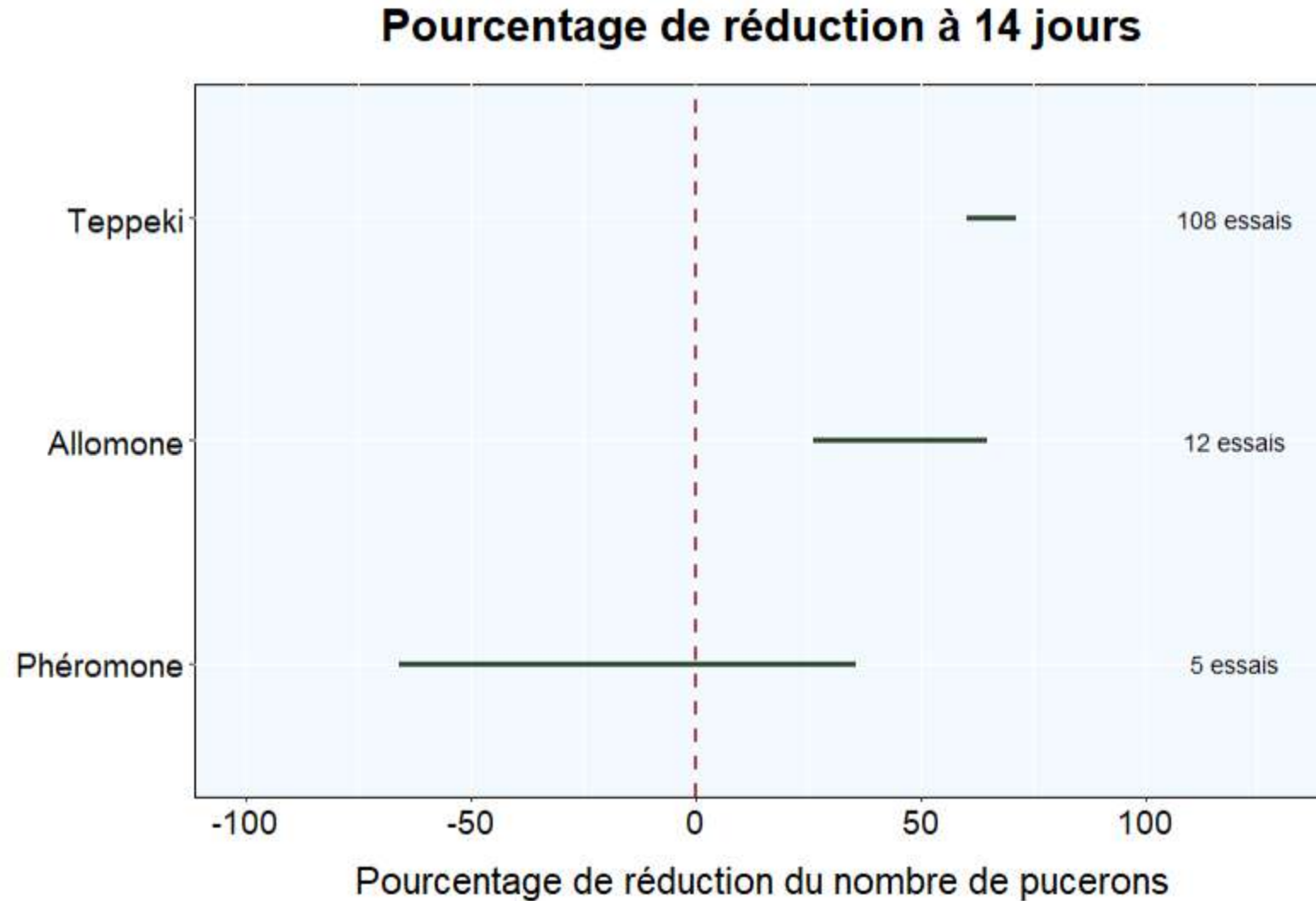


- Zone forte pression :

Dispositif B



Médiateurs chimiques



Lâchers d'auxiliaires



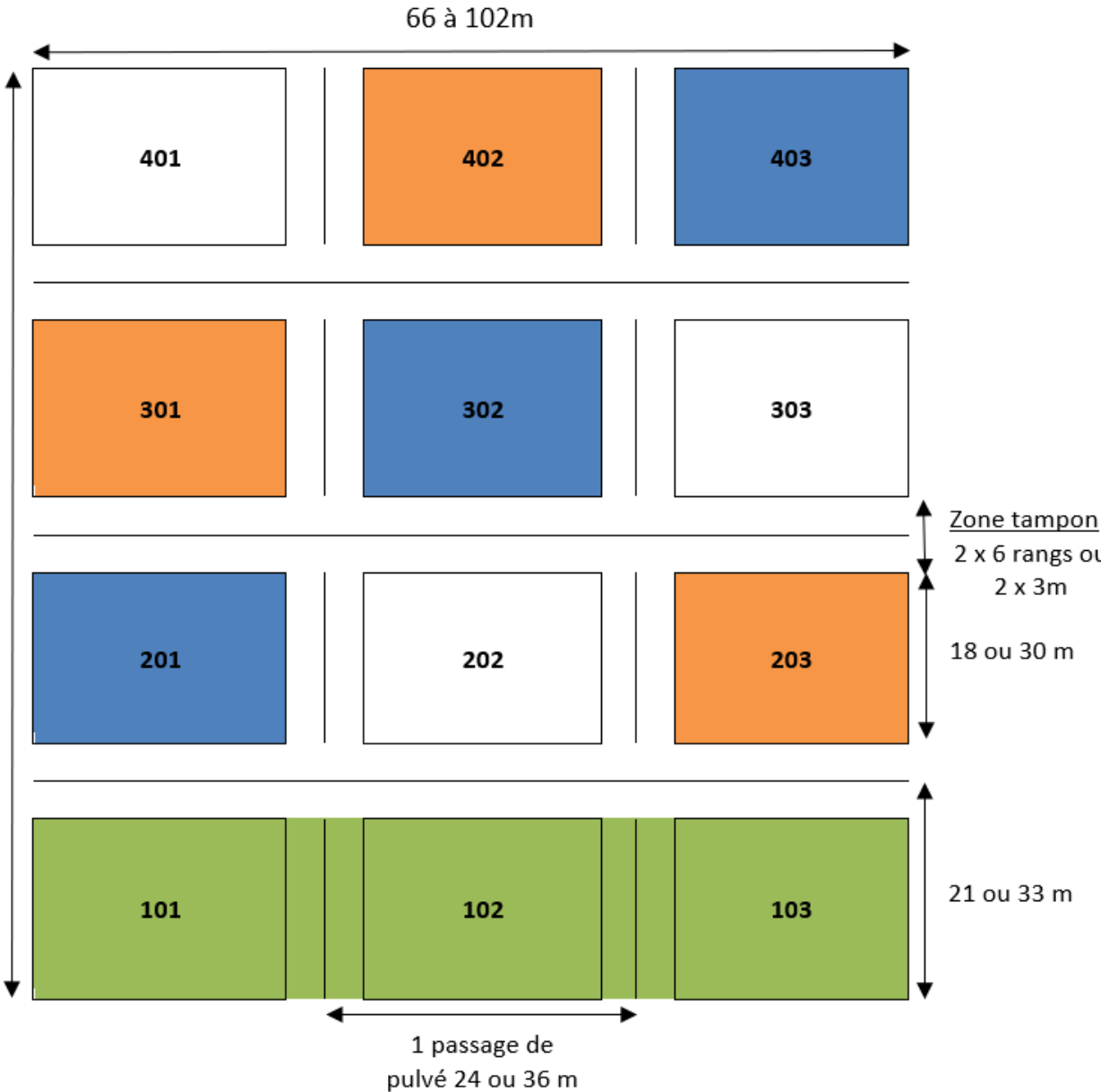
90 à 138m



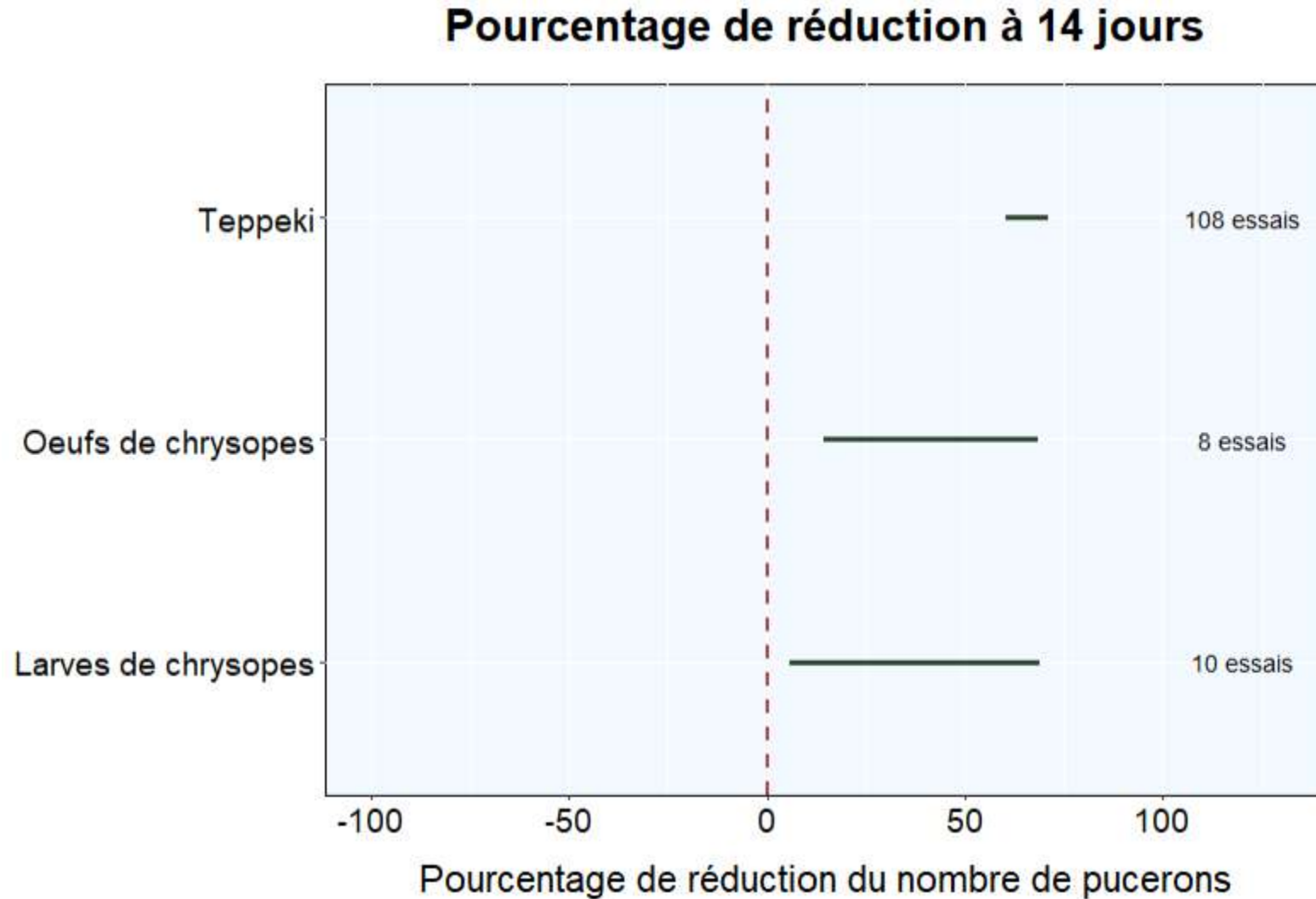
Témoin traité



Témoin non traité

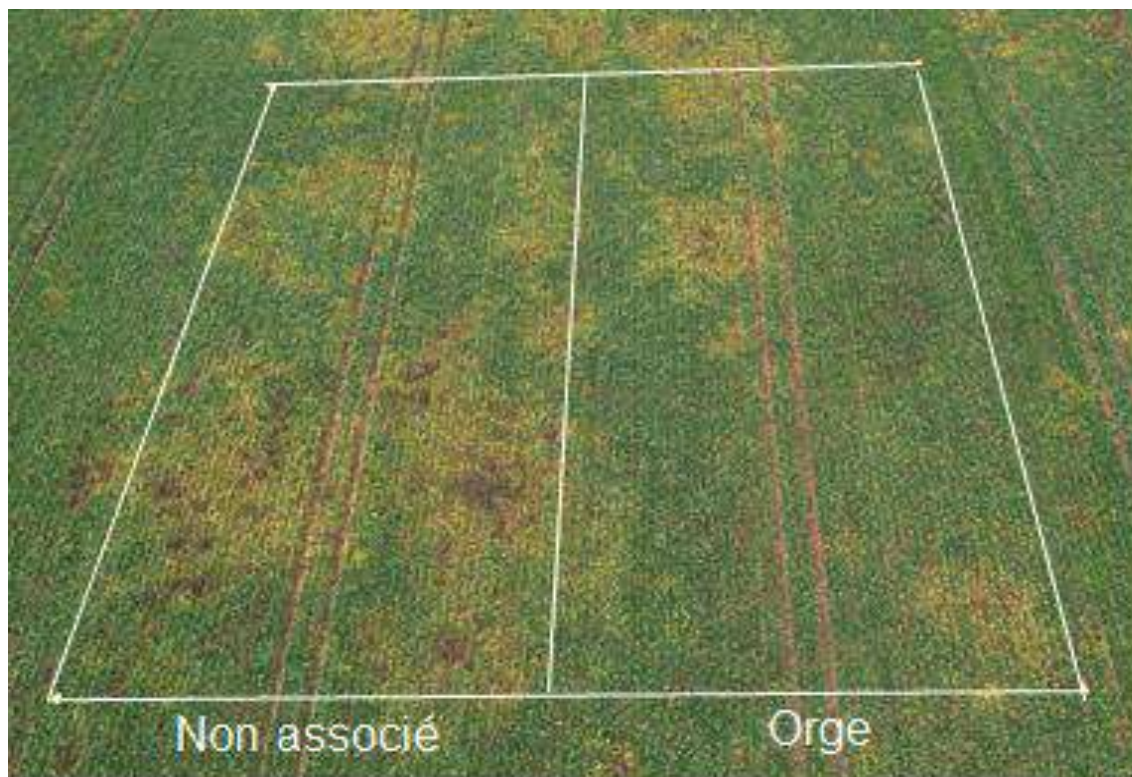


Lâchers d'auxiliaires

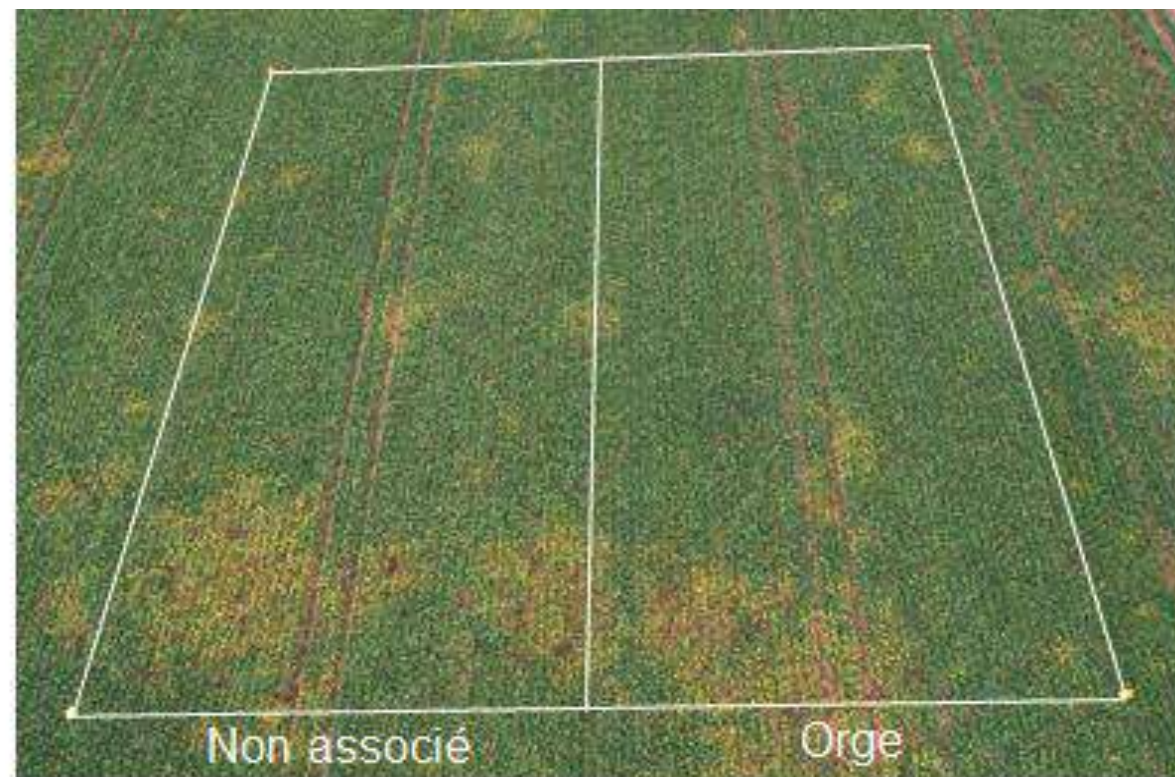


Lâchers d'auxiliaires

Témoin non traité



Lâcher de larves



Ligescourt (80) – 17/10/2022

Bandes fleuries

ITB Champagne



26/11/2021



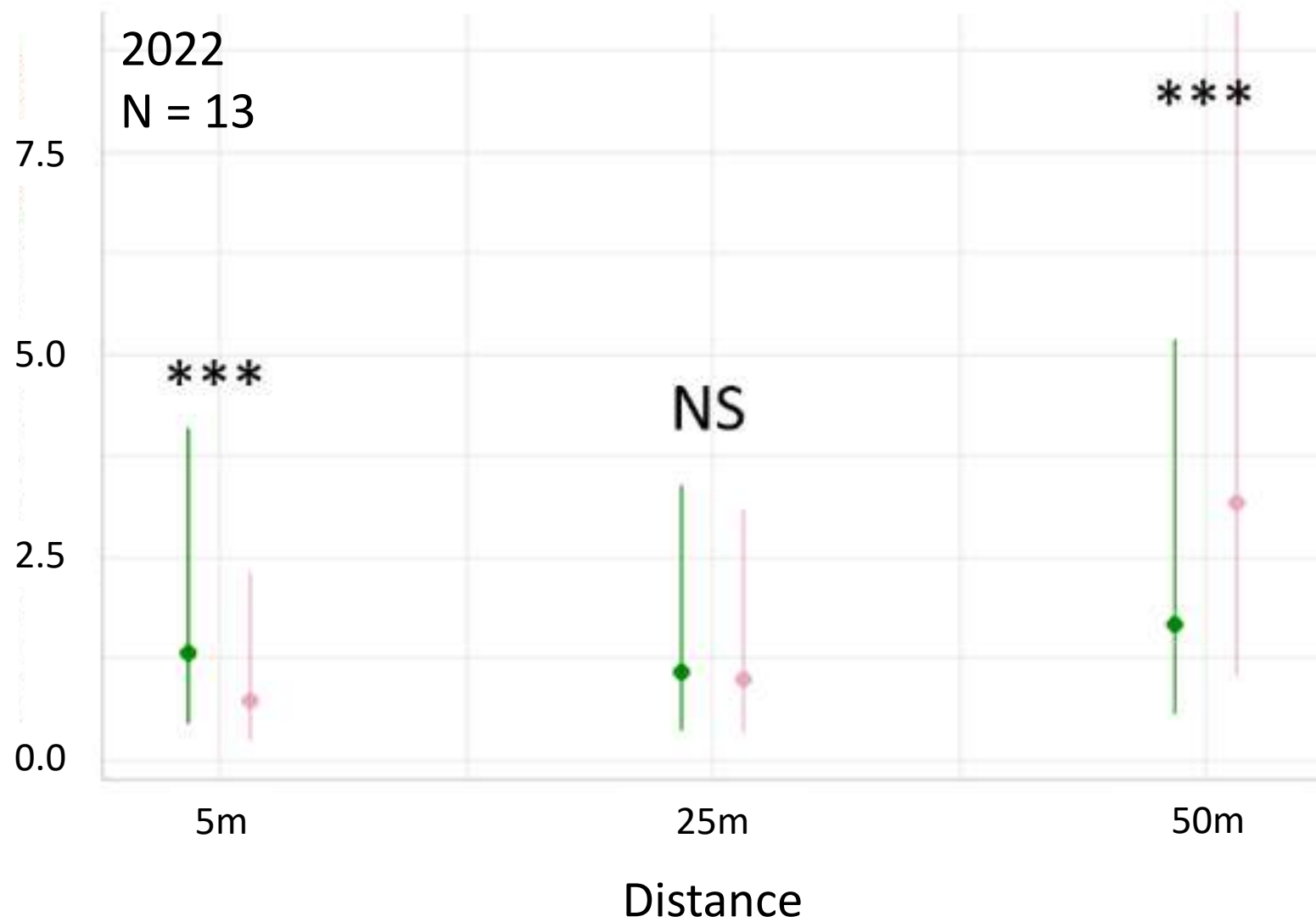
25/04/2022



06/06/2022

Bandes fleuries

Abondance moyenne de *M. persicae*



● Bande enherbée
● Bande fleurie

Bandes fleuries



Pas de floraison ou floraison trop tardive

SLS Aisne 11/05/2022



Phacélie dominante

TEREOS Pas-de-Calais 13/05/2022

Principaux enseignements

- Identification de leviers contre les pucerons et la jaunisse
- Besoin de poursuivre les recherches
- Importance des combinaisons de leviers !





Développement d'un outil de modélisation spatialement explicite pour explorer des stratégies de gestion du paysage favorisant les régulations naturelles



Gaëlle van Frank,
LAE

Développement d'un outil de modélisation spatialement explicite pour explorer des stratégies de gestion du paysage favorisant les régulations naturelles

GAËLLE VAN FRANK¹, OLIVIER THEROND², AUDE VIALATTE¹

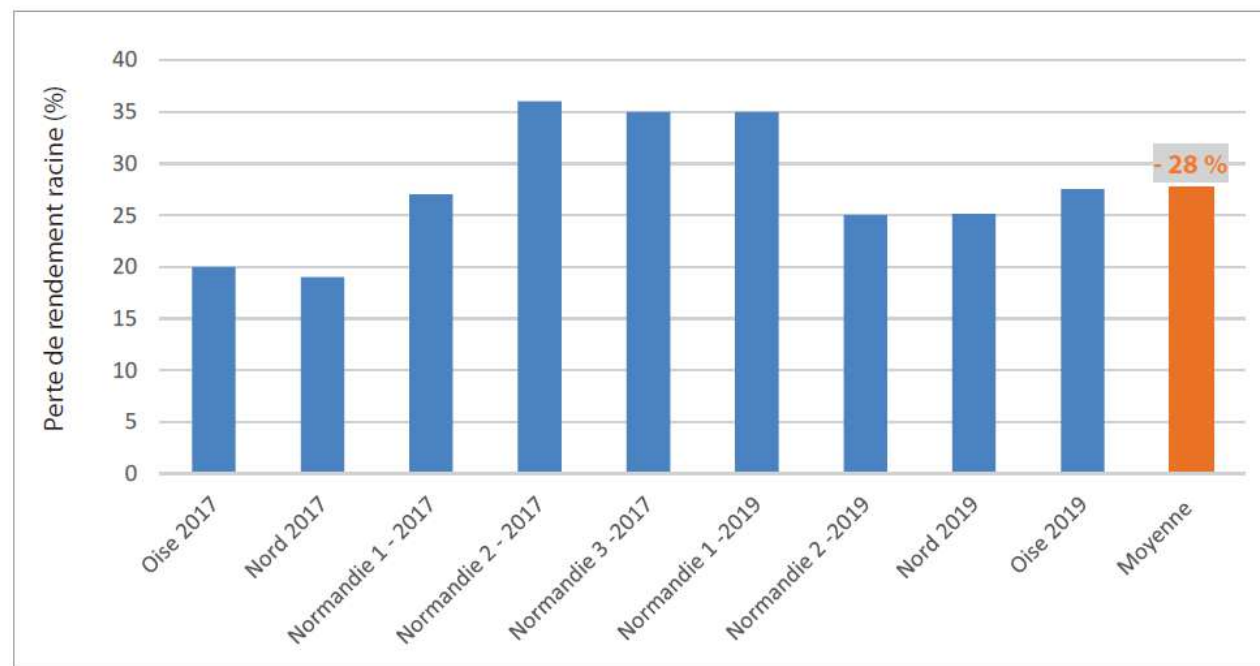
¹ UMR DYNAFOR, INP de Toulouse, INRAE, France

² UMR LAE, Université de Lorraine, INRAE, France



CONTEXTE

- Interdiction des NNI en 2018 : depuis prolifération *Myzus persicae* & jaunisse
- Insecticides : peu efficaces et développement de résistances
- Rendements catastrophiques en 2020 : 65 t/ha contre 85t/ha en 2019 (30% perte moyenne 5 ans). Dérogations en 2021 et 2022.



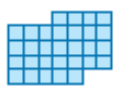
Perte de rendement moyenne des betteraves infectées (source : Institut Technique de la Betterave)

JAUNISSE DE LA BETTERAVE



Transmis par
les pucerons



	POLEROVIRUS Beet Mild Yellowing Virus (BMV) Beet Chlorosis Virus (BChV)	CLOSTEROVIRUS Beet Yellows Virus (BYV)	POTYVIRUS Beet Mosaic Virus (BtMV)
Acquisition	 h-days	 min	 s-min
Rétention	 h-day/life	 min-h	 min-h*
Inoculation	 h-days*	 s-h*	 s-min

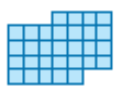
[Brault; Bragard 2013]

JAUNISSE DE LA BETTERAVE



Transmis par les pucerons



	POLEROVIRUS Beet Mild Yellowing Virus (BMV) Beet Chlorosis Virus (BChV)	CLOSTEROVIRUS Beet Yellows Virus (BYV)	POTYVIRUS Beet Mosaic Virus (BtMV)
Acquisition	 h-days	 min	 s-min
Rétention	 h-day/life	 min-h	 min-h*
Inoculation	 h-days*	 s-h*	 s-min



Dominants dans les échantillons (201 9-2021), seuls ou en co-infection

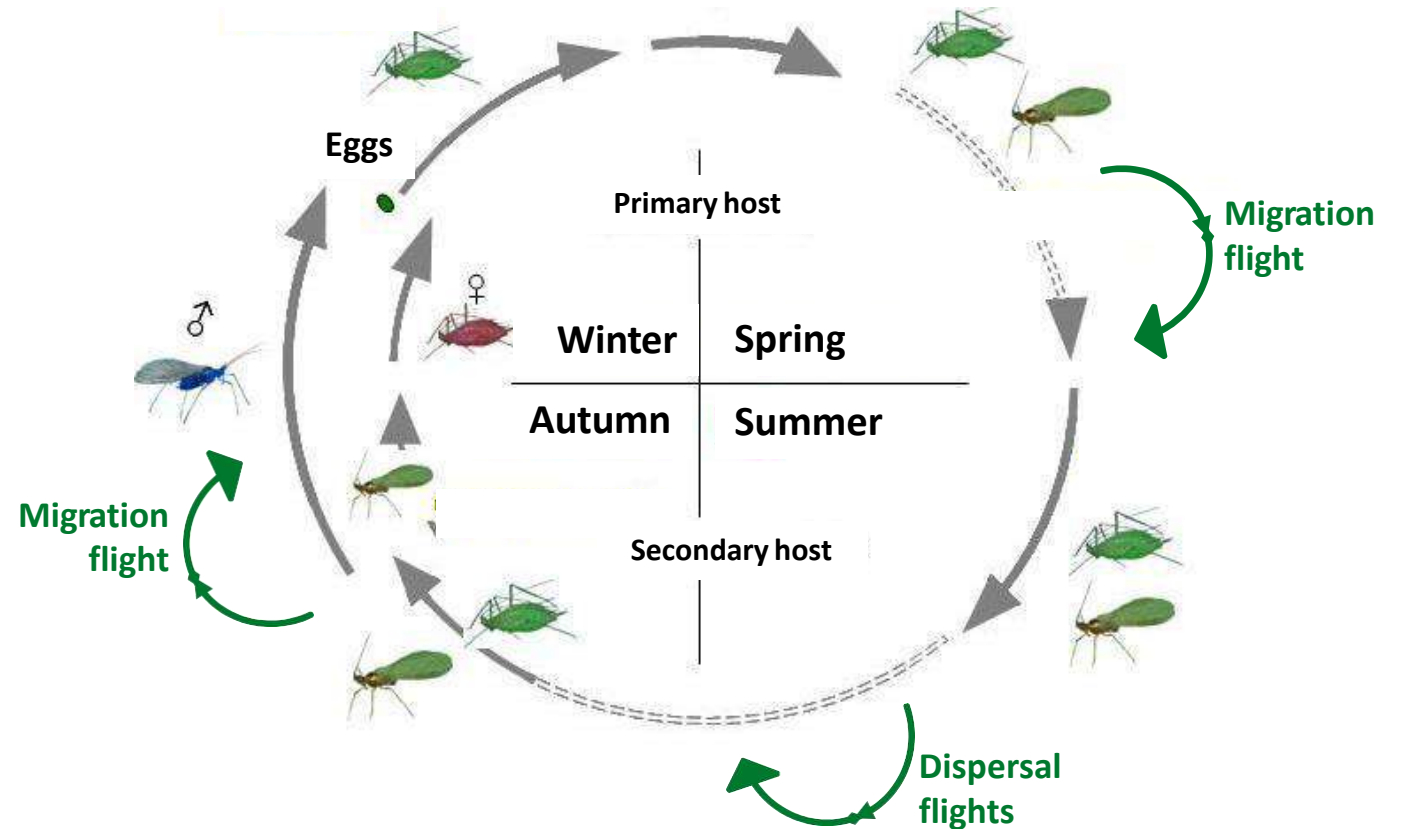
[Brault; Bragard 2013]



Myzus persicae © INRA, Bernard Chaubet

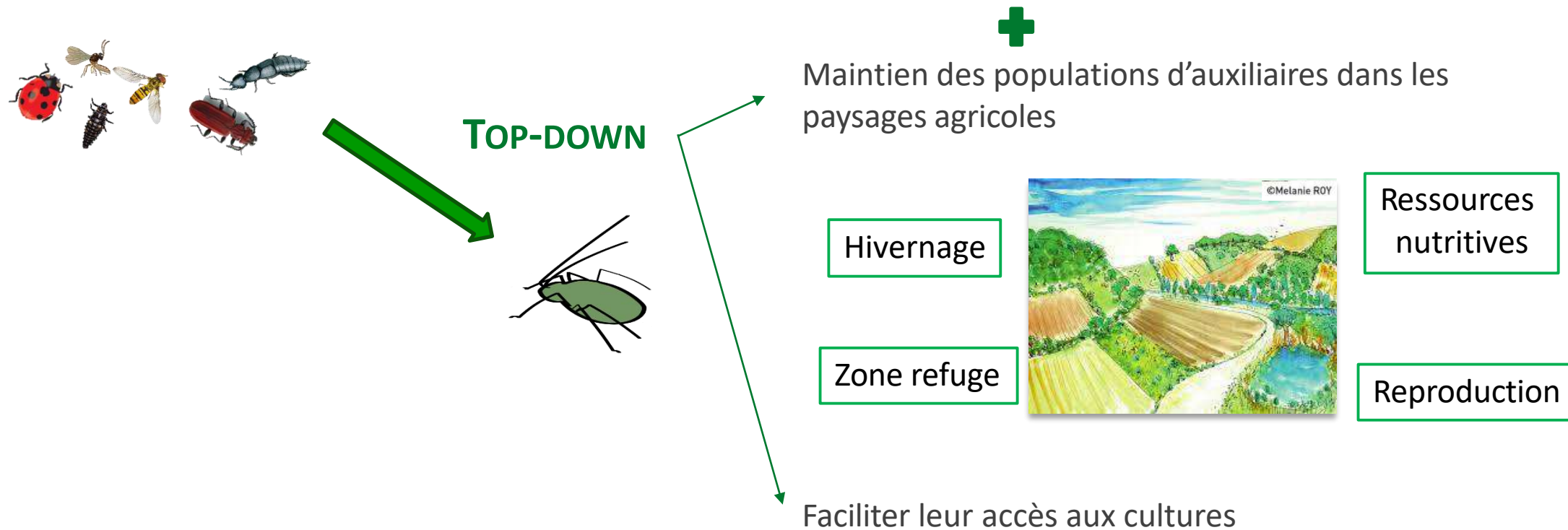
MYZUS PERSICAE

- Très polyphage
- Vecteur de nombreux virus

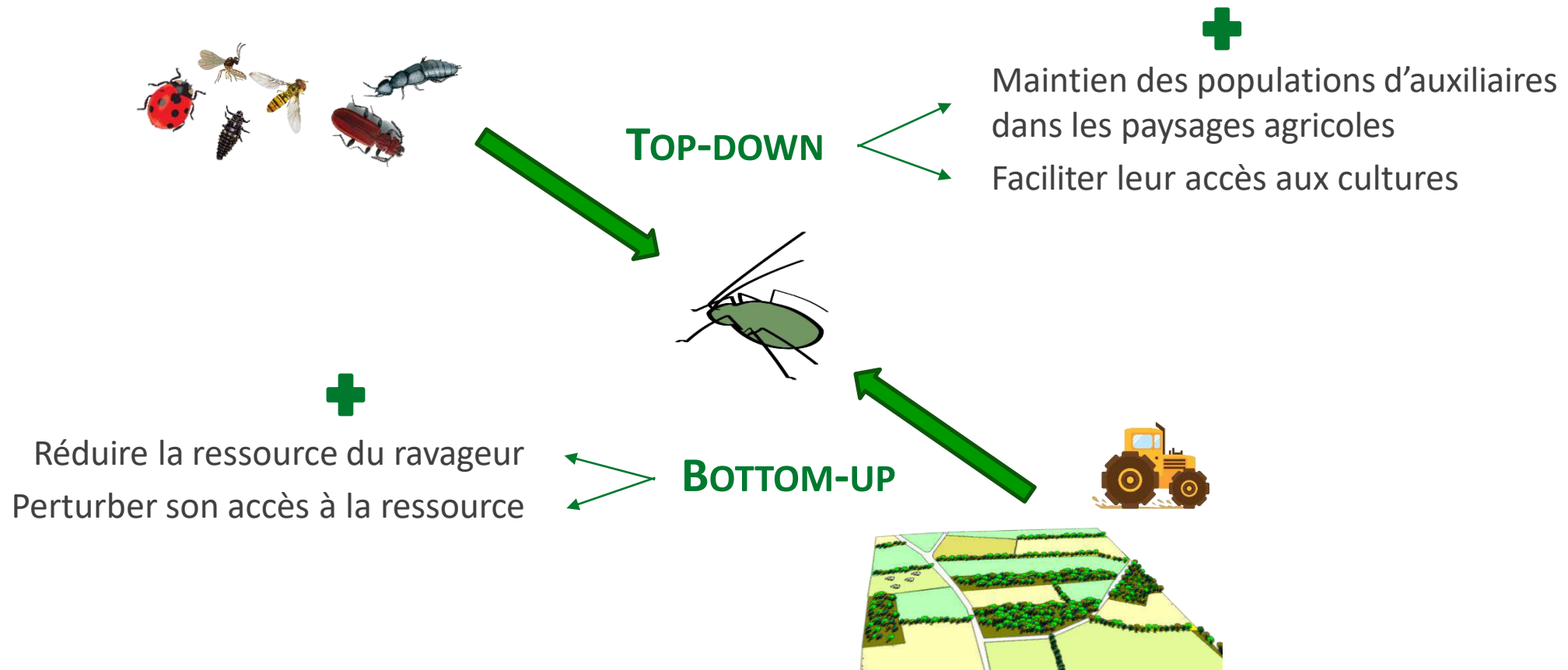


- Résistant aux températures basses
- dans les climats tempérés, survie des adultes et larves

RÉGULATIONS NATURELLES

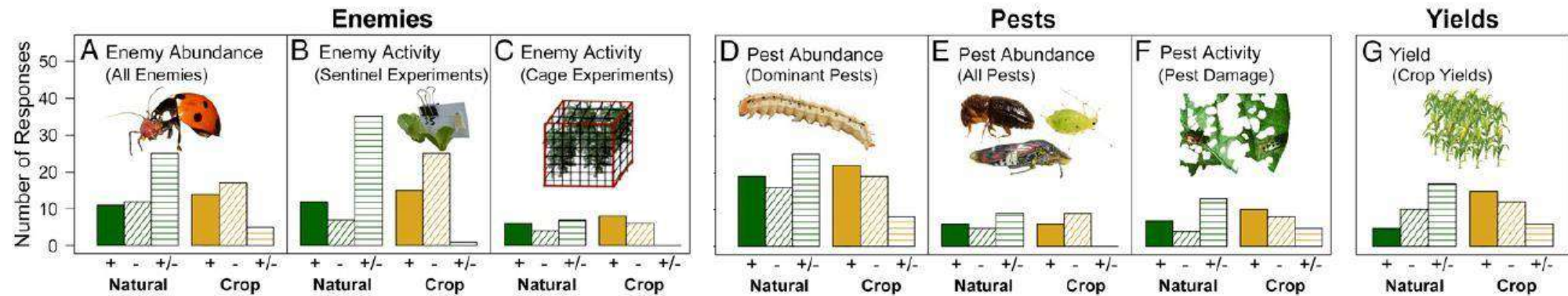


RÉGULATIONS NATURELLES



RÉGULATIONS NATURELLES

Effet globalement positif de l'hétérogénéité des paysages sur le biocontrôle des ravageurs mais disparités de résultats sur les liens entre paysage et régulation biologique



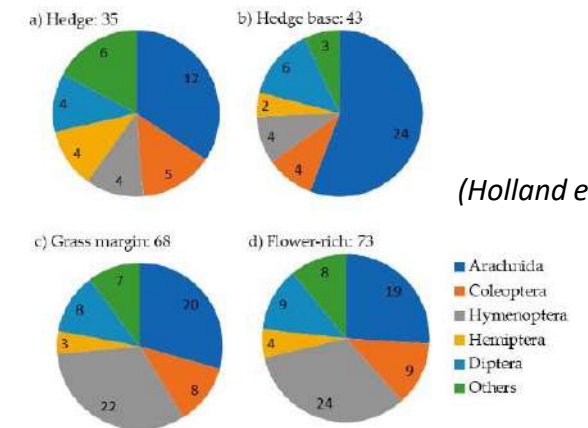
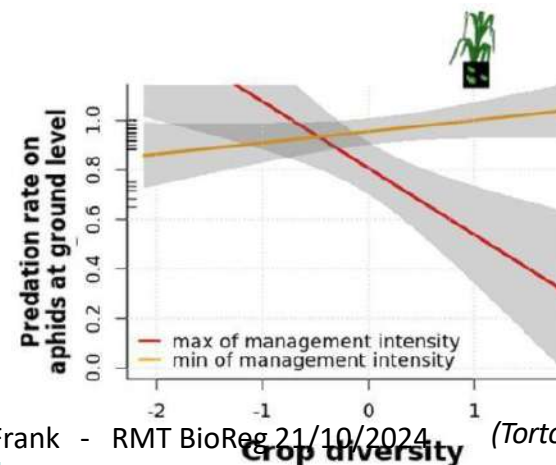
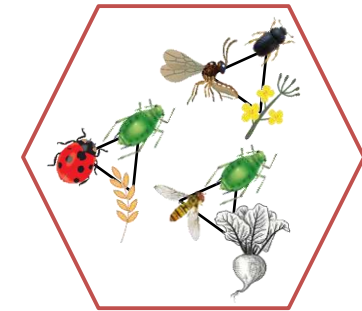
(Karp et al. 2018)

RÉGULATIONS NATURELLES

Effet globalement positif de l'hétérogénéité des paysages sur le biocontrôle des ravageurs mais disparités de résultats sur les liens entre paysage et régulation biologique

qui peut être due :

- L'écologie des **différentes chaînes trophiques** (Ratsimba et al. 2022)
- **Spécificité des habitats semi-naturels** (Holland et al. 2020), et **continuité spatiale et temporelle de ces ressources** (Schellhorn et al. 2015)
- interactions avec les **pratiques agricoles**



(Holland et al. 2020)

MODÉLISATION

Face à cette complexité, besoin d'accompagner les acteurs des territoires dans la conception de paysage agricole favorisant les régulations naturelles

Expérimentations à l'échelle du paysage difficiles à mettre en œuvre

La modélisation une approche de plus en plus reconnue pour :

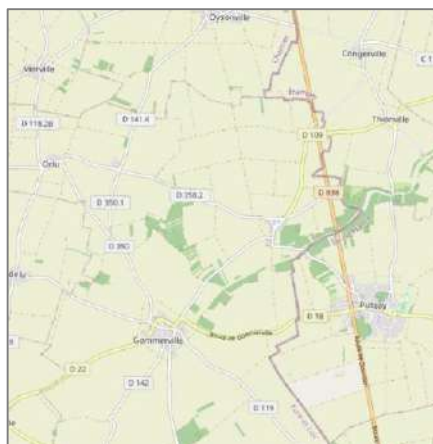
- Améliorer notre compréhension du fonctionnement des systèmes complexes
- Evaluer le potentiel d'une diversité de scénarios, avant la mise en œuvre
- Accompagner la gestion adaptative

OBJECTIFS

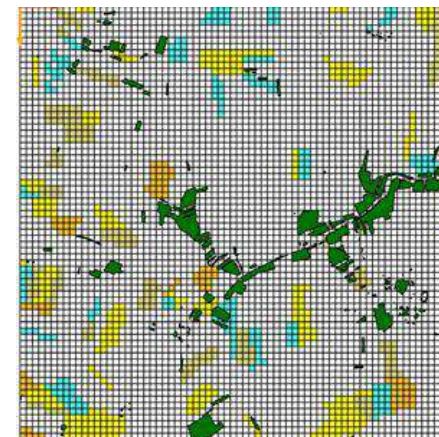
- Développer un **modèle spatialement explicite** permettant d'explorer les relations entre **paysage, pratiques agricoles, dynamiques des populations de puceron et d'ennemis naturels et propagation de la jaunisse** dans les champs de betterave
- **Explorer des scénarios de gestion des paysages** qui favoriseraient le biocontrôle du puceron vert par ses ennemis naturels et limiteraient ainsi la propagation de la jaunisse
—> Modèle d'exploration de leviers d'action (vs. outil d'aide à la décision)
- Identifier des **besoins de recherche**

MODÉLISATION

- Développement sur la plateforme **GAMA**® 



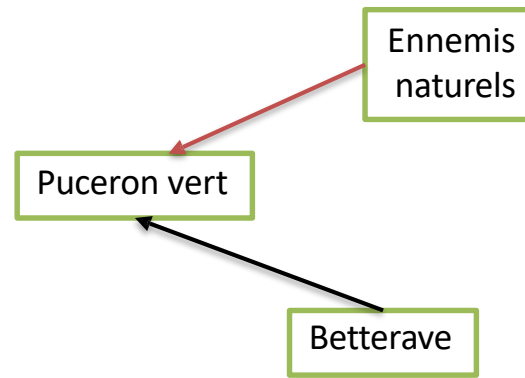
RPG



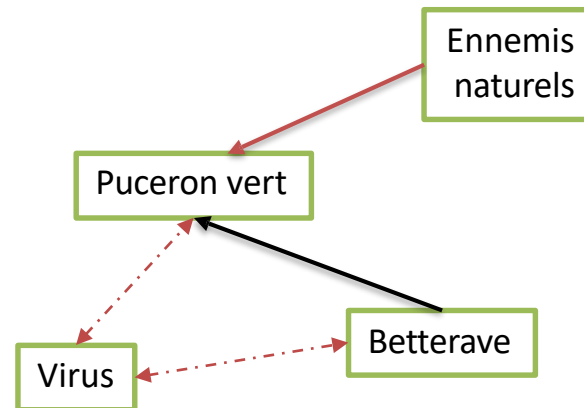
+BDTOPO

- **PAYSAGE** : parcellaire agricole + habitats semi-naturels
 - Grille de cellules (1ha)
 - Habitats semi-naturels = vecteur superposant la grille

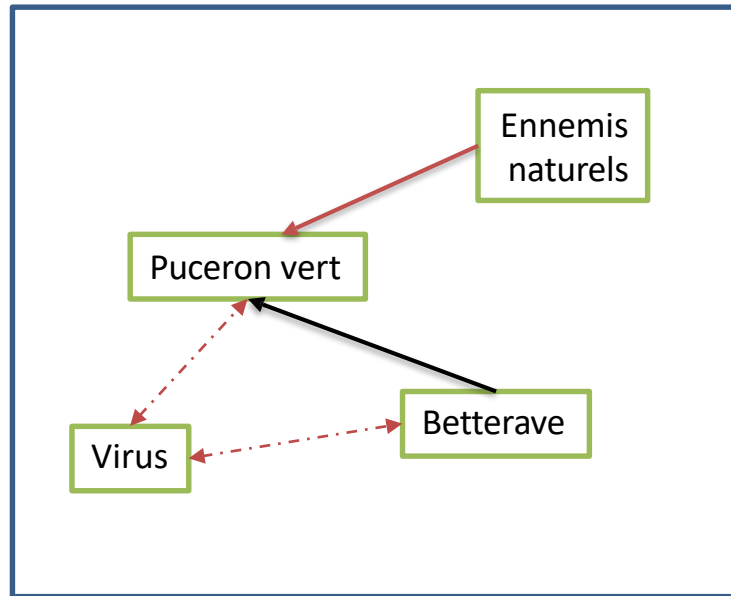
MODÉLISATION



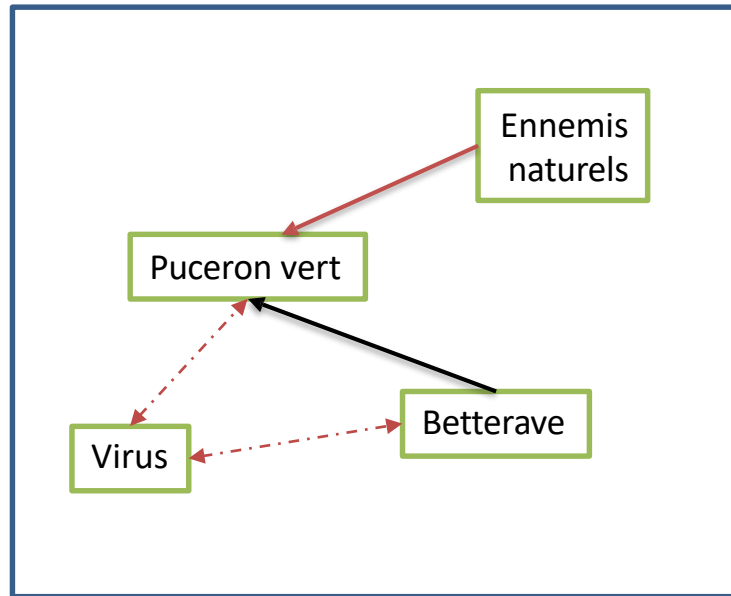
MODÉLISATION



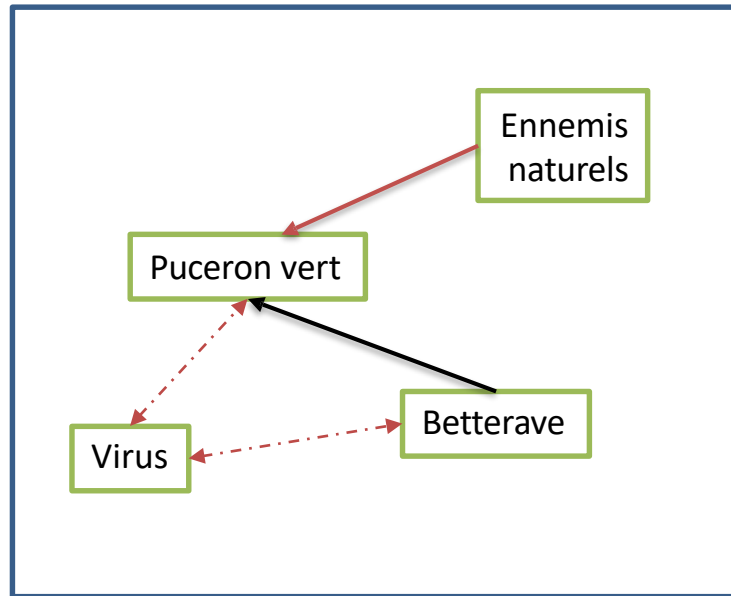
MODÉLISATION



MODÉLISATION



MODÉLISATION



Journalier



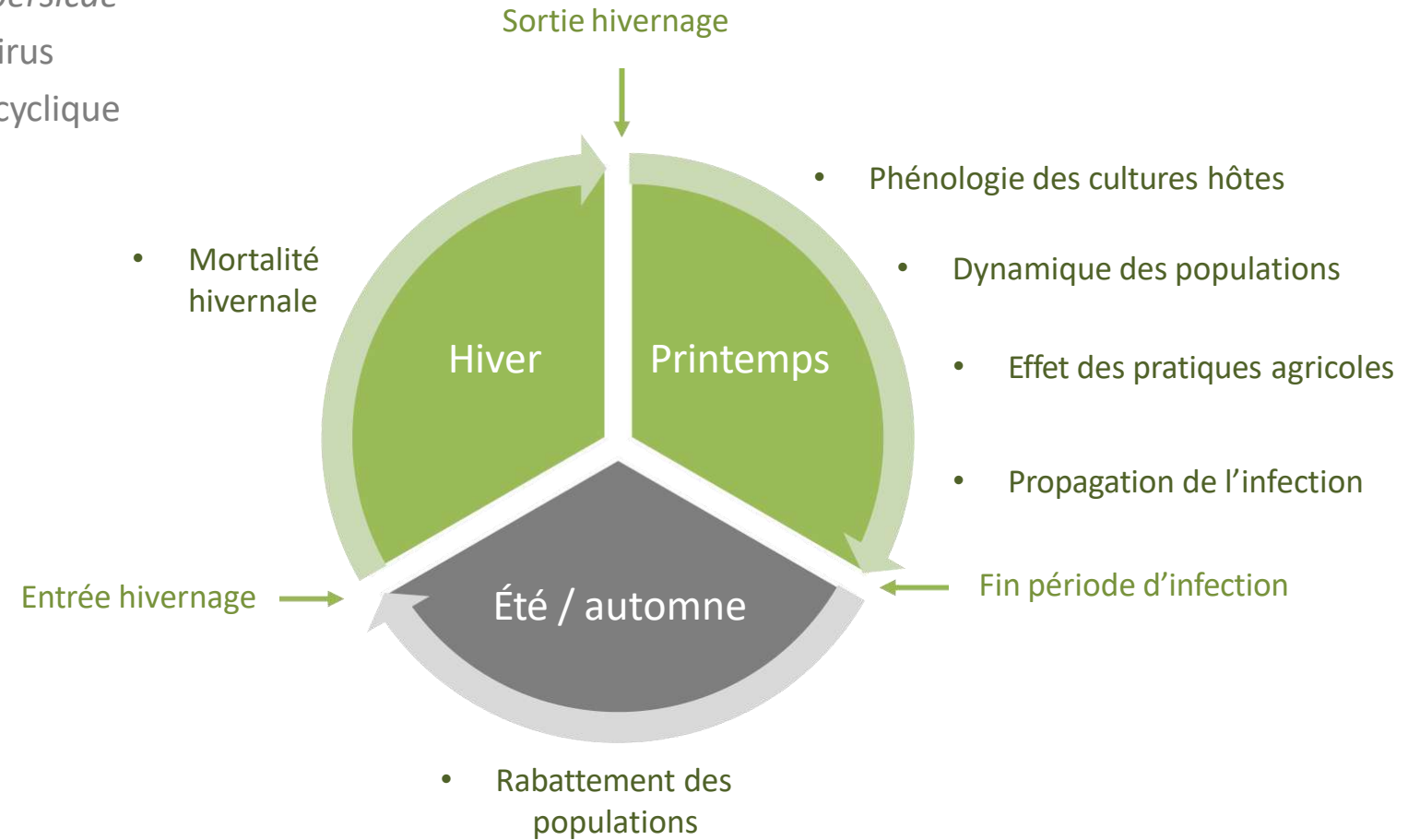
Inter-annuel

Saisonnier

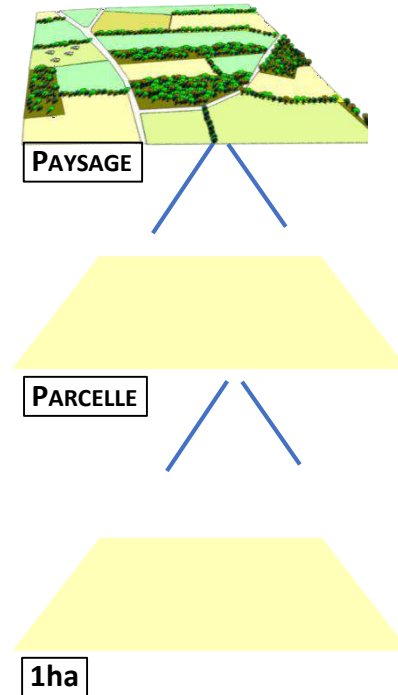
MODÉLISATION

Hypothèses :

- *Myzus persicae*
- Polérovirus
- Anholocyclique



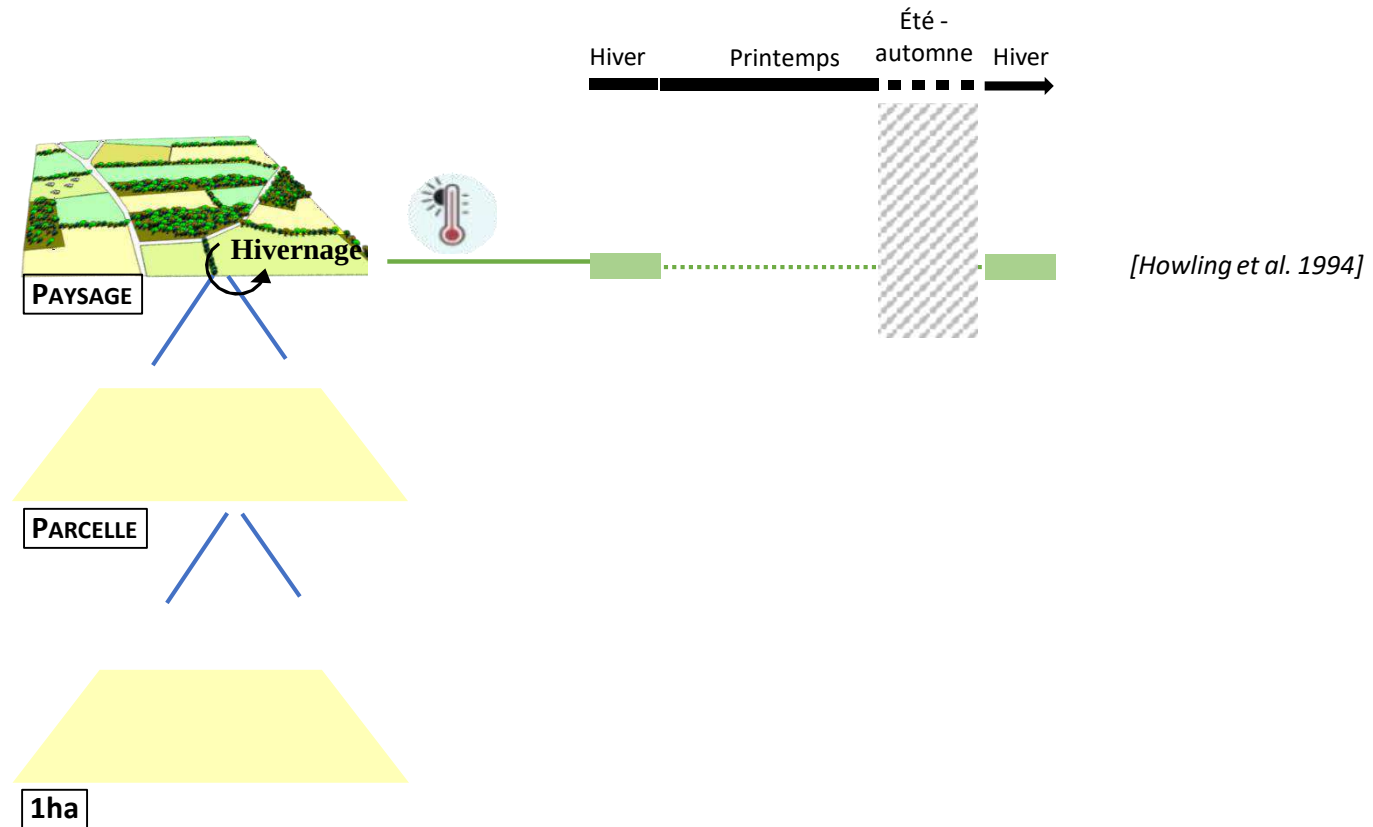
MODÉLISATION – ÉCHELLES SPATIALES



MODÉLISATION - PROCESSUS



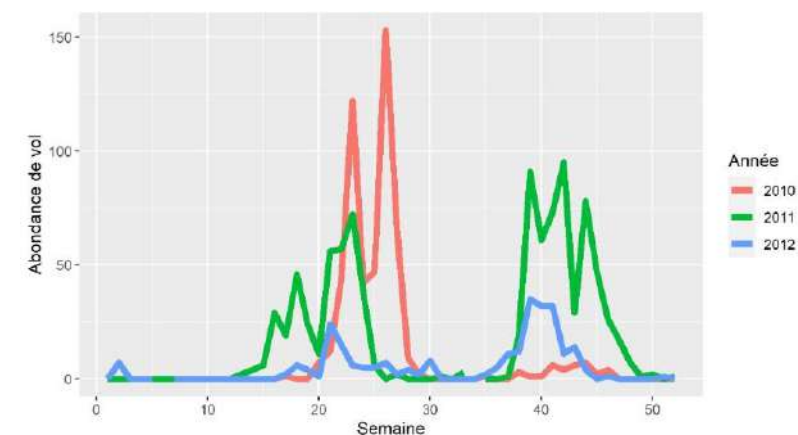
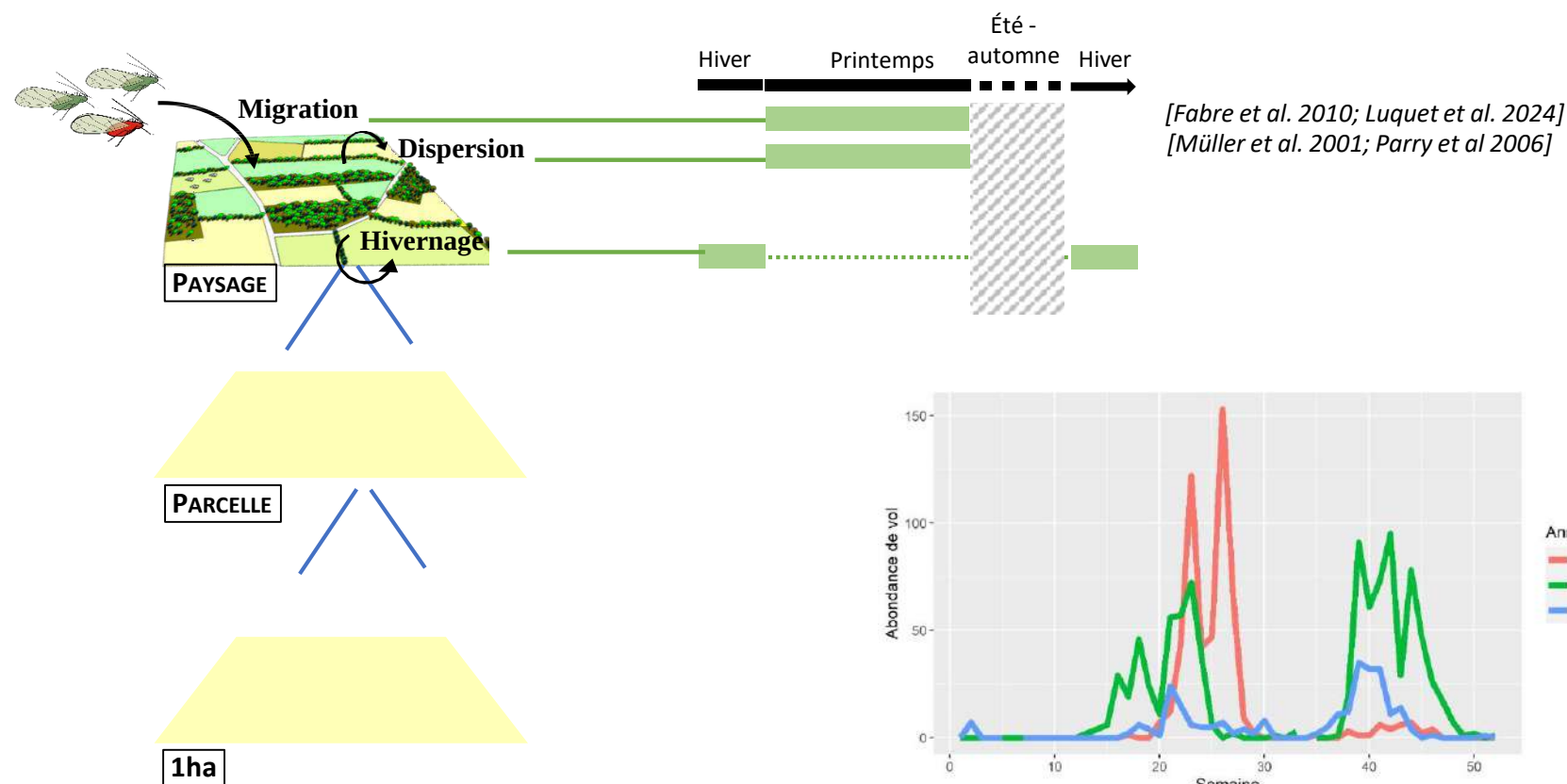
Pas de temps journalier
Simulation sur plusieurs années



MODÉLISATION - PROCESSUS



Pas de temps journalier
Simulation sur plusieurs années

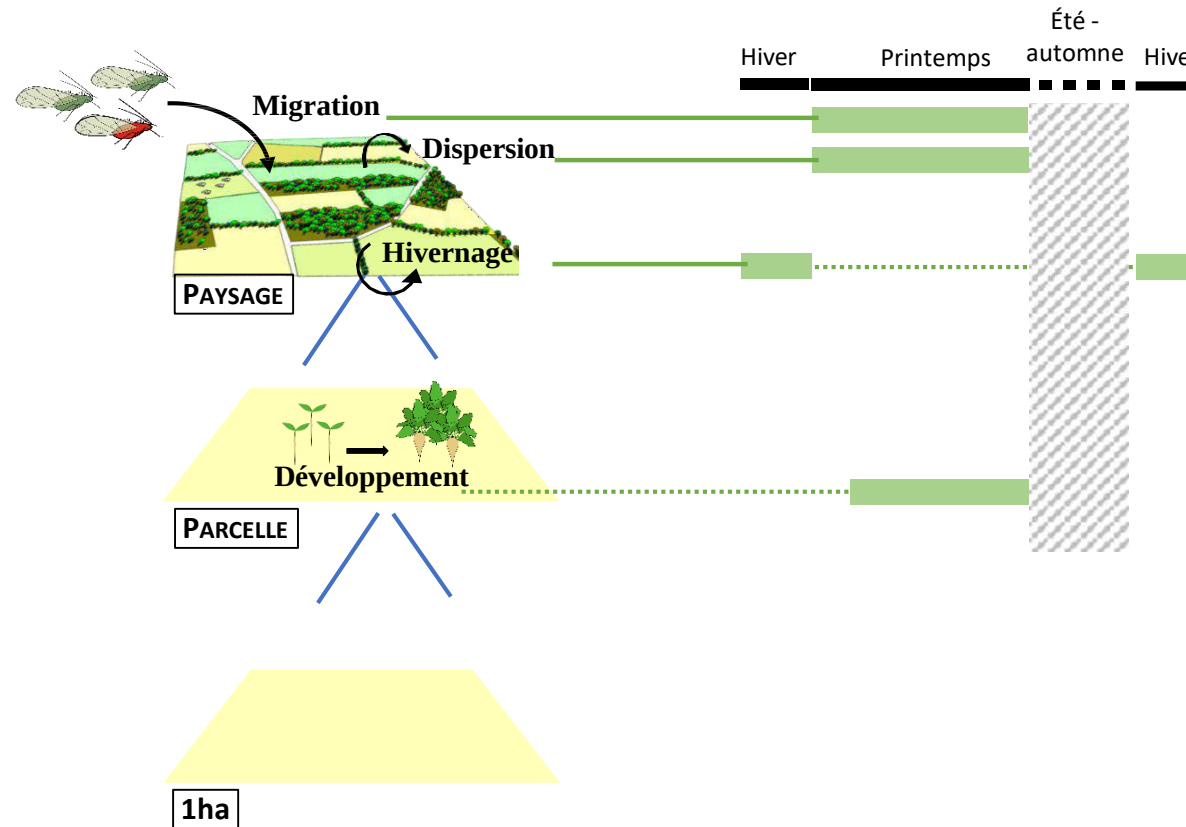


Dynamiques de vol de *M. persicae* au Rheu (35).
Estimation par piégeage

MODÉLISATION - PROCESSUS



Pas de temps journalier
Simulation sur plusieurs années



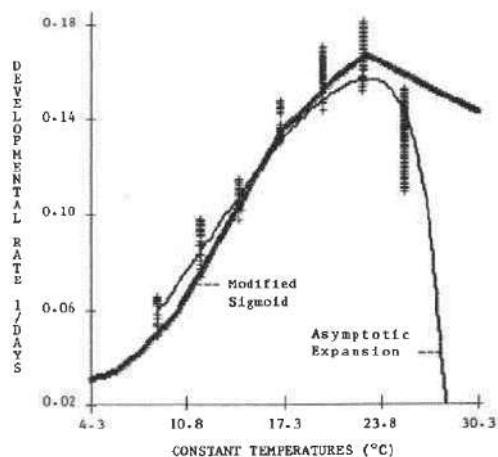
Influence :

- Croissance des populations
- Dispersion
- Transmission des virus

MODÉLISATION - PROCESSUS

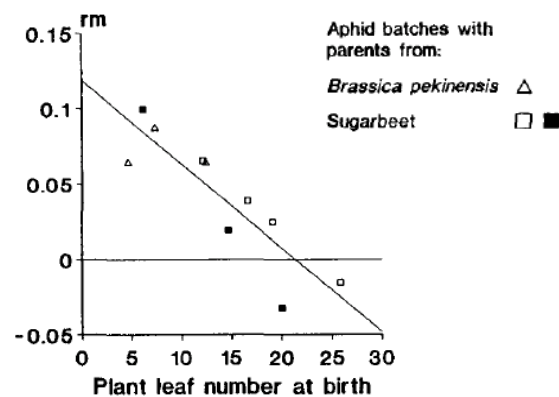


Pas de temps journalier
Simulation sur plusieurs années

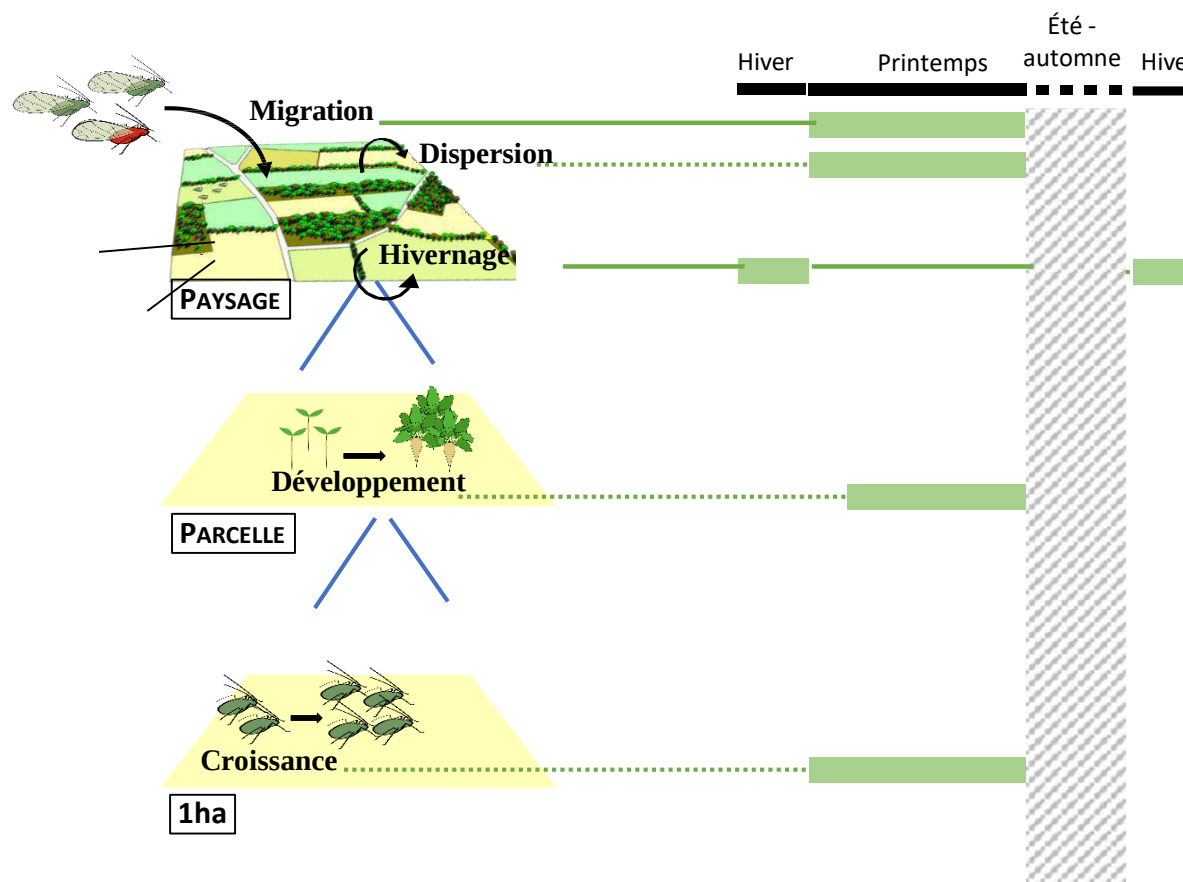


Myzus persicae sur
pomme de terre (Whalon 1979)

g. Intrinsic rate of
increase



Myzus persicae (Williams 1995)

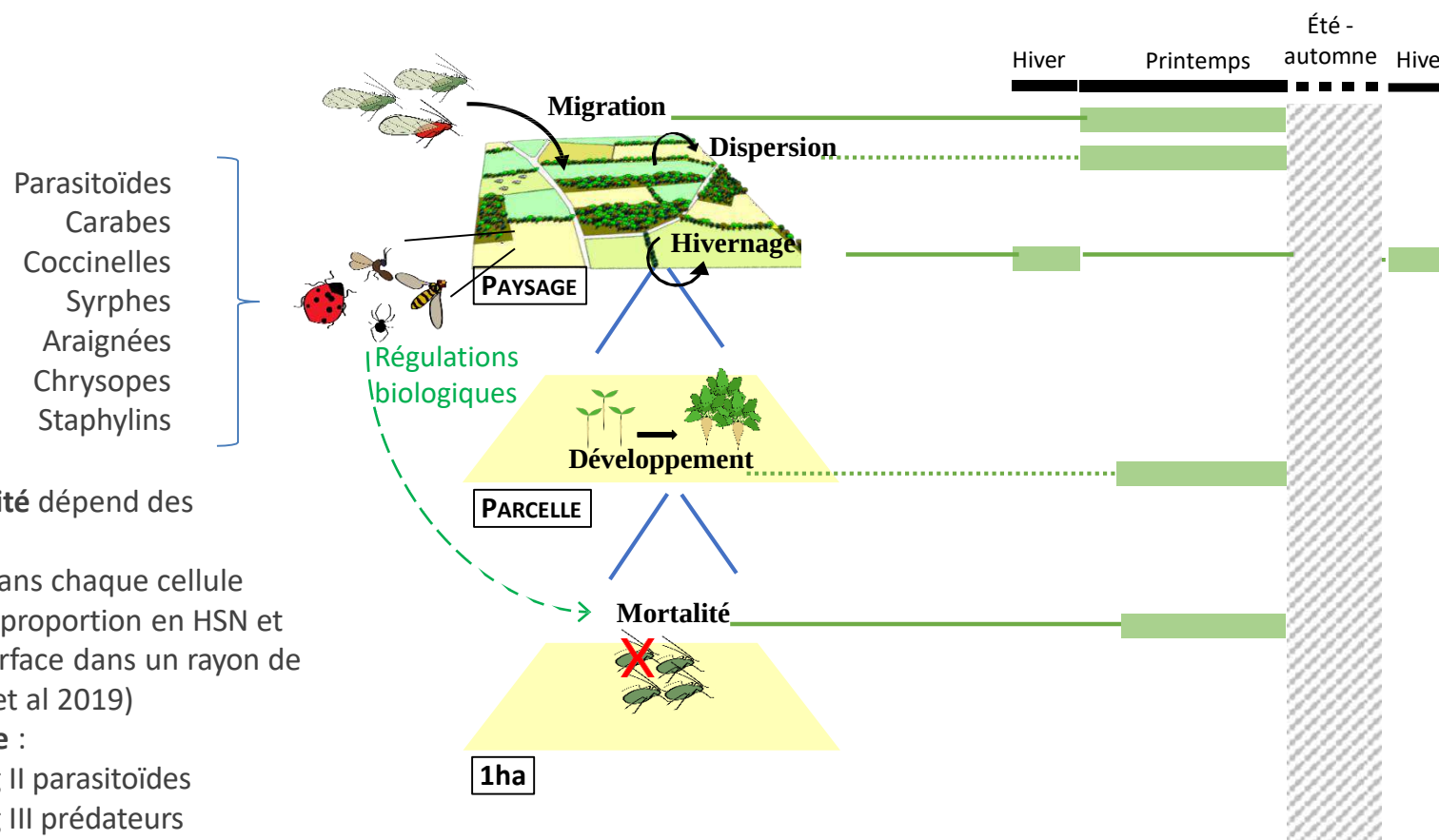


[Davis 2006; Whalon 1979; Williams 1995]

MODÉLISATION - PROCESSUS



Pas de temps journalier
Simulation sur plusieurs années



- **Début d'activité** dépend des températures
- **Abondance** dans chaque cellule dépend de la proportion en HSN et densité d'interface dans un rayon de 2km (Martin et al 2019)
- **Taux d'attaque :**
 - Holling II parasitoïdes
 - Holling III prédateurs

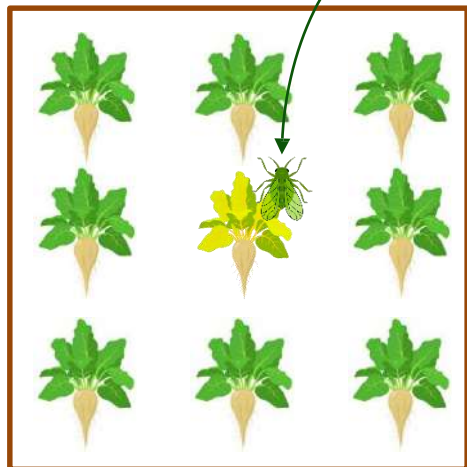
[Martin et al. 2019]

MODÉLISATION - PROCESSUS

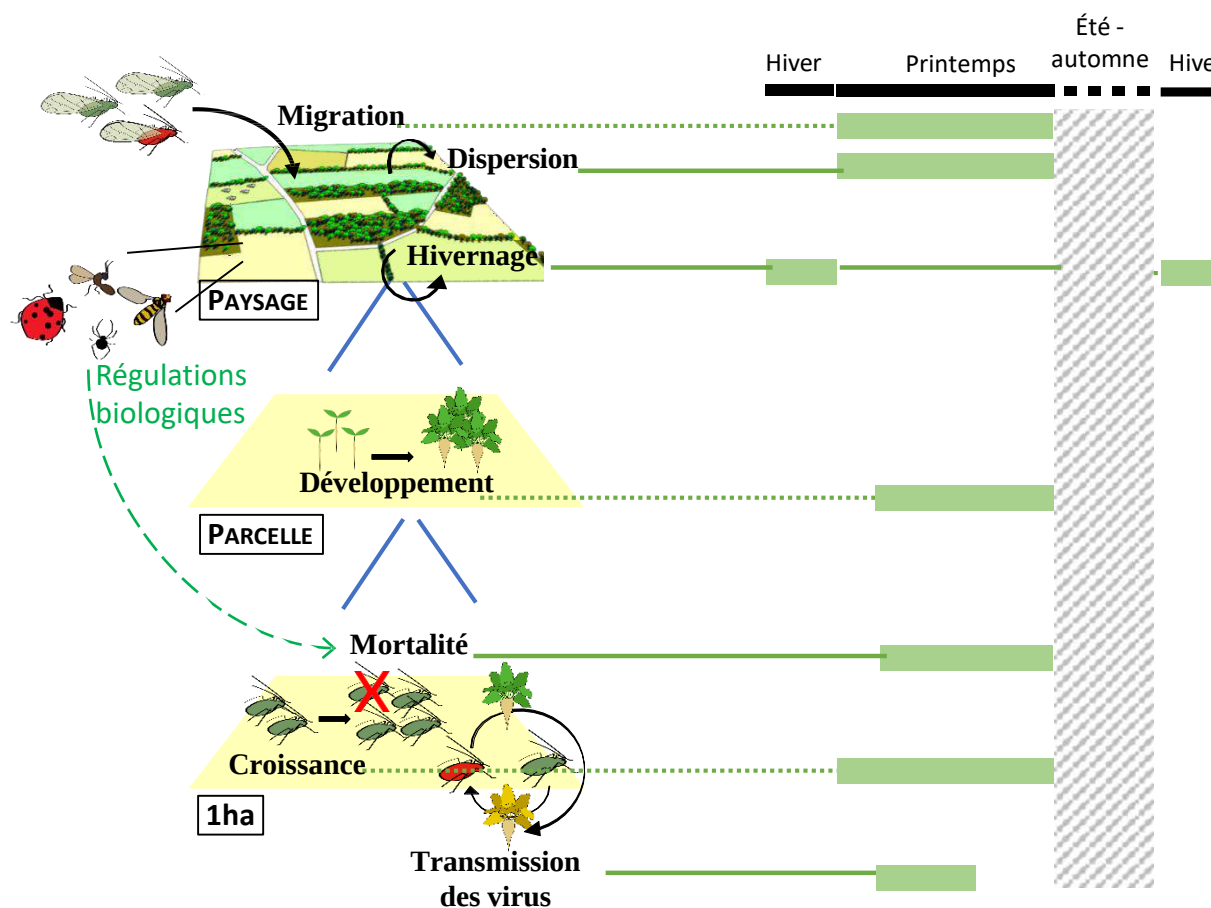
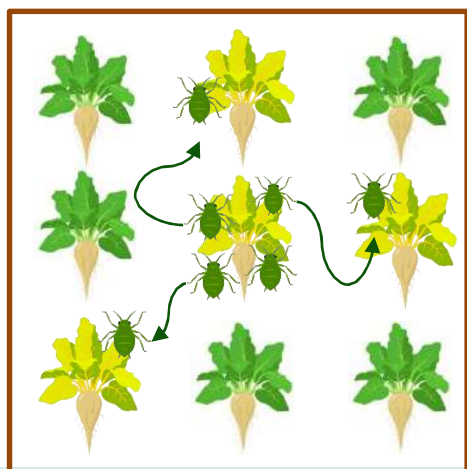


Pas de temps journalier
Simulation sur plusieurs années

Infection primaire



Infection secondaire



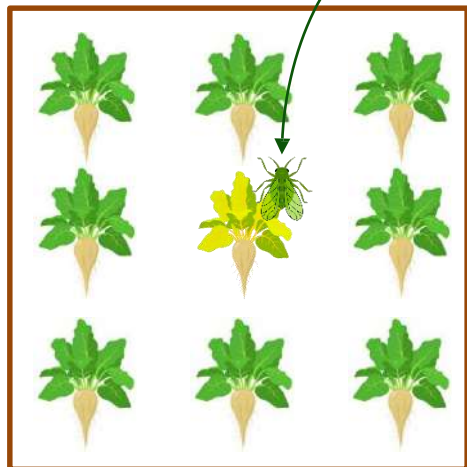
[Werker et al. 1998]

MODÉLISATION - PROCESSUS

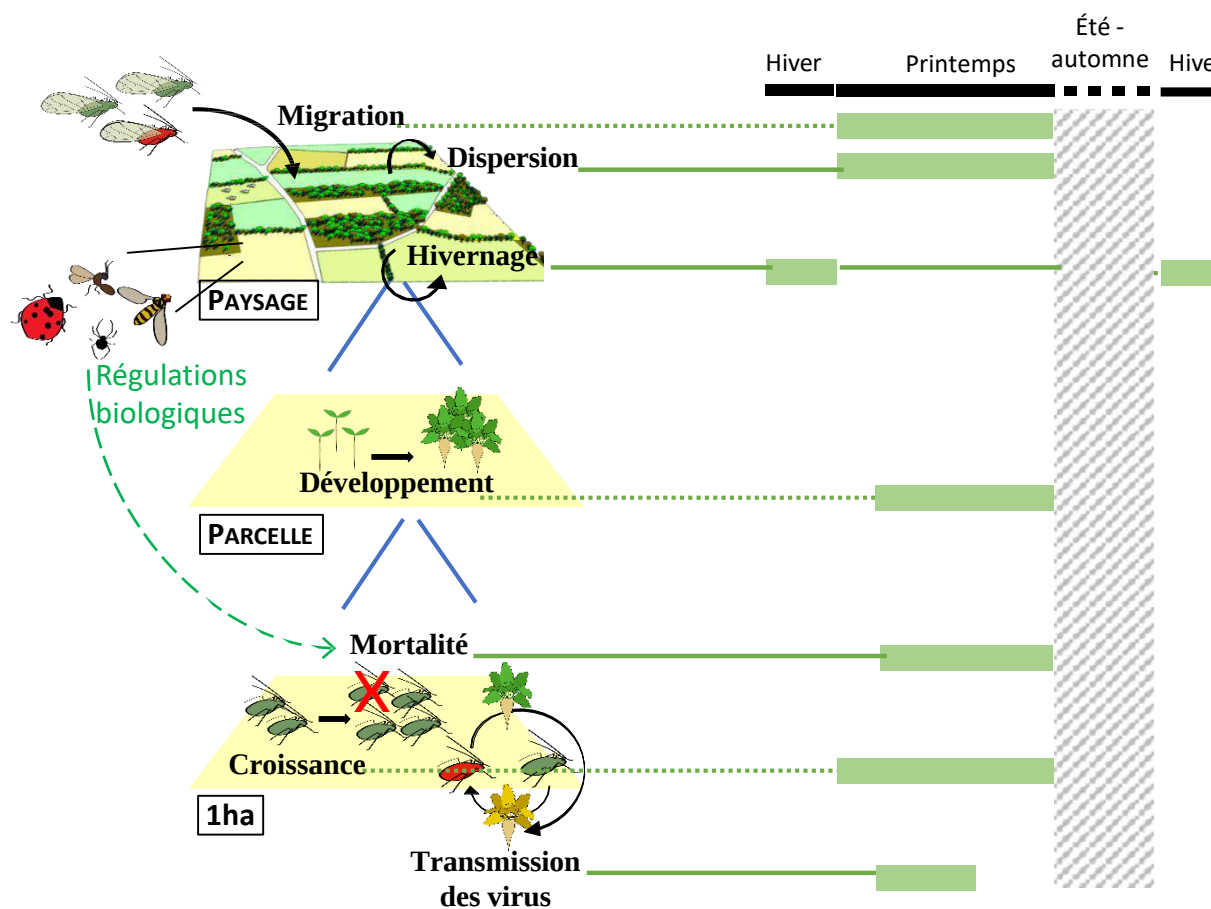
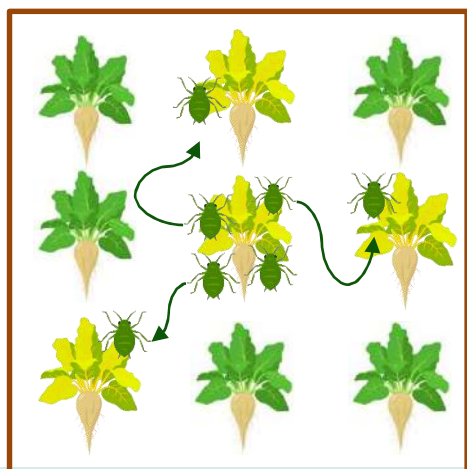


Pas de temps journalier
Simulation sur plusieurs années

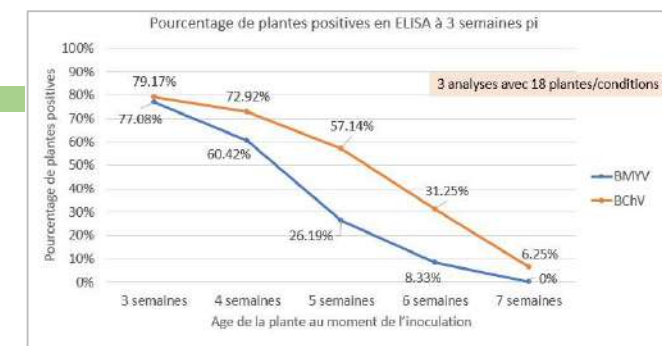
Infection primaire



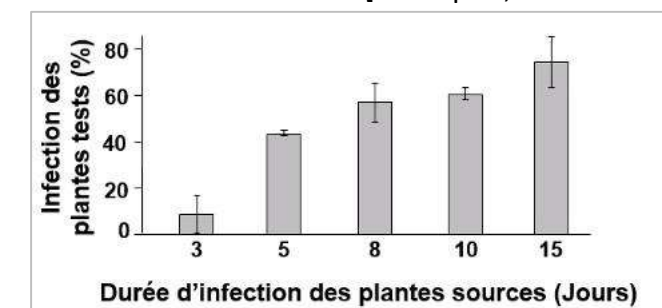
Infection secondaire



[V. Brault, UMR SVQV]



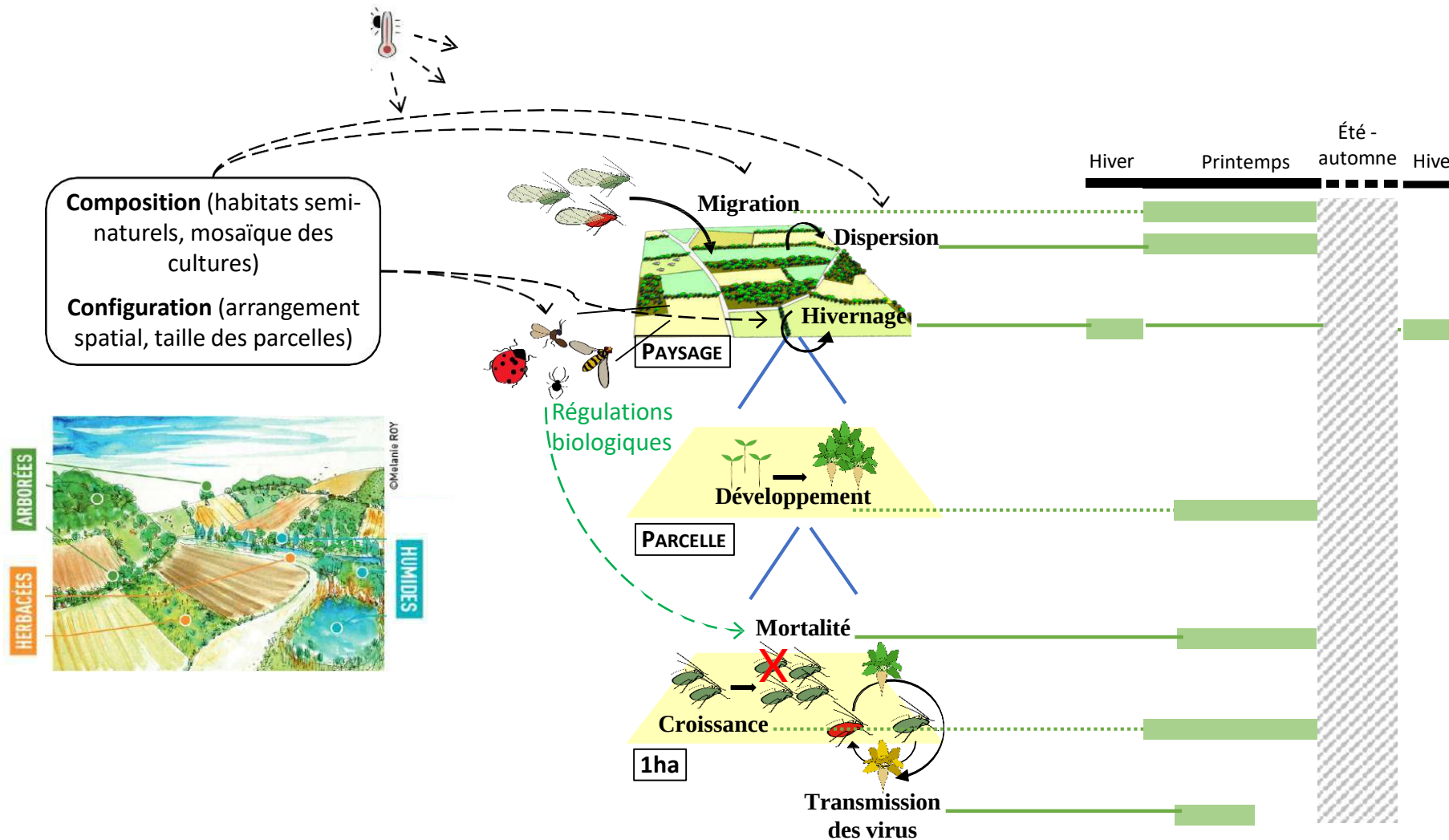
[E. Jacquot, UMR PHIM]



MODÉLISATION - PROCESSUS



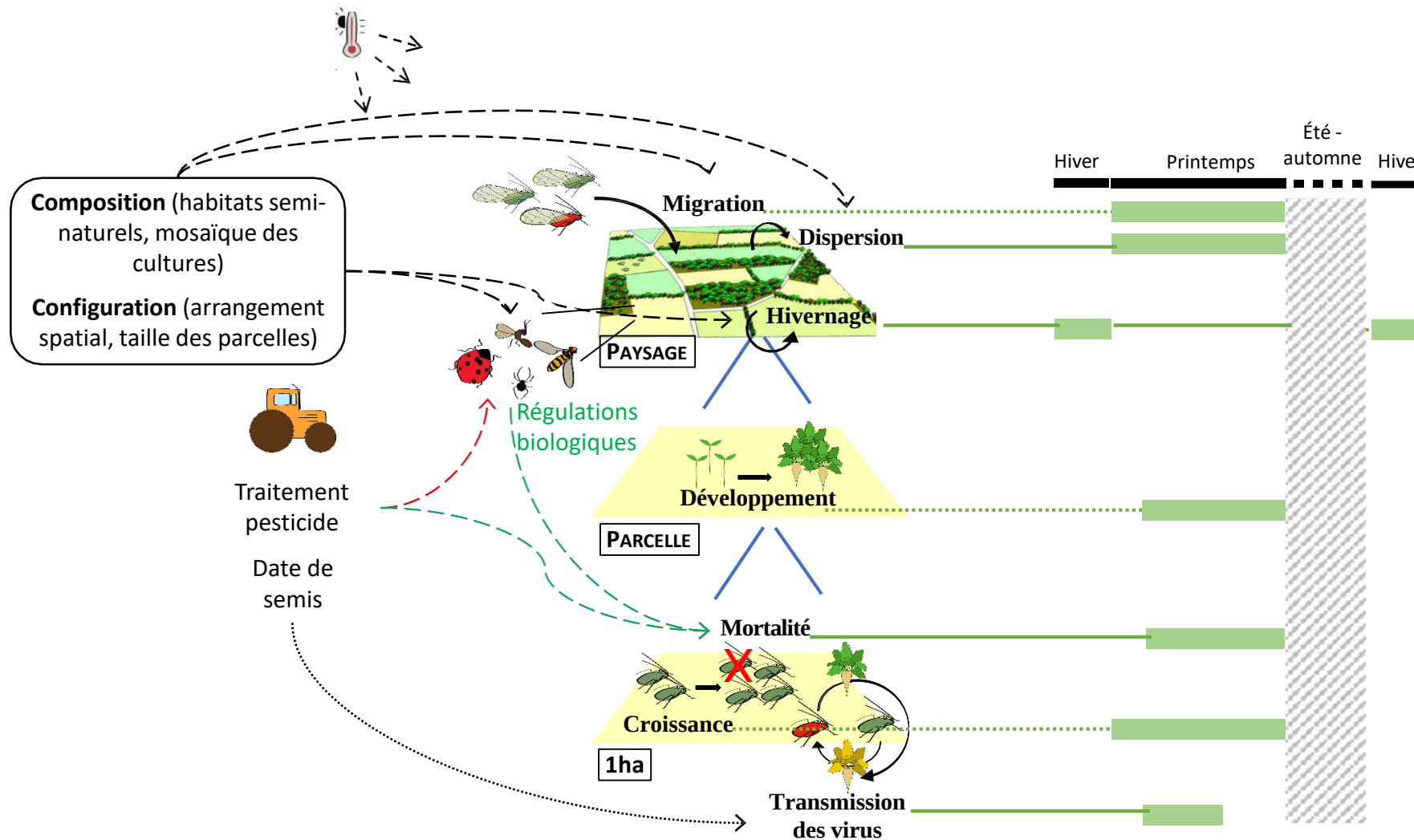
Pas de temps journalier
Simulation sur plusieurs années

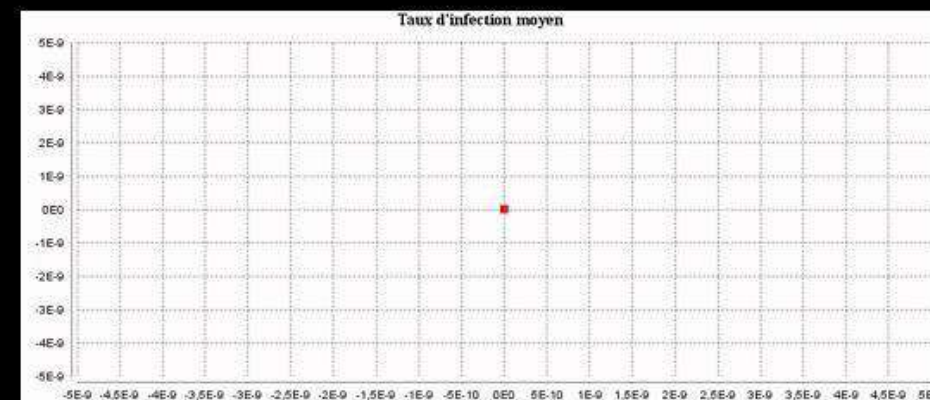
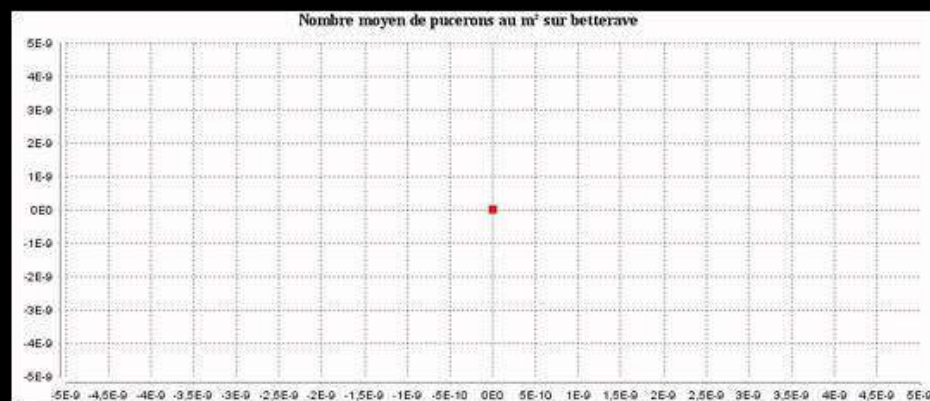


MODÉLISATION - PROCESSUS

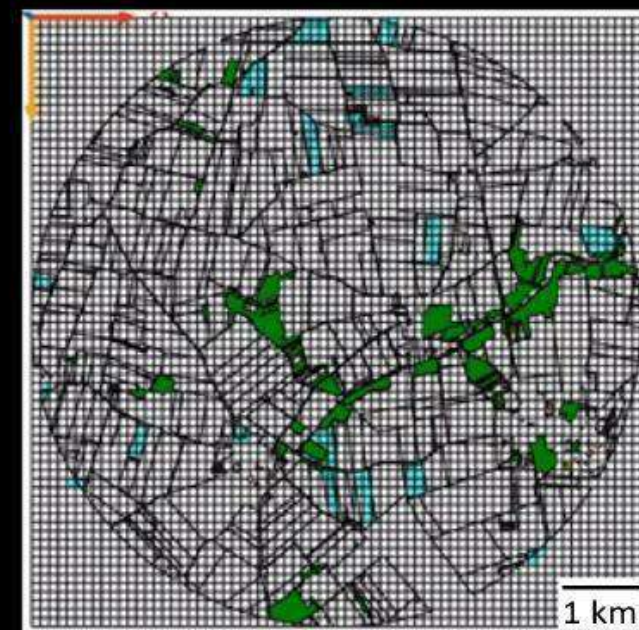


Pas de temps journalier
Simulation sur plusieurs années



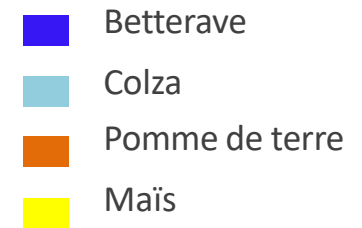
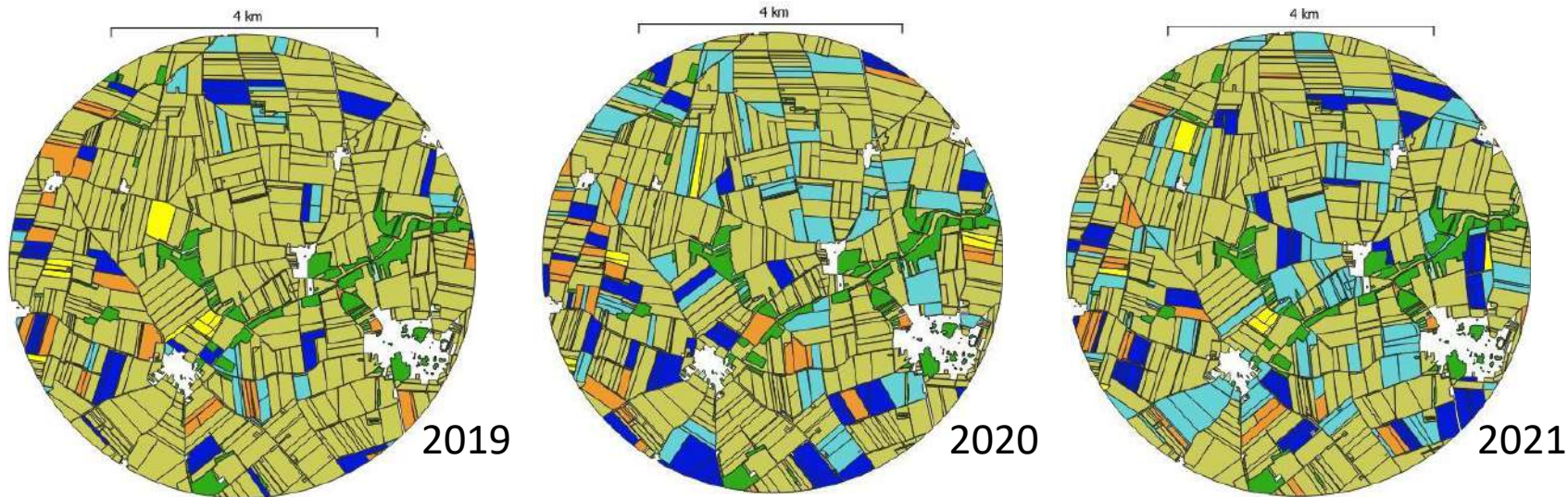


Evolution du paysage



- Limites des parcelles
- Colza
- Betterave
- saine
- infectée (10 - 50%)
- infectée (50 - 80%)
- infectée (>80%)
- Maïs
- Pomme de terre
- Habitats semi-naturels

EXPLORATION DU COMPORTEMENT



%colza : 3.5 – 22 %

%betterave : 2.8 – 4.8%

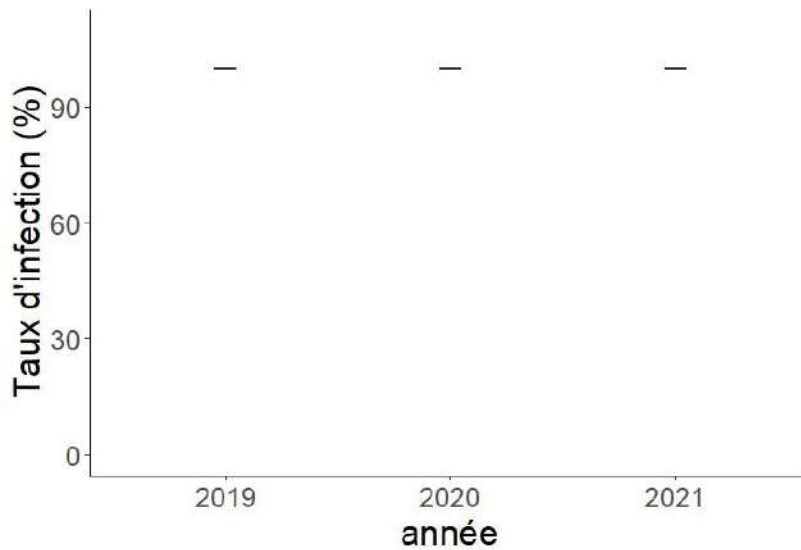
EXPLORATION DU COMPORTEMENT

Activation ou non des ennemis naturels et des traitements pesticide : effets sur la taux d'infection en fin de saison (au niveau parcellaire)

None

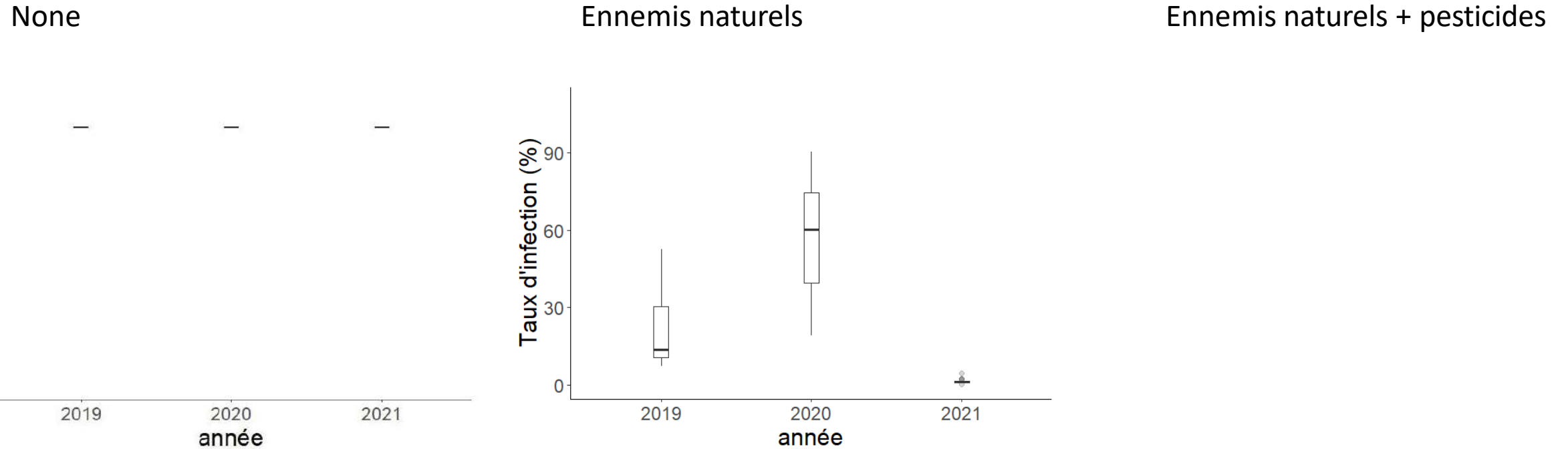
Ennemis naturels

Ennemis naturels + pesticides



EXPLORATION DU COMPORTEMENT

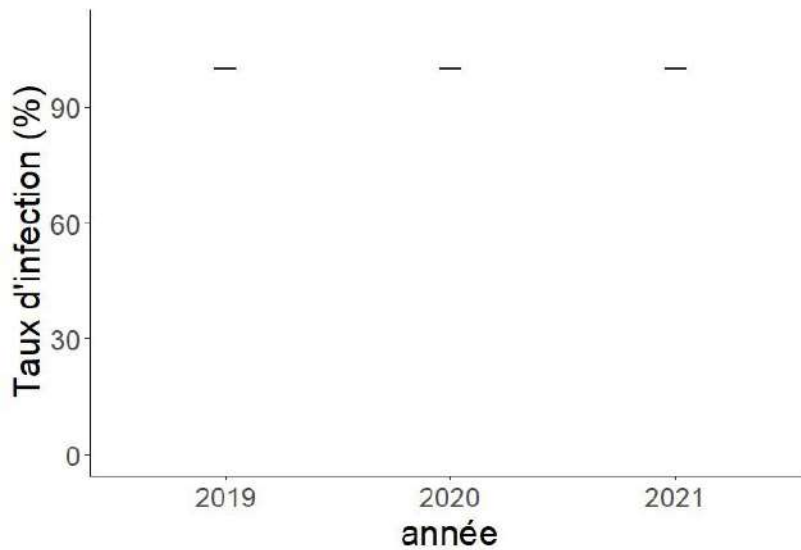
Activation ou non des ennemis naturels et des traitements pesticide : effets sur la taux d'infection en fin de saison (au niveau parcellaire)



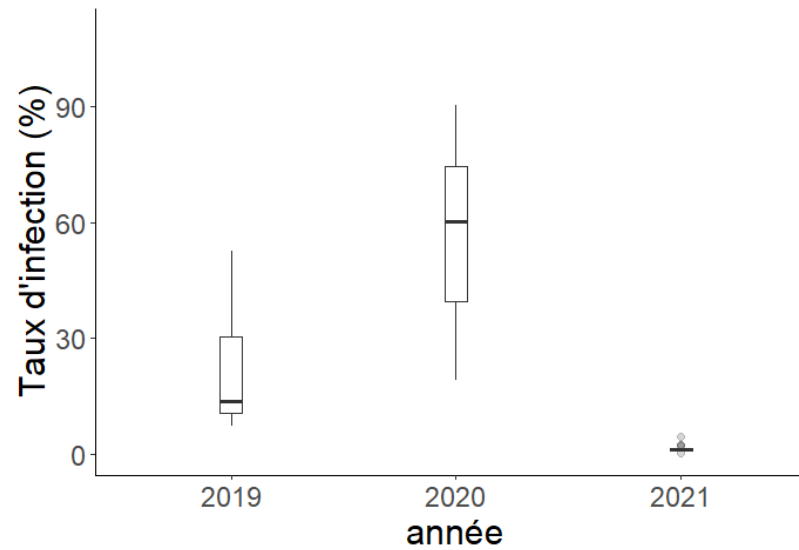
EXPLORATION DU COMPORTEMENT

Activation ou non des ennemis naturels et des traitements pesticide : effets sur la taux d'infection en fin de saison (au niveau parcellaire)

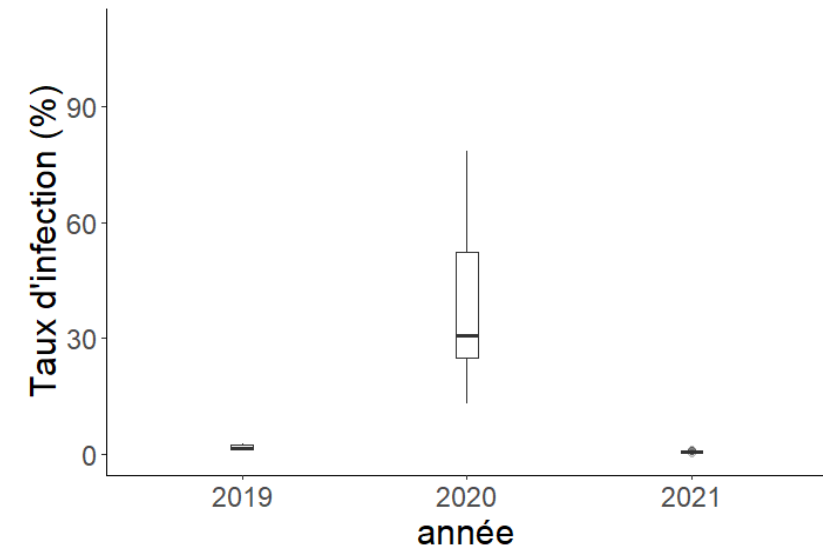
None



Ennemis naturels



Ennemis naturels + pesticides



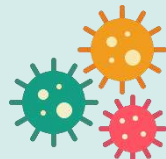
ANALYSE DE SENSIBILITÉ

Analyse de la sensibilité des variables de sortie aux paramètres d'entrée (méthode de Morris) :

- **3 paysages**
- **3 variables de sorties** (moyenne et variance sur les parcelles du paysage) :
 - Taux d'infection
 - Quantité cumulée de pucerons infectieux sur betterave
 - Proportion de pucerons contrôlés
- **33 paramètres d'entrée**

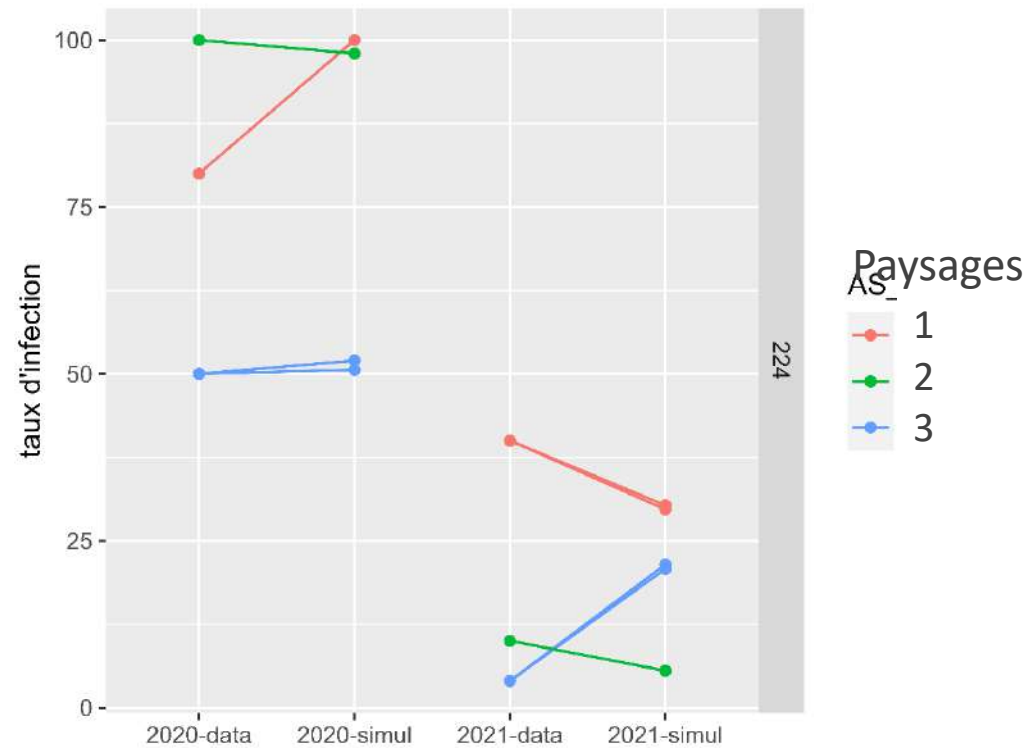
ANALYSE DE SENSIBILITÉ

Analyse de la sensibilité des variables de sortie aux paramètres d'entrée (méthode Morris) :

Paramètres d'entrée liés à :		Variables de sortie :	
			
			
		 (pesticides)	
Taux d'infection	Taux d'attaque : carabes, parasitoïdes, coccinelles, syrphes Sortie d'hivernage : syrphes	Croissance sur betterave Proportion ailés produits (colza) Fin de dispersion depuis colza	Proportion de pucerons infectés (migration) % aptères se déplaçant
Quantité pucerons cumulée pendant période d'infection	Taux d'attaque : parasitoïdes, coccinelles, syrphes, carabes Sortie d'hivernage : syrphes	Croissance sur betterave Proportion ailés produits (colza) Fin de dispersion depuis colza	
Proportion de pucerons contrôlés par les auxiliaires	Taux d'attaque : parasitoïdes	Croissance sur betterave	Durée d'efficacité Effet sur parasitoïdes Seuil traitement

CALIBRATION

Comparaison aux données de calibration (Vigicultures)



PERSPECTIVES

- **Suites de l'analyse de sensibilité / calibration :**
 - méthode de Sobol pour analyse plus fine des impacts des paramètres d'entrée
 - calibration des paramètres
- **Analyse des effets paysagers et des pratiques agricoles :**
 - diversification des cultures
 - implémentations HSN
 - réduction taille des parcelles
- **Représentation d'autres chaînes trophiques :**
 - adaptation pucerons des céréales
 - couplage avec Mosaic-Pest (méligèthes – colza)
- Utilisation du modèle et de ses sorties dans des **ateliers de conception** de paysages agroécologiques
 - pour **accompagner** les acteurs

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

gaelle.van-frank@inrae.fr

Un grand merci à tous les membres du PNRI dont les interactions ont permis le développement du modèle, ainsi qu'à Paul Bannwart pour son travail de stage, Jean Villerd, Mark Stevens, Kévin Chapuis, Patrick Taillandier et Renaud Misslin pour leur expertise et appui



Effets des pratiques viticoles et du contexte paysager sur la biodiversité et les services écosystémiques



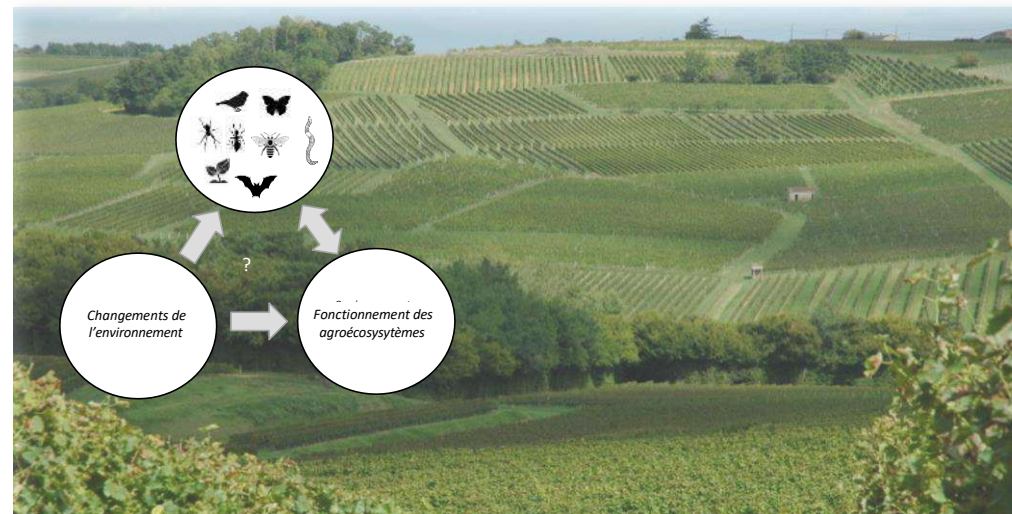
Adrien Rush,
INRAe

Effets des pratiques et du contexte paysager sur la biodiversité et les services écosystémiques dans les paysages viticoles

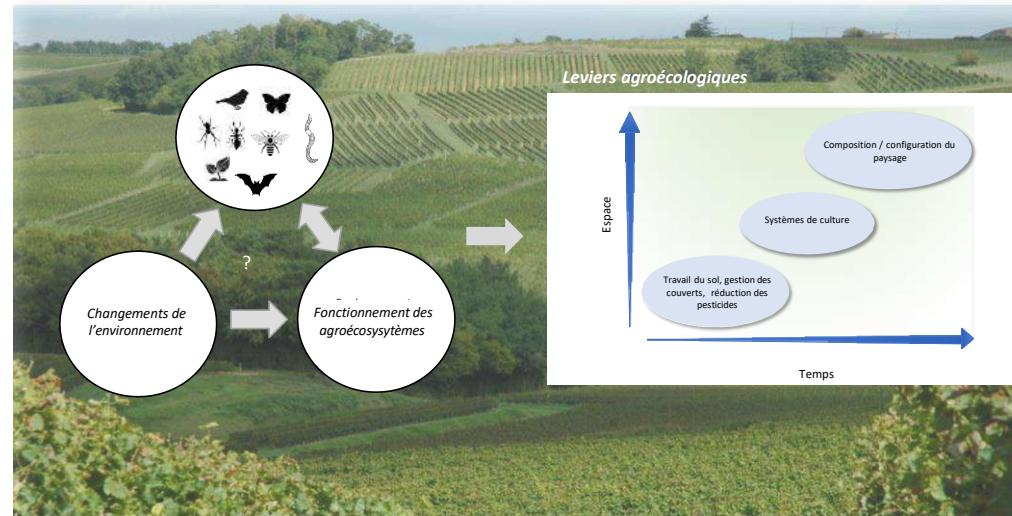


Adrien Rusch, INRAE
adrien.rusch@inrae.fr

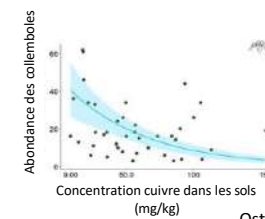
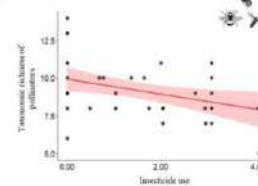
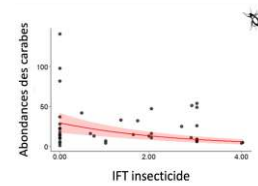
Construire des synergies entre viticulture et biodiversité ?



Construire des synergies entre viticulture et biodiversité ?

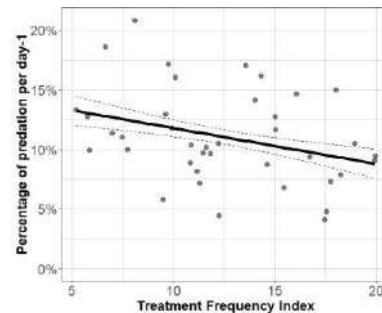


Effet majeur des pesticides sur la biodiversité dans les paysages viticoles



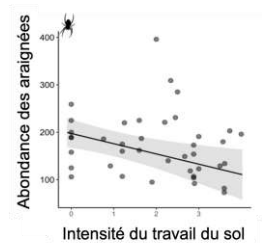
Ostandie et al., 2021

Avec des conséquences sur certaines fonctions clés comme la
régulation des bioagresseurs

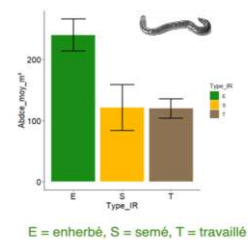


Stemmelen et al., in rev.

Les pesticides ne sont pas l'unique pression qui s'exerce sur la biodiversité



Effet du mode de gestion de l'inter-rang sur les vers de terre

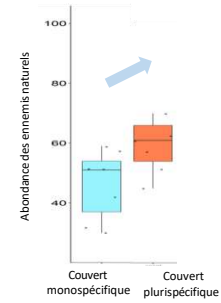


Muneret et al., 2019; Ostandie et al., 2021

Couvrir les sols et augmenter la diversité végétale intra-parcellaire



Effet positif de l'enherbement et d'une augmentation de la diversité végétale sur les communautés d'ennemis naturels



Beaumelle et al., 2021

Couvrir les sols et augmenter la diversité végétale intra-parcellaire



Effet positif de l'enherbement et d'une augmentation de la diversité végétale sur les communautés d'ennemis naturels

Effet positif sur les communautés d'oiseaux dont les insectivores (+15%)

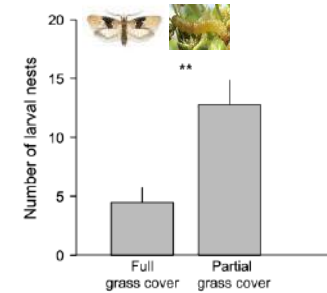


Beaumelle et al., 2021; Barbaro et al., 2017

Couvrir les sols et augmenter la diversité végétale intra-parcellaire



Effet positif d'un enherbement total sur les niveaux de population des tordeuses de la grappe



Rusch et al., 2017

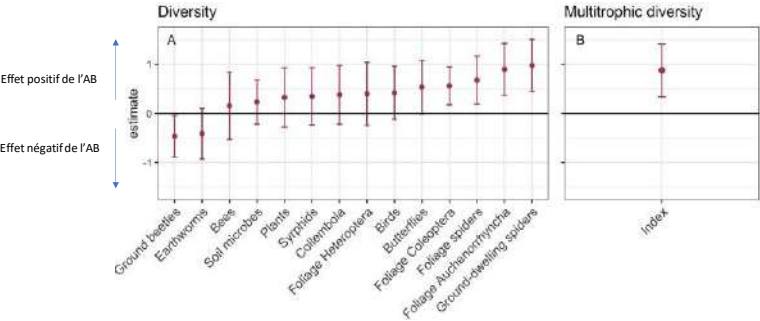
Couvrir les sols et augmenter la diversité végétale intra-parcellaire



- Biodiversité (+50%)
- Régulation des ravageurs (+ 15-20 %)
- Séquestration du Carbone (+20 %)
- Protection du sol ➡ érosion
- Fertilité du sol (+10 %)

ECOBIOSE, 2019; Beaumelle et al., 2021; Winter et al., 2017

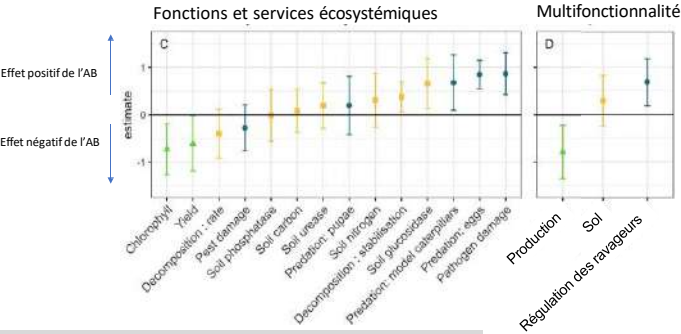
Les pratiques de l'agriculture biologique: un bilan plutôt positif sur la biodiversité



Un effet positif au global de l'AB mais des gagnants et des perdants...

Beaumelle et al., 2023

Des effets nuancés sur différents services écosystémiques



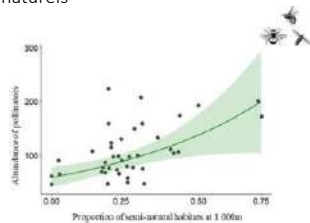
Compromis entre regulations biologiques et performances productives

Beaumelle et al., 2023

Diversifier les paysages : un levier majeur pour favoriser la biodiversité



- Quantité d’habitats semi-naturels

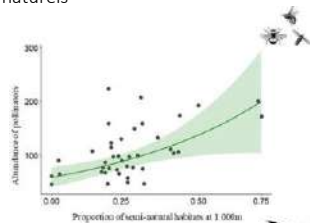


Barbaro et al., 2021
Ostandie et al., 2021

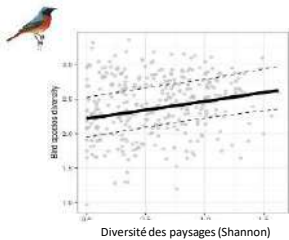
Diversifier les paysages : un levier majeur pour favoriser la biodiversité



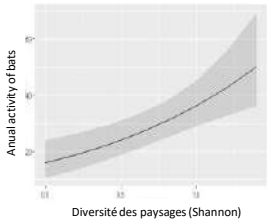
- Quantité d’habitats semi-naturels



- Diversifier les cultures...



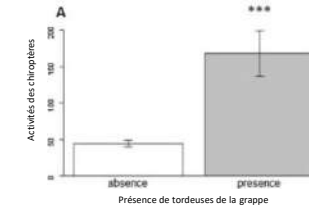
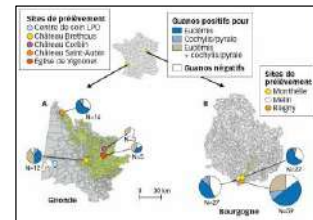
Barbaro et al., 2021
Ostandie et al., 2021



Diversifier les paysages peut favoriser la régulation des insectes ravageurs

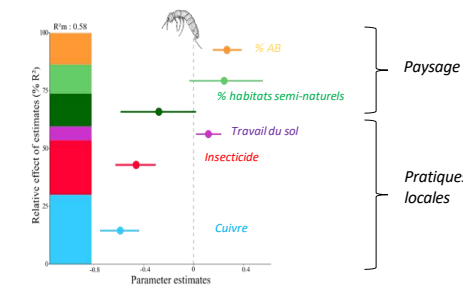
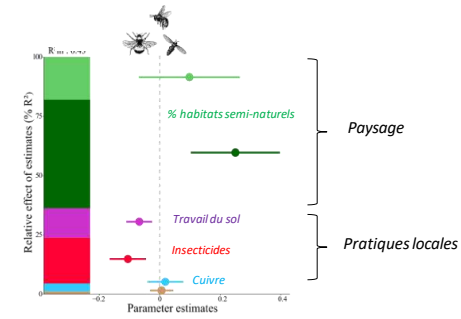


70% des fèces positives aux
tordeuses de la grappe



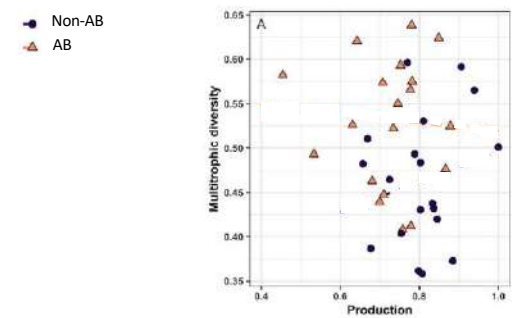
Papura et al., 2018; Charbonnier et al., 2021

L'importance des leviers à mobiliser dépend des groupes taxonomiques et des traits de vie des organismes



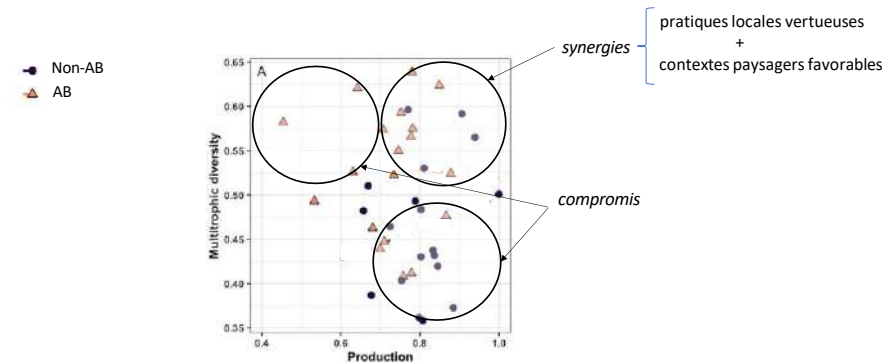
Ostandie et al., 2021

Synergies possibles entre conservation de la biodiversité et productivité ?



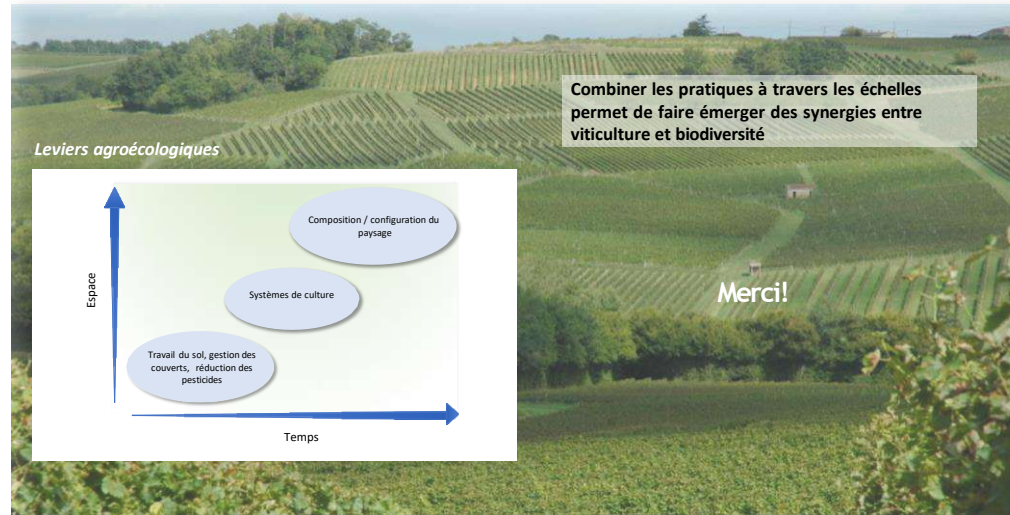
Beaumelle et al., 2023

Synergies possibles entre conservation de la biodiversité et productivité ?



Beaumelle et al., 2023

Conclusions





Évaluation du rôle des oiseaux et des chauves-souris dans la régulation naturelle du carpocapse et de la tordeuse orientale

Jean-Michel Ricard,
CTIFL





Evaluation du rôle des chauves-souris (et des oiseaux) dans la régulation naturelle du carpocapse en vergers

1. Expérimentation d'exclusion (2019 – 2021)
2. Evaluation de la réponse des chiroptères à des pics d'émergence artificiels du carpocapse (2023)

Jean-Michel Ricard

Avec la contribution de Marion Michaud, Michel Jay, Stephanie Blachon, Ghais Ziki, Florence Matutini (OFB), Laetitia Leroy (PSL Université Paris)

CTIFL, centre de Balandran
30127 BELLEGARDE

Séminaire RMT BioREG – 21 octobre 2024

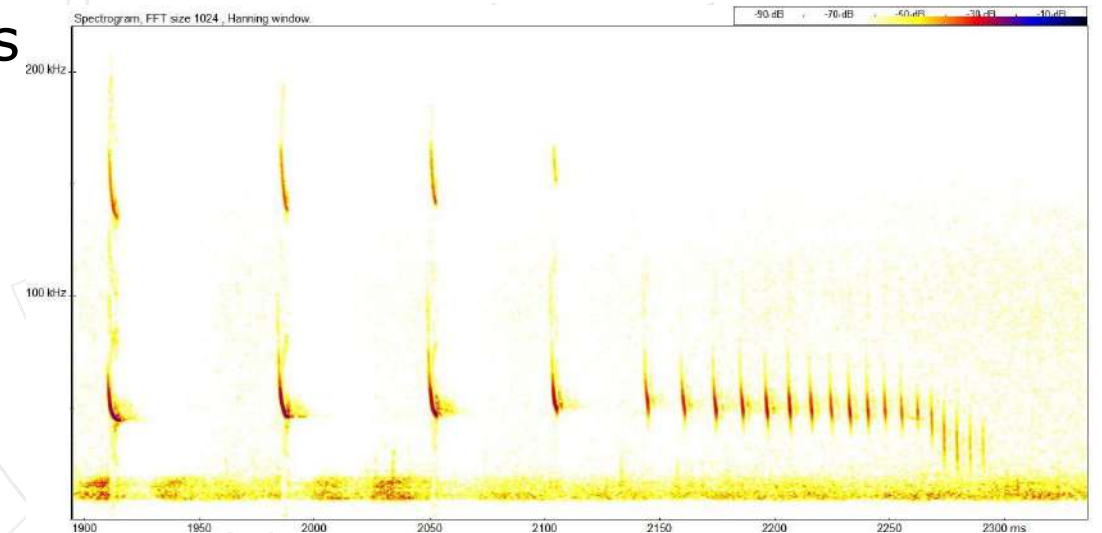
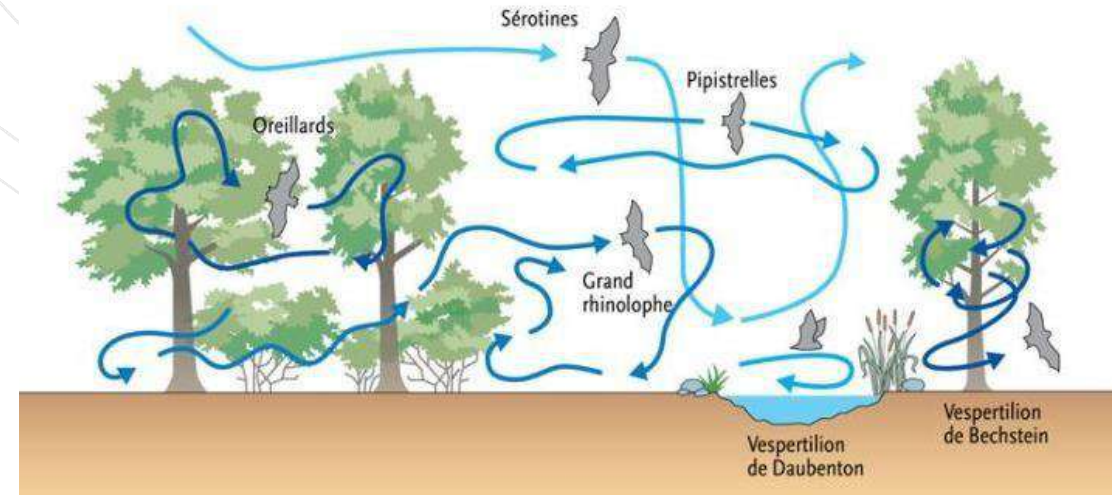
Les chauves-souris

35 espèces – sédentaires ou migratrices

Forestières/lisière/plan d'eau/aérienne

Echolocation (ultrasons) – Enregistrements acoustiques > espèces et activité

Insectivores – Forte consommation de proies



Les chauves-souris et la régulation des ravageurs

- 760 espèces (14 ordres) de ravageurs consommées par 81 espèces de chiroptères dans les agroecosystems (Tuneu-Corral et al, 2023)
- En verger : analyse moléculaire > consommation mouche et tordeuses



Espèce fruitière	Lieu	Année et mois	Crottes analysées (n : 1449)	% de crottes positives pour :		
				Mouche de l'olive (<i>Bactrocera oleae</i>)	Carpocapse de la pomme (<i>Cydia pomonella</i>)	Tordeuse orientale du pêcher (<i>Grapholita molesta</i>)
Olivier	Bellegarde (Gard)	2005 (Septembre)	12	33 %		
Olivier	Bellegarde (Gard)	2005 (Octobre)	12	17 %		
Pommier	Avignon (Vaucluse)	2009 (Mai-Octobre)	86		7 %	15 à 21 %
Pommier	Avignon (Vaucluse)	2010 (Mai-Juin)	93		5 à 14 %	
Pommier	Avignon (Vaucluse), Bellegarde (Gard)	2013 (Mai-juin)	87		15 à 21 %	12 à 14 %
Pommier	Bellegarde (Gard)	2014 (Avril-Juin)	500			2 à 18 %
Pommier	Bellegarde, Beaucaire, St Gilles, Garons (Gard)	2015 (Avril-Juin)	507		2 à 10 %	1 %
-	Bellegarde (Gard)	2016 (Septembre)	104		2 %	
Pommier	Volx (Hautes Alpes) ²	2016 (Juin)	48		12.5 %	2 %

Oui mais combien? Quel impact sur les ravageurs ?.....

Evaluer la régulation

- Dispositif d'exclusion: quantifier les effets de la prédation sur les dégâts
- Utilisation d'une expérimentation de lutte biologique contre le carpocapse de la pomme par lâcher massif d'insectes stériles (Technique de l'Insecte Stérile ou SIT) pour évaluer si l'activité des chiroptères (et leur prédation) augmente quand la densité de proies augmente.

Dispositif d'exclusion

Objectif Quantifier le rôle des chauves-souris dans la régulation du carpocapse de la pomme sans interférer sur d'autres régulateurs naturels

Méthode : dispositif d'exclusion de leur activité (de prédation) autour de la frondaison des arbres sans empêcher la libre circulation du ravageur et des autres ennemis naturels.

Hypothèse : davantage de dégâts lorsqu'on exclu les prédateurs sous filet

- filet anti-oiseaux (à maille carré de 19 mm)
- filet installé de manière fixe sur toute la durée du cycle du carpocapse : 3 générations.



Oiseaux aussi



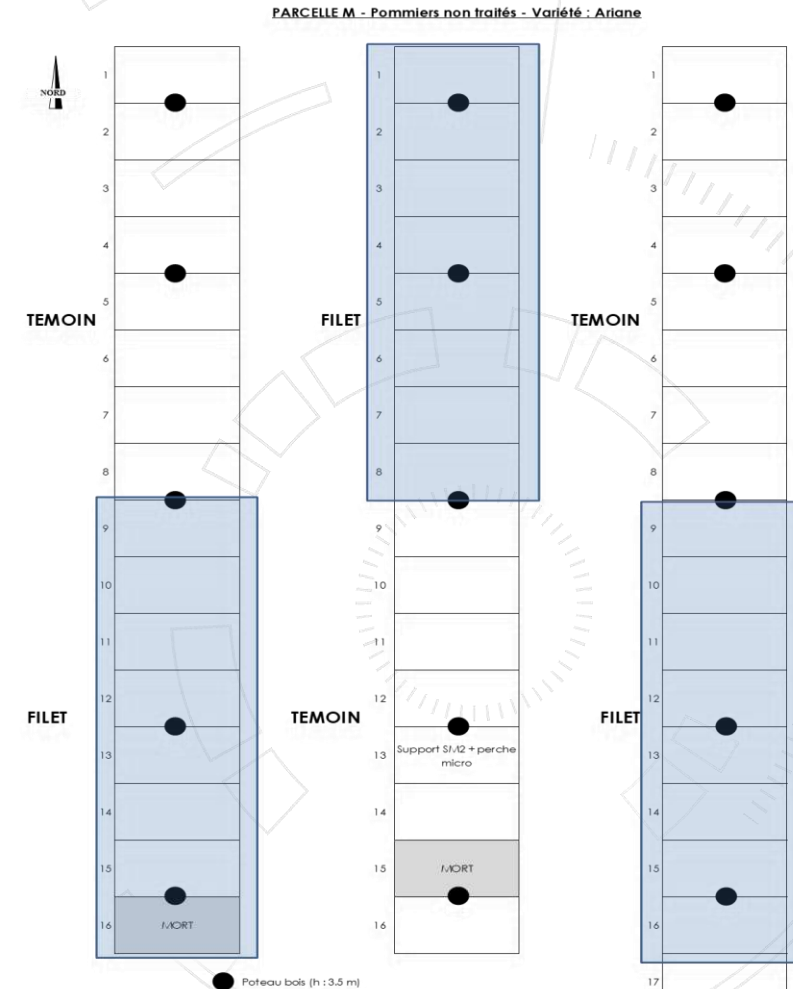
Larve de carpocapse

Dispositif

- comparaison d'une modalité avec filet à un témoin sans filet - 3 répétitions pour un total de 6 parcelles élémentaires.

Verger pommier variété Ariane 2009
Sans insecticide et sans confusion sexuelle
Pression carpocapse: Très forte

Environnement : haies de cyprès (3 côtés),
bosquet de chênes (verts et pubescents) et
noisetiers - enherbement peu diversifié (ray
Gras d'Italie)



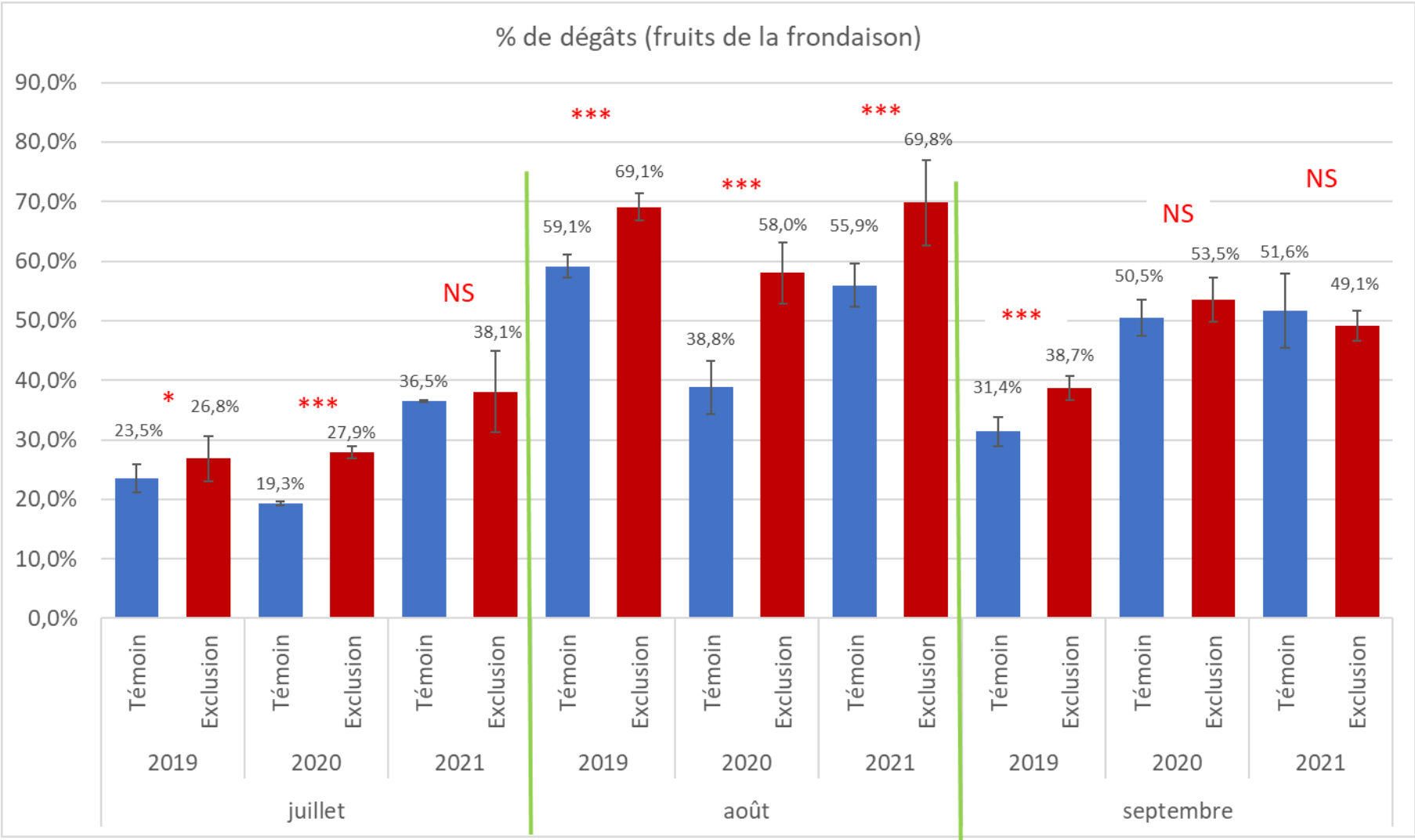
Variables mesurées, observations effectuées dans les deux modalités

- Mesures dégâts sur 500 fruits par parcelle élémentaire : nombre de fruits piqués fin de G1 (début juillet), fin de G2 (août) et récolte (mi-septembre)
2020 et 2021: nombre de fruits au sol aux 3 dates > bilan du nombre de fruits piqués/nombre de fruits sains.
- Mesures de l'activité des chauves-souris par enregistrement acoustique juin/juillet/août/septembre: 3 nuits consécutives/mois.
- Dynamique de vol du carpocapse (piègeages phéromone)
- Mesures de l'activité des oiseaux : pose d'un piège photo visant une bande-piège cartonnée sur charpentière (2020) + exposition de leurre de chenilles en plastiline (2020) et de larves vivantes (2021)

Septembre 2019

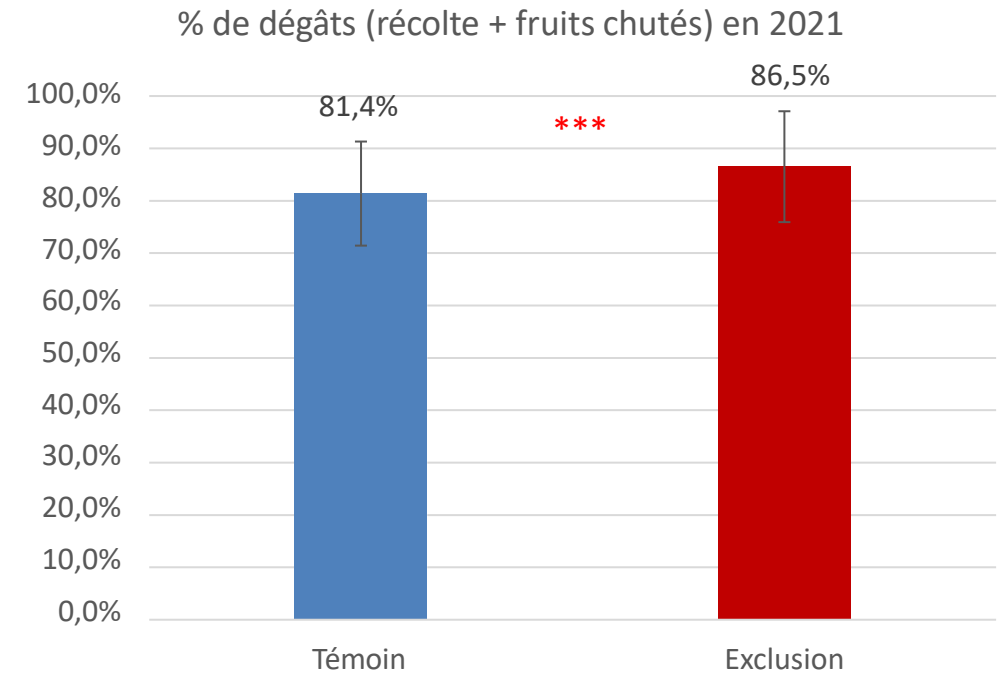
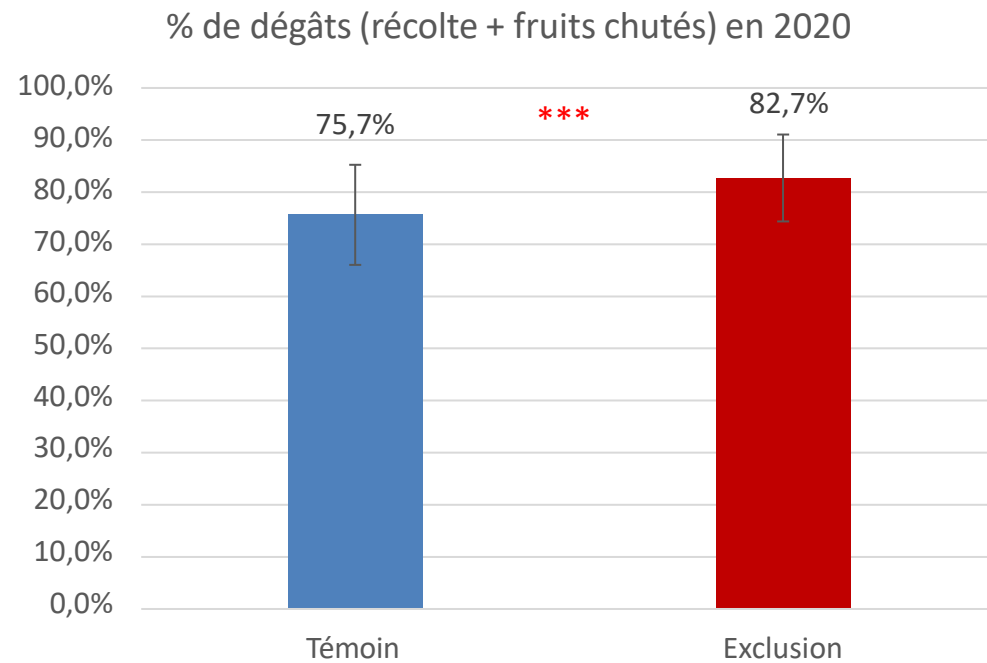


Résultats : dégâts de carpocapse sur fruits (frondaison) 2019-2021



* Significativité du Test de Chi2 au seuil de 5%

Résultats : bilan sur le nombre de fruits totaux



* Significativité du Test de Chi2 au seuil de 5%

Activité chiroptères 2019

6 sessions d'enregistrements
acoustiques – 19 nuits

Minutes positives par nuit et par site toutes dates confondues

Tri décroissant

	Parcelle M
Pipistrelle pygmée	19,8
Pipistrelle commune	8,8
Pipistrelle de Kuhl	8,1
Molosse de Cestoni	1,5
Sérotine commune	1,2
Noctule de Leisler	0,4
Murins sp.	0,3
Oreillard sp.	0,2
Vespère de Savi	0,1
Minioptère de Schreibers	0,1
Pipistrelle de Nathusius	0,1

Fort (%)

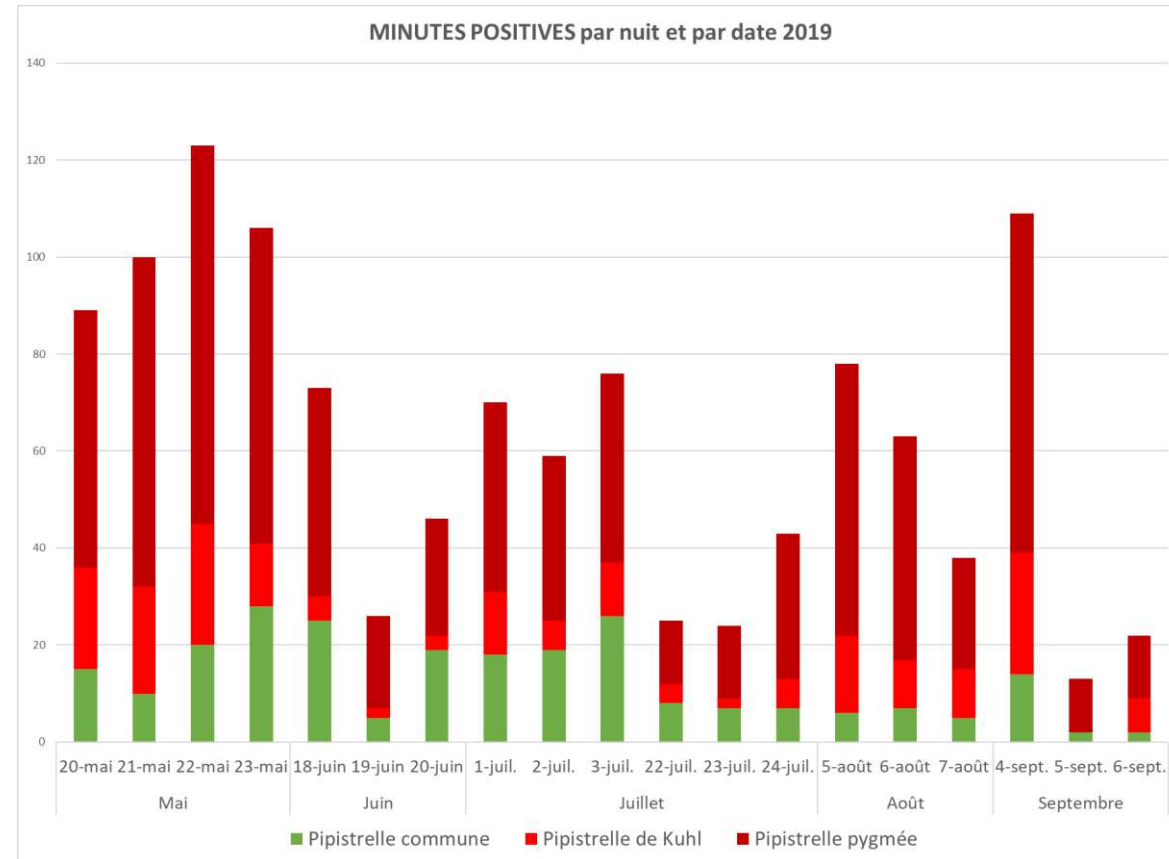
Moyen (45

%) Faible

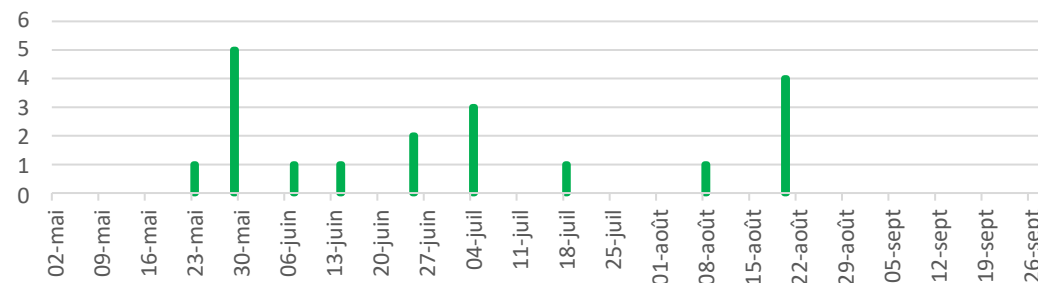
(55 %)

Non contacté

Source : référentiel Actichiro (Haquart 2015)



nombre de carpocapses (piège phéromone)



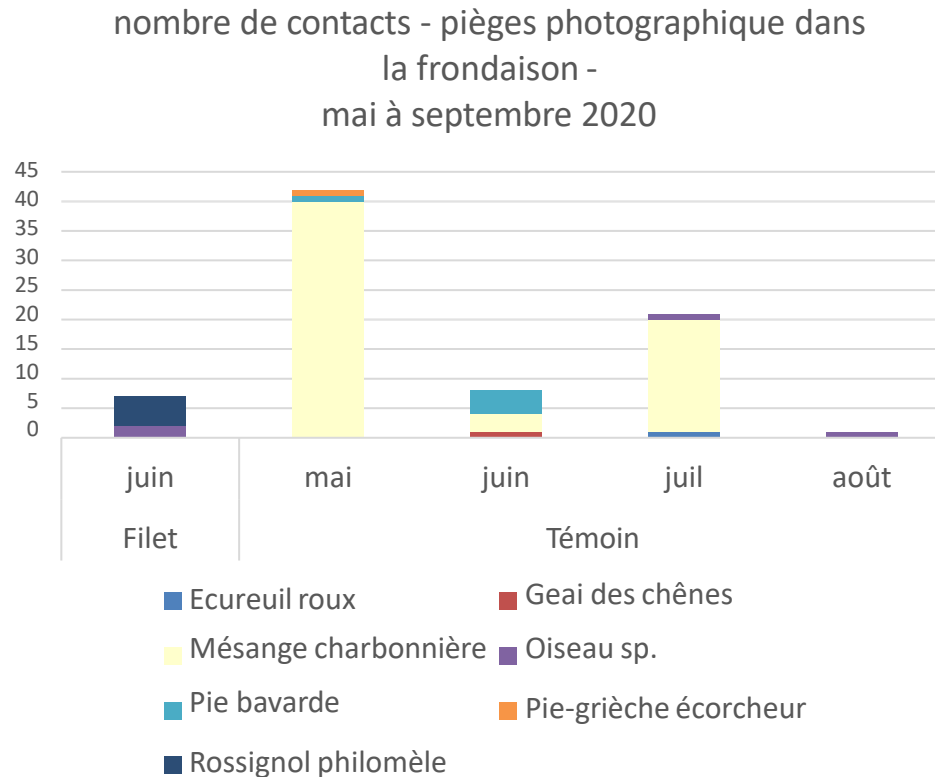
une nuit d'enregistrement par caméra infra-rouge au dessus des arbres sans succès

CAM-1 - NOCTILIO Productions - 2019-07-23 01:38:22



Activité oiseaux

- Piégeage photographique



- Exposition de chenilles en plastiline(2020): pas de «prédation »
- Exposition de larves vivantes de carpo (2021): échec

CONCLUSION

- Un effet significatif de la présence de filets, destinés à l'exclusion des oiseaux et des chiroptères, sur les dégâts de carpocapse qui augmentent.
- En situation de très forte pression cet effet est faible : écart < 10 points.
- Activité chiroptères globale moyenne, non fiable aux vols (et densité) de papillons
- Présence d'oiseaux potentiellement prédateurs
- Difficulté à mesurer directement la prédation de ces 2 groupes
- **Un effet qui semble montrer leur impact sur la régulation naturelle et la réduction des dégâts mais avec absence de démonstration formelle.**
- Limites du dispositif: distance filet/frondaison, impossibilité d'isoler l'effet séparé des 2 groupes/ micro-parcelle

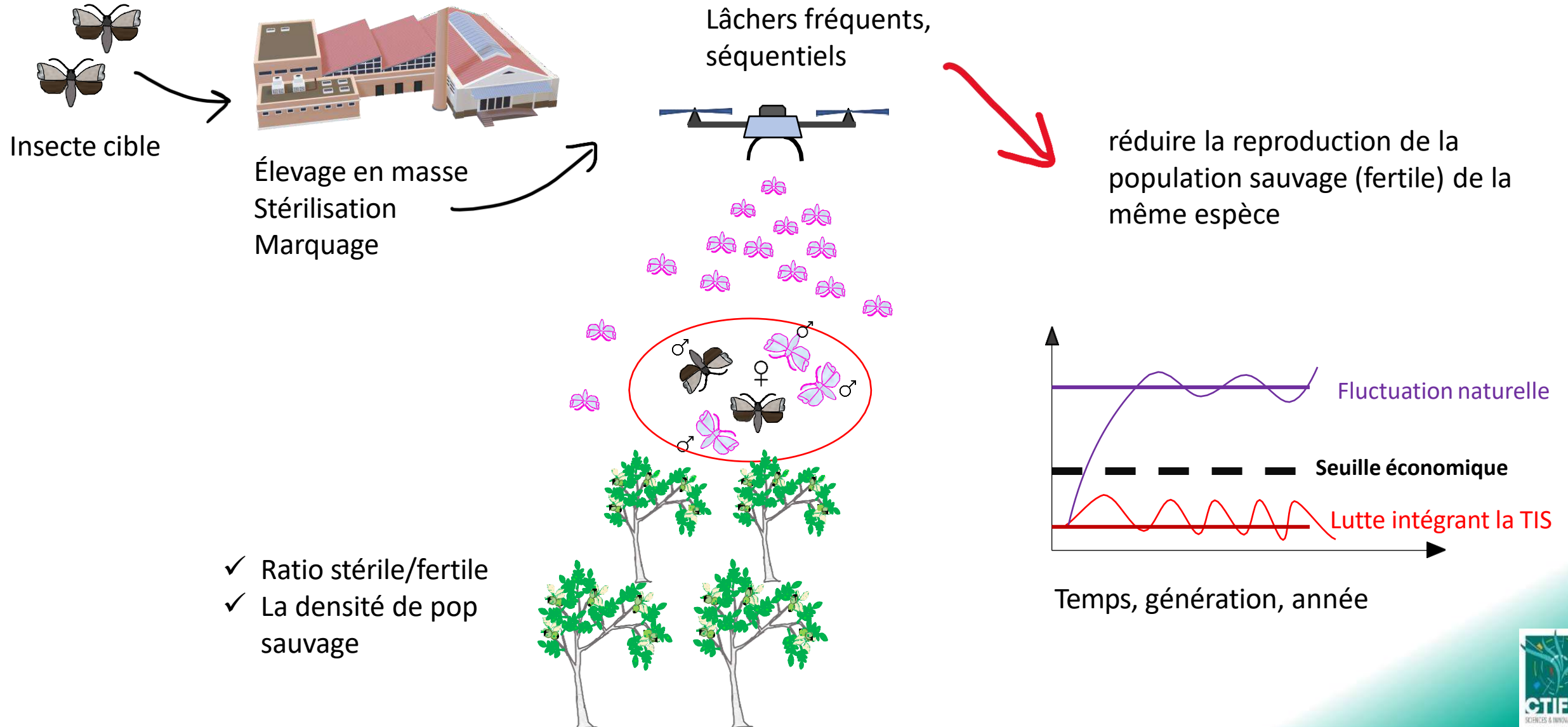
Evaluer la réponse des chiroptères à des pics d'émergence artificiels du carpocapse de la pomme

Projet CarpoTIS-Noix (2020-2023)

PROTECTION CONTRE LE CARPOCAPSE PAR LA TECHNIQUE DE
L'INSECTE STÉRILE EN VERGER DE NOYER

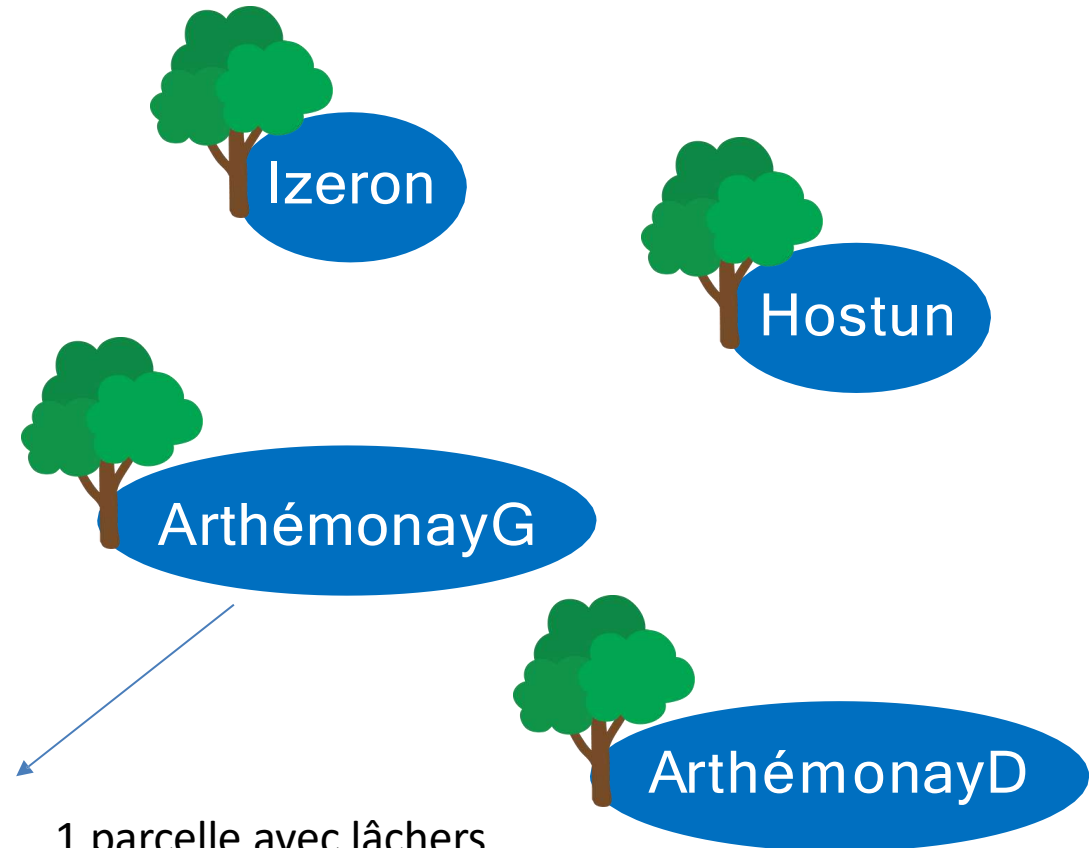
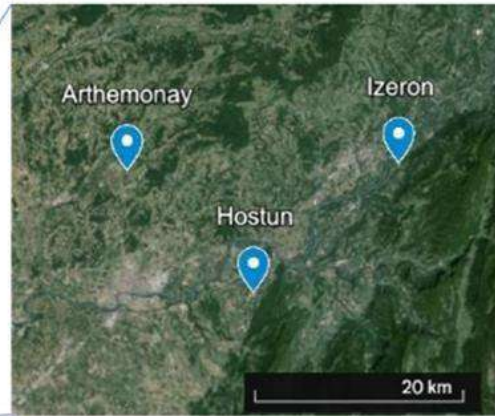
Comment la **TIS** fonctionne?

Quel impact sur la biodiversité ?



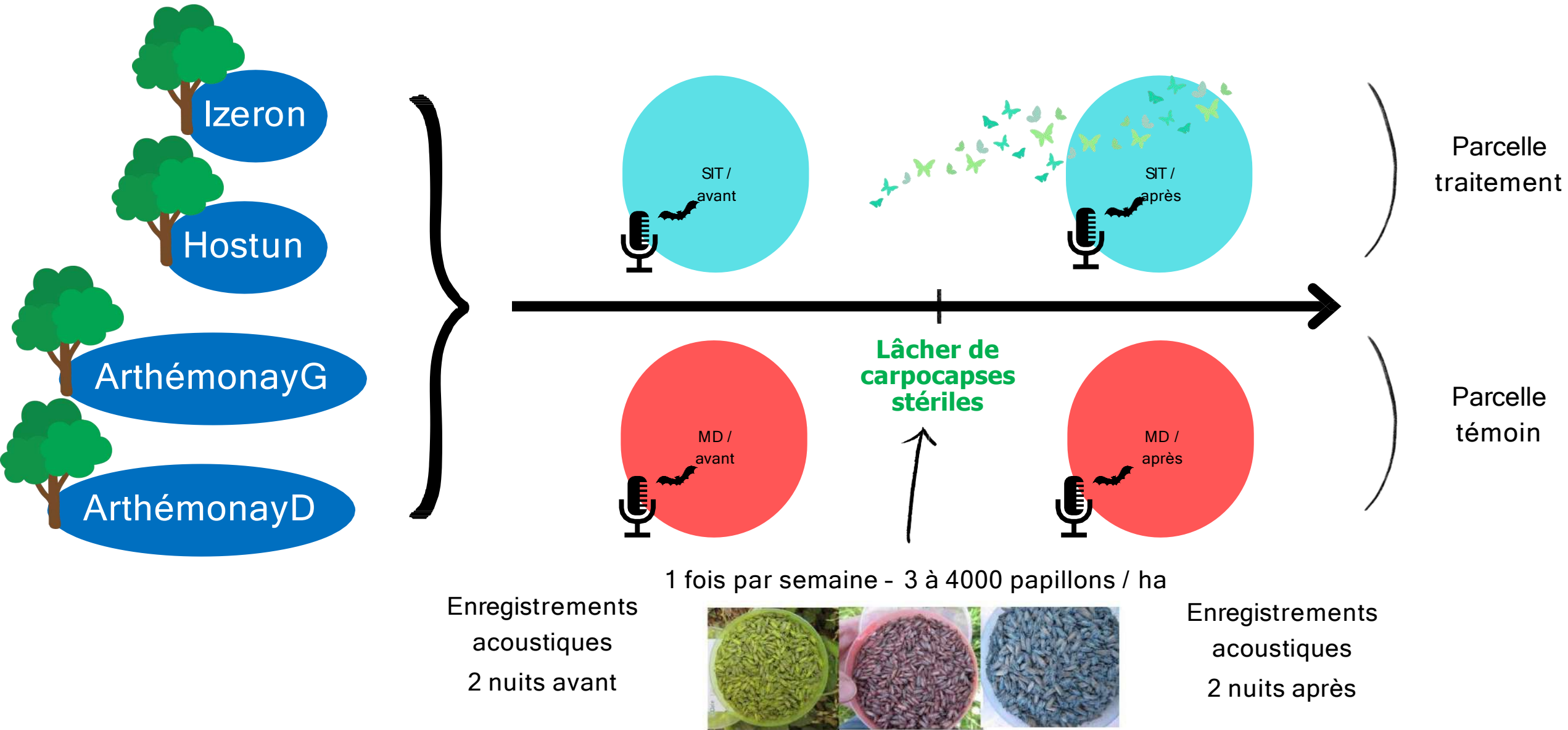
Expérimentation SIT en verger de noyer:

4 sites

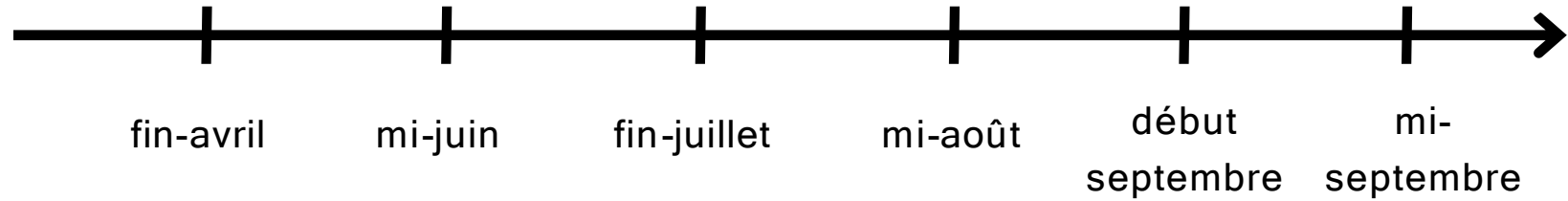
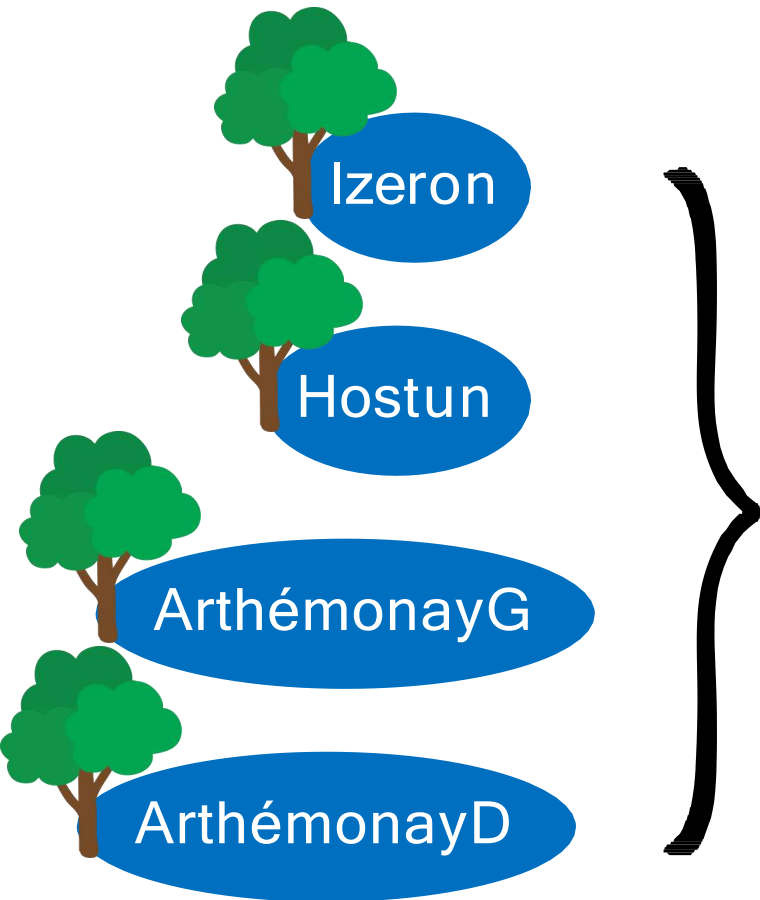


1 parcelle avec lâchers
(SIT)
1 parcelle Témoin (sans
lâchers MD)

Mesure de l'activité des chiroptères en encadrement de lâcher



6 sessions d'enregistrements acoustiques



Temporalité des sessions d'enregistrement

Hypothèse :

Augmentation
activité chiroptères
après un lâcher de
carpocapses

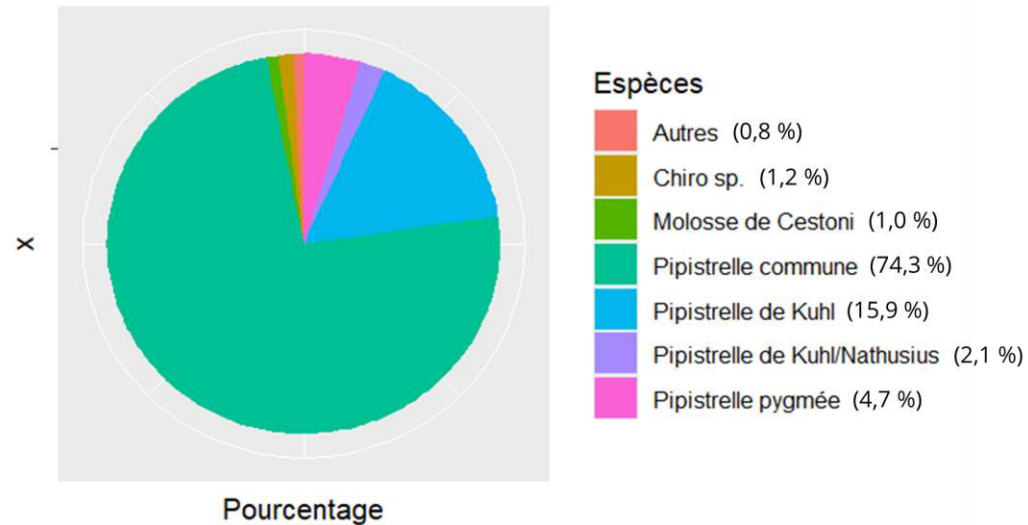
=

Réponse spatio-
temporelle activité
chiroptères envers le
carpocapse

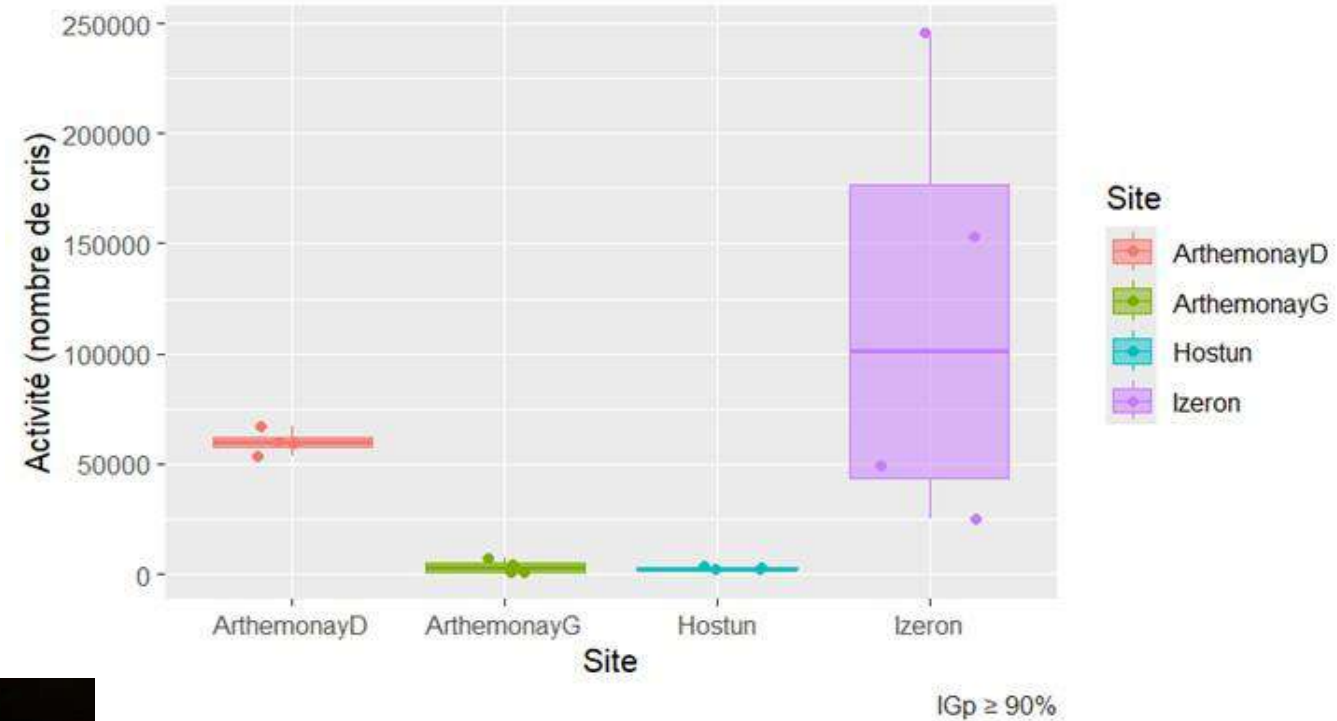


Variation de l'activité des chiroptères selon chaque site d'étude

Répartition des différentes espèces de chiroptères



Activité des chiroptères par site



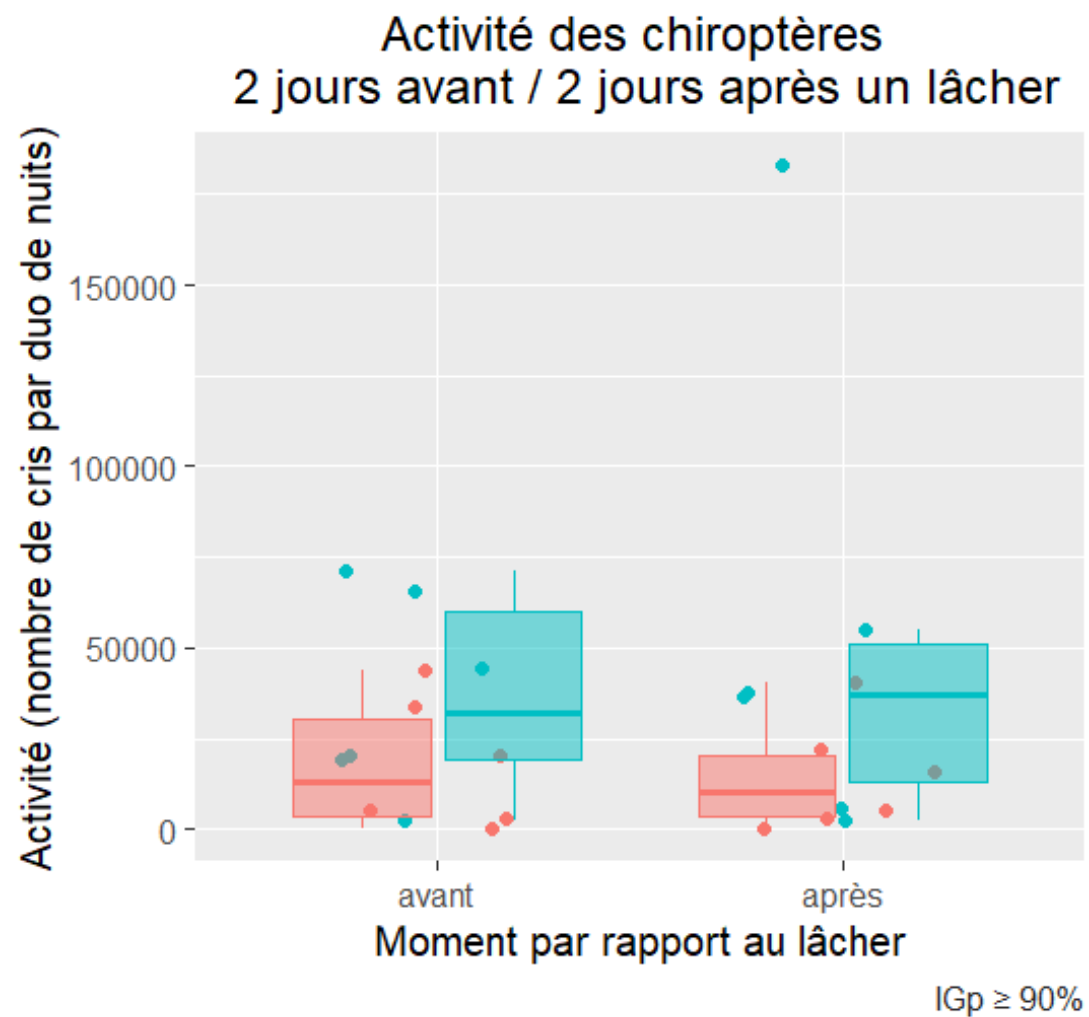
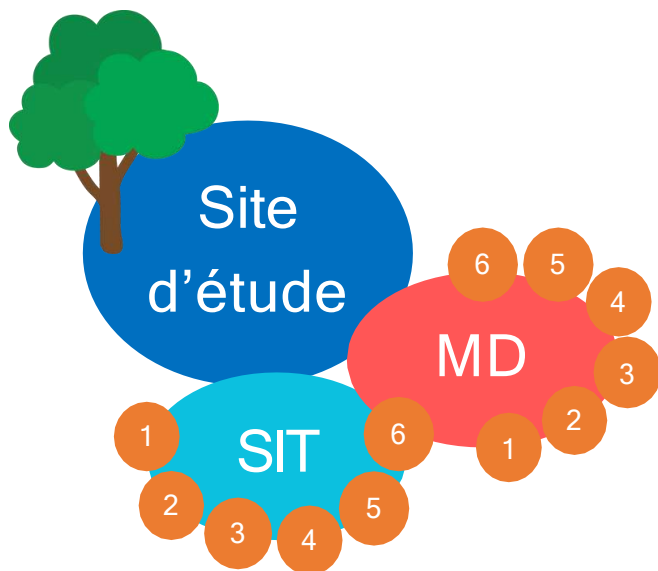
Pipistrelle commune



Pipistrelle de Kuhl



Pipistrelle pygmée



NON SIGNIFICATIF

$\log(\text{Nombre_Cris}) \sim$
 $\text{Moment_lâcher} * \text{Protocole}$

$\ln(\log(\text{Nombre_Cris})) \sim$
Moment_lâcher + Protocole + Site)

Une activité constamment
plus élevée dans les
parcelles SIT (avec lâchers)
mais lié au site IZERON
(biais du dispositif)

Un effet site

Conclusion

**Pas de réponse spatiale et temporelle
aux lâchers "massifs" de proies
(carpocapse) dans ce dispositif**



Mais.....



.....elles consomment les carpocapses lâchés!



Crottes de chauves-souris (Petit rhinolophe) récoltées au niveau d'une colonie à proximité immédiate de la parcelle SIT Izeron montrant des crottes fluorescentes provenant des restes de carpocapses stériles marqués



Assoprotect : capitalisation de références sur les associations de cultures et leurs effets sur les bioagresseurs



Céline Cervek,
Chambre d'agriculture
Centre Val de Loire

Projet REFLEX ASSOPROTECT

Mobiliser les associations pour la protection des cultures contre les bioagresseurs

21 octobre 2024, séminaire RMT BioReg

Céline Cervek, Chambre régionale d'agriculture Centre-Val de Loire



Cultures associées

- **De quoi parle-t-on ?**

- Culture simultanée de deux espèces ou plus sur la même parcelle pendant une période significative de leur croissance

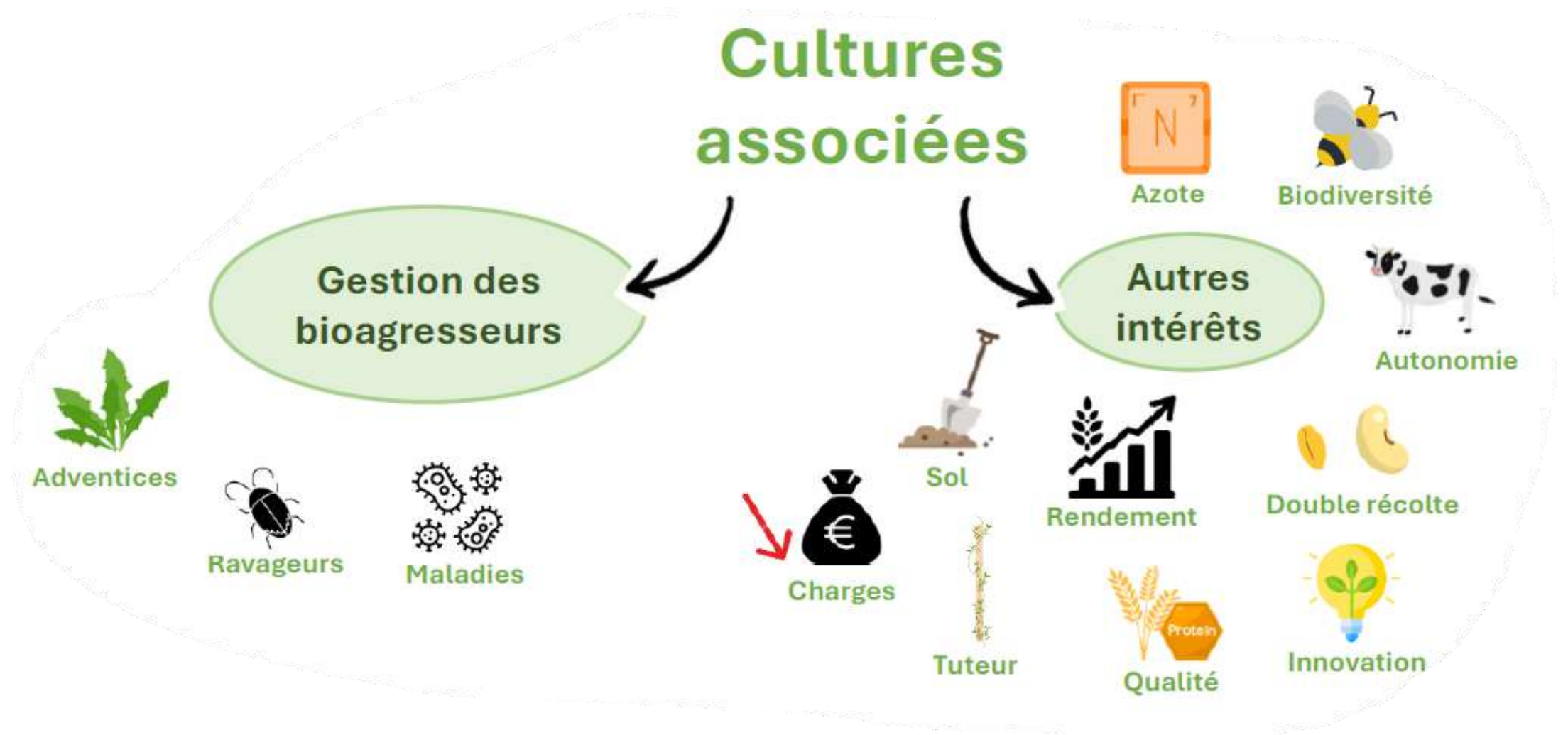


Association colza-féverole
Source : CRA Nouvelle Aquitaine



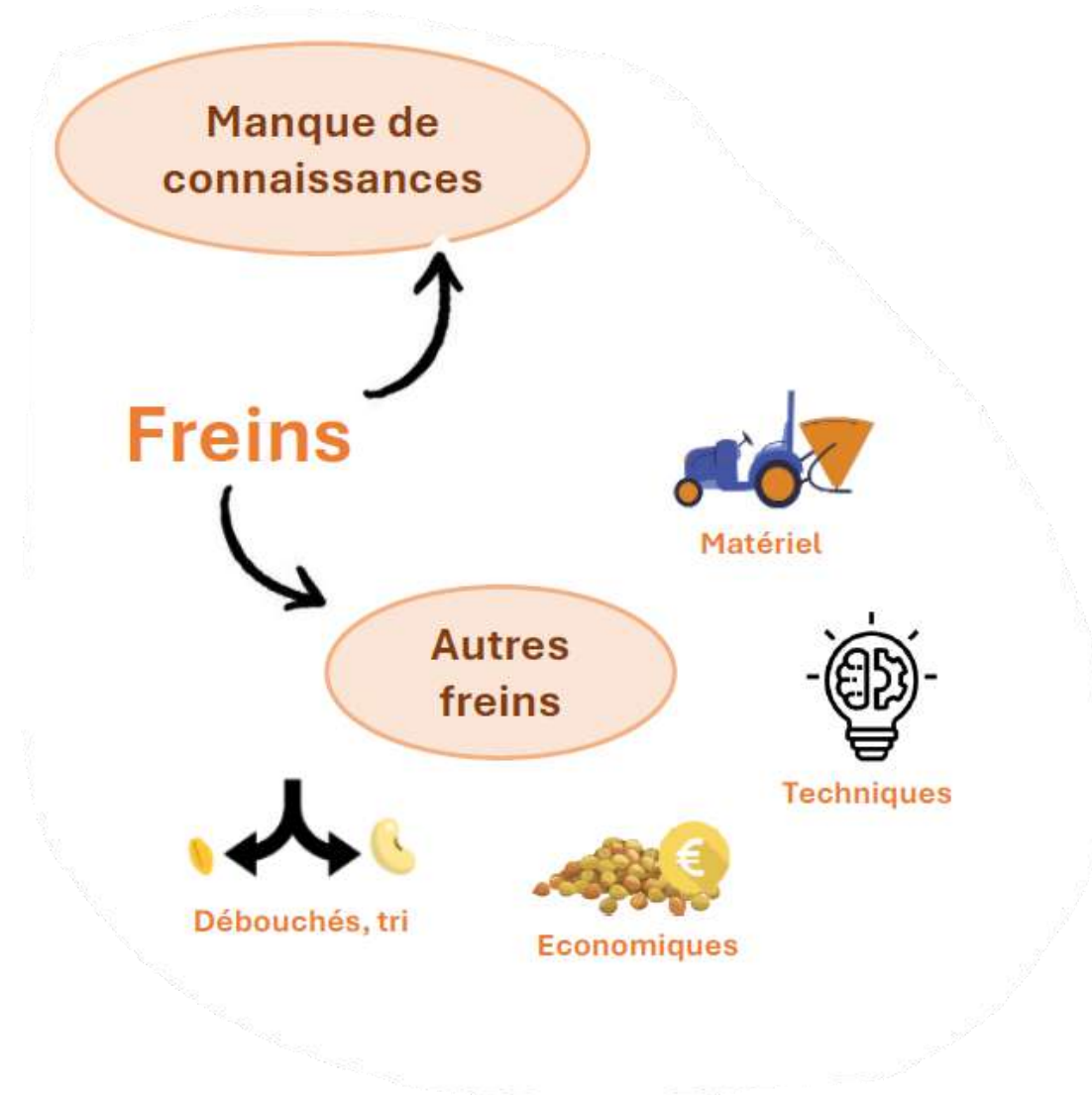
Association lentille – cameline
Source : Caroline Cocoud, CRA Bretagne, 04/07/24

Cultures associées : effets recherchés



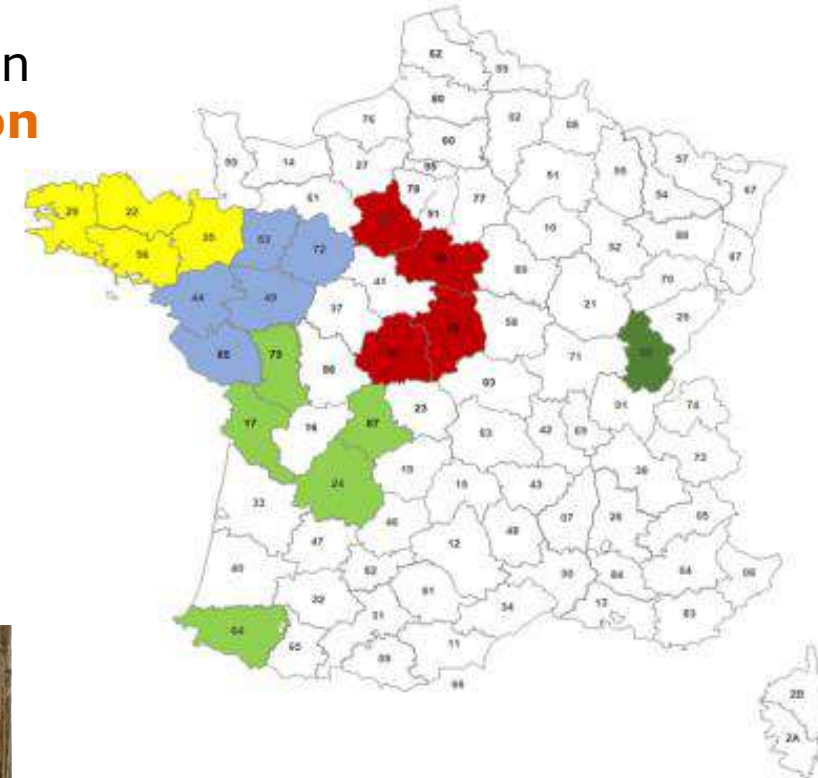
Cultures associées : pratique peu courante

- Colza associé : **12%** des surfaces en colza
(Terres Inovia 2021)
- Lentille associée : **32%** des parcelles de lentille
(Chambre d'agriculture des pays de la Loire 2023)
- Céréales-légumineuses : 75 000 ha → **< 1%** des surfaces en céréales
(Carrière et Le Gall 2020)



Le projet REFLEX ASSOPROTECT (2024-2025)

- **Objectif** : Valoriser les **connaissances** sur les effets des **associations de cultures** sur la régulation des **bioagresseurs** (adventices, ravageurs, maladies), en grandes cultures, pour **renforcer leur appropriation** par les agriculteurs et les conseillers
 - **Durée** : 2 ans (2024-2025)
- **Pilotes** : CRANA + CRAPdL
- **Partenaires** : Chambres d'agriculture dans les régions et départements ci-contre, FDGEDA du Cher
- Associations ciblées :



Le projet REFLEX ASSOPROTECT

Action 1 – Capitaliser et synthétiser les références

- 1.1 Enquête sur les pratiques et les besoins des agriculteurs et des conseillers
- 1.2 Synthèse des références sur les effets des associations
- 1.3 identification des outils d'aide au choix des associations

Pilote : CRA Centre Val de Loire FDGEDA 18

Action 2 – Identifier les conditions de mise en œuvre des associations

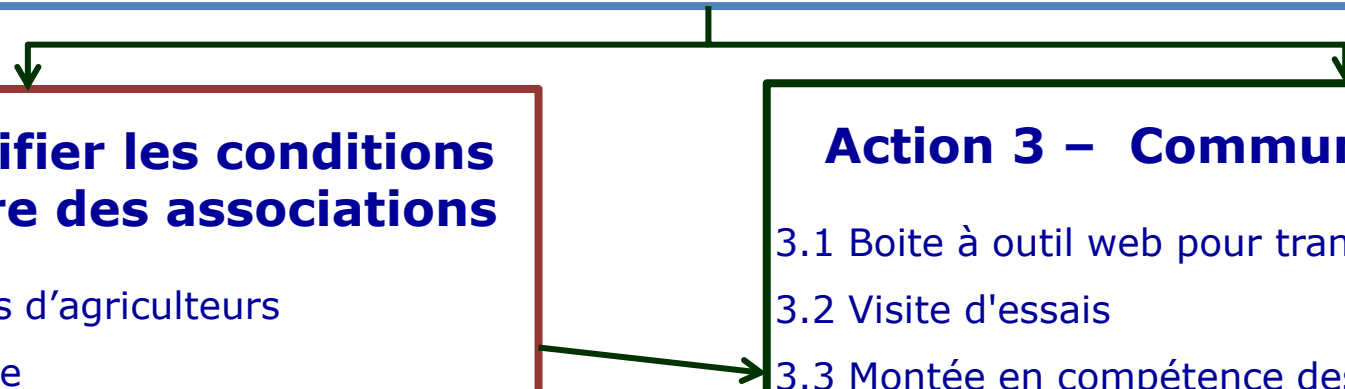
- 2.1 Retours d'expériences d'agriculteurs
- 2.2 Essais lentille associée
- 2.3 Analyse multicritères

Pilote : CRA Bretagne et CRA Pays de la Loire

Action 3 – Communiquer et transférer

- 3.1 Boîte à outil web pour transférer les livrables
- 3.2 Visite d'essais
- 3.3 Montée en compétence des conseillers
- 3.4 Communication vers les agriculteurs
- 3.5 Communication dans la presse et les réseaux sociaux

Pilote : CRA Nouvelle Aquitaine et CRA Pays de la Loire



Résultats issus de la bibliographie

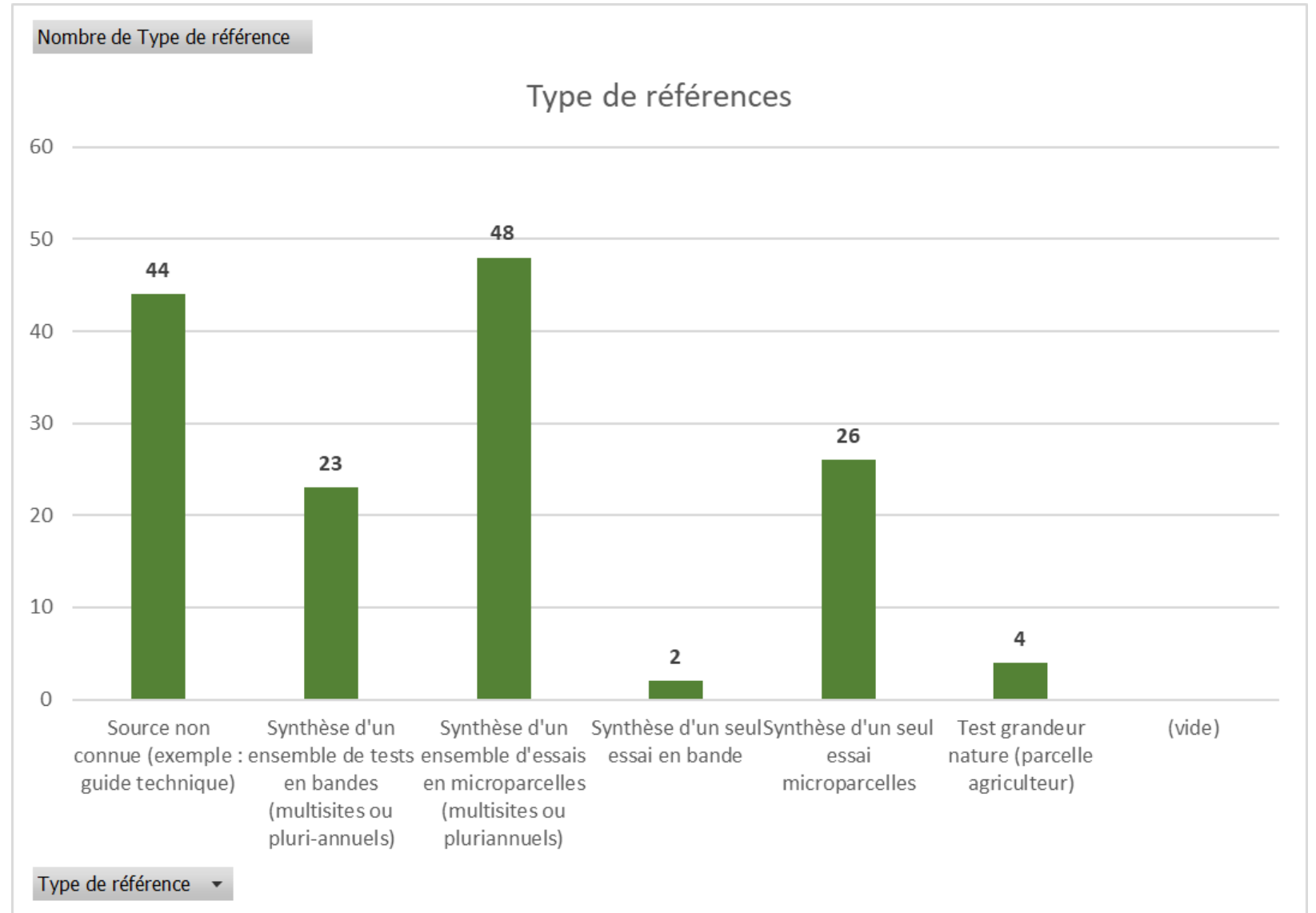
- GT d'une quinzaine de conseillers agricoles
 - Recensement des références
 - Lecture et analyse par binôme
 - Caractérisation dans un tableau partagé : *type de référence, source, localisation, type d'essais, association considérée, effet sur les bioagresseurs, autres effets...*

- 152 références recensées => 1 référence correspond à un couple culture principale x plante compagne distinguable dans une publication.

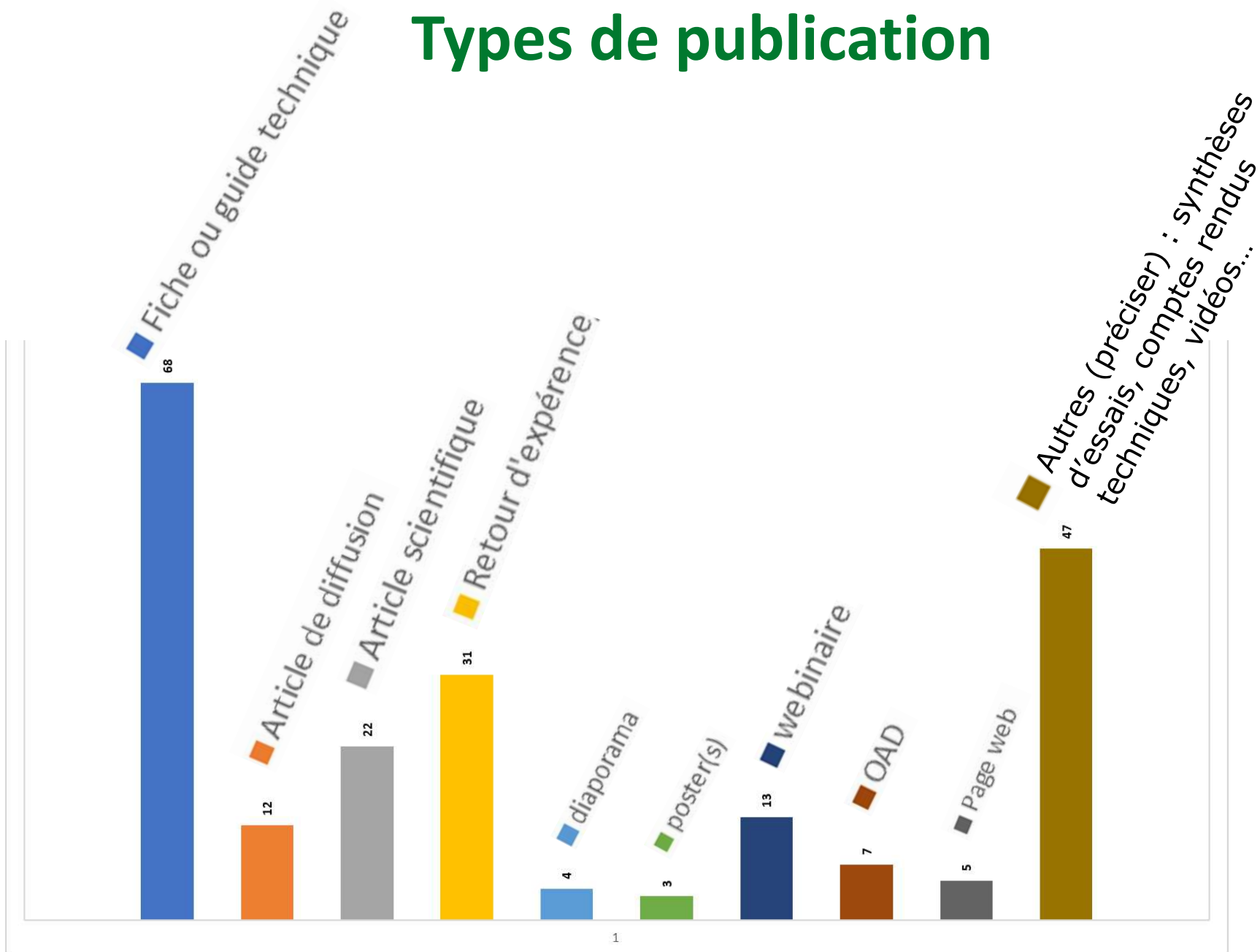
[illegible]

Type de références

En majorité des publications issues d'essais.



Types de publication

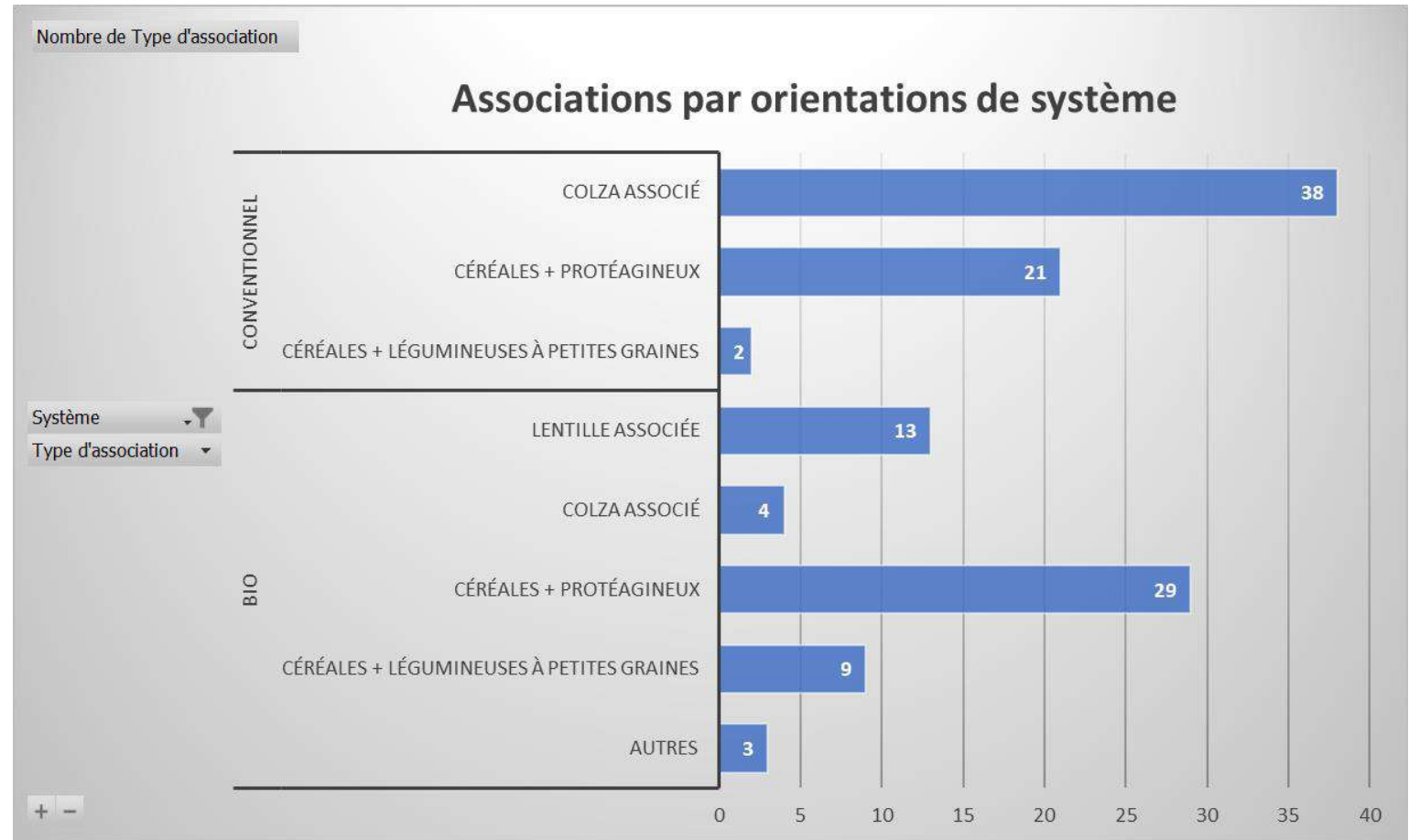


Représentation de l'association par orientation du système

Les colzas associés
majoritaires en
conventionnels.

Les mélanges céréales protéa
majoritaires en bio

Lentilles associées
uniquement en bio



Les plantes compagnes

Colza avec :

- Mélanges de plantes compagnes
- Féverole
- Sarrasin
- Diverses légumineuses : fénugrec, lentille, lupin, trèfles, vesces...

Légumineuses à petites graines associées aux céréales :

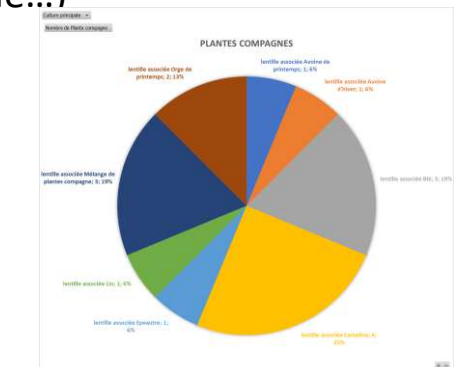
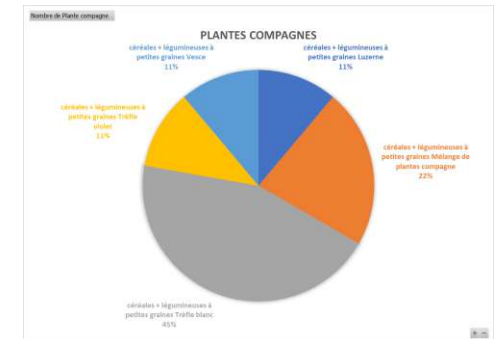
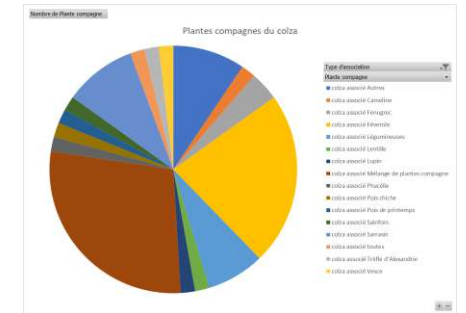
- Trèfle blanc
- Mélange de plantes compagnes
- Trèfle violet
- Vesce
- Luzerne...

Céréales – protéagineux :

- Majoritairement pois et féverole en association avec du blé ou autres céréales (orge, avoine, triticale...)

Lentille associée à :

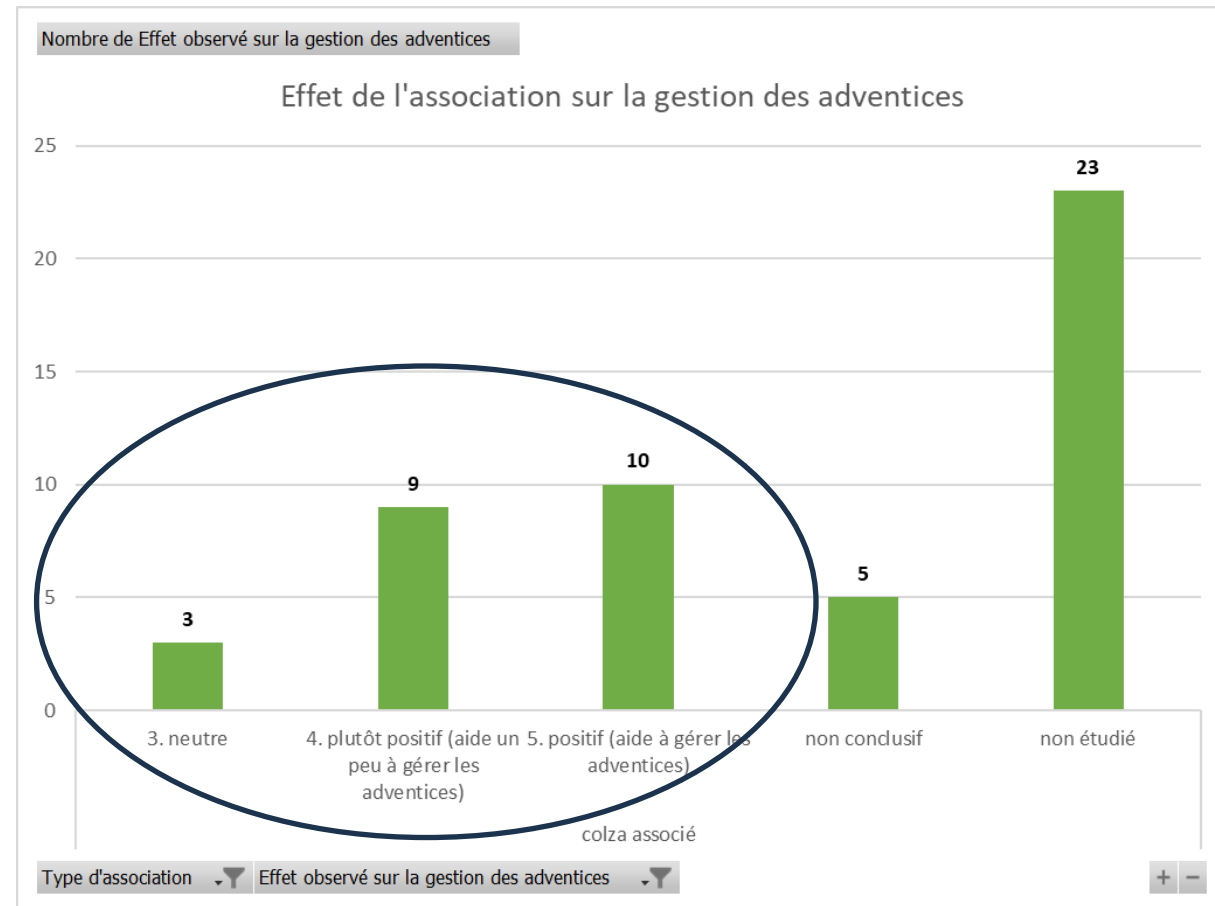
- Cameline
- Mélange de plantes compagne
- Orge de printemps
- Avoine d'hiver ou de printemps...



Comptabilisation du nombre d'occurrences d'un effet

Exemple : effets du colza associé sur les adventices

Lorsqu'il est étudié, l'effet est neutre ou positif sur la gestion des adventices, majoritairement positif.



Synthèse générale

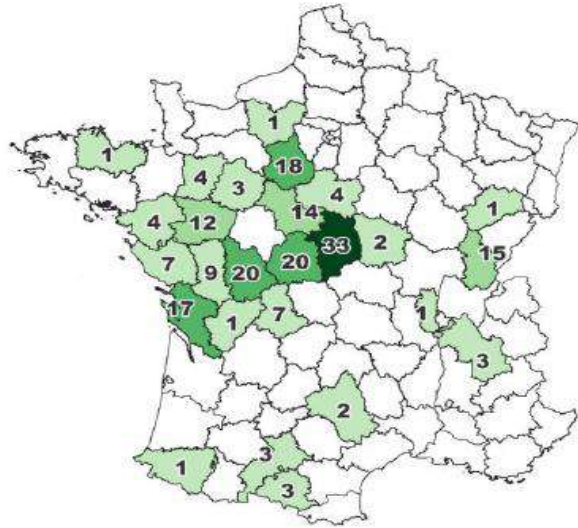
Type d'association	Effet sur les adventices	Effet sur les ravageurs	Effet sur les maladies	Effet sur le rendement de la culture principale
Colza associé	Plutôt positif	Positif (altises d'hiver, CBT)	Non étudié	Neutre
Céréales + protéagineux	Positif	Peu étudié, plutôt positif (pucerons)	Peu étudié, plutôt positif	Négatif ou neutre
Céréales + leg petites graines	Positif	Peu étudié	Peu étudié	Neutre
Lentilles associées	Plutôt positif en bio	Neutre ou peu étudié (bruche)	Non étudié	Non conclusif

Précisions ravageurs/auxiliaires

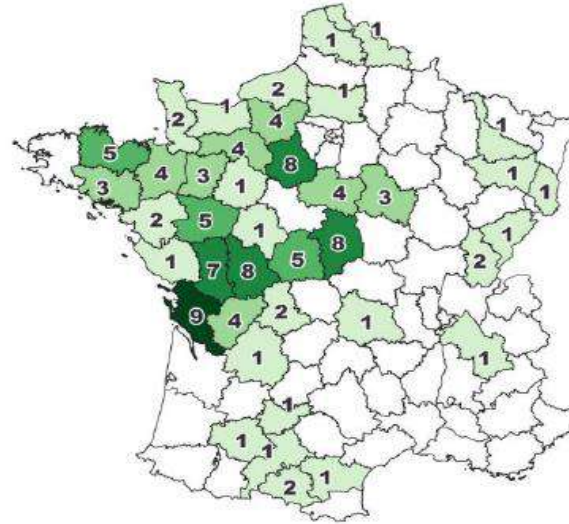
Type d'asso	Précisions
Colza associé	Effet positif éprouvé sur altises d'hiver, CBT : perturbation des ravageurs, amélioration croissance, limitation dégâts. Etudes plus ponctuelles : • Effet positif sur charançon de la tige moins de larves avec l'asso colza+légumineuses (Breitenmoser S. et al. 2022) • Effet positif de l'association colza-féverole sur guêpe parasitoïde de pucerons Diaeretiella rapae lié à l'apport de nectar extrafloral par la féverole. Mais effet non significatif sur abondance de pucerons cendrés. (Jamont et al. 2014) • Effet possible sur noctuelle ? (association avec féverole, Picoblé CA Poitou-Charente et Vendée 2012)
Céréales + protéagineux	Blé+ pois d'hiver : moins de sitones, moins de pucerons verts du pois, effet sur communauté microbiennes du sol (Perfcom 2012, Bedoussac et al.) Sitones : limitation des dégâts sur féverole associée à avoine, en début de cycle (témoignage d'agriculteur DEPHY en Bretagne) ICIBA (2023) : blé-féverole (ou vesce ou pois) : limitation des vols de pucerons d'automne des céréales. Augmentation de l'abondance en auxiliaires notamment punaises prédatrices, faune terricole, hyménoptères parasitoïdes de pucerons
Céréales + leg petites graines	Grauby et al. (INRAe) : orge + légumineuses : limite propagation des pucerons ailés à l'automne, moins de pucerons non ailés à l'automne . Pas d'effet sur les auxiliaires à l'automne. Effet variable au printemps (selon conditions météo de l'année) Printemps : effet négatif car augmentation de S avenae (les autres espèces de pucerons tendent à diminuer) Thèse Agathe Mansion-Vaquié (ISARA Lyon) : blé+trèfle : diminution pucerons sur épis
Lentilles associées	Pas d'effet sur bruche : • REMIX (Bedoussac et al. 2021) : asso blé-féverole et blé-pois, OP-lentille, cameline-lentille • Carton et Al. 2018 : asso lentille-blé

Résultats de l'enquête (Cf. soutenance stage Anaëlle Tartera)

206 réponses agriculteurs



114 réponses conseillers



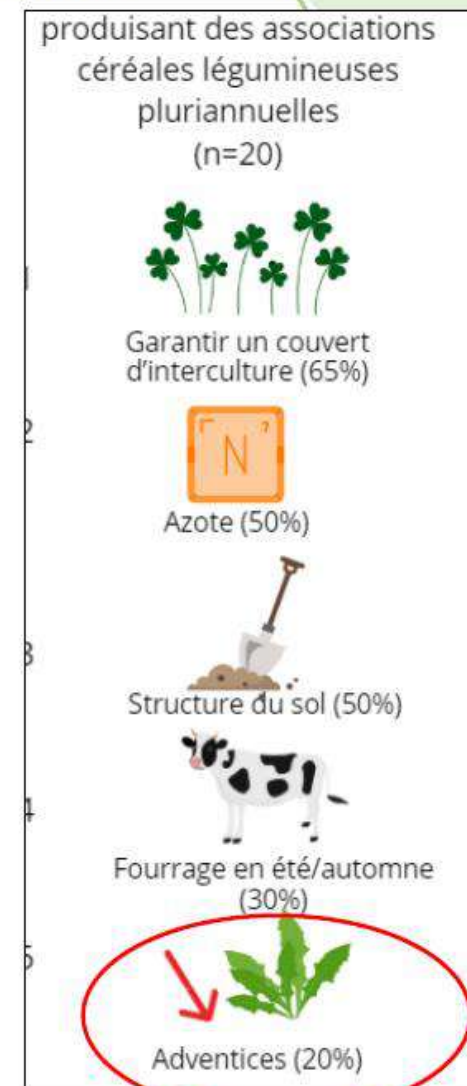
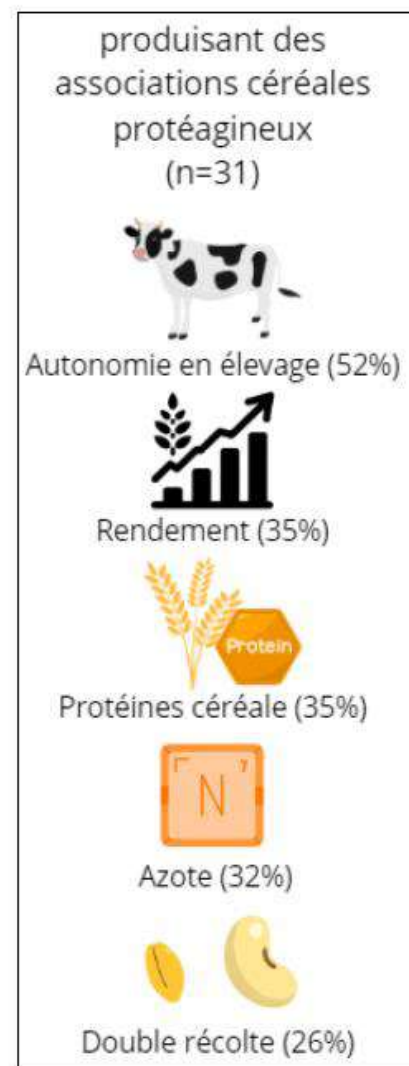
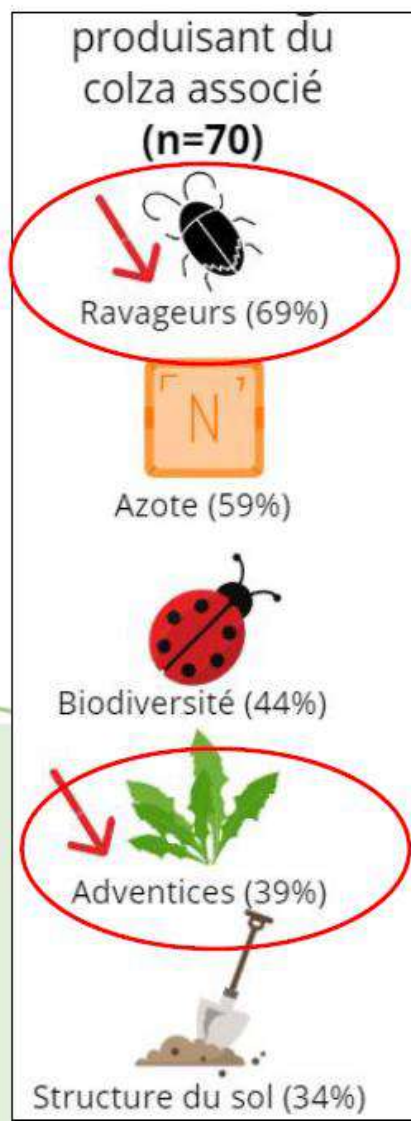
pratiquant/conseillant ou non les associations

Informations recueillies sur :

- pratiques des agriculteurs et conseillers,
- motivations, freins,
- perception des effets sur les bioagresseurs,
- besoins de références et sous quelle forme

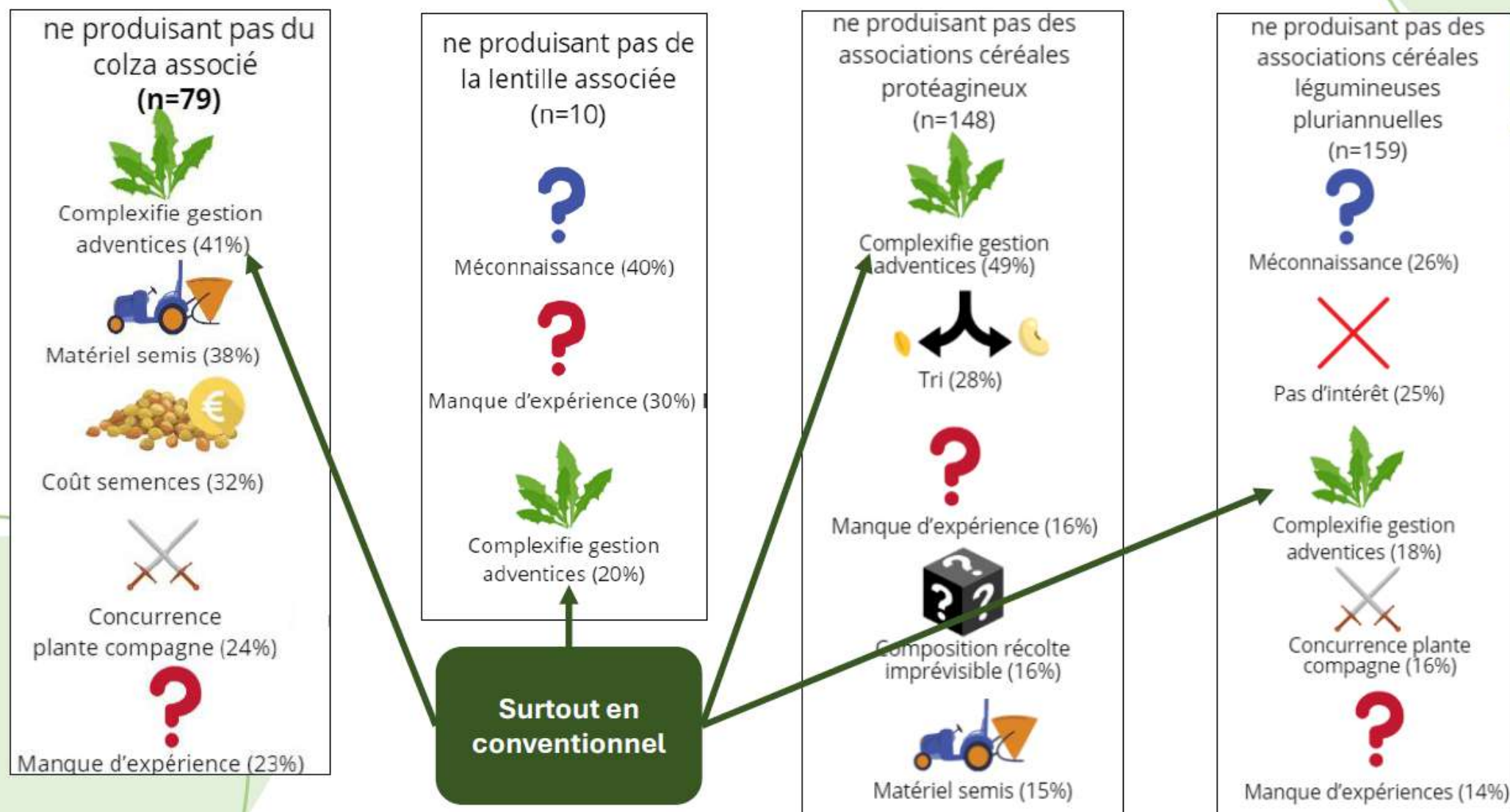
Résultats de l'enquête (Cf. soutenance stage Anaëlle Tartera)

Les **motivations** les plus sélectionnées par les agriculteurs pratiquant les associations



Résultats de l'enquête (Cf. soutenance stage Anaëlle Tartera)

Les **freins** les plus sélectionnés par les agriculteurs ne pratiquant pas les associations

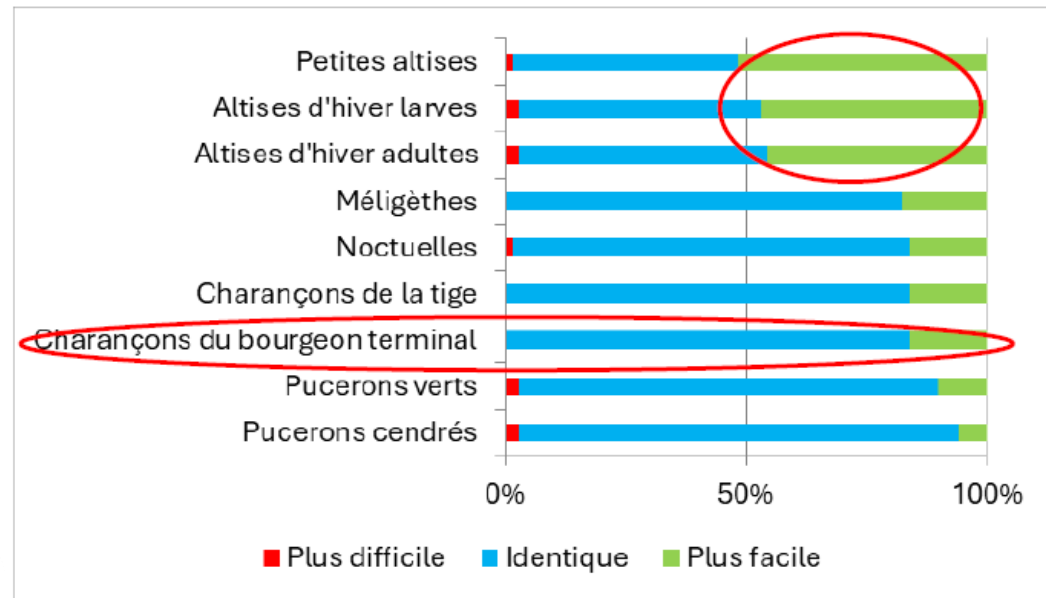
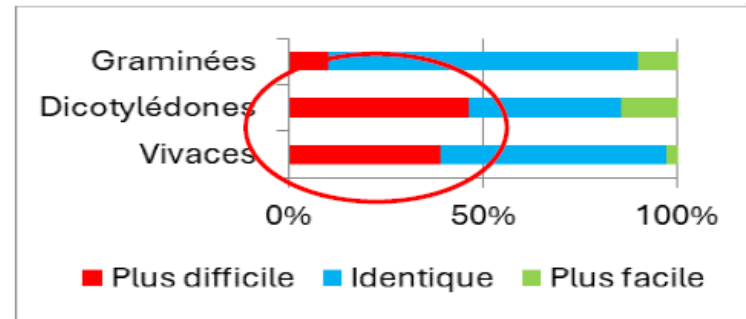


Résultats de l'enquête (Cf. soutenance stage Anaëlle Tartera)

Perception des agriculteurs des effets sur les bioagresseurs

Exemple du colza associé

« Pensez-vous que la
gestion des bioagresseurs
est plus ou moins facile
? »

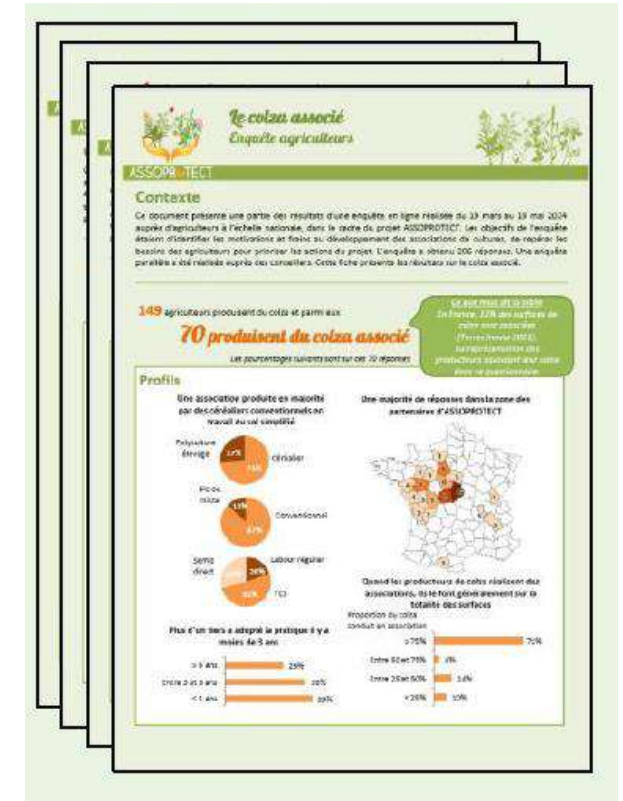


Besoins des agriculteurs et conseillers

Colza associé				
	Produisent l'association (70)	Ne produisent pas l'association (79)	Conseillent l'association (83)	Ne conseillent pas l'association (31)
1	Espèces à associer (49%)	Espèces à associer (32%)	Espèces à associer (55%)	Espèces à associer (68%)
2	Pratiques de semis (30%)	Pratiques de semis (25%)	ITK pour gestion des adventices (49%)	Pratiques de semis (61%)
3	Effets sur ravageurs (30%)	Effets sur ravageurs (25%)	Effets sur maladies (46%)	Effets sur ravageurs (61%)

Les productions du projet (en cours)

- 1ères productions disponibles :
 - Fiches de synthèse des résultats de l'enquête (Soutenance de stage de fin d'études d'Anaëlle Tartera, ingénieure Purpan) :
[Projet ASSOPROTECT - Mobiliser les associations pour la protection des cultures - Recherche & Développement Chambre d'agriculture Pays de la Loire \(chambres-agriculture.fr\)](https://chambres-agriculture.fr/projet-assoprotect)
- Mis en ligne prochainement :
 - Tableau excel recensant les références biblio utilisées
 - Diaporama présentant les résultats de l'analyse biblio
- A paraître en 2025 :
 - Fiche de synthèse des effets des associations sur les bioagresseurs et des outils d'aides au choix des plantes compagne existants, par type d'association
 - Fiches témoignages d'agriculteurs (fin 2025)
 - Site internet renvoyant vers les livrables et vers des références utiles



Conclusion

- Les cultures associées :
 - Des pratiques variées,
 - Un levier de lutte contre certains bioagresseurs, à combiner avec d'autres
 - Une approche multicritère nécessaire (ITK, rdt, tri, qualité...)
 - Des références encore manquantes
- Notre biblio n'est pas exhaustive : possibilité de nous transmettre d'autres références à intégrer dans le tableau, d'ici septembre 2025



Introduction aux ateliers





Mettre sur post-it les travaux que vous réalisez en lien avec le RMT

- ➊ Axe 0 : Outils numériques, construction de bases de données, utilisation de BDD...
- ➋ Axe 1 : Structure des communautés, quelle organisation écologique permet une bonne régulation ?
- ➌ Axe 2 : Les moyens de mesure de la biodiversité et de la régulation naturelle
- ➍ Axe 3 : Paysage et régulation naturelle
- ➎ Axe 4 : Pratiques et aménagements favorables à la régulation naturelle
- ➏ Axe 5 : Diffusion, communication



Ateliers





- Proposition de sujets
- Vote pour choisir 3 sujets
- Répartition par table
- 3 min de réflexion personnel pour proposer des pistes, des partenaires, des avertissements, des recommandations etc.
- 15 min de mise en commun
- Changement de table
- Restitution
- Engagement de poursuite



Titre : **NOURISS - Utiliser les bases de données Spipol, BRC, ... proposer des plantes de services pour une culture et un ravageur donné**

Livrable :

- ✔ Un OAD pour sélectionner des plantes qui permettent de favoriser les auxiliaires d'un ravageur donné

Aller au-delà du pool potentiel d'espèce, c'est-à-dire intégrer aussi :

- les attentes précises du producteur
- les conditions de mises en œuvre dans un système donné et des contraintes agricoles
- les possibles disservices (aspects concurrentiels, hôtes de bioagresseurs,...)
- le contexte pédoclimatique
- les autres services et compromis (voir notamment)
- intégrer les temps (dates de floraison)
- Combiner à la connaissance requise sur les traits de vie et ressources complémentaires

Etape préalable : identifier les outils existants et leur CDC spécifique : Auxilherb, Herbea, FlorInsect, florapis, en plus de Spipoll, BDD Nectar, capflore, capcouvert, BDD Bandes et haies fleuries (V. Sarthou)
Biais sur l'entrée auxiliaire car surtout pollinisateurs. Plutôt pour compléter ce qui est déjà existant.

Partenariat :

- ✔ MNHN
- ✔ Lien avec les conservatoires botaniques
- ✔ Lien avec végétal local
- ✔ Lien possible avec projet Metaserv du PARSADA – multiservice des plantes de service, génomique
- ✔ Quel lien avec pl@ntNet? PlantAgroEco

- ✔ **Suite de l'atelier : organisation d'une visio (début 2025) pour expliquer la nature du projet et préparer son re-dépôt**



Titre : Les haies, caractérisation et corrélation avec les services rendus

- ➊ Définir les critères de caractérisation des haies
- ➋ Travailler avec la télédétection
- ➌ Evaluer les services (y compris la pollinisation) et disservices écologiques et économiques
- ➍ Suite de cet atelier : Dépôt d'un projet sur la qualité des haies (pilote par Xavier MESMIN)



Titre : La régulation et ses coûts économiques et sociétaux

- ➊ Evolution des seuils de nuisibilité avec coût d'intrants variables
- ➋ Quel modèle éco peut-on développer pour limiter les risques liés à l'adoption de techniques agroécologiques ?
- ➌ Besoin de chiffrer les externalités négatives
- ➍ Appel à projet possible sur Horizon Europe 2025 ?
- ➎ Source utile : L'injuste prix de notre alimentation, Le Secours Catholique (« En partant du prix de notre alimentation, et de son coût sanitaire, social et environnemental, le rapport chiffre de façon inédite l'ensemble des dépenses publiques qui soutiennent notre système alimentaire, et celles qui compensent ou réparent ses impacts négatifs. »)
- ➏ Besoin de compétences socio-économique
- ➐ Suite de cet atelier : dans un premier temps un webinaire sur la partie sociologique peut être prévu (Anna Brichant et Annabelle Richard pour l'organisation de ce dernier)

Merci

