



# Les Rencontres du Végétal

8<sup>e</sup> édition

12-13 JANVIER 2015  
AGROCAMPUS OUEST  
ANGERS, FRANCE

RECHERCHE  
EXPÉRIMENTATION  
INNOVATION  
.....

Fruits  
Légumes  
Ornement  
Plantes aromatiques  
et médicinales  
Semences  
Cidriculture  
Viticulture  
Paysage

## La flore des bords de champ au service de la régulation des insectes ravageurs par les insectes auxiliaires ?

Session thématique : Services écosystémiques et végétal  
spécialisé, de la production au cadre de vie

Thème : Services écosystémiques en milieu rural

**Anna Pollier**  
Doctorante  
UMR IGEPP

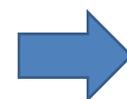
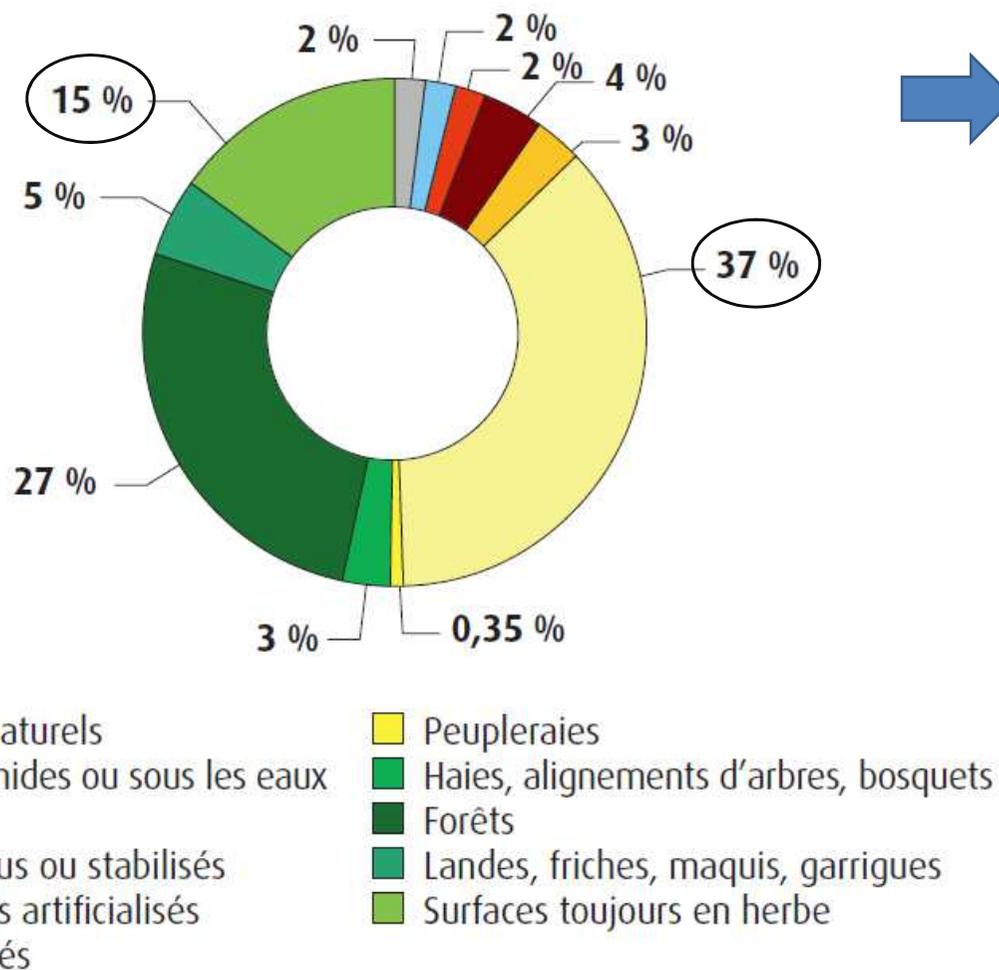
**Yann Tricault**  
MCF Agrocampus-Ouest  
UMR IGEPP

**Armin Bishoff**  
Pr. Univ. Avignon  
UMR IMBE

# 1 Agriculture et Biodiversité

## Répartition de l'occupation physique des sols en France métropolitaine en 2012

Adapté de *L'environnement en France, 2014*



Plus de 52% du territoire métropolitain est dédié à l'agriculture



Une large part de la biodiversité est hébergée par les « agroécosystèmes »

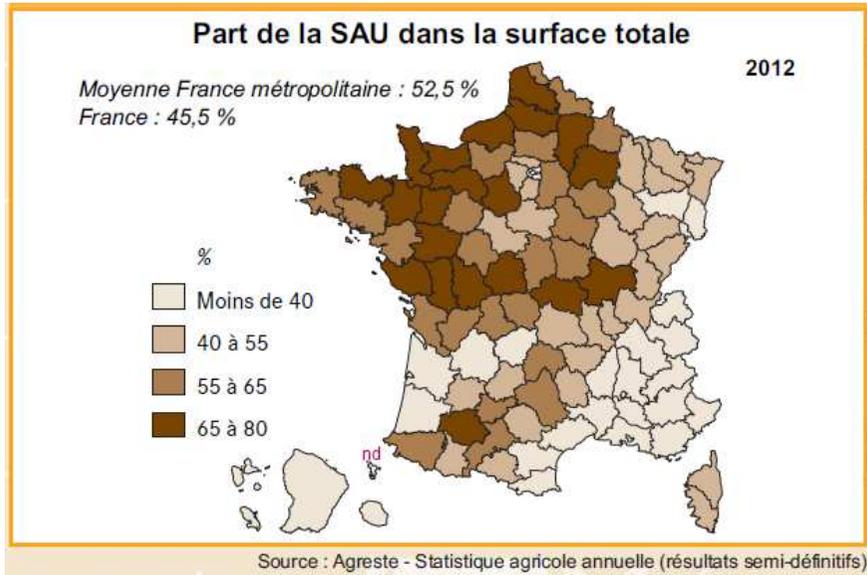


Agriculture = 1<sup>er</sup> 'facteur' anthropique contrôlant la biodiversité en Europe de l'ouest et en France

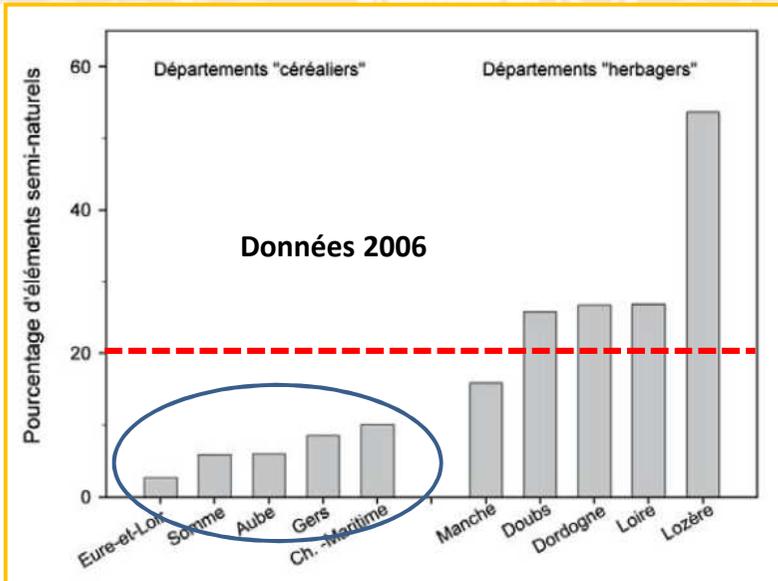
Source : SSP, Teruti-Lucas, 2012.

# 1 Agriculture et Biodiversité

Les situations régionales et locales sont hétérogènes,... mais dans les zones marquées par l'intensification agricole



- Homogénéisation des cultures (moins de diversité spatio temporelle)
- 'Optimisation' du parcellaire (grandes parcelles, paysage ouvert)
- Fréquence élevée du labour
- Usage accru des intrants de synthèse (engrais, pesticides)



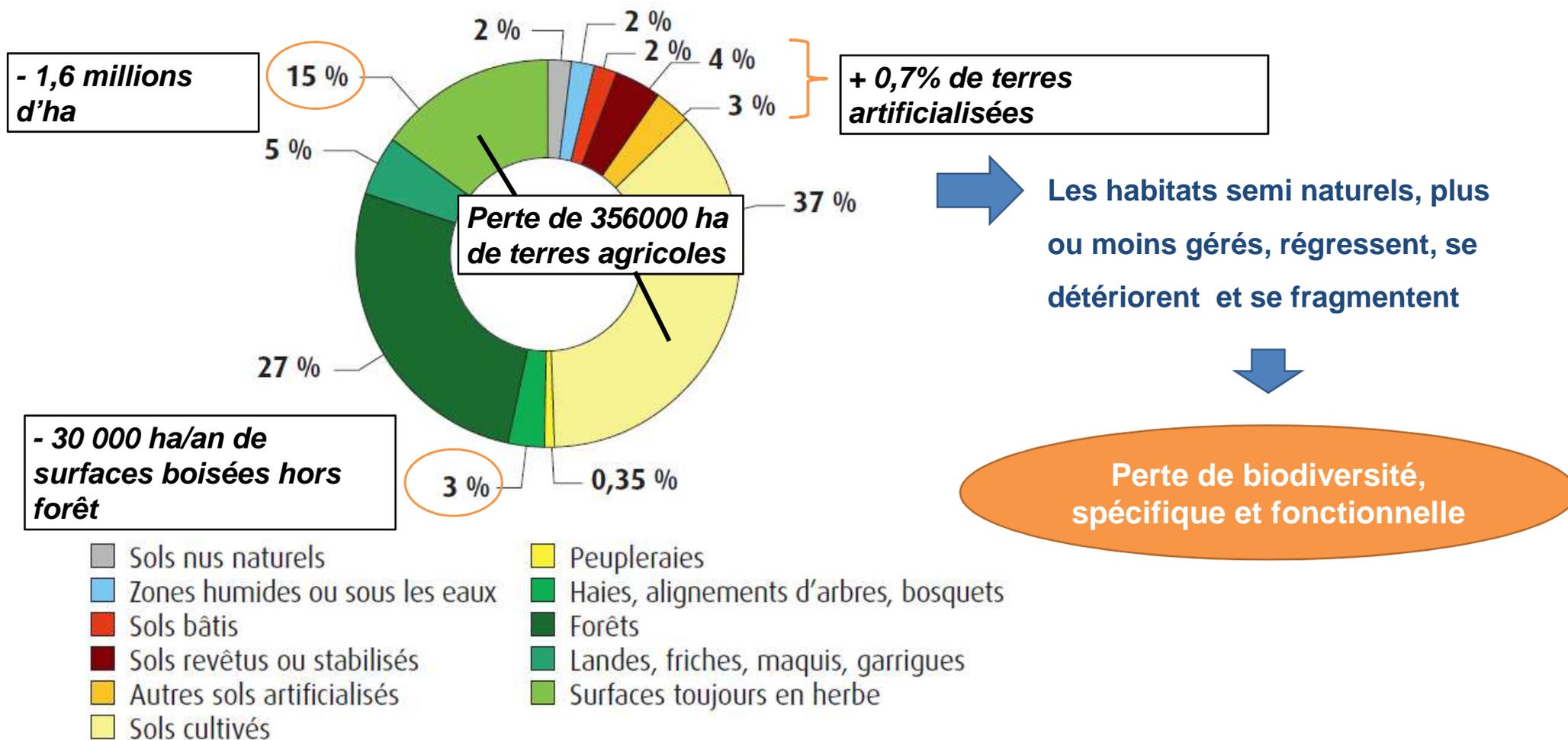
Niveau considéré 'critique' par les écologues

Paysages et pratiques défavorables à la biodiversité (entre autres)

# 1 Agriculture et Biodiversité

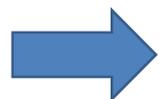
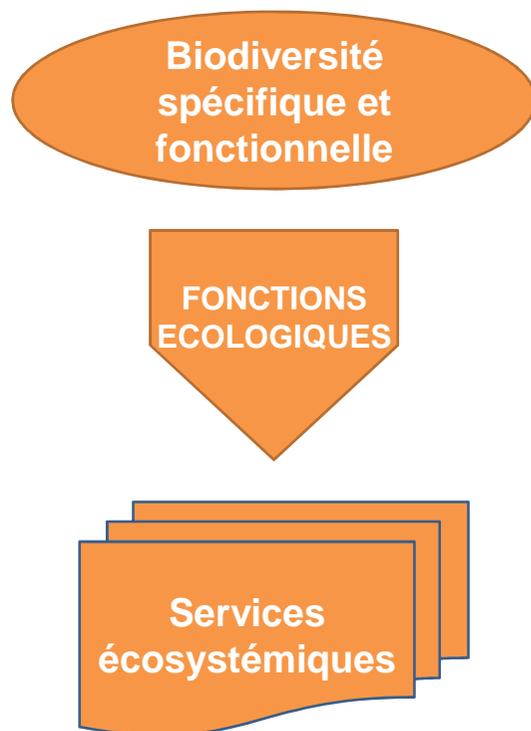
Répartition de l'occupation physique des sols en France métropolitaine en 2012 et **évolutions depuis 2006**

Adapté de *L'environnement en France, 2014*



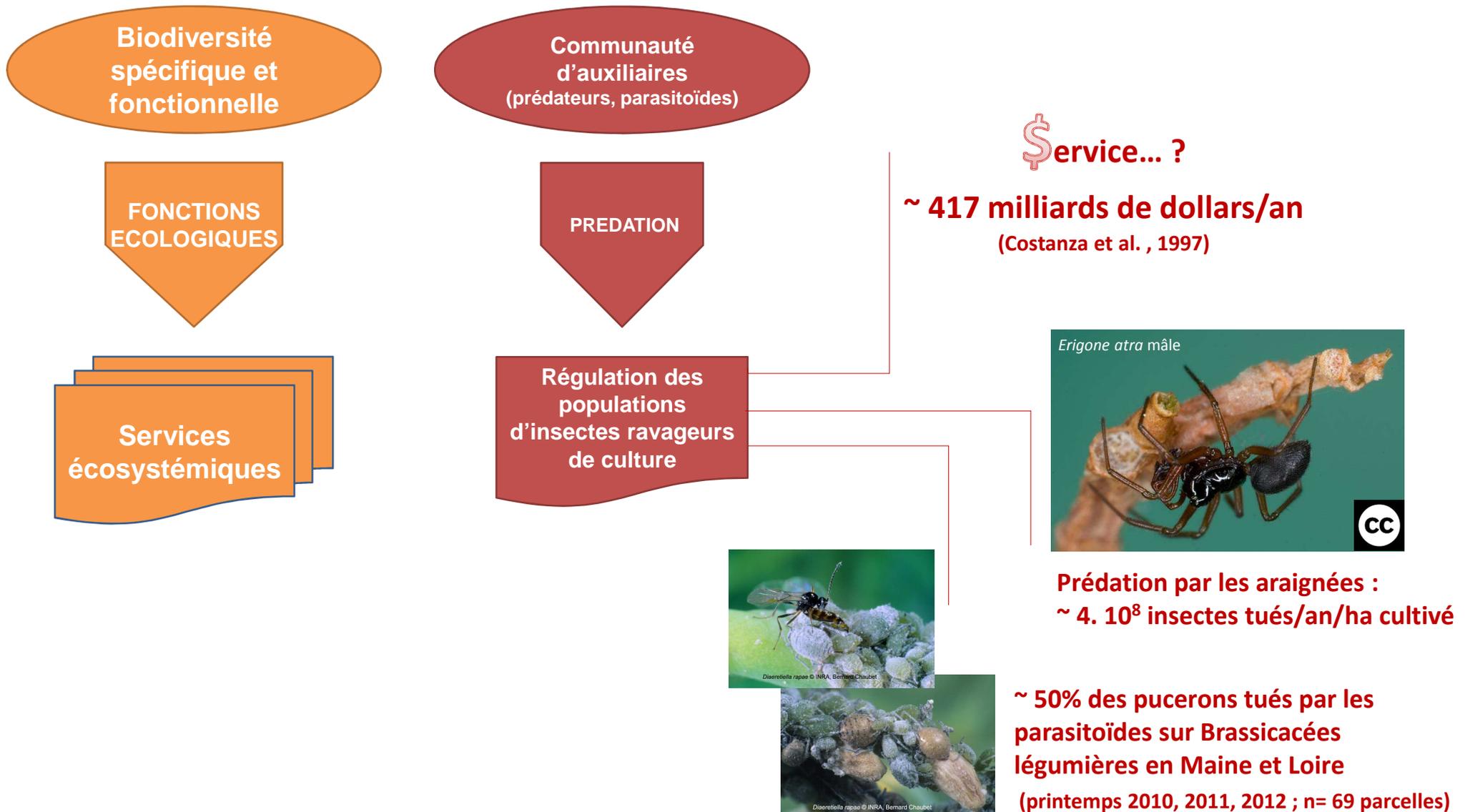
Source : SSP, Teruti-Lucas, 2012.

## 2 Le service écosystémique de régulation des bioagresseurs

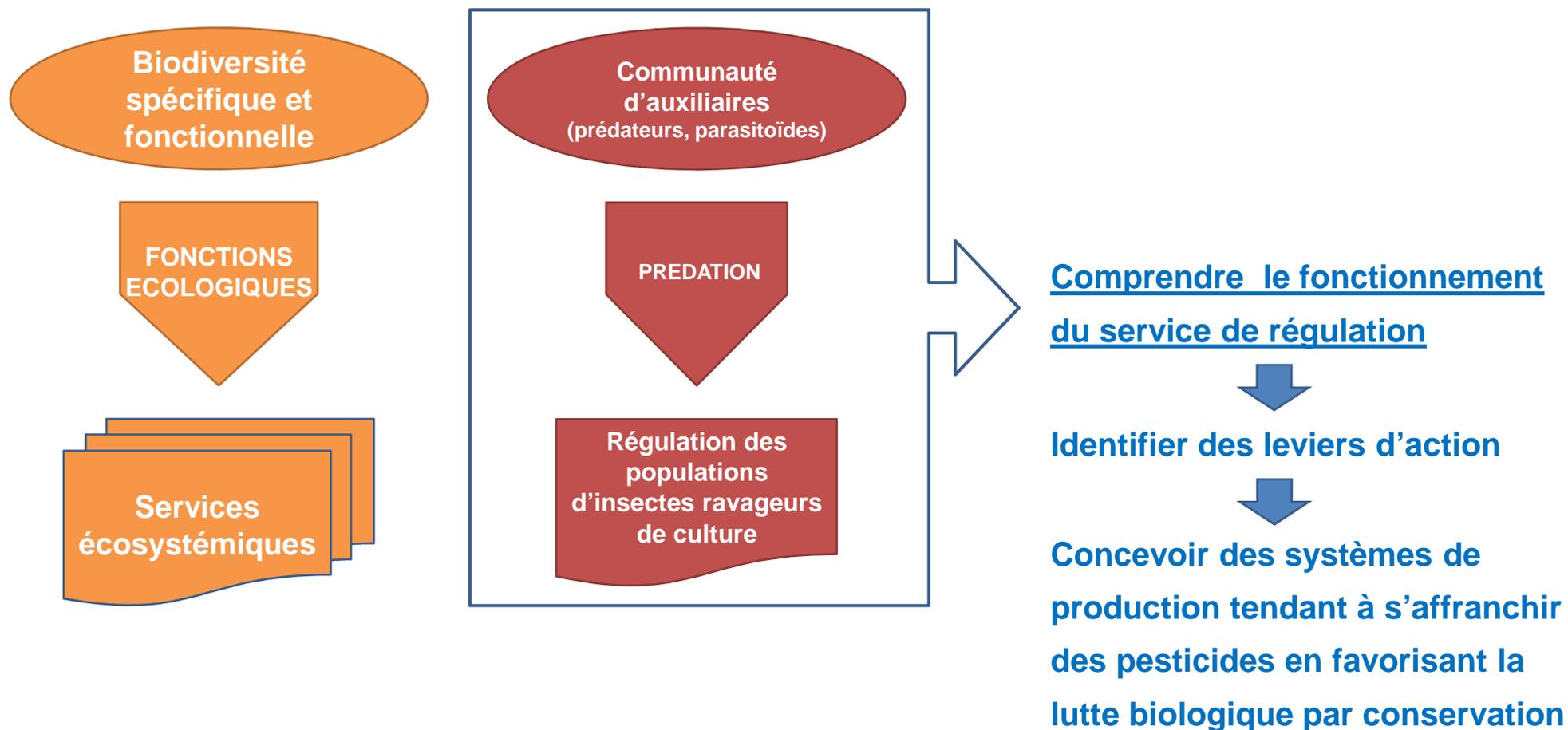


**Quels sont les déterminants des processus écologiques valorisant la synergie Agriculture – Biodiversité ?**

## 2 Le service écosystémique de régulation des bioagresseurs

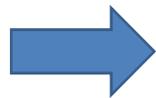
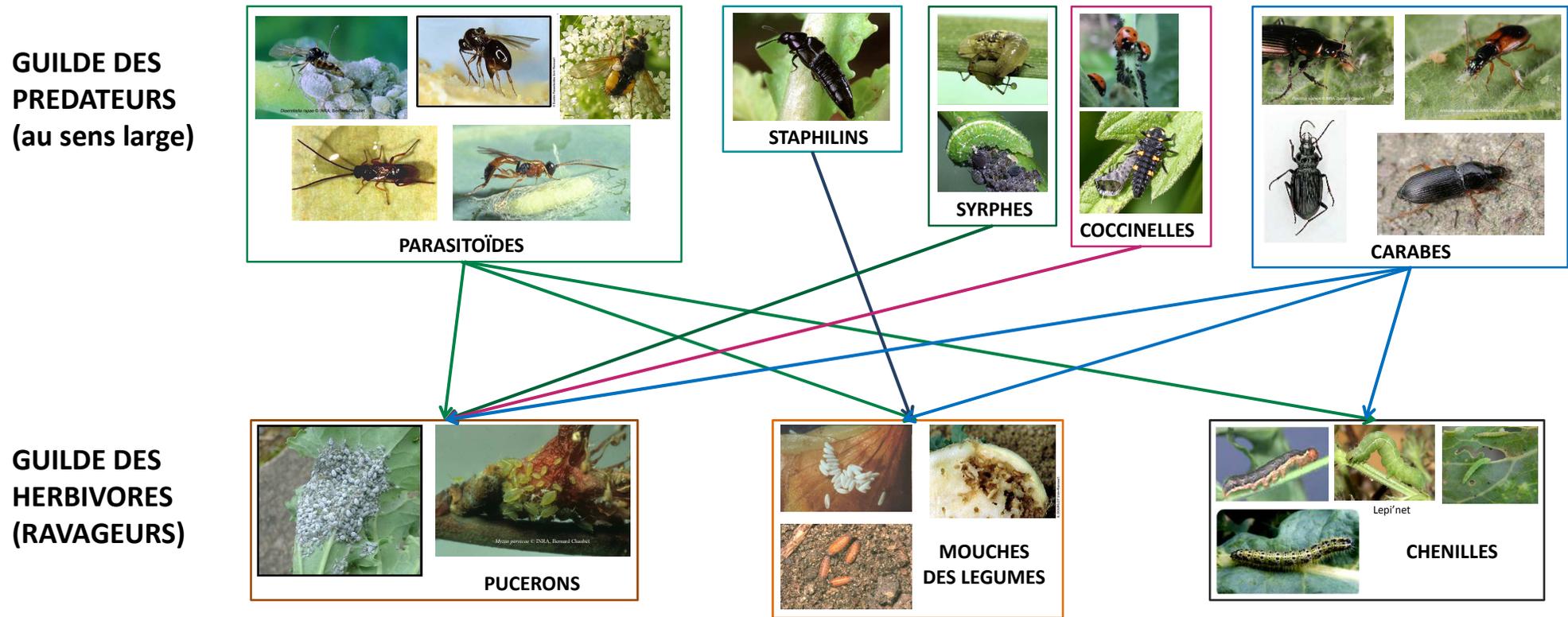


## 2 Le service écosystémique de régulation des bioagresseurs



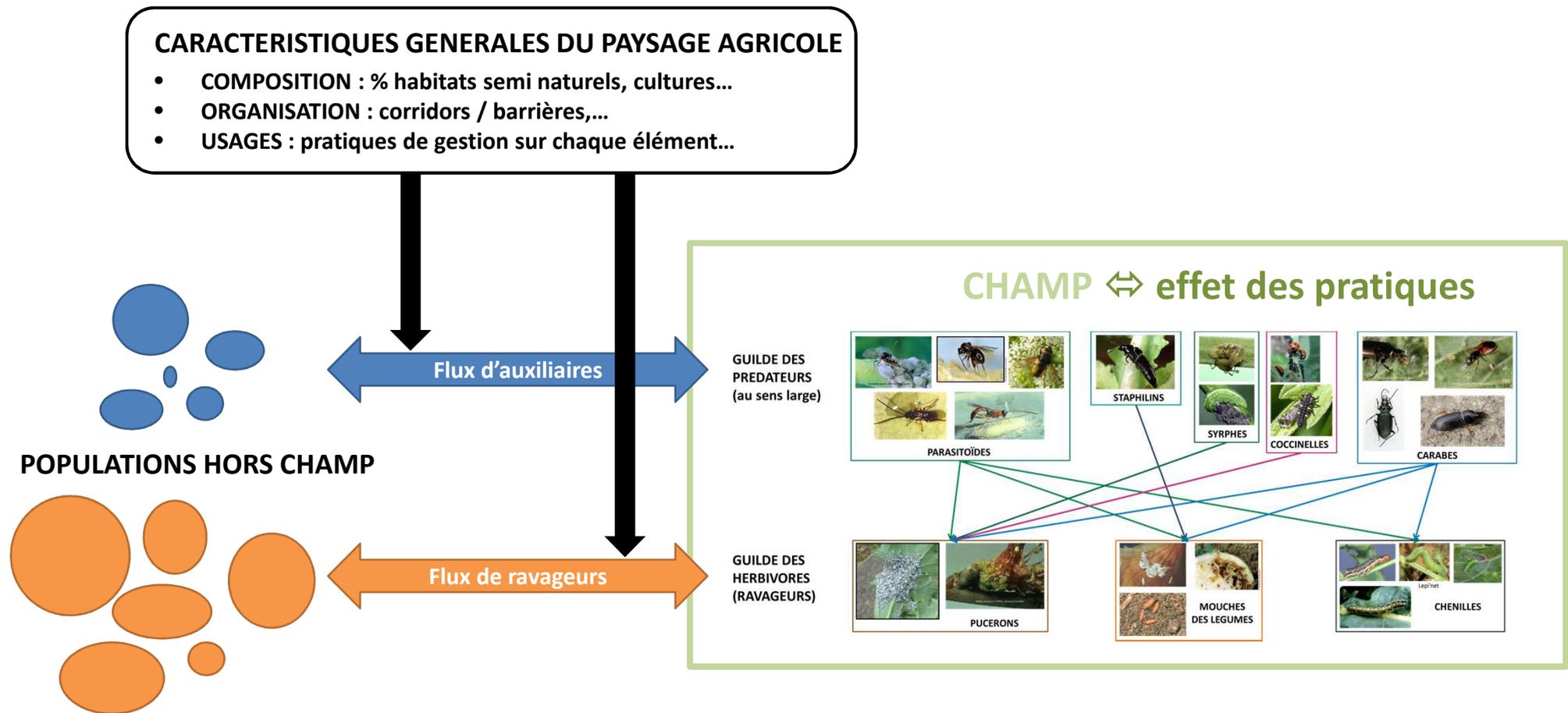
## 2 Le service écosystémique de régulation des bioagresseurs

### Exemple de la régulation des insectes ravageurs en cultures de Brassicacées légumières :



**Quels facteurs pilotent le fonctionnement de ce réseau d'interactions trophiques ?**

## 2 Le service écosystémique de régulation des bioagresseurs



## 2 Le service écosystémique de régulation des bioagresseurs

### CARACTERISTIQUES GENERALES DU PAYSAGE AGRICOLE

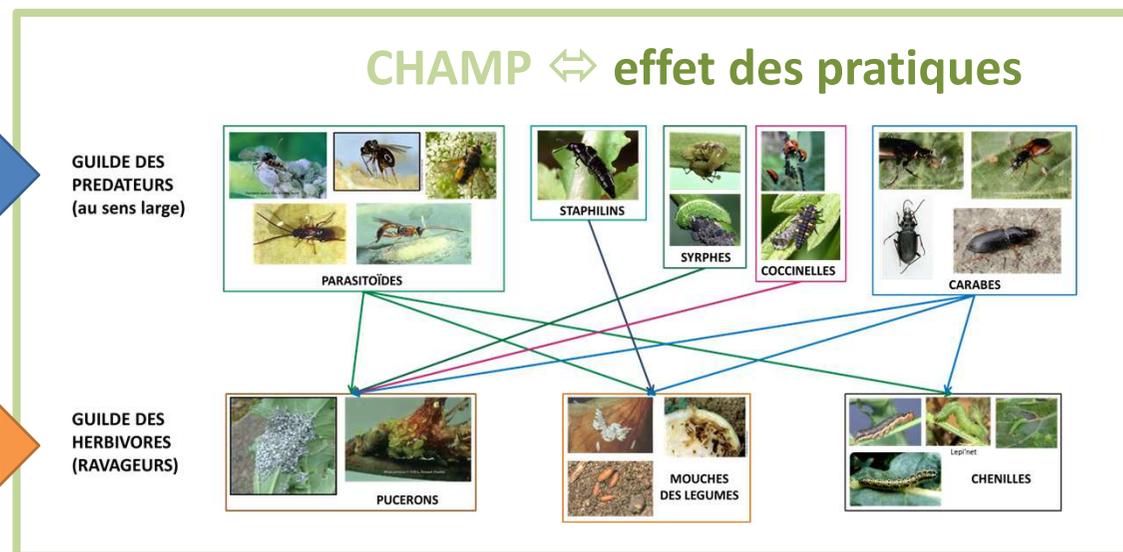
- COMPOSITION : % habitats semi naturels, cultures...
- ORGANISATION : corridors / barrières,...
- USAGES : pratiques de gestion sur chaque élément...

### « QUALITE » DES ELEMENTS SEMI NATURELS

- RESSOURCES TROPHIQUES
- RESSOURCES PHYSIQUES
- ...

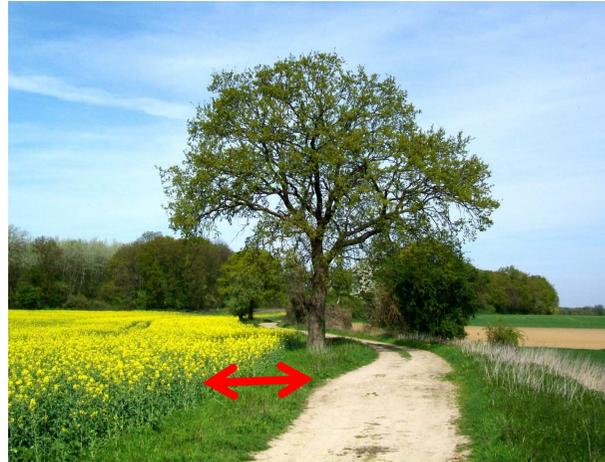
### TRAITS DES INSECTES:

- GENERALISTES/SPECIALISTES
- MODE ET CAPACITE DE DISPERSION
- MODES D'ALIMENTATION AU COURS DE LA VIE
- UTILISATION DES RESSOURCES ALIMENTAIRES VEGETALES
- ...



### 3 Problématique

Les ressources offertes aux insectes par la flore des **bords de champ** jouent-elles un rôle important pour le service de régulation ?

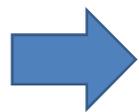
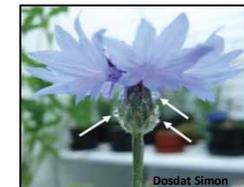
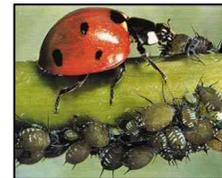


Ressources ?

Abris et sites d'hivernage

Plantes hôtes, proies alternatives

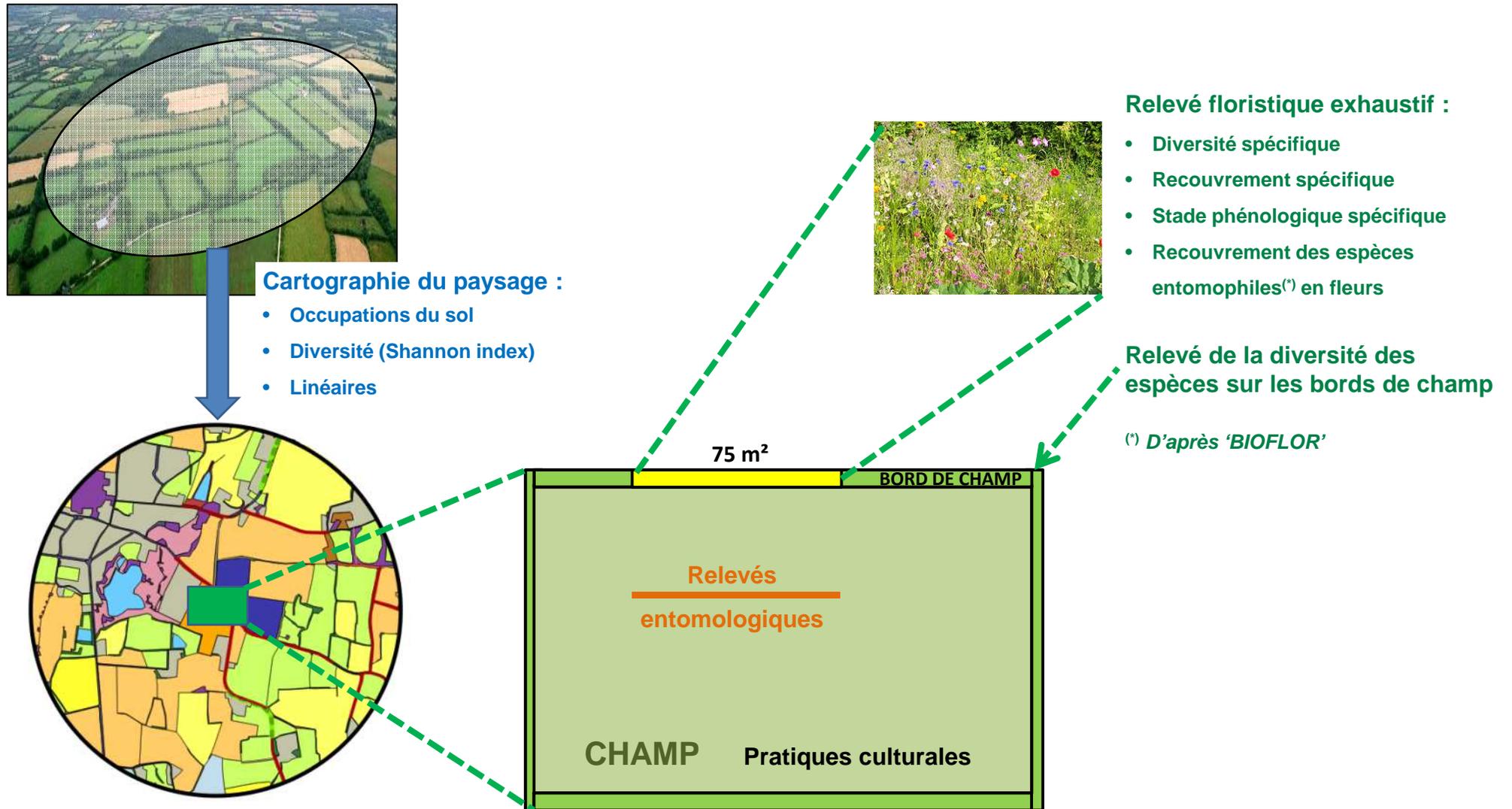
Pollen, nectar (floral ou extrafloral), miellat...



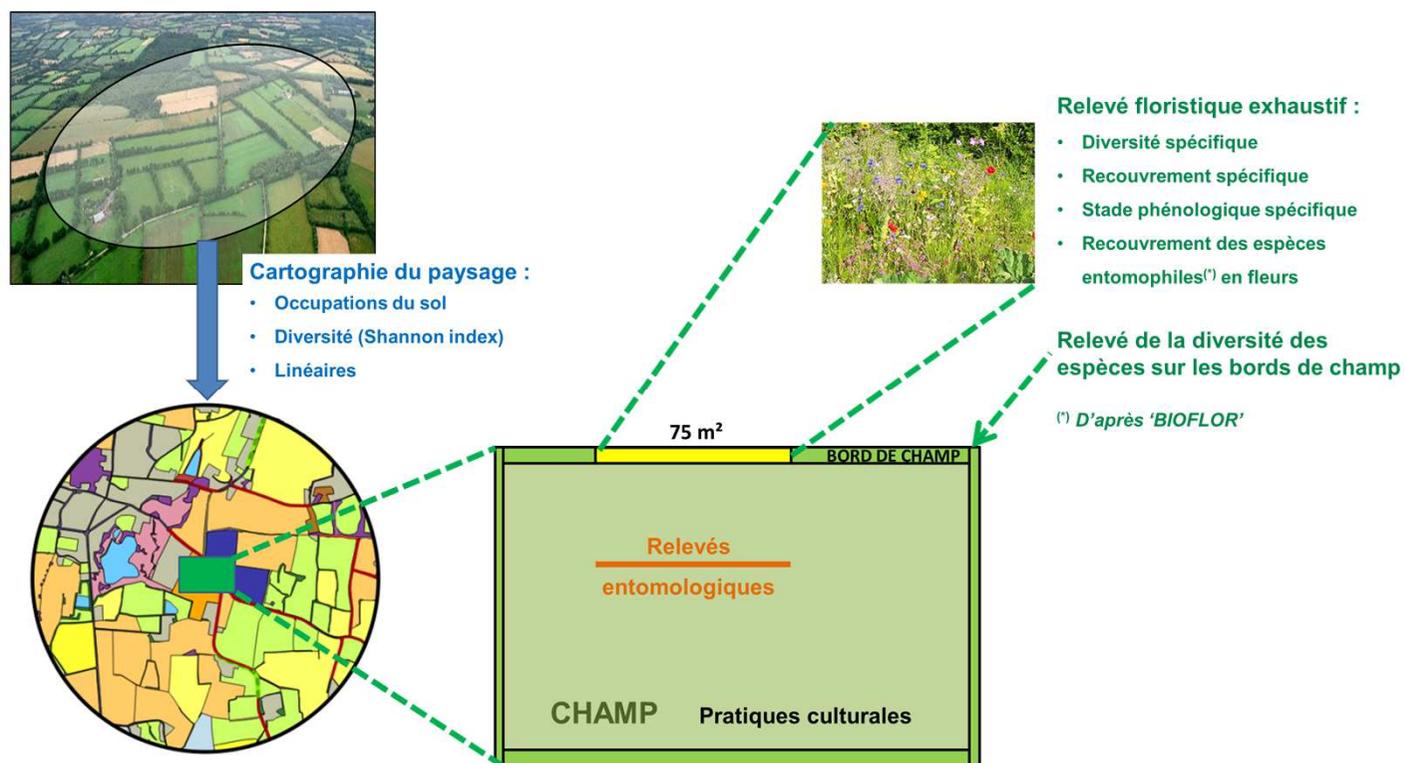
Peut-on corréliser les variations de la flore spontanée des bords de champ :

- aux variations d'abondance des insectes ravageurs et auxiliaires dans la culture ?
- aux variations du niveau de contrôle biologique exercé sur les ravageurs dans la culture ?

## 4 Matériels et Méthodes : démarche générale d'acquisition des données



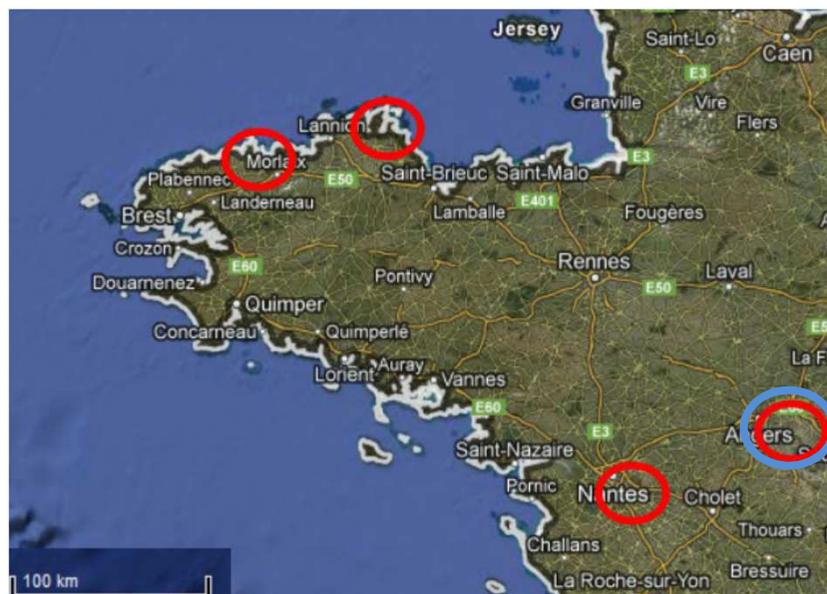
## 4 Matériels et Méthodes : démarche générale d'analyse des données



Recherche du « meilleur » modèle statistique (« GLM ») à partir du modèle complet (procédure StepAIC sous R) :

**VAR\_ENTOMOLOGIQUE** ~ VAR\_Flore 1 + VAR\_Flore 2 + ... + VAR\_Paysage 1 + VAR\_Paysage 2 + ... + VAR\_agro 1 + VAR agro 2 + ...

## 4 Matériels et Méthodes : collectes des jeux de données

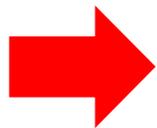
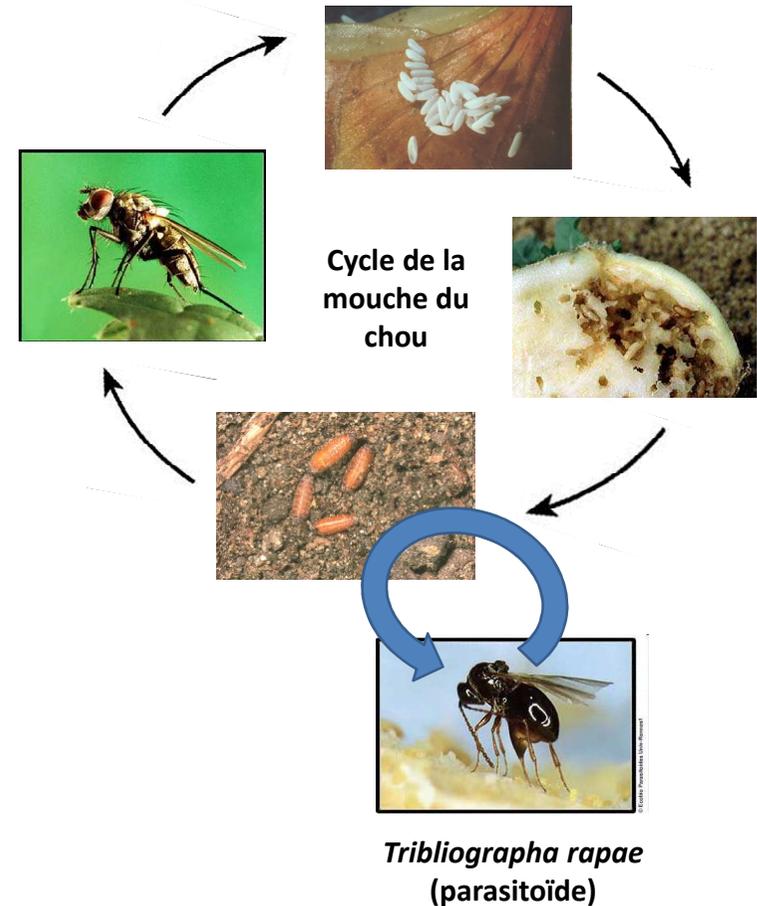


| Projets  | Culture                    | Zones d'étude                      | Années          | Parcelles   | Variables entomologiques  | Description du Paysage                                   | Période du relevé floristique                      | Pratiques culturelles |
|----------|----------------------------|------------------------------------|-----------------|-------------|---|--|--|-----------------------|
| PBI-Pays | Choux                      | Côtes d'Armor<br>Finistère         | 2011<br>2012    | 15 /zone/an | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pontes de mouche du chou</li> <li>Parasitisme des pupes de mouche du chou</li> </ul>   | $\varnothing = 1000\text{m}$<br>Relevé au début de l'été | Courant Avril<br>(+ Courant Juin, non utilisé ici) | Oui                   |
|          | Brassicacées<br>légumières | Loire Atlantique<br>Maine et Loire | 2011<br>2012(*) |             |   |  |  |                       |
| Peerless | Blé                        | Maine et Loire                     | 2014            | 16          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pucerons (sains et parasités)</li> <li>Larves de criocères</li> <li>Syrphes</li> </ul> | $\varnothing = 2000\text{m}$<br>Relevé au début de l'été | Fin mai début juin                                 | Non                   |

(\*) Uniquement pour les pontes de mouche

## 4 Matériels et Méthodes : données entomologiques « Brassicacées légumières » (projet PBI Pays)

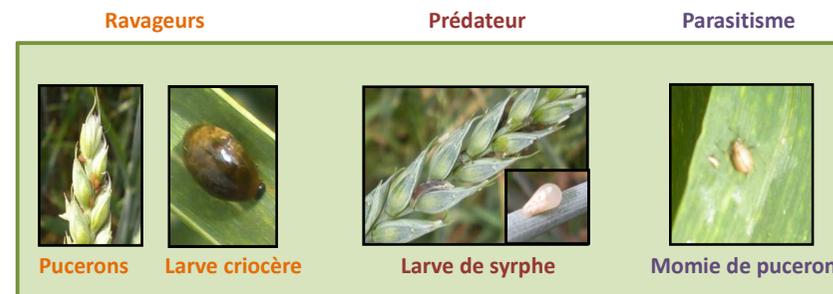
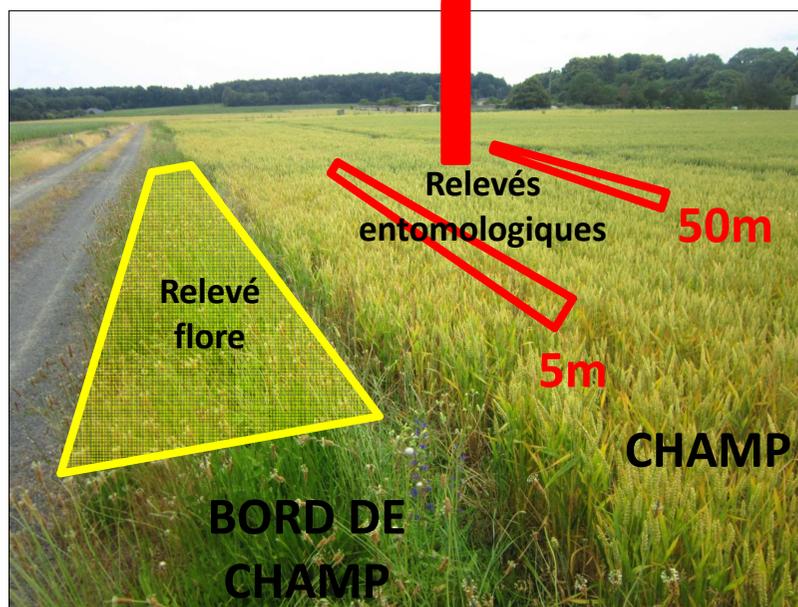
Installation de 15 brocolis par champ.  
10 sont équipés de pièges feutrine



Données par parcelle distinguées entre régions (Bretagne / Pays de la Loire) et réunies entre années :

- Somme des œufs piégés chaque semaine durant le premier vol de mouches
- Taux de parasitisme sur les pupes récoltées 3 semaines après le 1er pic de vol

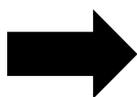
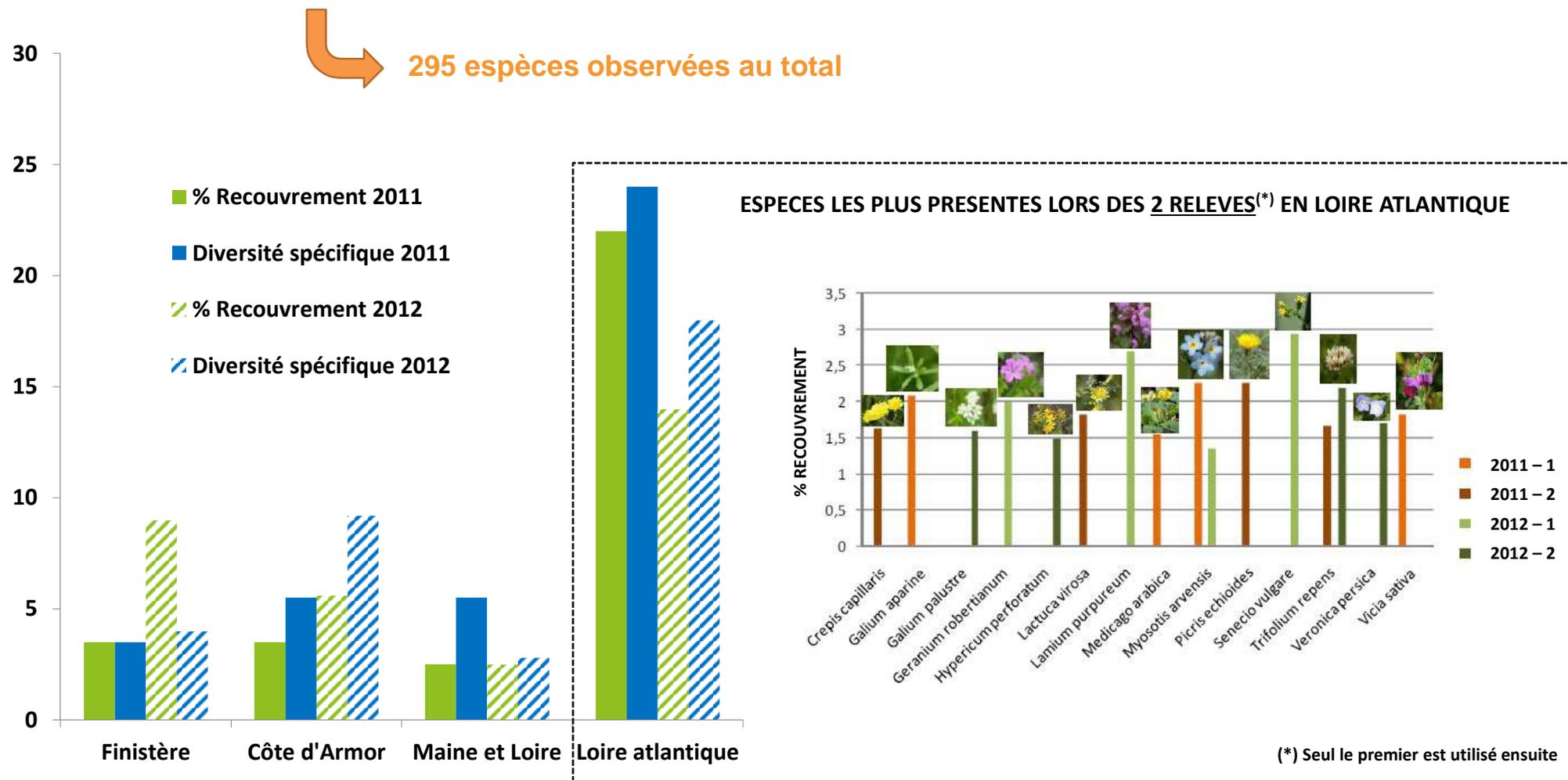
## 4 Matériels et Méthodes : données entomologiques « Blé » (projet Peerless)



Cumul par parcelle des abondances mesurées  
aux 2 distances sur 50 pieds, 2 fois en juin 2014

## 5 Résultats : Flore des bords de champ de Brassicacées légumières

RECOUVREMENT ET DIVERSITE DES ENTOMOPHILES EN FLEURS AU 1<sup>er</sup> RELEVÉ (avril), PAR PARCELLE

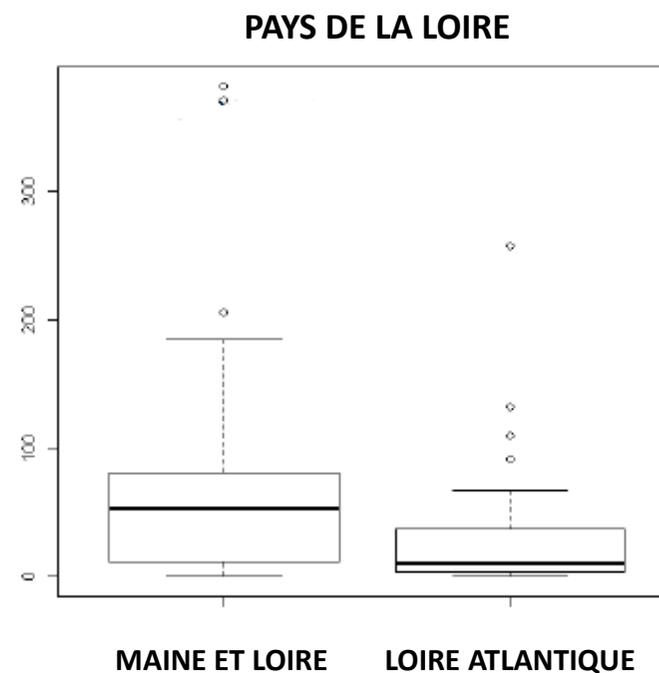
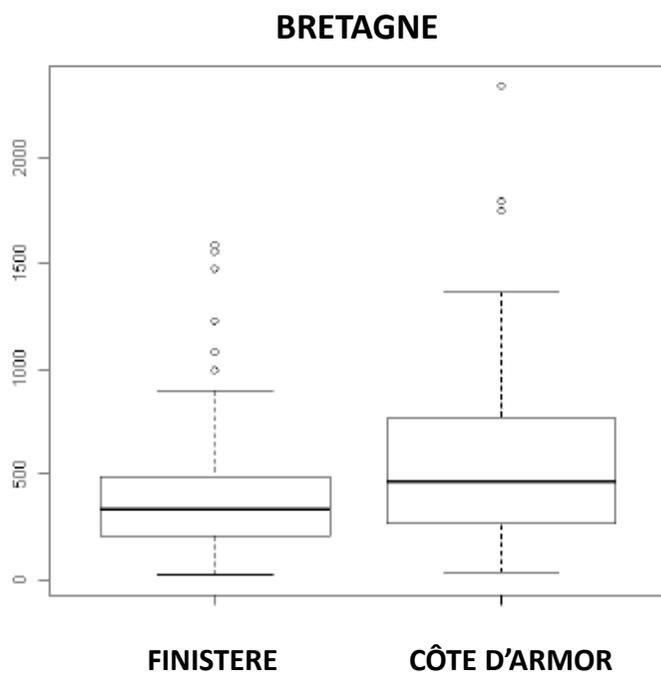


Flore des bords de champ diverse et variable à différentes échelles de temps (saison, année) et d'espace (parcelle, région)

## 5 Résultats : pontes des mouches et parasitisme des pupes



CUMUL PAR PARCELLE DES  
PONTES DE MOUCHE DU CHOU



Nombre moyen de  
pupes par parcelle

32,9

39,7

17,6

6,7

Taux d'émergence (%)

49

31

27,3

28,4

Taux de parasitisme par  
*T. rapae* (%)

7,8

19,8

9

33,3

**Le pic de ponte pour le premier vol est observé entre mi avril et début mai**

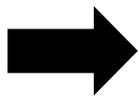
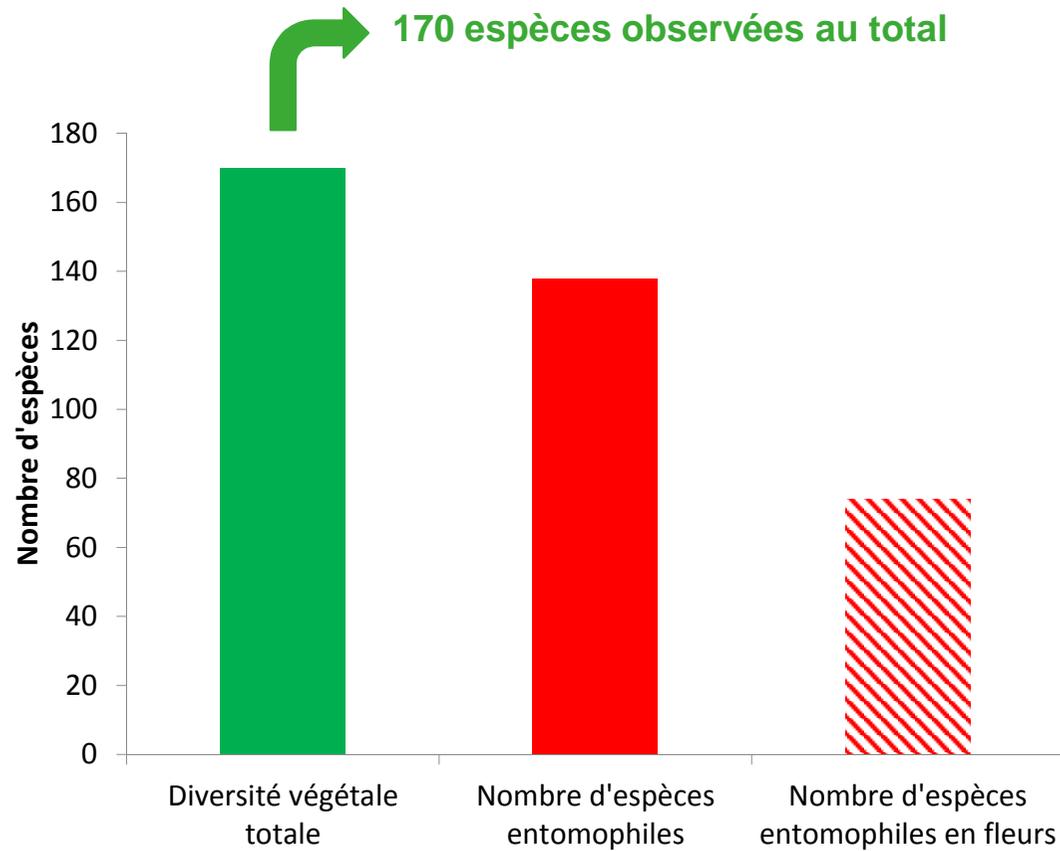
## 5 Résultats : corrélations entre pontes des mouches (1<sup>er</sup> vol), parasitisme des pupes et flore des bords de champ de Brassicacées légumières

|                                 |                  | FLORE ENTOMOPHILE EN FLEURS |                                   | AUTRES VARIABLES RETENUES |                                    |                                       |   |
|---------------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---|
|                                 |                  | Diversité spécifique totale | Recouvrement sur 75m <sup>2</sup> | Matière organique         | Surfaces cultivées à moins de 100m | Densité ou proximité des haies /talus | Densité des Brassicacées légumières dans le paysage |
| Œufs de mouche                  | Bretagne         |                             |                                   |                           |                                    | -                                     |   |
|                                 | Pays de la Loire |                             | -                                 | +                         |                                    |                                       | -   |
| parasitisme des pupes de mouche | Bretagne         | +                           |                                   | +                         | +                                  |                                       |   |
|                                 | Pays de la Loire | +                           |                                   |                           |                                    |                                       |   |

- Dans les 2 régions, l'augmentation de la diversité des plantes entomophiles en fleurs dans les bords de champ est corrélée à une augmentation du taux de parasitisme des pupes de mouche du chou par *T. rapae*.
- En Pays de la Loire, les pontes sont également moins nombreuses quand la densité en fleurs augmente.
- Les variables agronomiques et paysagères corrélées aux mesures entomologiques sont différentes d'une région à l'autre

## 5 Résultats : flore des bords de champ de Blé

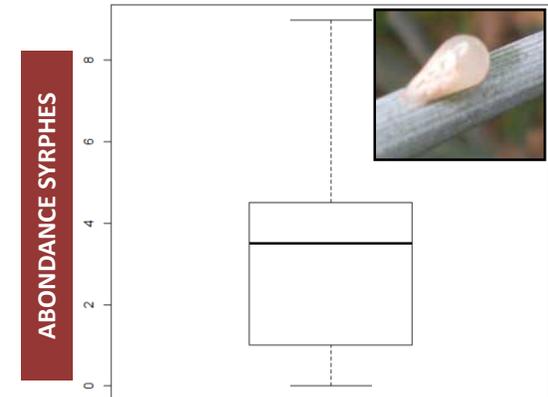
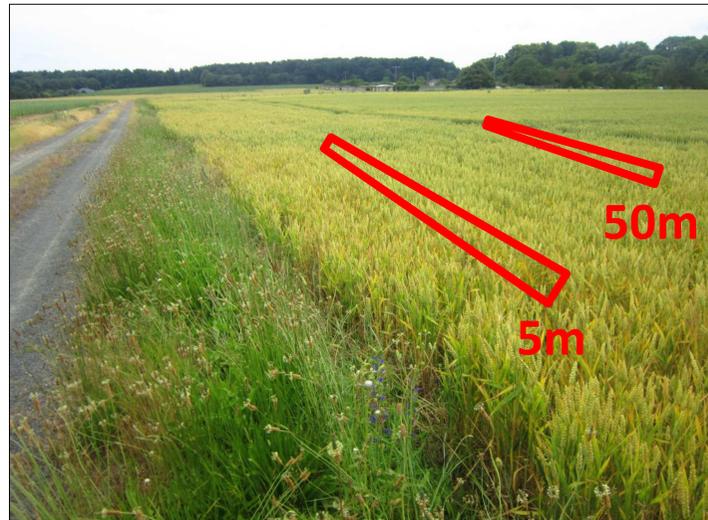
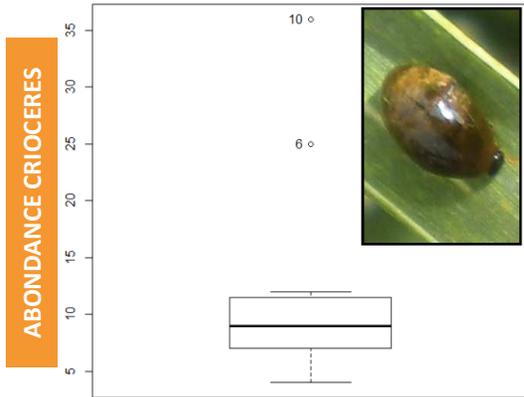
DIVERSITE FLORISTIQUE ESTIMEE FIN MAI AUTOUR DES 16 PARCELLES (QUADRAT DE 75m<sup>2</sup>)



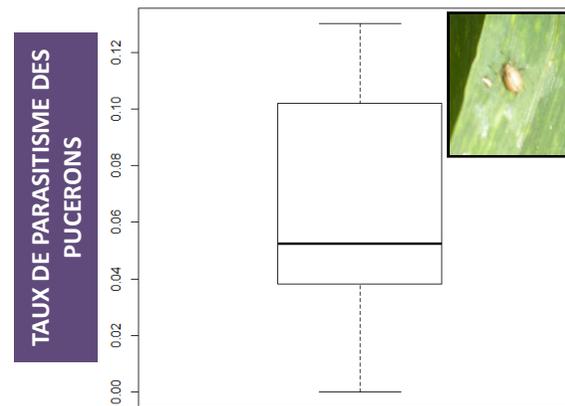
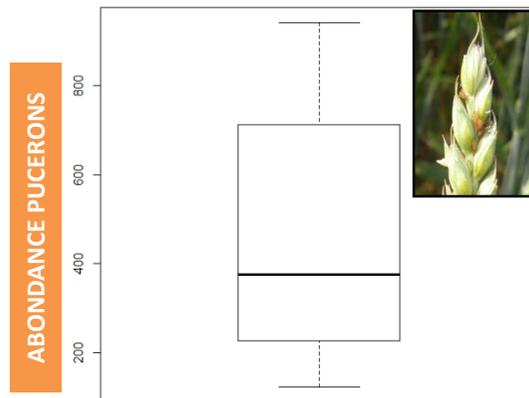
- Flore des bords de champ diverse et variable entre parcelles
- Forte proportion d'espèces entomophiles

# 5 Résultats : relevés entomologiques dans les 16 parcelles de blé

EFFECTIFS D'INSECTES ET PARASITISME DES PUCERONS MESURES PAR PARCELLE  
(CUMUL SUR 200 PIEDS DE BLE)



Pression variable  
et plutôt faible  
des ravageurs



Prédateurs  
assez rares

Régulation  
modérée par les  
parasitoïdes

## 5 Résultats : corrélations entre relevés entomologiques et flore des bords de champ de blé

|                          | FLORE                |                                     |                    | PAYSAGE       |          |                            |
|--------------------------|----------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------|----------|----------------------------|
|                          | Diversité spécifique | Recouvrement entomophiles en fleurs | Recouvrement total | Shannon index | Céréales | Structures semi naturelles |
| Pucerons                 |                      |                                     |                    |               | -        | -                          |
| Criocères                | -                    | -                                   |                    |               | -        |                            |
| Syrphes                  |                      |                                     |                    |               | -        | -                          |
| parasitisme des pucerons |                      | +                                   | +                  | +             |          |                            |

- (1) Les relations des 2 ravageurs à la flore du bord de champ sont contrastées mais une même dilution par l'augmentation des surfaces en céréales à l'échelle du paysage semble se manifester.
- (2) Des signes d'une régulation des pucerons sont détectés à l'échelle du paysage. Localement, l'augmentation du parasitisme en présence d'une flore plus diverse ou riche en fleurs n'est pas corrélée à une diminution des effectifs de pucerons.
- (3) Les syrphes, excellent voiliers et floricoles, ne semblent pas répondre à la flore du bord de champ en modulant leurs pontes dans le blé. Mais ils sont moins nombreux dans certaines configurations paysagères.

## 6 Conclusions et Perspectives

(1) Dans 2 agrosystèmes différents et dans différentes zones géographiques :

- corrélations entre abondance des ravageurs et flore spontanée des bords de champ
- Corrélations différentes selon les insectes étudiés => importance des traits des insectes ?

(2) Des résultats concordants suggèrent un effet positif des ressources offertes par la flore entomophile des bords de champ sur l'activité des parasitoïdes en culture

(3) La « qualité » de la flore du bord de champ s'ajoute aux caractéristiques paysagères dans les déterminants significatifs du service de régulation des insectes ravageurs

(1) Mettre en évidence ces processus dans d'autres systèmes (colza par exp.)

(2) Passer de l'analyse corrélative à la mise en évidence des mécanismes : quelles plantes jouent et comment ?  
=> importance des traits des plantes

(3) Mesurer les ressources offertes par la flore (indicateurs )

(4) Raisonner sur les traits fonctionnels des plantes pour développer une ingénierie agro écologique « au service » de la lutte biologique par conservation



Merci aux agriculteurs, aux stagiaires et aux collègues,  
notamment du Conservatoire Botanique de Brest

