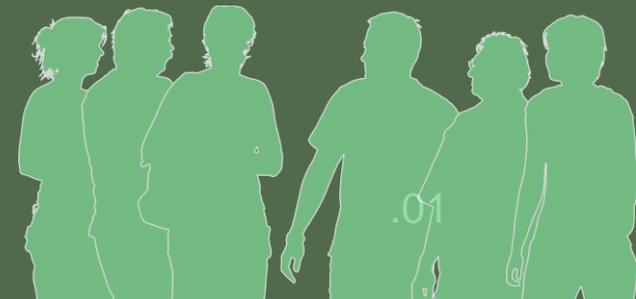


La gestion de la biodiversité dans les agroécosystèmes biologiques

CONTRIBUTION CROISÉE

Servane PENVERN, Gaëlle Marliac, Céline Cresson



Enjeux de la gestion de la biodiversité dans les agroécosystèmes biologiques

Consommateurs
Politiques publiques



RCE 834/2007

DEVELOPPEMENT
pour préserver la
biodiversité

- (1) La production biologique est un système global de gestion agricole et de production alimentaire qui allie les meilleures pratiques environnementales, un haut degré de biodiversité, la préservation des ressources naturelles, l'application de normes élevées en matière de bien-être animal et une méthode de production respectant la préférence de certains consommateurs à l'égard de produits obtenus grâce à des substances et à des procédés naturels. Le mode de production biologique joue ainsi un double rôle sociétal: d'une part, il approvisionne un marché spécifique répondant à la demande de produits biologiques émanant des consommateurs et, d'autre part, il fournit des biens publics contribuant à la protection de l'environnement et du bien-être animal ainsi qu'au développement rural.

Enjeux de la gestion de la biodiversité dans les agroécosystèmes biologiques

LES PRINCIPES de L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Le principe de SANTÉ

L'agriculture biologique devrait soutenir et améliorer la santé des sols, des plantes, des animaux, des hommes et de la planète, comme étant une et indivisible.

Le principe d'ÉCOLOGIE

L'agriculture biologique devrait être basée sur les cycles et les systèmes écologiques vivants, s'accorder avec eux, les imiter et les aider à se maintenir.

Le principe d'ÉQUITÉ

L'agriculture biologique devrait se construire sur des relations qui assurent l'équité par rapport à l'environnement commun et aux opportunités de la vie.

Le principe de PRÉCAUTION

L'Agriculture Biologique devrait être conduite de manière prudente et responsable afin de protéger la santé et le bien-être des générations actuelles et futures ainsi que l'environnement.

Agriculteurs

PRODUCTION pour maximiser les services rendus par la biodiversité



Enjeux de la gestion de la biodiversité dans les agroécosystèmes biologiques

Consommateurs

Politiques publiques



Recherche
Développement

Agriculteurs



Quels effets des pratiques biologiques ?

- D'après la littérature internationale, une biodiversité en moyenne plus riche et plus abondante en AB
(Höle et al., 2005 ; Bengtsson et al., 2005; Tuomisto et al., 2012)
- Très peu d'études montrant un effet négatif
- Mais une proportion non négligeable sans effet...

Table 3

Numbers of studies showing positive, negative or mixed/no difference when species abundance and/or richness were compared in organic versus conventional farming. The data for the years 1981–2003 are from Hole et al. (2005).

Taxon	Positive			Negative			Mixed/no difference		
	1981–2003	2004–2009	Total	1981–2003	2004–2009	Total	1981–2003	2004–2009	Total
Birds	7	3	10			0	2	2	4
Mammals	2	1	3			0			0
Butterflies	1	3	4			0	1	2	3
Spiders	7	1	8			0	3		3
Earthworms	7	1	8			0	4	2	6
Beetles	13	3	16	2		2	3	2	5
Other arthropods	7	3	10	5		5	2	2	4
Plants	13	10	23	1		1	2	1	3
Soil microbes	9	9	18		1	1	8	3	11
Total	66	34	100	8	1	9	25	14	39

Quels effets des pratiques biologiques ?

Développement & innovation en agriculture biologique

DinABio 2013



Colloque national visant à diffuser et mettre en débat les acquis récents des recherches en agriculture biologique

13 - 14 novembre 2013 - Tours, Centre de congrès
<http://colloque.inra.fr/dinabio2013>

INRA
SCIENCE & IMPACT

ITAB
Institut Technique de
Agriculture Biologique

Session Biodiversité

- **Jean-Pierre Sarthou** (Indicateurs de biodiversité dans les systèmes biologiques et conventionnels des Vallées et Coteaux de Gascogne, cas d'étude français du projet européen BioBio)
- **Amélie Lefèvre et Stéphanie Aviron (Inra)** Hétérogénéité de la colonisation des cultures maraîchères sous abri par les auxiliaires indigènes : rôle de la conduite des cultures et de leur environnement paysager
- **Jean-Philippe Deguine (Cirad)** Influence des pratiques phytosanitaires et de la gestion de couverts végétaux sur la biodiversité fonctionnelle. Cas des arthropodes prédateurs en vergers de manguiers bio et conventionnels à La Réunion
- **Marion Desquilbet (Inra)** Effets sur la biodiversité d'une agriculture intensive libératrice de terres ou d'une agriculture extensive favorisant la vie sauvage : une approche bio-économique prenant en compte l'ajustement des marchés agricoles
- **Cécile Villenave (IRD)** La caractérisation du fonctionnement biologique du sol en viticulture biologique peut être réalisée par l'analyse de la nématofaune du sol
- **Camille Puech (Inra)** Diversité et organisation spatiale des pratiques biologiques et conventionnelles dans les paysages agricoles: effets sur les communautés d'auxiliaires

Des effets plus ou moins spécifiques à l'AB

- **Des facteurs explicatifs directement liés à l'AB :**

Interdiction d'utiliser des produits phytosanitaires de synthèse, augmentation de la teneur en MO des sols, rotations et assolements plus diversifiés;

- **D'autres moins spécifiques en AB :**

sensibilisation; seuils de tolérance plus élevés; diversité cultivée; aménagements et diversité des habitats...

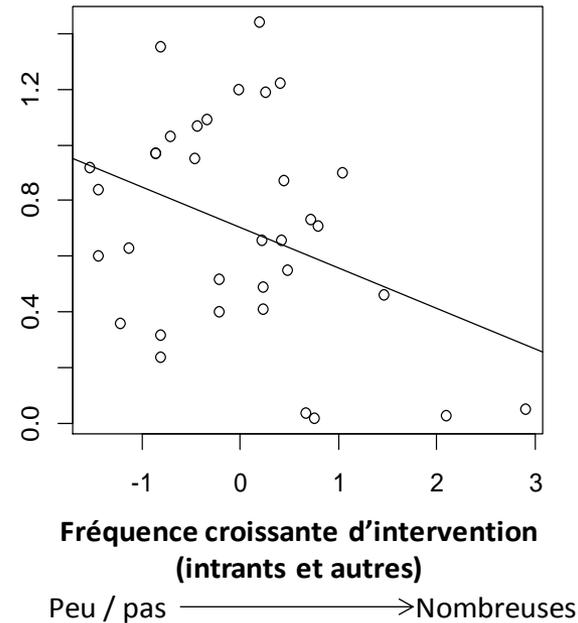
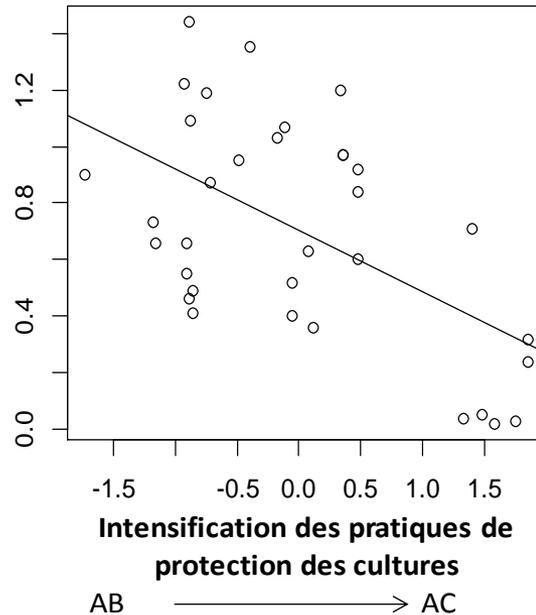
>> **Aviron et al. DinABio2013**

>> **Puech et al., DinABio2013**

(1) Approche corrélative : résultats

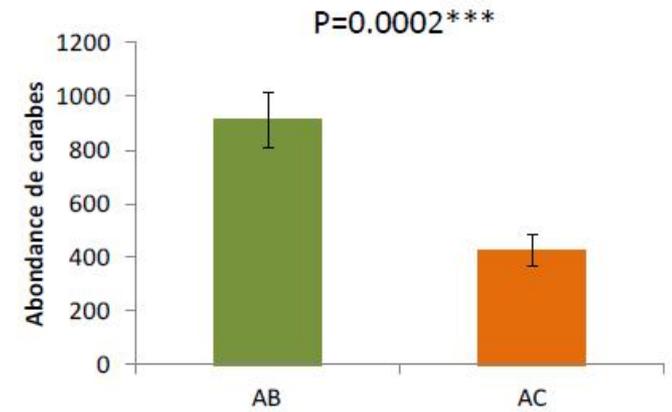
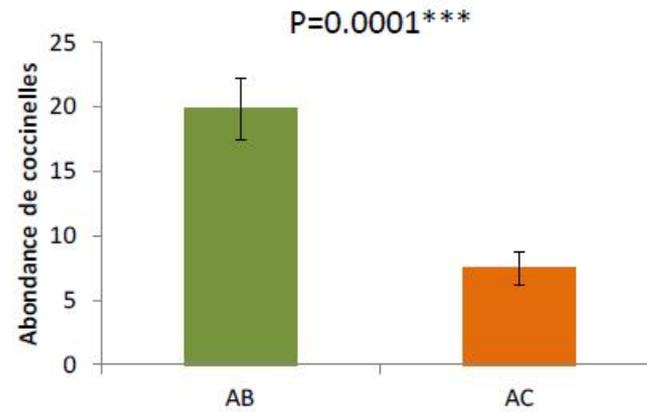
Effet des stratégies de conduite des cultures

Abondances
des adultes de
Macrolophus
sp. (moy./sem)

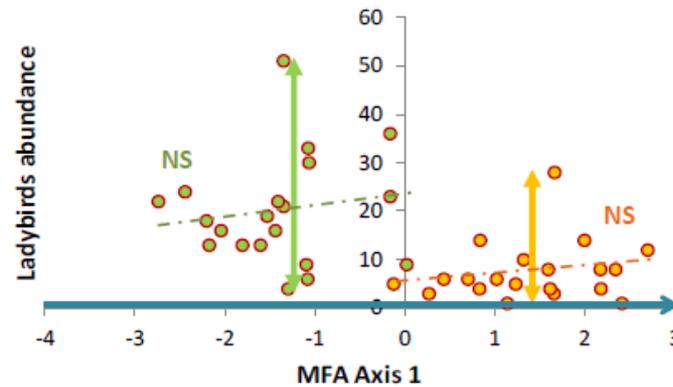


- Réduction des abondances de *Macrolophus* adultes et des larves
 - Pratiques de protection des cultures : gradient intrants AB -> AC
 - Fréquence d'intervention (intrants et autres), indépendamment du cahier des charges AB

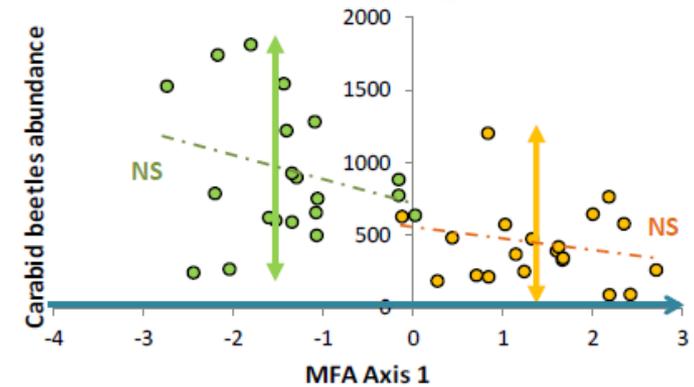
1/ Dichotomie AB/AC



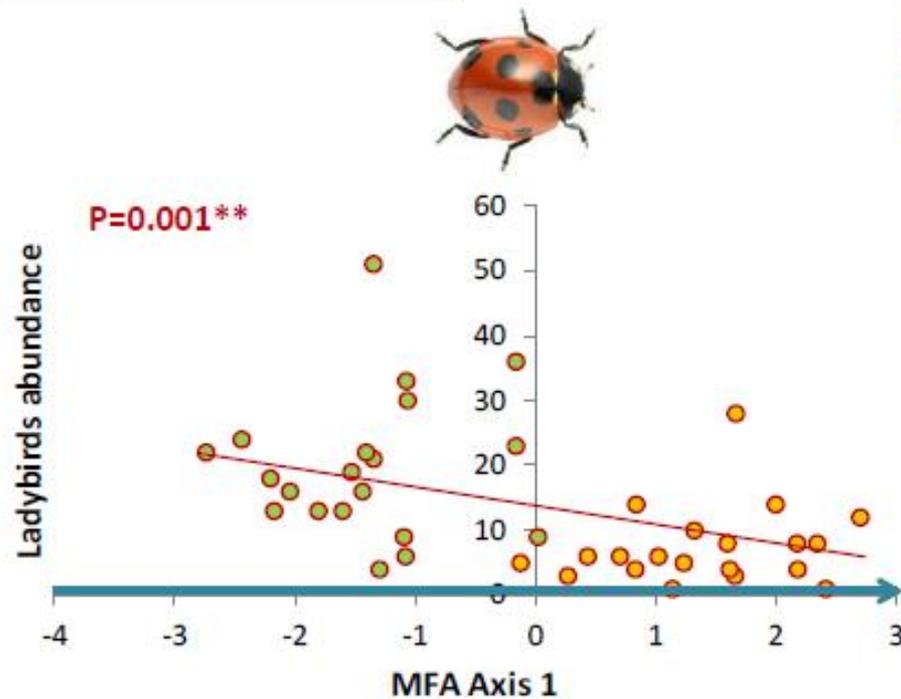
2/ Stratégies détaillées



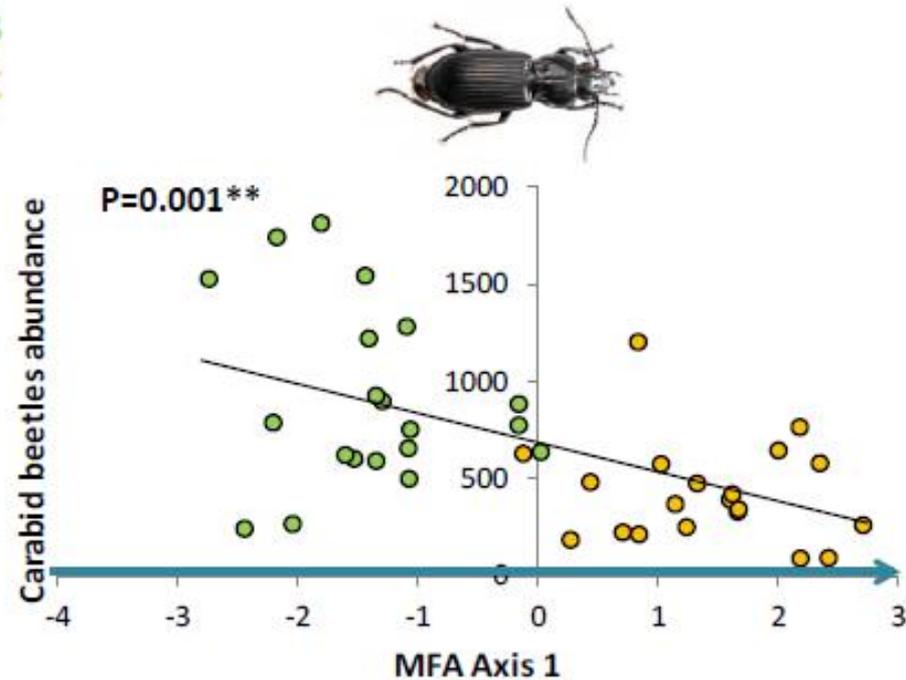
AB
AC



2/ Stratégies détaillées



AB
AC



Adventices +

- ↗ intrants (dose & fréquence)
 - ↘ fertilisation organique
 - ↘ fréquence travail sol
 - ↗ précédent = maïs
 - ↘ longueur rotation
 - ↘ nombre variétés
 - ↘ densité semis



Adventices -

Des effets négatifs de certaines pratiques

- Le désherbage mécanique répété à des intervalles rapprochés sur la faune du sol (Trewavas, 2001)
- Les opérations de labour sur les vers de terre (vers anéciques et juvéniles)

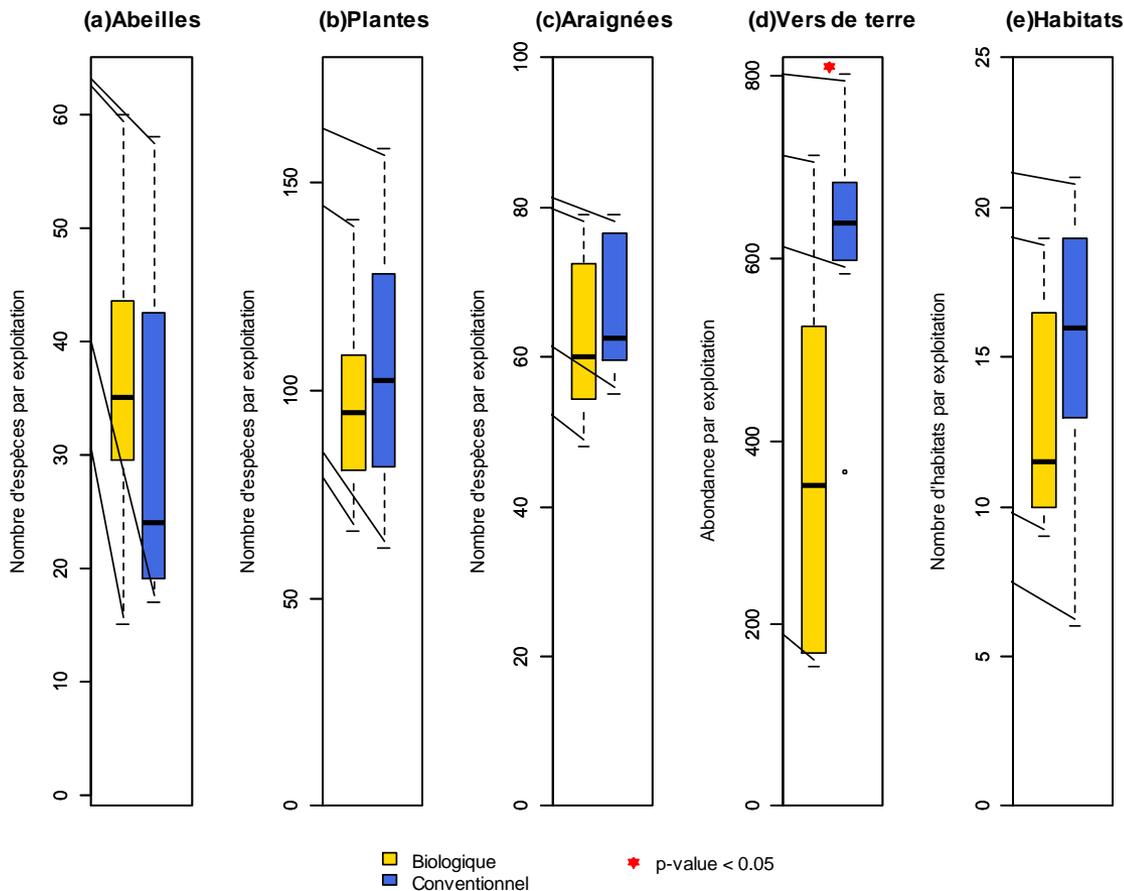
>> Sarthou et al. DinABio2013

- Certains produits autorisés en AB, peu sélectifs (pyréthrines) ou dont l'usage est parfois répété (cuivre) pour pallier leur moindre efficacité

>> Villenave et al., DinABio2013

Projet européen BioBio : Résultats

❖ Influence du mode de production biologique ou conventionnel sur la BD



A l'échelle de l'exploitation (tous habitats confondus), la seule différence significative entre Bio et Conventionnel : abondance des vers de terre (VdT) plus forte en Conv. qu'en Bio.

Tous les autres paramètres (richesse spécifique abeilles, plantes, araignées ou VdT ; abondance abeilles, araignées ou VdT ; nb habitats) ne sont pas significativement différents entre Bio et Conv.

APRES 17 ANS DE VITICULTURE BIO



↑ C org

↑ Cu

↑ microorganismes

↑ nématodes phytophages

↑ nématodes bactérivores et fongivores

→ nématodes omnivores et prédateurs

↓ IVD

↑ EI

→ SI

↑ herbes

apport de matière organique

↑ travail du sol

↑ passages

↑ traitements cupriques

Pratiques culturales +

Pratiques culturales -

Du cahier des charges aux pratiques ?

- Peu d'obligation de moyens au-delà de l'interdiction des intrants chimiques de synthèse
- Une sensibilité supérieure des producteurs en AB ?

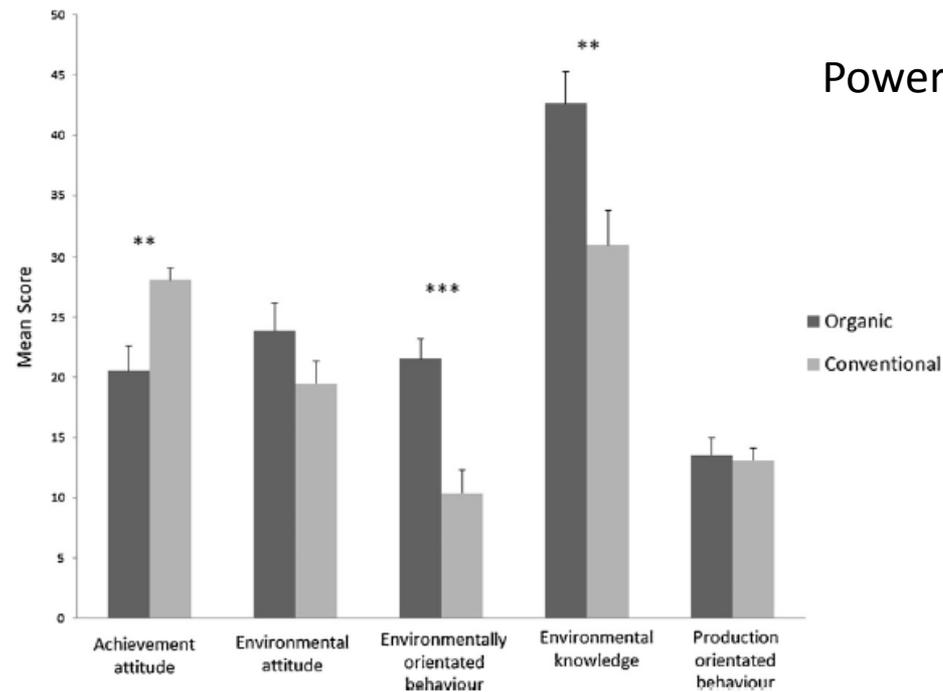


Fig. 2. Mean scores by organic versus conventional farmers for each of the five questionnaire domains. Significant differences between organic and conventional farmer scores are denoted by asterisks (** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$). Note that the maximum possible scores were different for each domain.

Caractériser la diversité des agroécosystèmes biologiques

- Une diversité de stratégies de protection

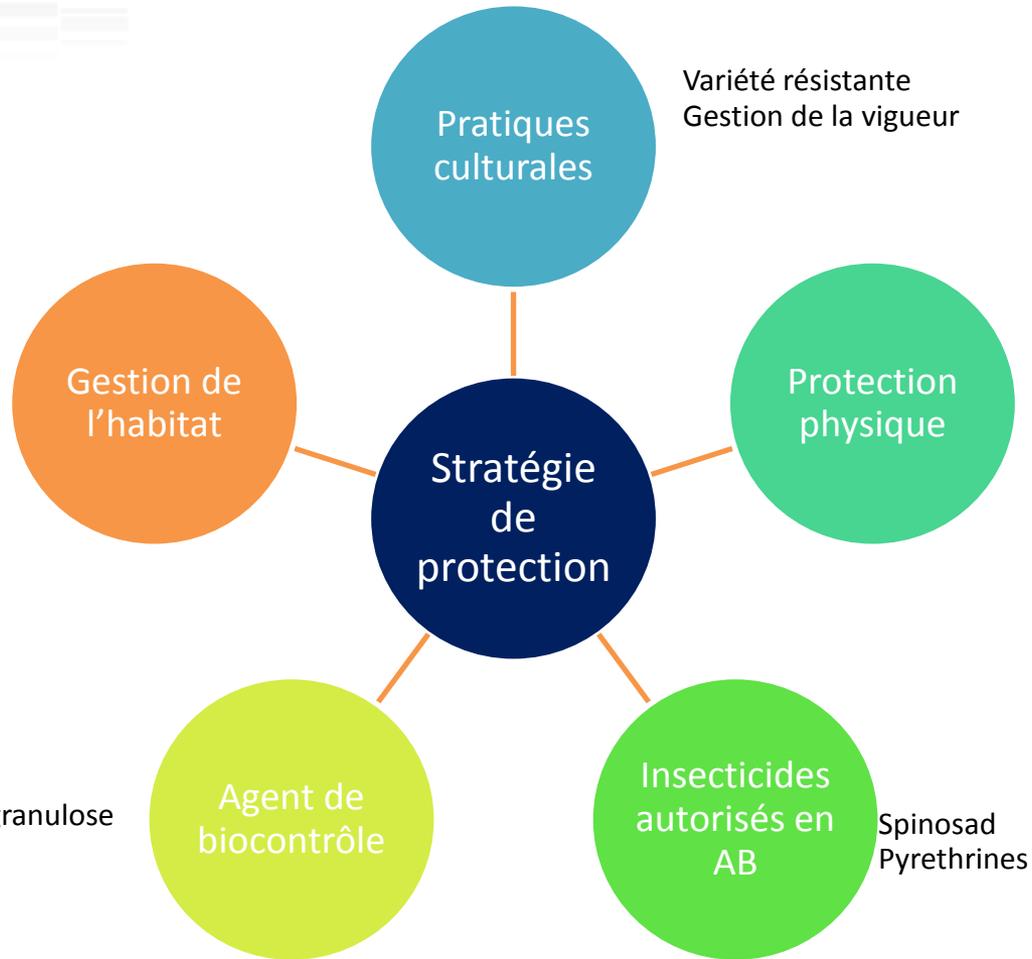
>> Marliac, 2013 (soumis)

- Une expérience ou « habitude » variable selon l'antériorité en AB

>> Villenave et al., DinABio2013

Une diversité de stratégies de protection

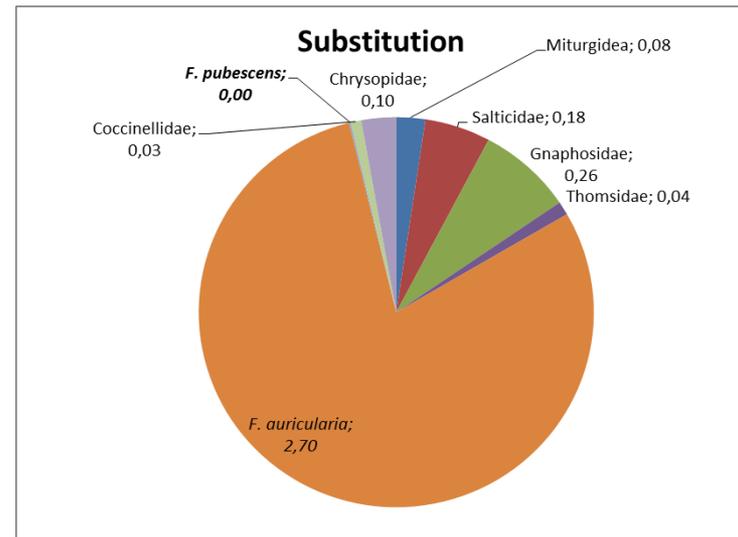
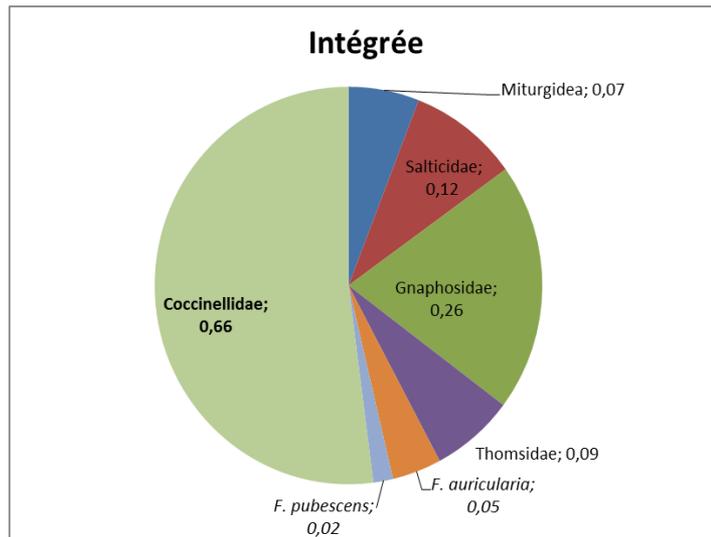
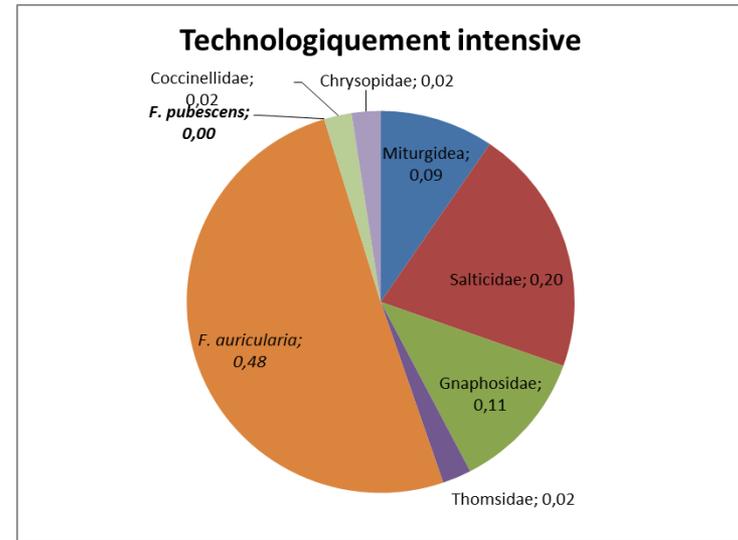
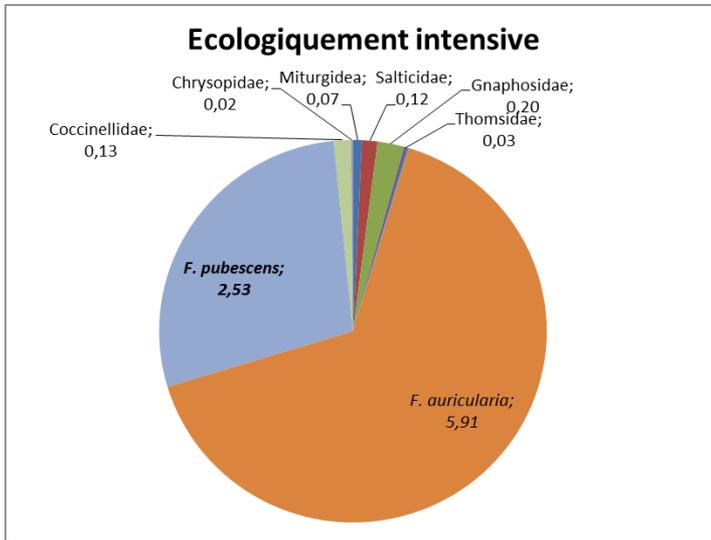
24 producteurs en arboriculture bio enquêtés dans le sud-est de la France



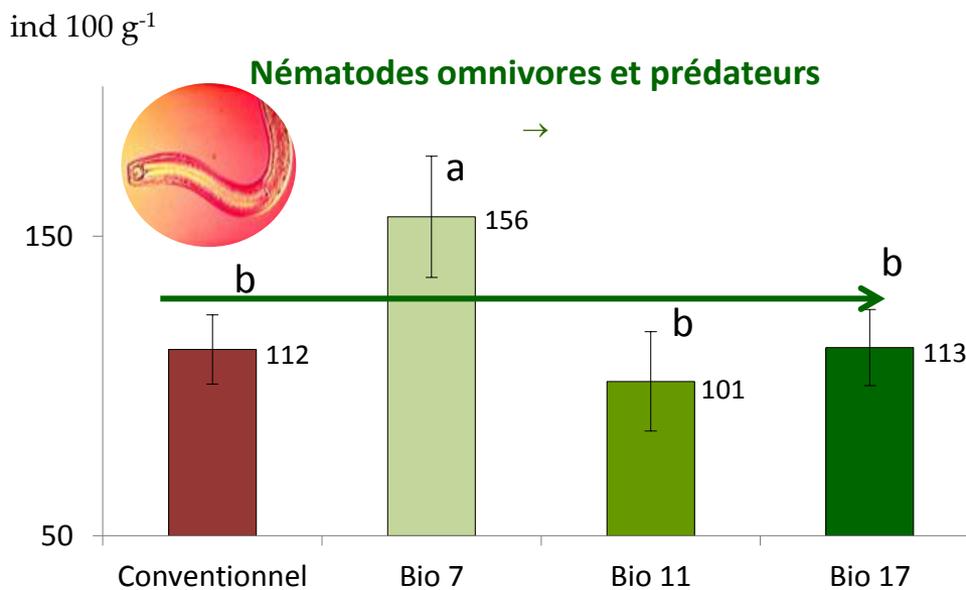
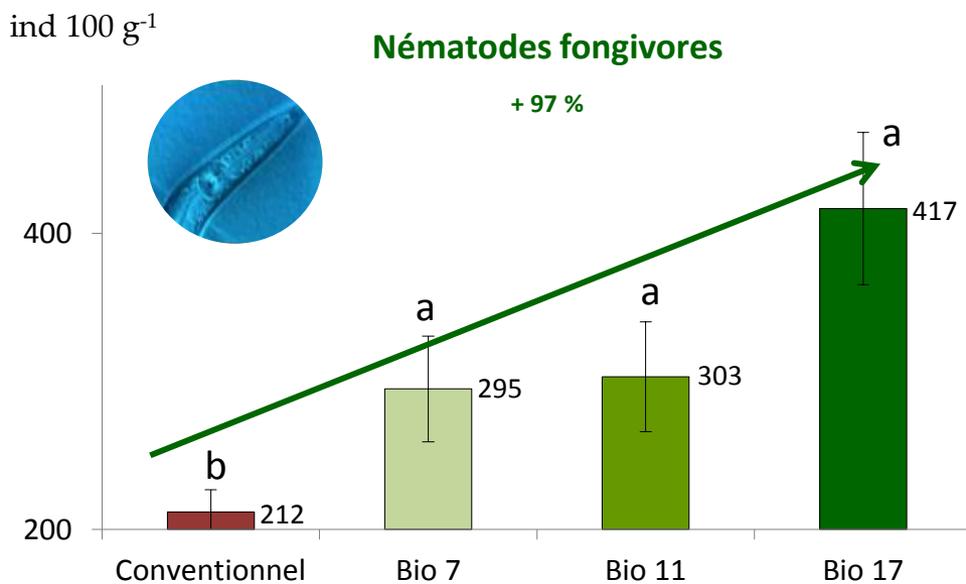
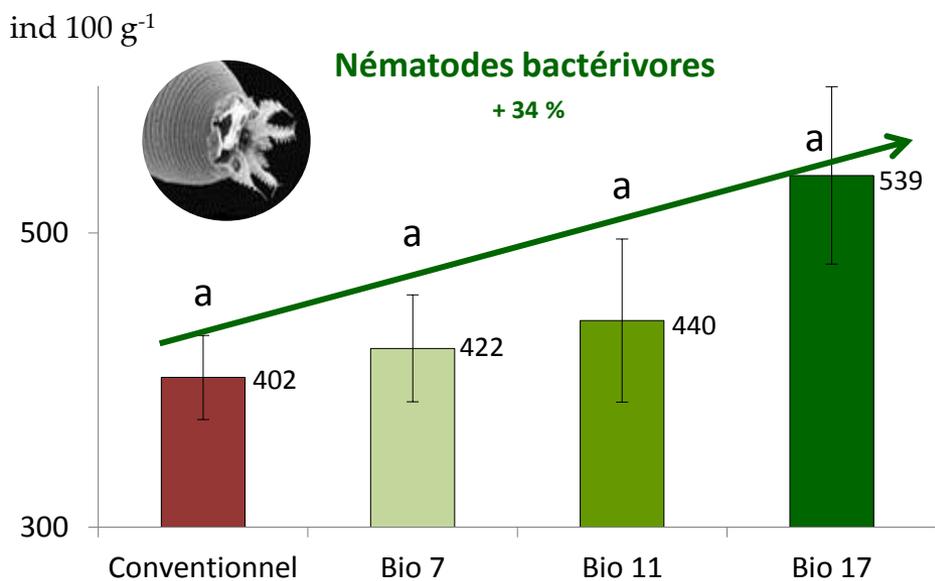
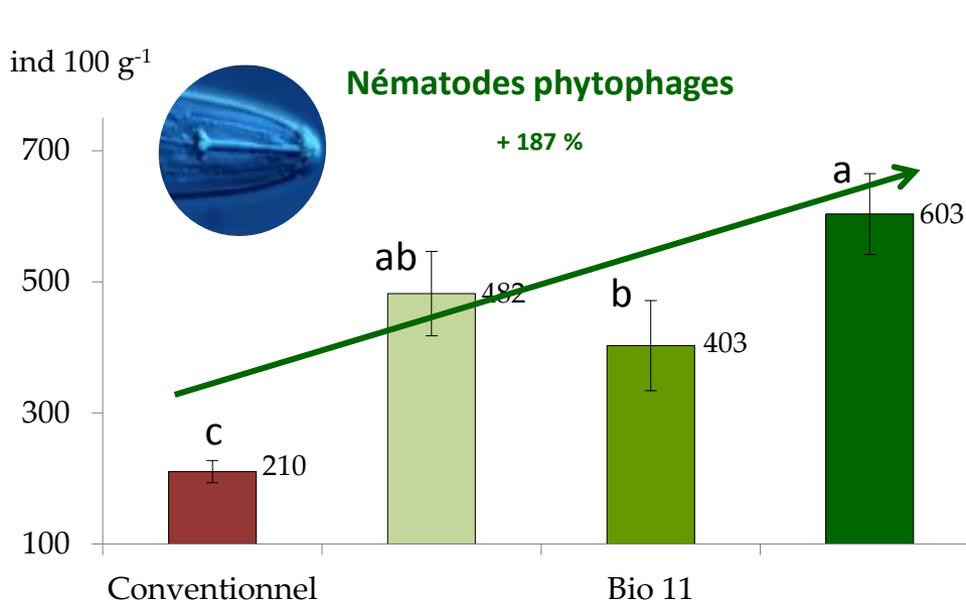
Une diversité de stratégies de protection

	Pratiques culturales	Gestion de l'habitat	Agent de biocontrôle	Insecticides autorisés en AB	Protection physique
Ecologiquement intensive	Pas d'apport de fertilisant	Haie composite + Fauche ½ rang	Virus de la granulose	-	-
Technologiquement intensive	Variétés résistantes	-	-	Insecticide contre le puceron + PC	Filet Alt'Carpo
Intégrée	Gestion de la vigueur	Haie composite	Virus de la granulose	Insecticide contre le carpo + PC	Filet Alt'Carpo
Substitution			Virus de la granulose	Insecticide contre le carpo + PC	Filet Alt'Carpo

Une diversité de stratégies de protection



Analyse de la nématofaune



Effets de l'environnement paysager local

- De la diversité des habitats
 - Au sein des parcelles

>> Marliac et al, soumis

- Au sein de l'exploitation

>> Sarthou et al, DinABio2013

- Des abords de la parcelle (> colonisation ?)

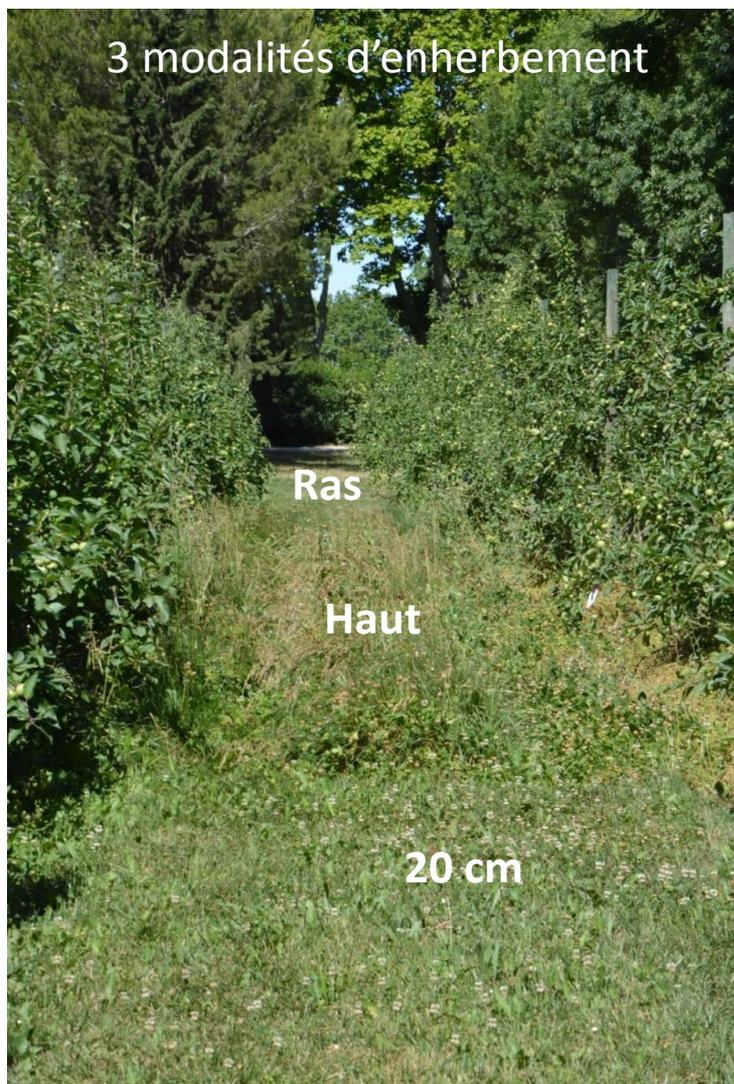
>> Aviron et al., DinABio2013

- Des pratiques environnantes

>> Puech et al., DinABio2013

Mobiliser un levier pour gérer la biodiversité et maximiser son fonctionnement ?

Hypothèse : Une **augmentation de la hauteur d'enherbement** = **augmentation de la communauté d'ennemis naturels** dans l'arbre = **augmentation de la prédation des œufs de carpocapse** car :



Ressources florales	Microhabitat	Passage entre strates	Perturbations
Faible	Nul	Nul	Forte
Forte	Forte	Forte	Nul
Faible	Faible	Faible	Faible

(1) Approche corrélative : résultats

Environnement paysager des abris



Végétation
spontanée



Macrolophus sp.

Effet +

(100-200m)

Habitat source de mirides
pour les abris ?



Végétation
herbacée vivace



Macrolophus sp.



Vergers enherbés



Dicyphus sp.

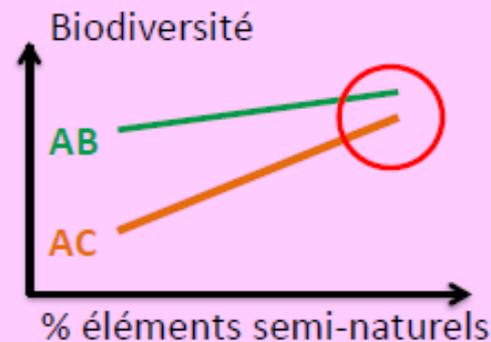
Effet -

(200m)

Effet « dilution » (plus attractifs que l'abri)
ou **effet « puits »** (défavorables) ?

A vérifier lors de l'étape 2 : approche fonctionnelle

- Pas d'effet des pratiques réalisées dans le paysage environnant
 - Pertinence de l'échelle choisie?
 - Paysages bocagers = Pas d'effet bénéfique de l'AB?



→ *comparaison des résultats avec ceux de paysages plus simples*

- Considération de la diversité des pratiques: pas de réel apport comparativement à la dichotomie AB/AC

Pour quels « services » rendus ?

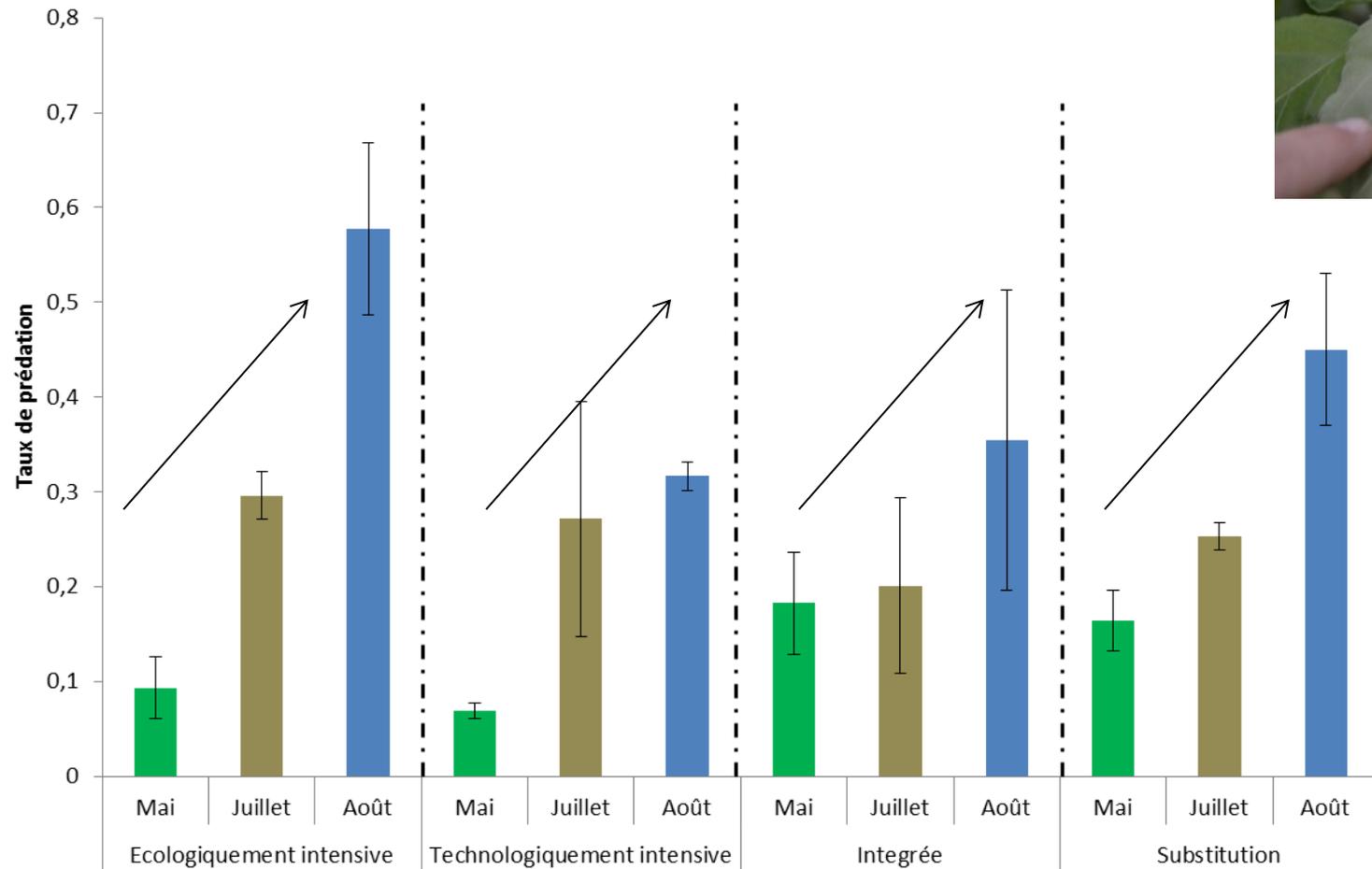
- **Des revues et méta-analyses récentes montrent des résultats favorables à l'AB pour une diversité de services :**
 - prédation des graines de mauvaises herbes
 - contrôle biologique accru vis-à-vis des bioagresseurs des cultures
 - pollinisation.

(Garratt et al., 2011; Winqvist et *al.*, 2012 ;
Sandhu et *al.*, 2010)

- **Mais encore peu d'étude pour en mesurer les bénéfices**
- **Et compromis entre services**

>> Desquilbet et al., DinABio2013

Pour quels « services » rendus : de la présence d'ennemis naturels à la régulation ?



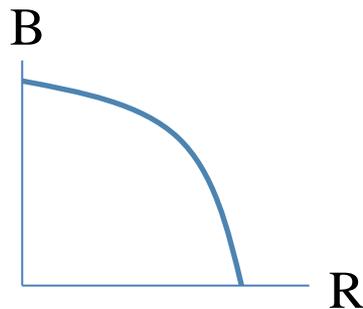
Pour quels services rendus : land sharing vs land sparing ?

agriculture
extensive

espaces
naturels



Concave

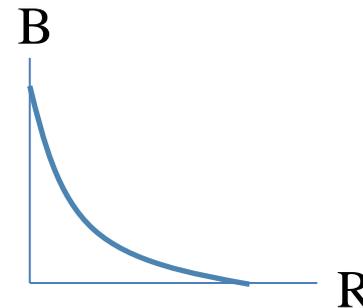


agriculture
intensive

espaces
naturels



Convexe



>> Gabriel et al.,
JAE, 2013

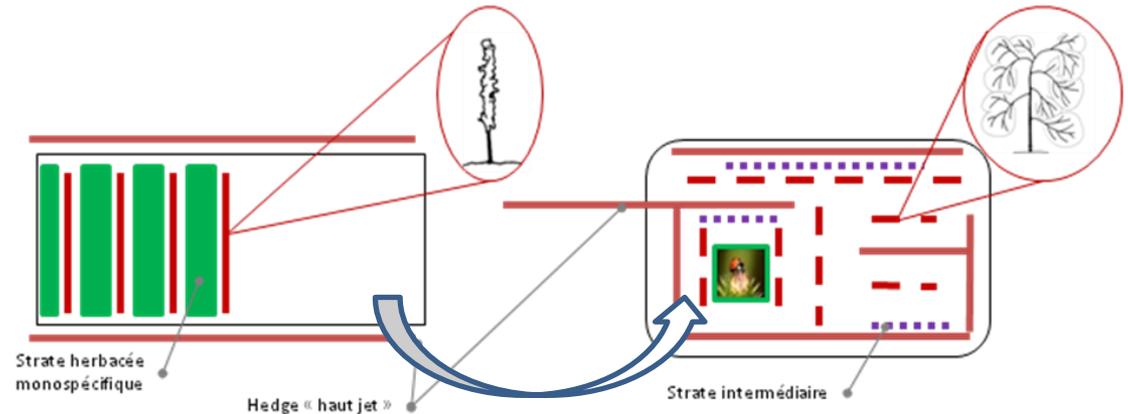
Conclusions

- **Dans la très grande majorité des cas, le mode de production biologique permet d'augmenter la biodiversité, en raison de pratiques spécifiques à l'AB et de combinaison de pratiques favorables**
- **Dans de rares cas, ils sont négatifs et associés à la fréquence des interventions (traitements ou travail du sol)**
- **Dans certains cas, ils sont nuls en raison d'un continuum de pratiques moins spécifiques de l'AB**
- **Importance de la diversité des habitats et des connectivités à toutes les échelles**

Perspectives pour la gestion de la bdv

- Diversification et écologisation des pratiques pour minimiser la fréquence des interventions

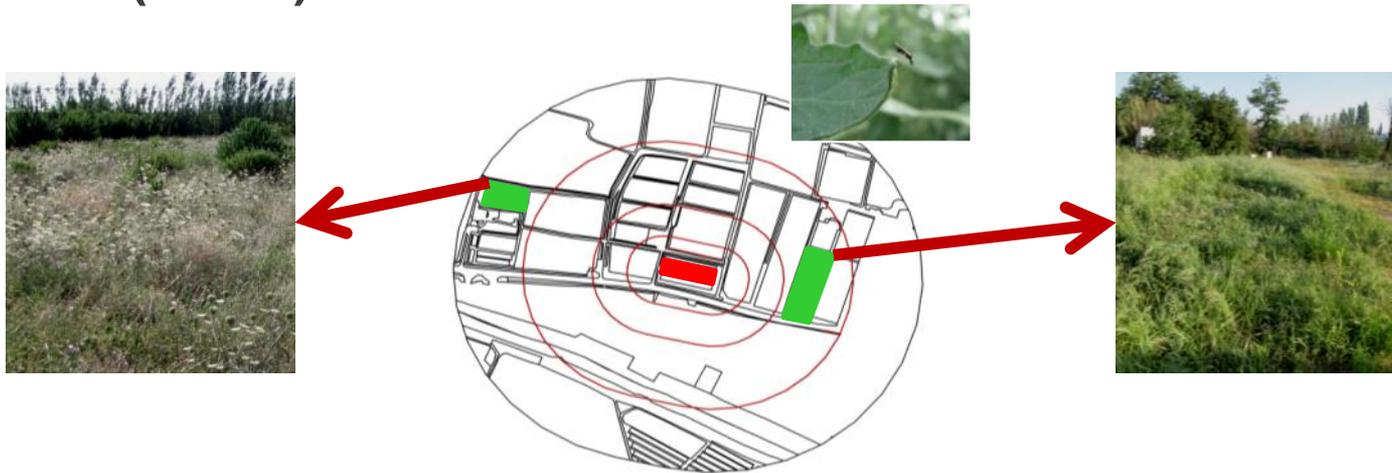
⇒ **(re) conception d'agroécosystèmes**



- Une diversité de solutions pour une diversité d'agroécosystèmes
- ⇒ **Construire des outils de suivi et de pilotage de la biodiversité pour les « gestionnaires » des agroécosystèmes**

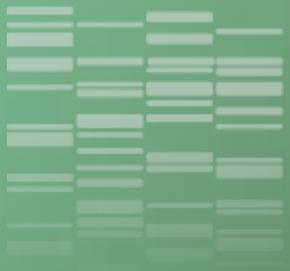
Perspectives pour la gestion de la bdv

- Aménagement de l'environnement local
⇒ **Gestion collective des pratiques à l'échelle de (micro)territoires**



>> Gabriel et al., Ecol Letters, 2010

- Accompagner le changement de pratiques yc après conversion
⇒ **Lever les verrouillages des systèmes socio-techniques (pol publique, filières, R&D, ...)**



Merci pour votre attention

Servane PENVERN, Gaëlle Marliac, Céline Cresson

Servane.penvern@avignon.inra.fr

www.inra.fr/ciab



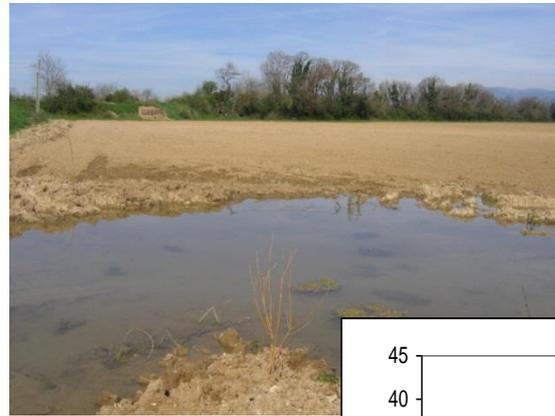
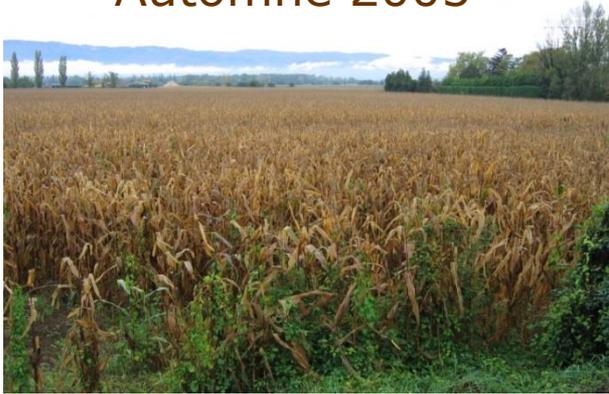
.030
30

Exemple de Sébastien Blache (26)

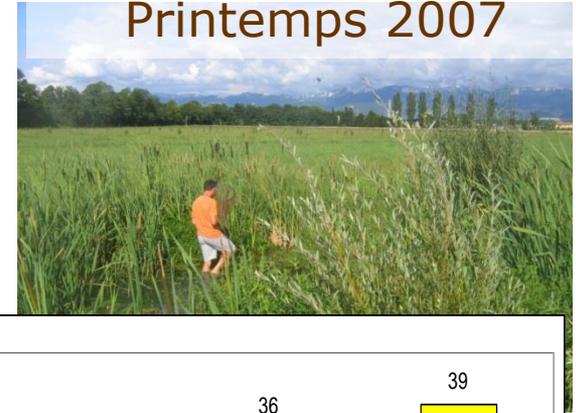
Une diversification dès la conception

Un suivi autonome

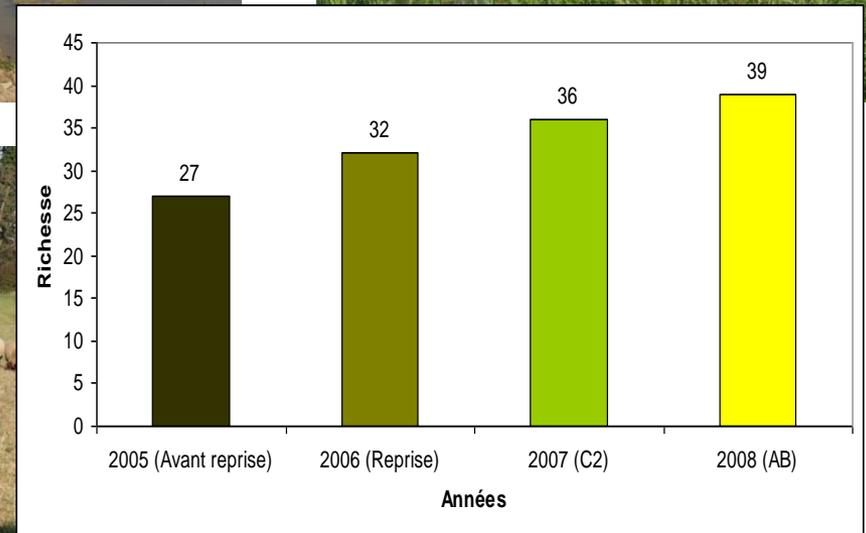
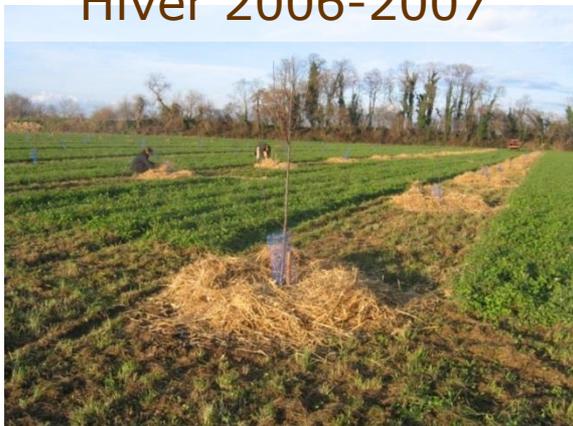
Automne 2005



Printemps 2007

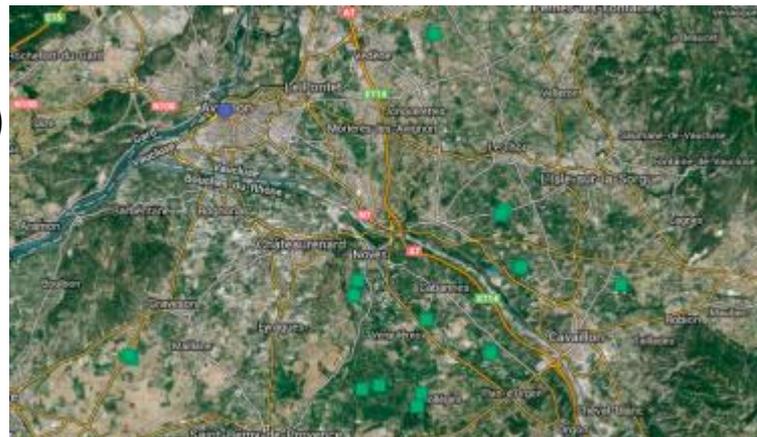


Hiver 2006-2007



Une diversité des stratégies de protection en AB, quelles conséquences?

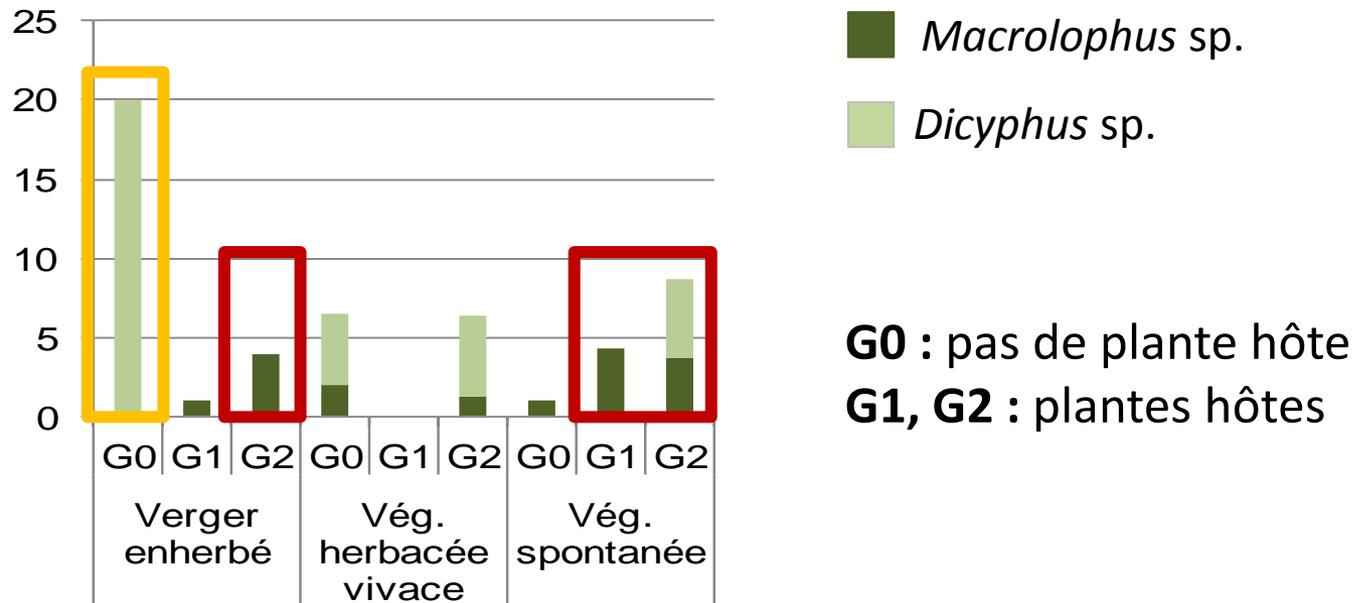
- 20 vergers au sein des 4 stratégies de protection
- 3 expositions d'œufs sentinelles (30 arbres par vergers)
- Estimation du **taux de prédation** : nombre d'œuf prédaté/nombre d'œufs initial
- Estimation de l'abondance des ennemis naturels



(2) Approche fonctionnelle : résultats

Conditions potentielles d'habitat et mirides

Abondances
des mirides en
fonction des
plantes hôtes



- ***Macrolophus sp.*** : + dans zones de végétation spontanée & vergers avec plantes hôtes => **habitat et source** (vég. spontanée)
- ***Dicyphus sp.*** : + dans vergers sans plantes hôtes => **effet dilution** mais pas en lien avec présence de plantes hôtes

• **Végétation herbacée** : +/- selon le groupe de mirides => ??