



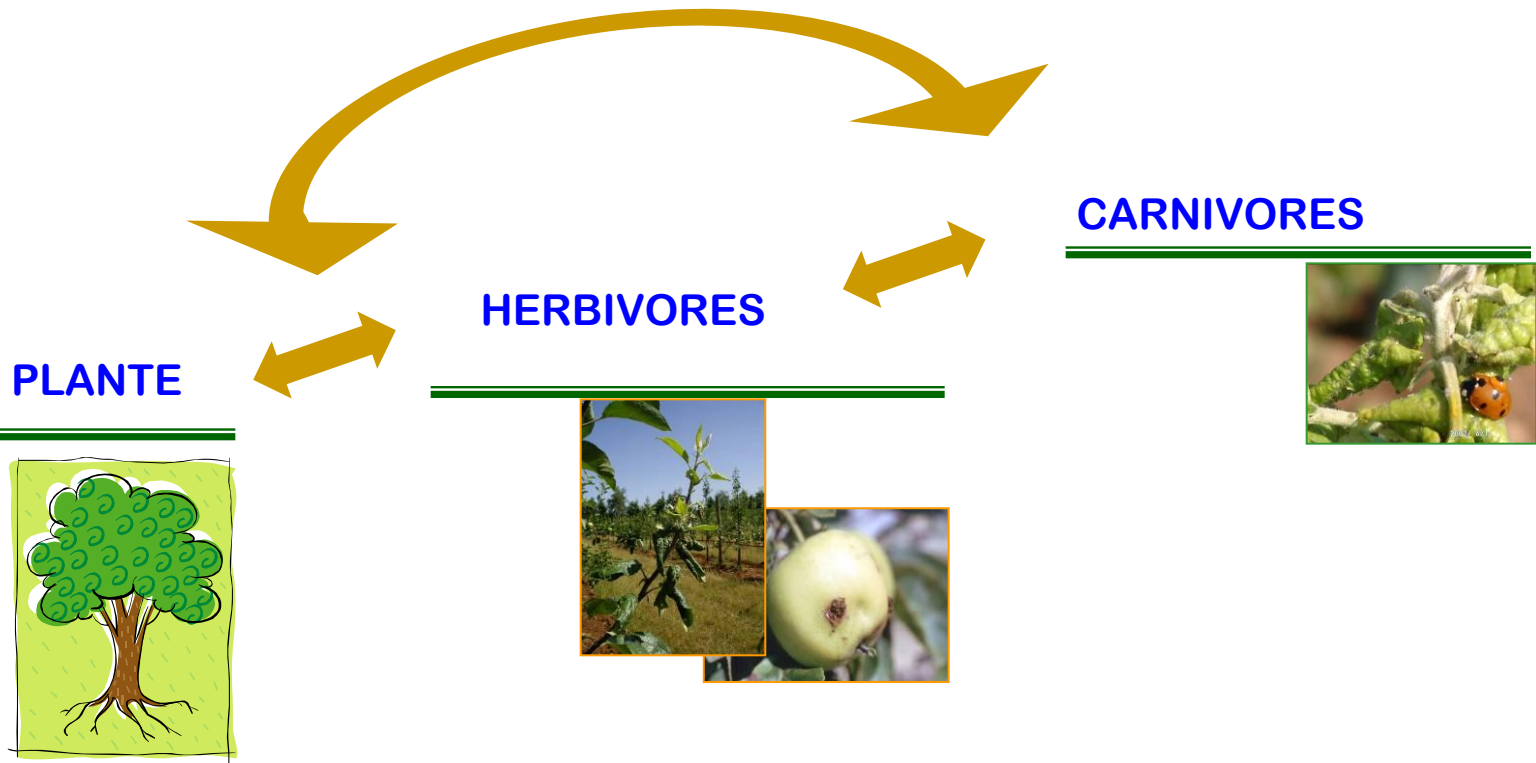
Biodiversité végétale et protection du verger

S. Simon – INRA Gotheron
Sylvaine.Simon@avignon.inra.fr



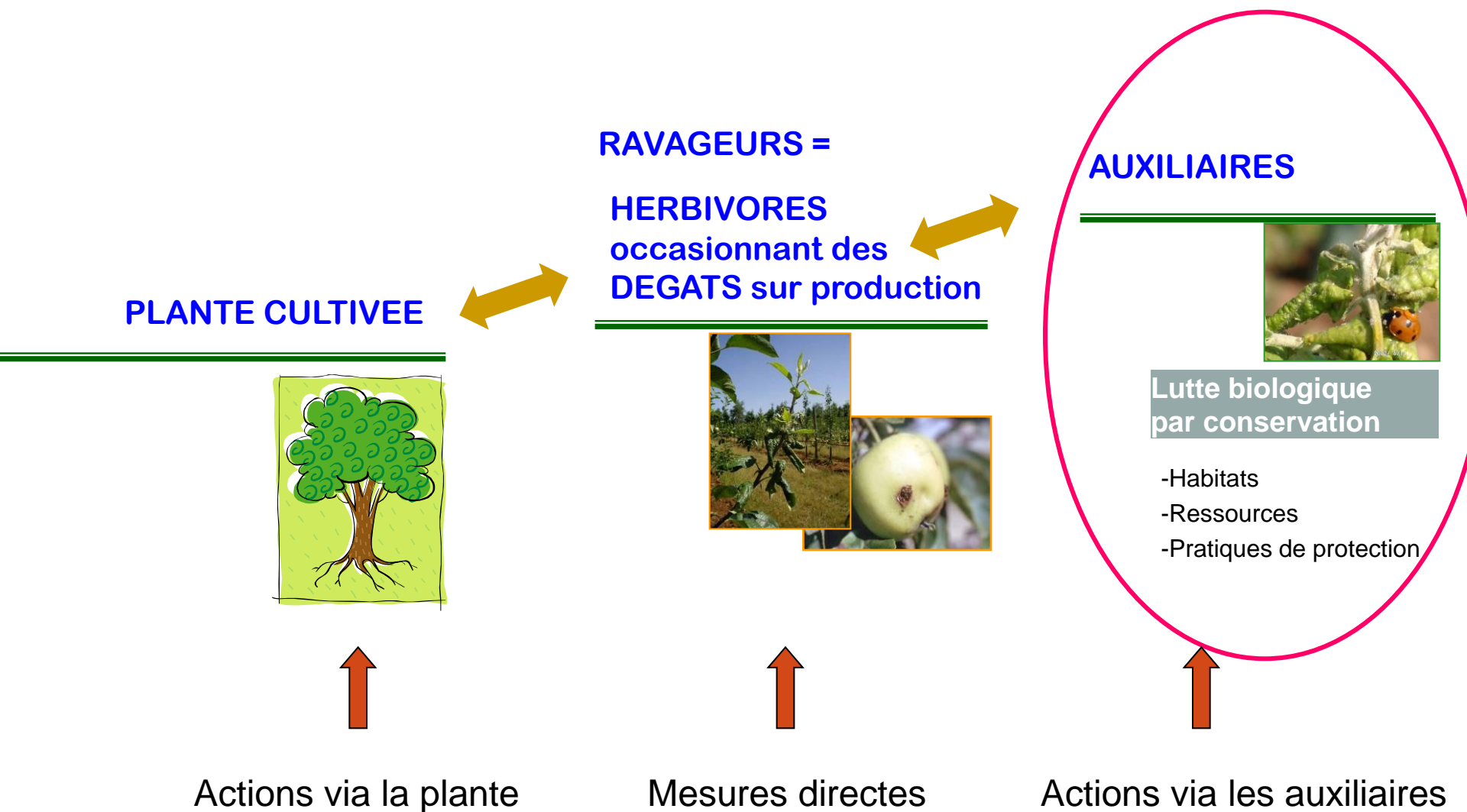
Présentation SIVAL - Entretiens Cidricoles IFPC - Angers 17/01/2013

ECOSYSTEME



Relations tri(multi)-trophiques
& interactions multiples aux différents niveaux trophiques

AGRO-ECOSYSTEME



=>Gérer les ravageurs pour limiter les dégâts

Hypothèses

=> Biodiversité fonctionnelle

Services écosystémiques (Millenium Ecosystem Assessment, 2003; Le Roux et al., 2008)

- Production
- **Régulation** => Contrôle des ravageurs
- Culturels
- ...

Hypothèses

- 
- **Augmentation de la diversité végétale**
 - Augmentation des ressources et habitats pour divers organismes
 - Permanence des réseaux trophiques, plusieurs échelons trophiques
 - **Régulation des ravageurs** via prédation et parasitisme accrus

Verger et biodiversité

Diversité végétale de l'agrosystème

Diversité dans le temps

Diversité dans l'espace

- Architecture de la plante
- Agencement des plantes au sein de la parcelle
- Aménagements adjacents

Systèmes de culture **annuels**

Rotation culturale

Plante annuelle peu complexe

Systèmes **mono-strates**

Parcelles adaptées au machinisme

Systèmes **vergers**

Permanence de la plante-hôte, formation litière du sol

Structures **ramifiées** complexes

Habitat **multi-strates** & hétérogénéité spatiale rang/inter-rang

Nécessité de **brise-vents** dans régions ventées (haies de bordure)

D'après Simon et al. (2010)

=> Eléments du verger favorisant la **permanence des réseaux trophiques**: stabilité, résilience accrues...

Biodiversité fonctionnelle



Hypothèses

- **Augmentation de la diversité végétale**
- Augmentation des ressources et habitats pour divers organismes
- Permanence des réseaux trophiques, plusieurs échelons trophiques
- **Régulation des ravageurs** via prédation et parasitisme accrus

Analyse bibliographie...

Analyse bibliographie

Effets de la diversité végétale sur le contrôle des ravageurs en verger

Espèce fruitière	Ravageur	Diversité végétale	Nb étude	Effet +	Effet -	Effet 0	Lieu
pomme	puceron cendré	bandes fleuries	3	2	1	0	Suisse/Allemagne
pomme	puceron vert	bandes fleuries	2	1		1	Suisse/Allemagne
pomme	tordeuses	espèces fleurs	6	5		1	NZ, USA
pomme	tordeuses	nectaires	1			1	USA
pomme	acariens	couvert herbacé	4	3		1	USA, Chine, UK
pomme	acariens	bandes fleuries	1			1	USA, Chine, UK
pomme	acariens	arbustes	1	1		0	Finlande
pêche	cicadelle	couvert herbacé	1		1		USA
pêche	punaies	couvert herbacé	1		1		USA
pêche	acariens	couvert herbacé	1		1		USA
poire	psylles	haie	1	1			France
poire	psylles	couvert herbacé	2	1		1	France, UK
pomme/pêche	tous ravageurs	pêche/pomme&couvert herbacé	2		1	1	USA
pomme	tous ravageurs	couvert herbacé	2	1		1	Hongrie,USA
TOTAL			28	15	5	8	

Effets + - 0 : effets significatifs de l'aménagement sur les populations du ravageur (ou les dégâts dans le verger ou le nb de trt) par rapport au témoin sans aménagement ; acariens = effet positif selon gestion couvert herbacé

D'après Simon et al. (2010)

- Très peu d'études & peu d'études en Europe

- Diversité des aménagements testés : haies, couverts, interplanting

- Quelques résultats contradictoires : cf puceron cendré

Expérimentations & applications

Verger de poiriers

✓ ***Cacopsylla pyri* (L.),
psylle du poirier**

✓ **Régulation par entomophages**



1. Construire un aménagement fonctionnel
2. Quelle échelle de fonctionnement ?
3. Plusieurs composantes végétales d'intérêt

Travaux d'expérimentation conduits en partenariat par :

Simon S.¹, Rieux R.², Defrance H.¹, Sauphanor B.², Capowiez Y.²

¹ INRA, UERI Gotheron, 26320 St Marcel lès Valence

² INRA, PSH-EPI, Agroparc, 84914 Avignon Cédex 9

1. Haie réservoir d'entomophages

destinée au verger de poiriers

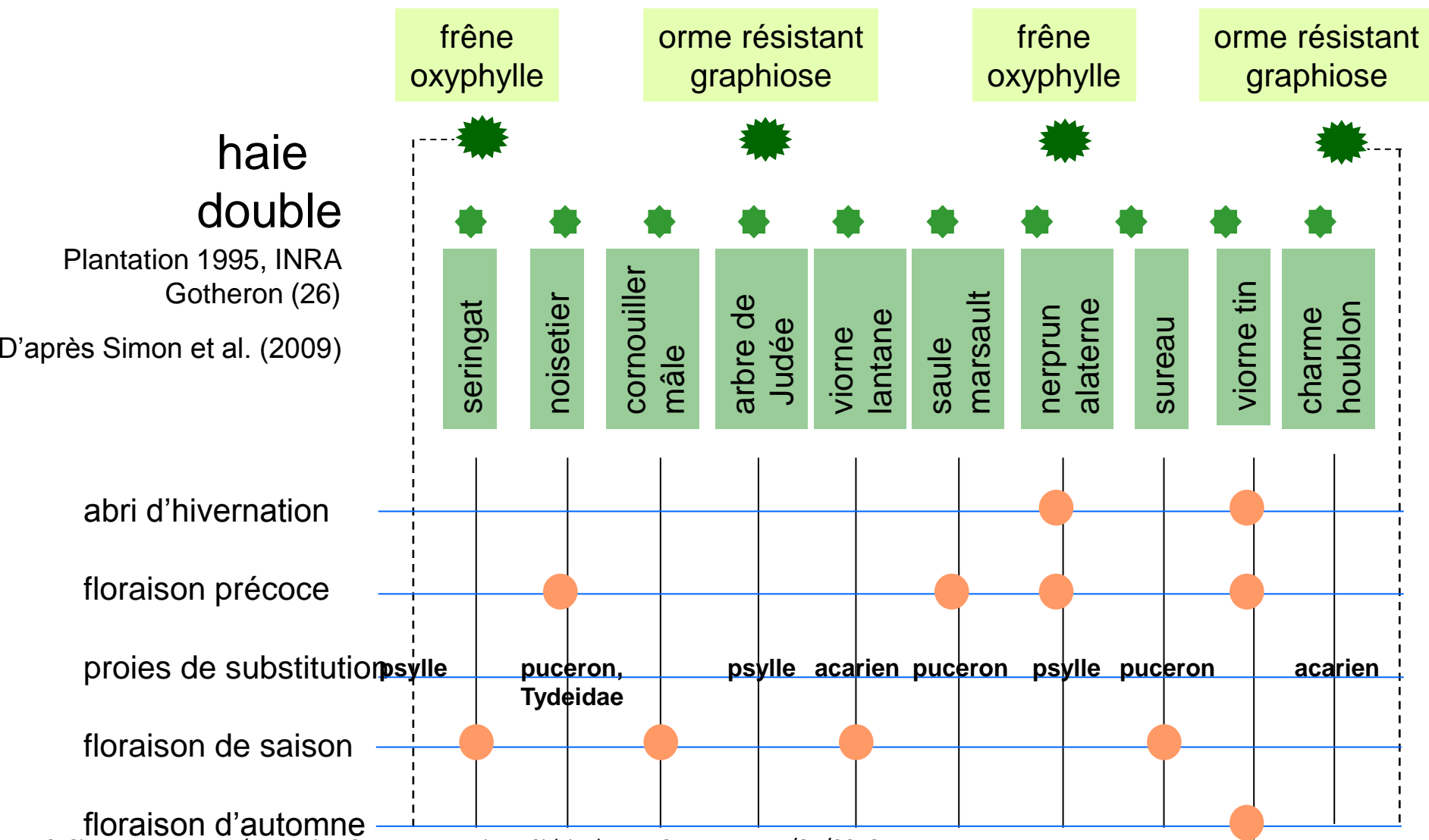
Haie expérimentée : 3 principes génériques, à décliner en fonction des conditions de sol, climat, caractéristiques locales...

- Choix de essences :
 - (i) Innocuité vis-à-vis du verger / des cultures locales
 - (ii) Ressources pour les entomophages
- Assortiment végétal :
 - (iii) Succession des ressources tout au long de l'année



1. Haie réservoir d'entomophages

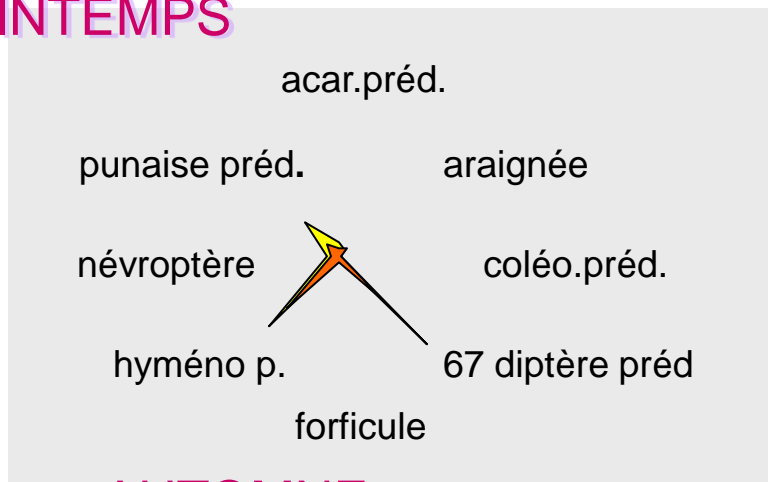
destinée au verger de poiriers



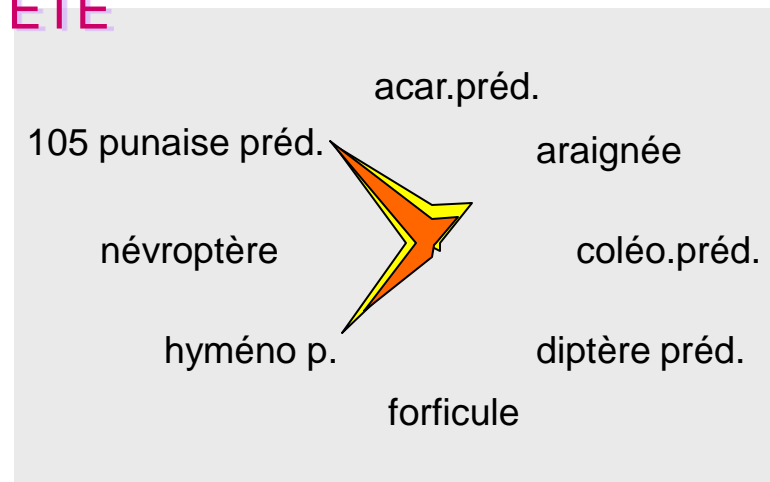
1. Haie réservoir d'entomophages destinée au verger de poiriers

Résultats : ex. noisetier

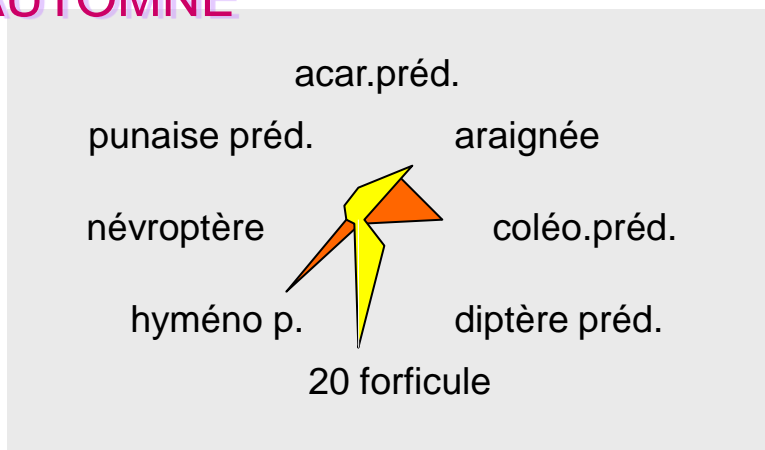
PRINTEMPS



ETE



AUTOMNE



2000

2001

Battage bi-mensuel
30 rameaux/essence
mars-septembre

1. Haie réservoir d'entomophages

destinée au verger de poiriers

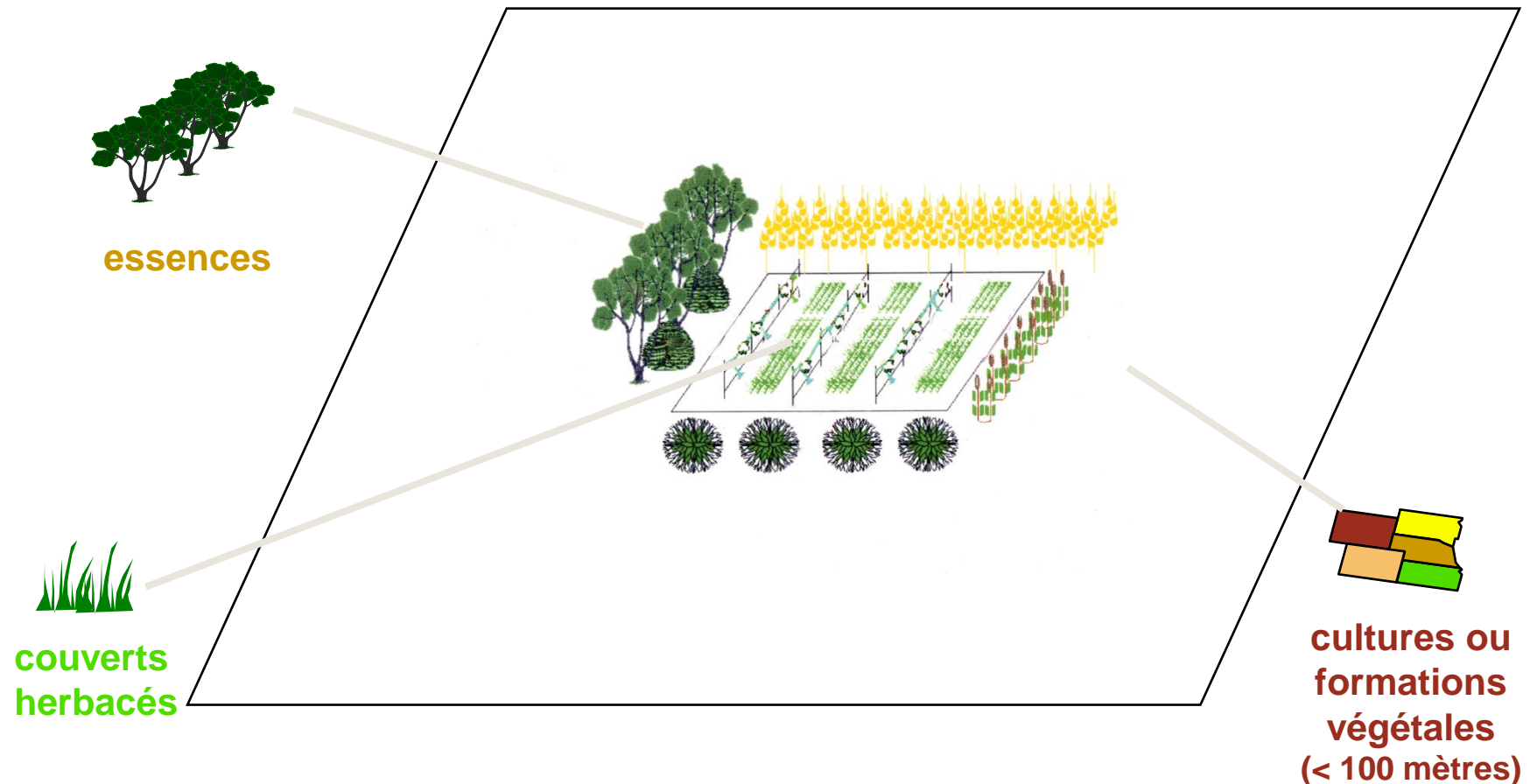
- ◎ innocuité vérifiée : phytophages spécifiques ; faibles effectifs de phytophages polyphages
- ◎ diversité faunistique validée au fil de la saison avec prédateurs de psylle au printemps (noisetier, nerprun alaterne, arbre de Judée) et en été (noisetier), **prédateurs d'acariens** (noisetier, saule, nerprun alaterne), **aphidiphages** (sureau, noisetier, viornet), **prédateurs généralistes** (cornouiller, seringat, viornes, charme),...

1. Haie réservoir d'entomophages

destinée au verger de poiriers

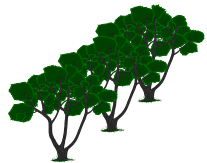
- ⊙ Intérêt de la « haie théorique » expérimentée validé dans nos conditions
- ⊙ Plus de traitement insecticide contre le psylle dans le verger depuis plusieurs années

2. Environnement du verger et entomofaune



2. Environnement du verger et entomofaune

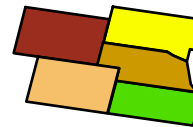
Descripteurs de l'environnement du verger



essences

nombre d'essences

- des haies de bordure
- de l'environnement proche (< 100 m)



**cultures
ou formations
végétales**

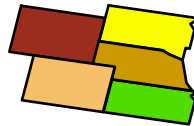
- **environnement proche**
- **répartition des surfaces par culture**

⇒ 8 vergers commerciaux
présentant des situations
agro-écologiques variées

2. Environnement du verger et entomofaune



**Essences
et cultures**



**Arthropodes
du poirier**

- Nombre essences total
- Proportion surface boisée

- + Richesse : totale, auxiliaires
- + Diversité auxiliaires
- + Diversité phytophages
- Effectif de printemps *C. pyri*

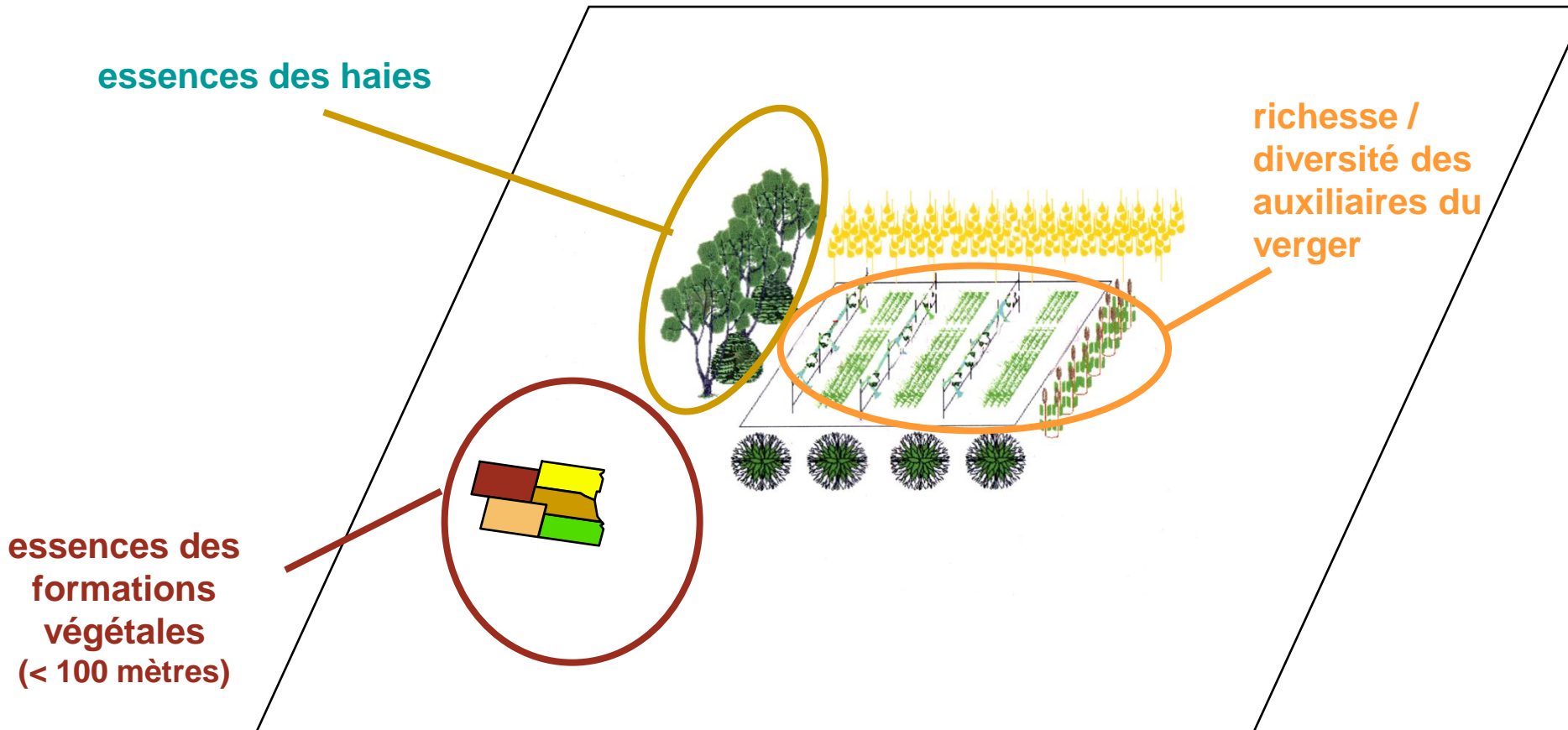
- Proportion surface en jachère

- + Richesse : totale, auxiliaires
- + Diversité auxiliaires
- Effectif de printemps *C. pyri*

Corrélation significative : + positive - négative

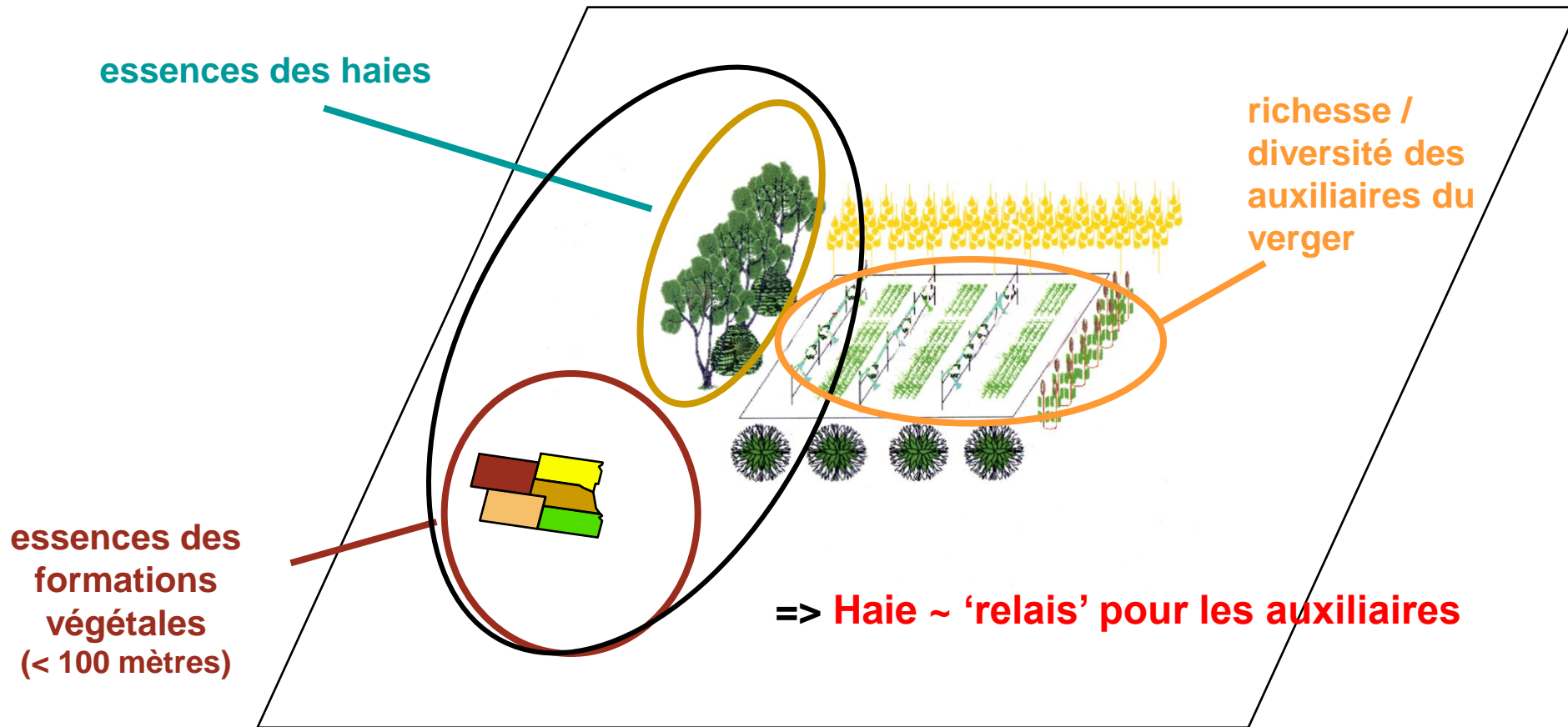
(corrélations de rang de Spearman significative, 8 obs.)

2. Environnement du verger et entomofaune



**Pas de corrélation significative entre diversité végétale
des composantes de l'environnement prises individuellement
et diversité entomologique du verger**

2. Environnement du verger entomofaune

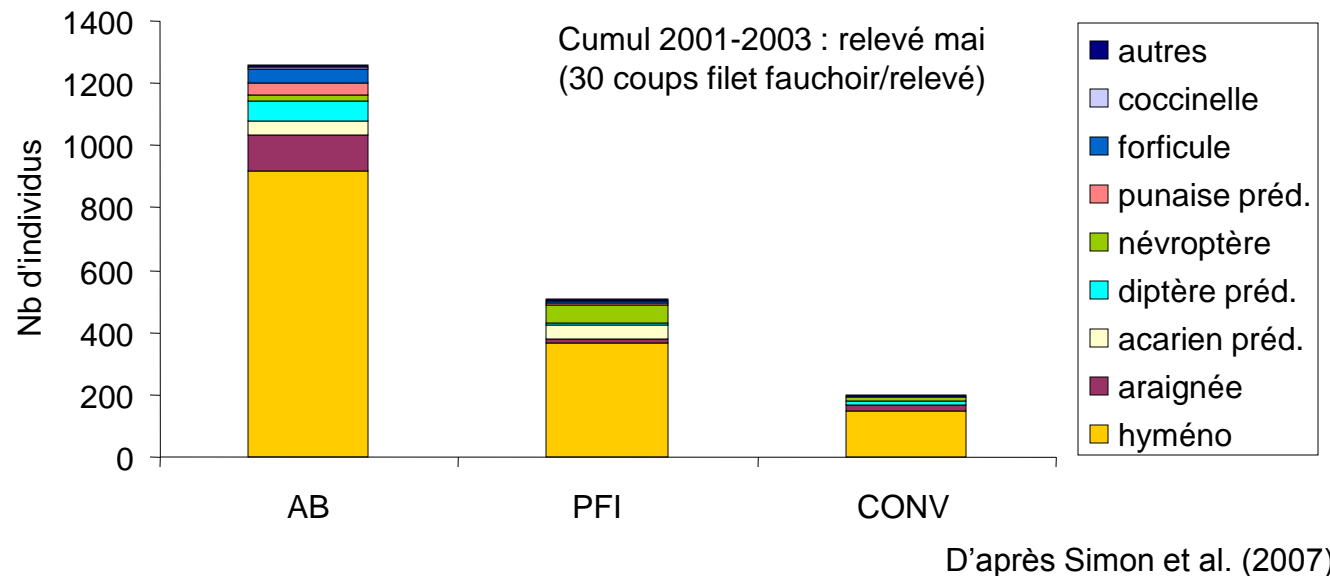


**Corrélation significative (positive)
entre diversité végétale totale des composantes de l'environnement
(haies + autres formations arbustives) et diversité entomologique du verger**

2. Environnement du verger et entomofaune

- ◎ Effet de l'environnement proche du verger sur les populations d'arthropodes du verger
- ◎ Interactions entre les différentes composantes végétales arborées => haie 'relais'

3. Couvert herbacé et régulation en verger de pommiers



=> Effet des pratiques de protection sur les arthropodes du couvert herbacé (et du pommier, non présenté)

=> Le couvert herbacé héberge une faune d'arthropodes abondante et riche, notamment dans vergers AB et PFI.

3. Couvert herbacé et régulation en verger de pommiers

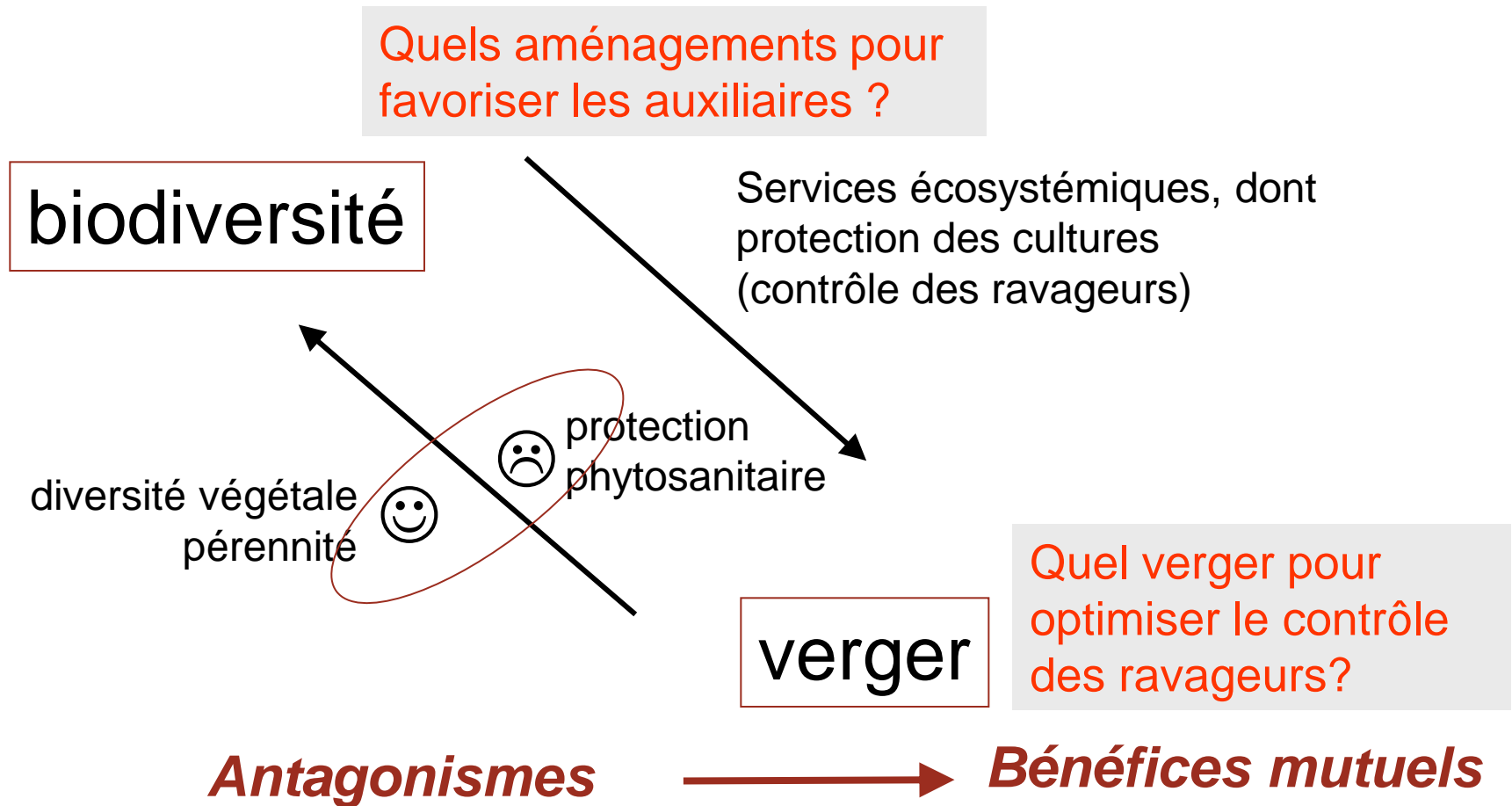
- ◎ Effet des pratiques sur l'entomofaune du couvert herbacé
- ◎ Richesse et abondance des arthropodes du couvert herbacé mais... peu d'interactions entre strates herbacée et arborée...?
- ◎ En question...
 - > Gestion du couvert herbacé ?
 - > 'Chaînon manquant' = strate arbustive ?
 - > Effets à différentes périodes du cycle du ravageur ?
(cf travaux E. Wyss)

Conclusion

- Effet positif significatif d'une diversité contrôlée pour gérer des **ravageurs pouvant être tolérés à des niveaux de population élevés**... (ex. acariens, psylles, certains pucerons)
- Effet gestion biomasse (gestion couvert herbacé)
- Des **résultats parfois contradictoires : échelle d'étude et de fonctionnement ? Mécanismes ?**
- Quel agencement et quel pilotage du verger ?

Verger organisés pour maximiser production, pas les services écosystémiques...

Conclusion



Conclusion

Nécessité d'intégrer ces aménagements agro-écologiques dans une approche globale de (re)conception du système de production

Facteurs combinés pour réduire l'utilisation des pesticides

Approche système verger BioReco 2005-2012

Approche système BioReco 2013-...



Merci pour votre attention !

Références citées

Simon S, Bouvier JC, Debras JF, Sauphanor B (2010) Biodiversity and pest management in orchard systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 30, 139-152.

Simon S, Sauphanor B, Defrance H, Lauri PE (2009) Manipulations des habitats du verger biologique et de son environnement pour le contrôle des bio-agresseurs. Des éléments pour la modulation des relations arbre-ravageurs-auxiliaires. *Innovations Agronomiques* 4, 125-134.

http://www.inra.fr/ciag/revue_innovations_agronomiques/volume_4_janvier_2009

Simon S., Defrance H., Sauphanor B. (2007) Effect of codling moth management on orchard arthropods. *Agriculture Ecosystems and Environment* 122(3): 340-348.

