



Effet de l'architecture de l'arbre sur le développement des ravageurs du pommier

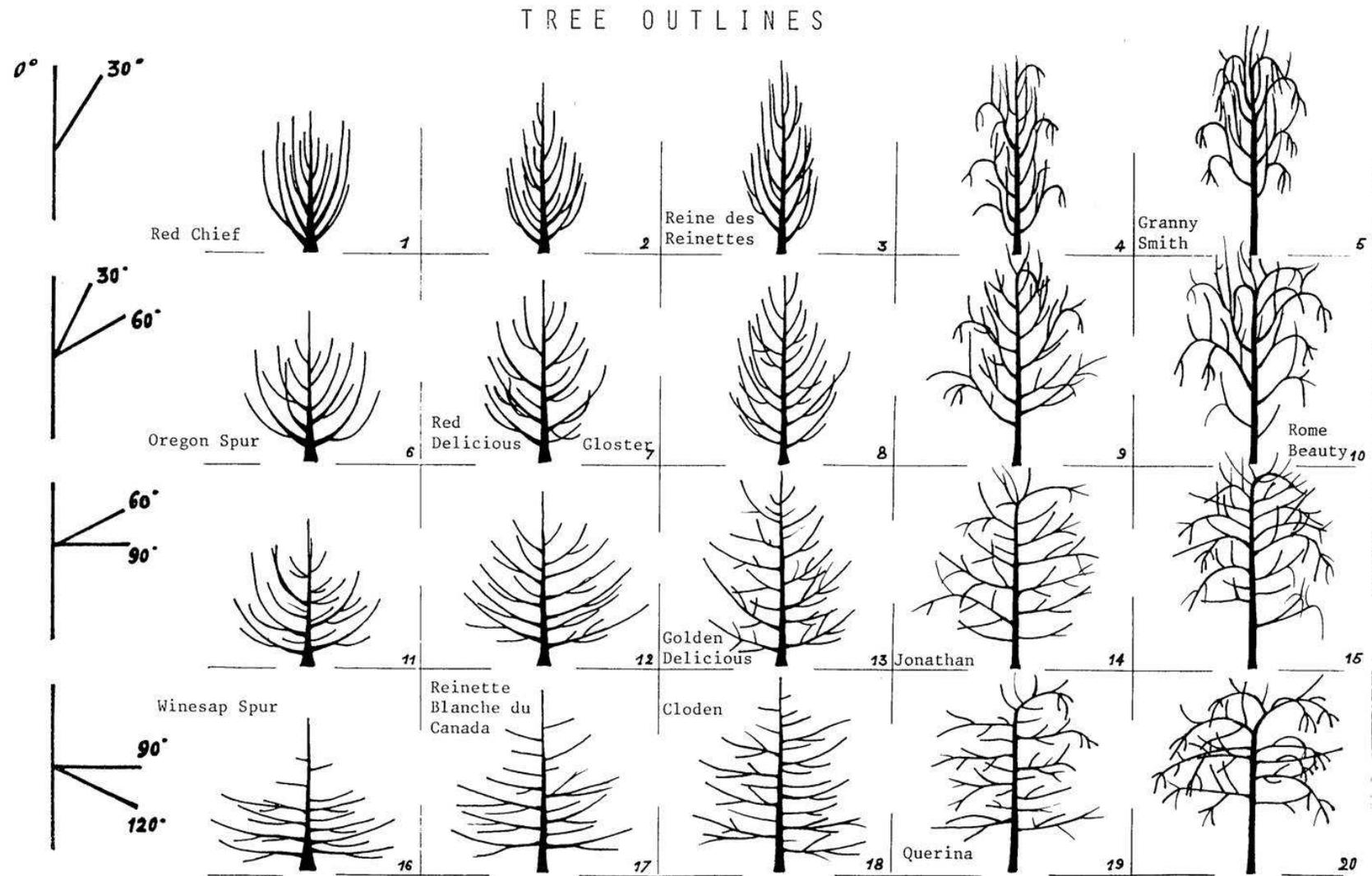
Simon S¹, Lauri PÉ²

¹ INRA Gothenon, 26320 Saint-Marcel-lès-Valence
simon@avignon.inra.fr

² INRA Montpellier, AGAP-Equipe Architecture et fonctionnement des espèces fruitières
lauri@supagro.inra.fr

Architecture du couvert végétal, un levier pour limiter le développement des épidémies ?
Séminaire 22 nov 2012, Paris

... une diversité de génotypes de pommier...



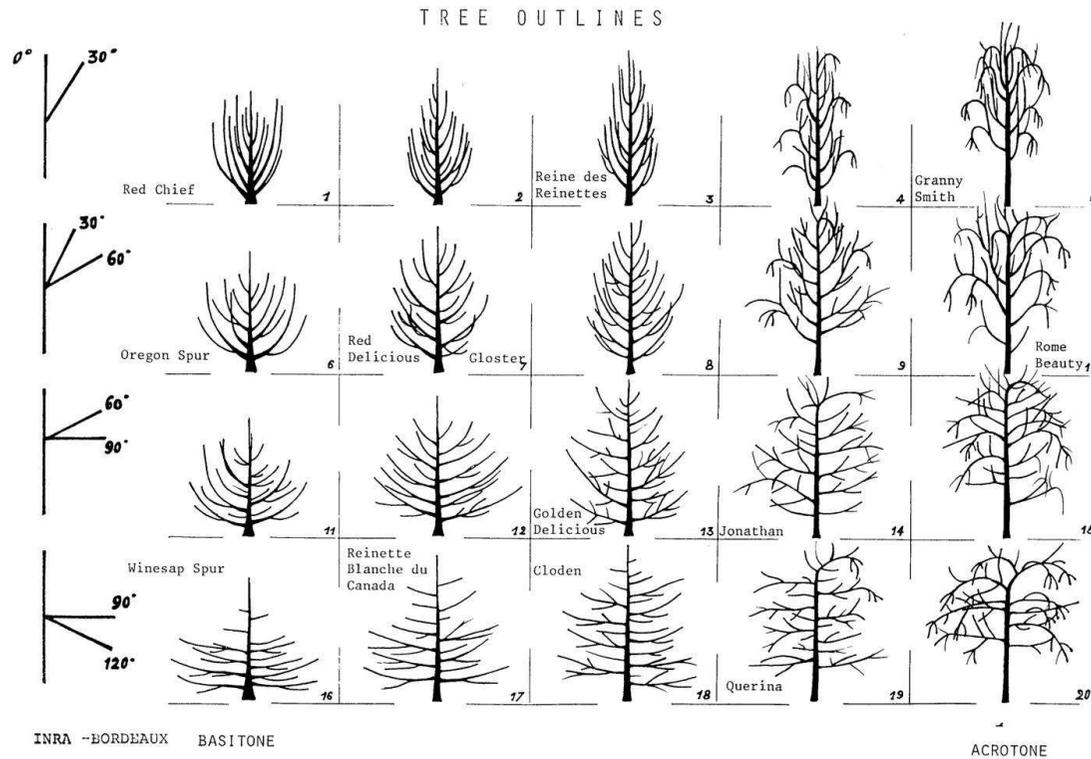
INRA -BORDEAUX BASITONE

ACROTONE

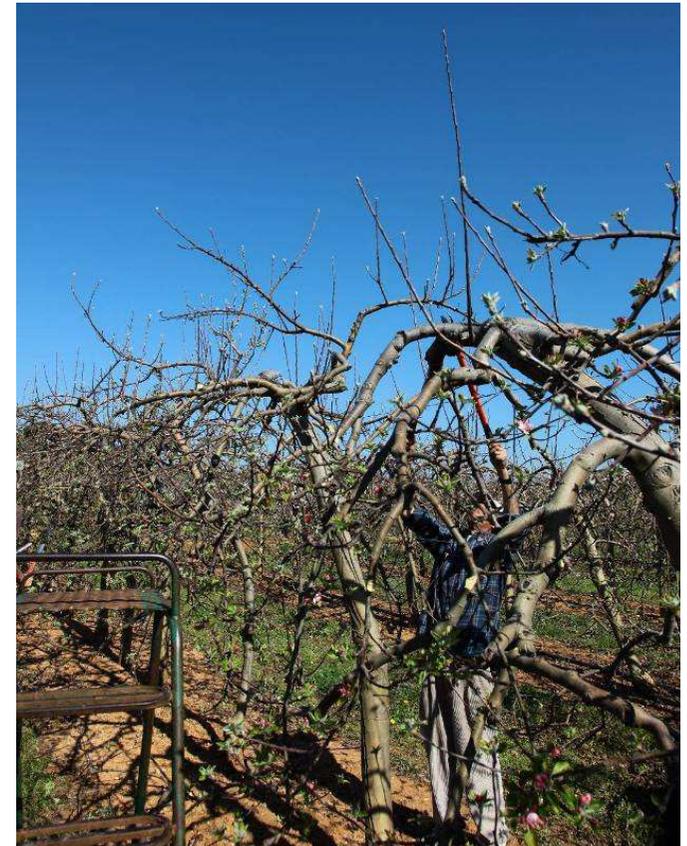
Lespinasse et Delort, 1986

Connaissance de la variété pour une adaptation de la conduite de l'arbre

↳ *Concept de conduite centrifuge*

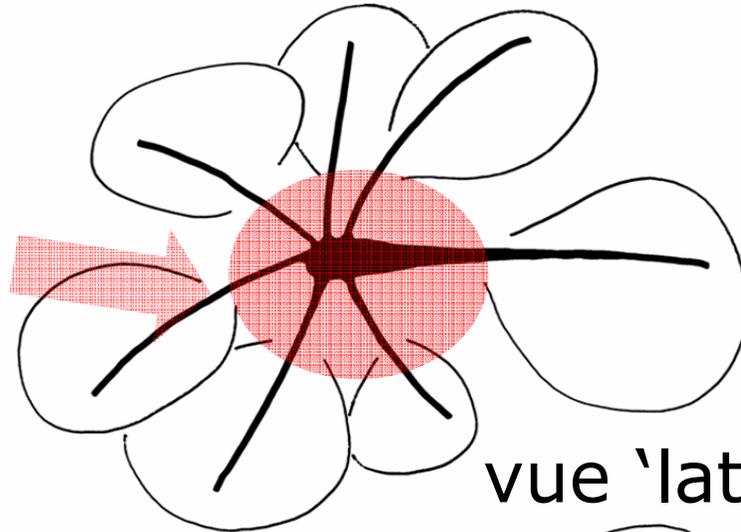


Lespinasse et Delort, 1986



vue 'aérienne' de l'arbre

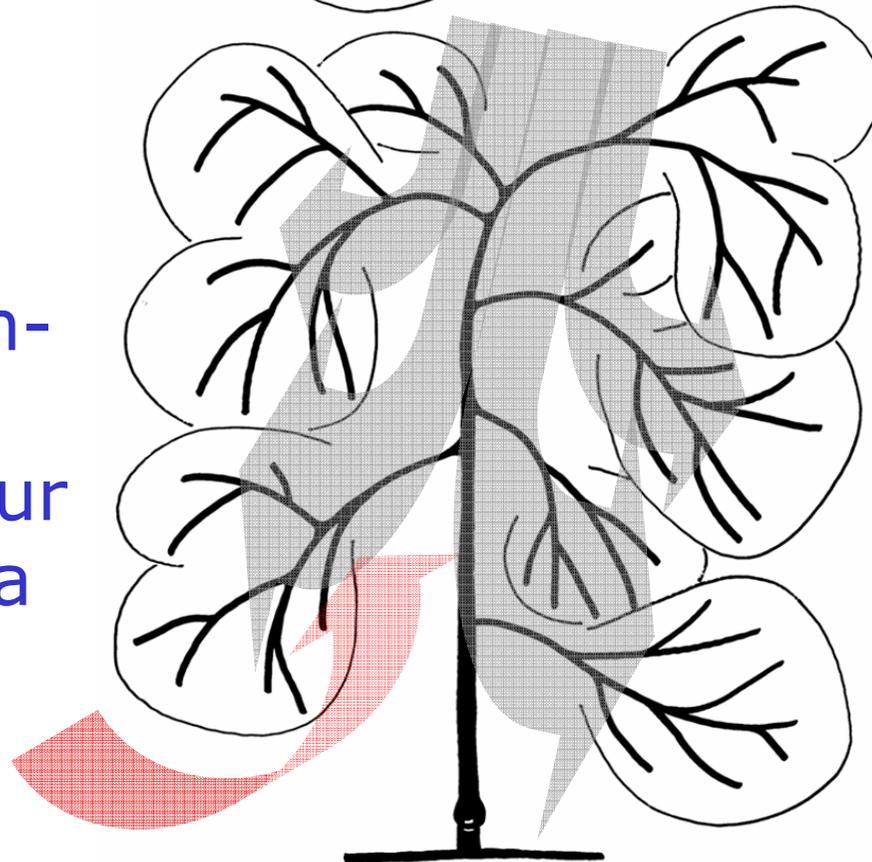
« Puits de lumière »
apporté par
l'extinction
centrifuge



La conduite
centrifuge

vue 'latérale'

Extinction en-
dessous des
branches pour
augmenter la
porosité à la
lumière



Zone de
fructification
dans les $\frac{3}{4}$
supérieurs de
l'arbre

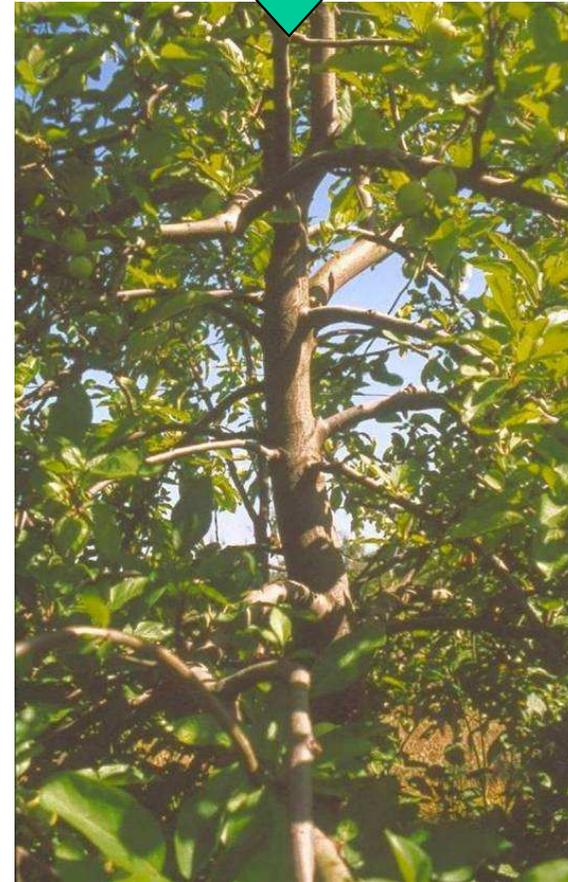
Pas de départ
de branches
< 1-1,2 m

Conduite centrifuge

Amélioration de la qualité du fruit
et de la régularité de la production



conduite témoin



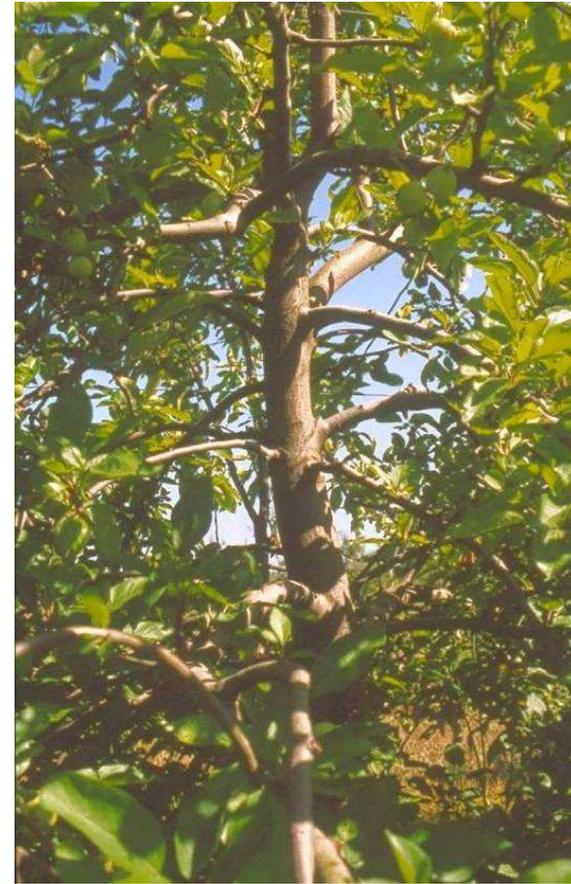
conduite centrifuge

Développement de la conduite centrifuge, ex. Groupe
recherche-développement MAFCOT

Effet sur les bioagresseurs ?



conduite témoin



conduite centrifuge

Effet sur les bioagresseurs ?

Synthèse 2002-2005

Comparaison conduite centrifuge par rapport à un Solaxe

	Effet conduite centrifuge			
	An 1	An 2	An 3	An 4
Puceron cendré	😊	😐	😊	😐
Acarien rouge	😐	😊	😐	😐
Carpocapse (1 année d'étude)	Selon variété →			😐 / 😞
Tavelure de printemps¹	😊	😐	😊	😞



Effet significatif de la conduite centrifuge pour réduire l'infestation / l'infection



Effet significatif de la conduite centrifuge pour augmenter l'infestation / l'infection



Pas d'effet significatif

¹ tavelure sur fruits à la récolte 😐 (4 années)

d'après Simon et al (2006) JHSB 81(4), 765-773;
 Simon et al (2006) Réussir Fruits & Légumes 247 (suppl.), 15-16;
 Simon et al (2007) IOBC Bull.30(4), 237-245

=> Effet significatif de la conduite sur le développement des bioagresseurs

Effet sur les bioagresseurs ?

... des effets de l'architecture sur les bio-agresseurs...

⇒ Quels mécanismes ???

⇒ Comment mobiliser le levier 'architecture' pour moduler/limiter les infestations en verger ???

Quels mécanismes ?



=> **Hyp. microclimat** via modification de la **densité de rameaux**

Fronaison **plus aérée** =>
limite le développement de maladies,
ex. tavelure du pommier



Quels mécanismes ?



=> **Hyp. phénologique** : modification du rythme de croissance et de la période de **présence des organes sensibles/appétents**

L'allongement de la période de croissance favorise l'infestation par *Aphis* spp. qui immigre dans le verger en fin de printemps.

Quels mécanismes ?

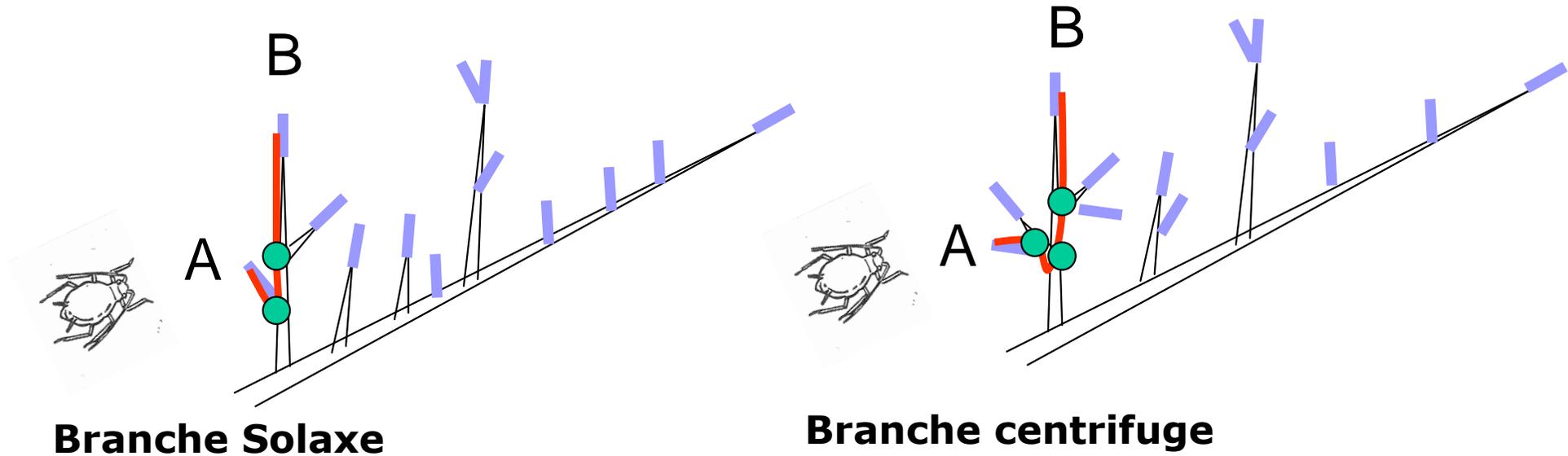


=> **Hyp. accès aux ressources** : (i) porosité frondaison, via modification de la **répartition des rameaux** au sein de la branche fruitière

Accès facilité en conduite centrifuge pour pondre à proximité des fruits pour le carpocapse



Quels mécanismes ?



Depuis A, il y a **2** (solaxe) ou **3** (centrifuge) intersections ● pour atteindre B.
Chaque intersection conditionne l'accès ou non à un secteur de la branche.

=> Modification de la **répartition des rameaux** au sein de la branche fruitière et de l'accès aux ressources

=> Colonisation ralentie pour le puceron cendré

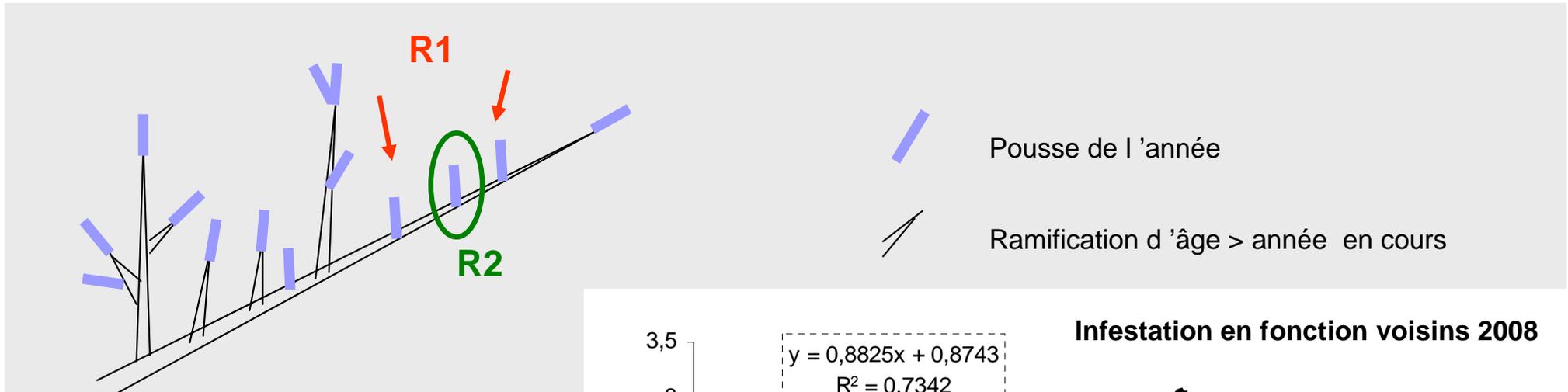


Quels mécanismes ?

- Travaux sur l'infestation par le puceron cendré au sein de la branche fruitière en fonction de la conduite (2007-2009)

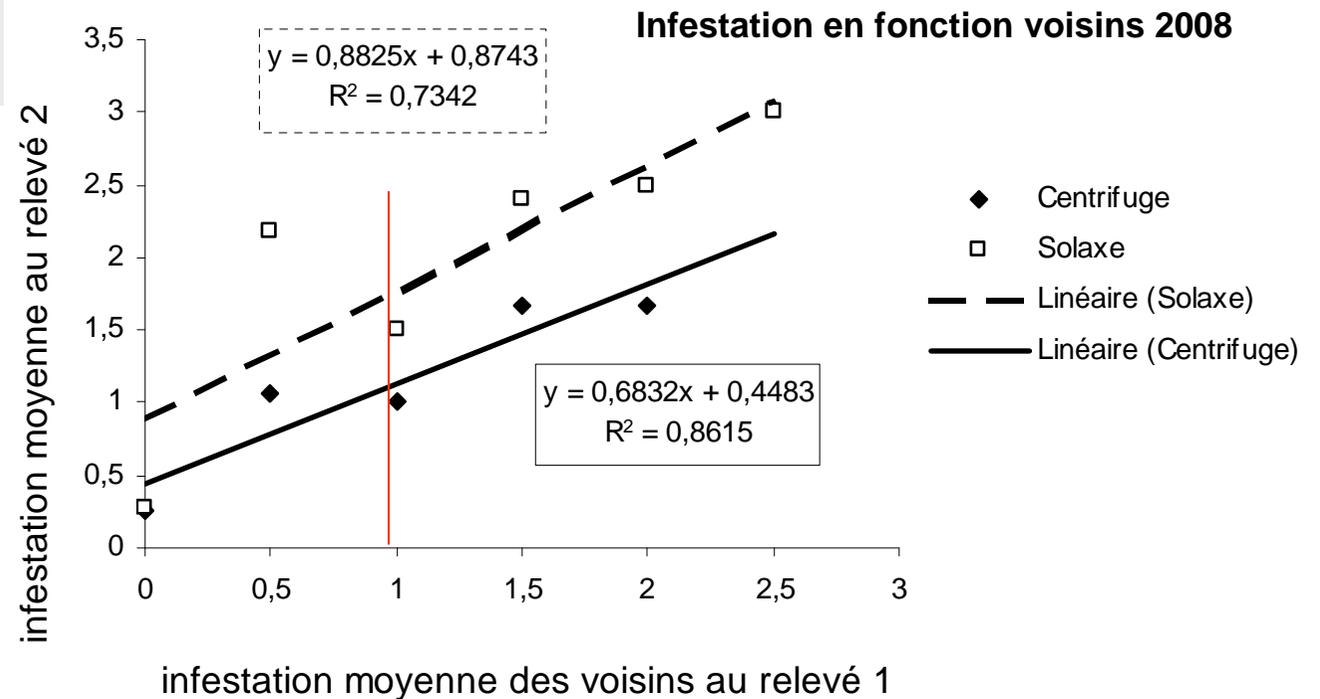


Infestation par le puceron au sein de la branche en fonction de la conduite (2007-2009)



- Relation entre (i) infestation d'un rameau et (ii) infestation des rameaux voisins au relevé suivant (même 'pattern' de fonctionnement pour les 2 conduites).

- Un rameau en solaxe est plus infesté au relevé 2 qu'un rameau en conduite centrifuge pour un même niveau d'infestation de ses rameaux voisins au relevé 1



➤ Conduite centrifuge ~ frein structurel à la progression de l'infestation

Simon S, et al., Lauri P.-É. (2011) Aphids at crossroads: when branch architecture alters aphid infestation patterns in the apple tree. *Trees* DOI 10.1007/s00468-011-0629-8

Classes d'infestation puceron centré :
0 absence ; 1 quelques individus ne formant pas une colonie
2 petite colonie ; 3 grosse colonie

Infestation par le puceron au sein de la branche en fonction de la conduite (2007-2009)

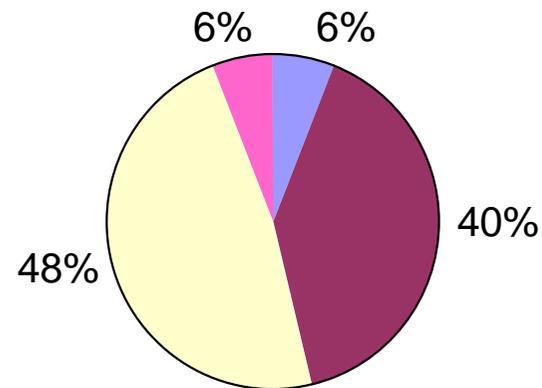
Quel paramètre architectural peut affecter la progression de l'infestation ?



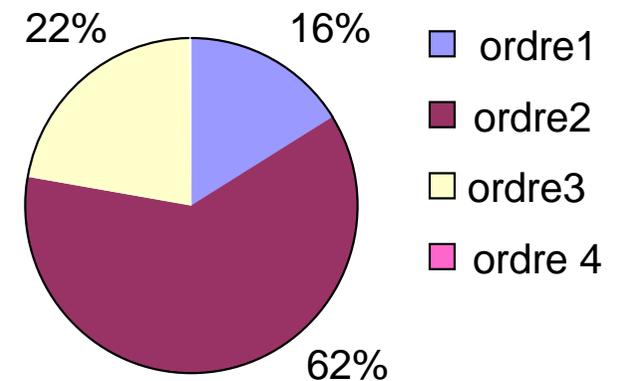
- l'ordre de ramification apparaît comme un facteur fortement plausible pour expliquer la plus faible progression du puceron cendré au sein de la branche fruitière centrifuge par rapport au solaxe.

Distribution (%) des rameaux en fonction de leur ordre de ramification (2008)

Conduite centrifuge (CC)



Conduite Solaxe (CS)



CHI2 = 367.30, 3df, P = 0.0000

Effet de la conduite sur le développement des bio-agresseurs du pommier

Récapitulatif hypothèses explicatives les plus probables

	Enlèvement inoculum	Climat frondaison	Présence pousses en croissance	Structure frondaison
puceron cendré	<input checked="" type="checkbox"/>	?		<input checked="" type="checkbox"/>
puceron vert		?	<input checked="" type="checkbox"/>	
acariens		?		<input checked="" type="checkbox"/>
carpocapse		?		<input checked="" type="checkbox"/>

Conclusion

Effet de la conduite de l'arbre sur le développement des bio-agresseurs

=> *paramètre pertinent dans approche globale/multilatérale de la gestion du verger...*

1 - **effets divergents** de la conduite centrifuge selon bio-agresseur considéré

=> ***choix conduite en fonction pression biotique locale?***

2 – **effets partiels**, mais significatifs, à combiner avec autres méthodes de contrôle

=> ***identification effets synergiques conduite & matériel génétique résistant/tolérant ?***

3 - **effets décrits** mais **mécanismes pas/peu démontrés** ;
quelques **pistes** sur la base de ces travaux en termes de :

- densité de sites d'alimentation/de développement (organes de l'arbre) &
distances entre sites : ordre de ramification, métrique...

- **synchronie plante et hôte**

- **climat** de la frondaison (travaux en cours PIAF)

L'architecture de l'arbre, un des leviers d'actions pour limiter le développement des ravageurs

POMMIER



Installation et conduite du verger

- **matériel végétal** adapté aux conditions locales, variétés peu sensibles aux bio-agresseurs
- **distances de plantation** pour un verger aéré
- **choix architectural**
- ajustement de la **fertilisation**
- optimisation de **l'entretien du sol sur le rang...**

BIO-AGRESSEURS FOLIAIRES ET CARPOPHAGES



Gestion directe des bio-agresseurs

- **méthodes** de protection **alternatives** : ex. lutte biologique, confusion sexuelle...
- **prophylaxie**
- **pesticides**

AUXILIAIRES



Conservation des auxiliaires et gestion des habitats

- **pratiques culturales** à faible impact sur les auxiliaires
- **création de refuges** pour les auxiliaires (nichoirs, ...)
- aménagement d'un **environnement végétal à diversité contrôlée**

Programmes conduits dans le cadre de :

- **AT INRA PIC-Papille** 2002-2005, coord. B. Sauphanor (INRA-PSH Avignon)
- **MA/Ctps** 'Durabilité des résistances variétales à des bio-agresseurs' 2007-2009

& échanges dans le cadre de groupes de réflexion :

EPIARCH (B. Tivoli, A. Calonnec), Verger Durable (J. Fauriel, S. Penvern, S. Bellon), Ecophyto-Idéotype pommier (L. Parisi)
et avec collègues du GRCETA Basse-Durance, ENFA Toulouse, SupAgro Montpellier...

Merci à tous...

Merci de votre attention !