



GIS GCHP2E

Séminaire idéotypes variétaux



Contribution de la connaissance architecturale de l'arbre fruitier et de sa manipulation à la construction d'un idéotype régulier en production et globalement plus résistants aux bio-agresseurs.

Le cas du pommier



Quel(s) idéotype(s) de pommier ?



➤ Des **traits cibles** très divers.

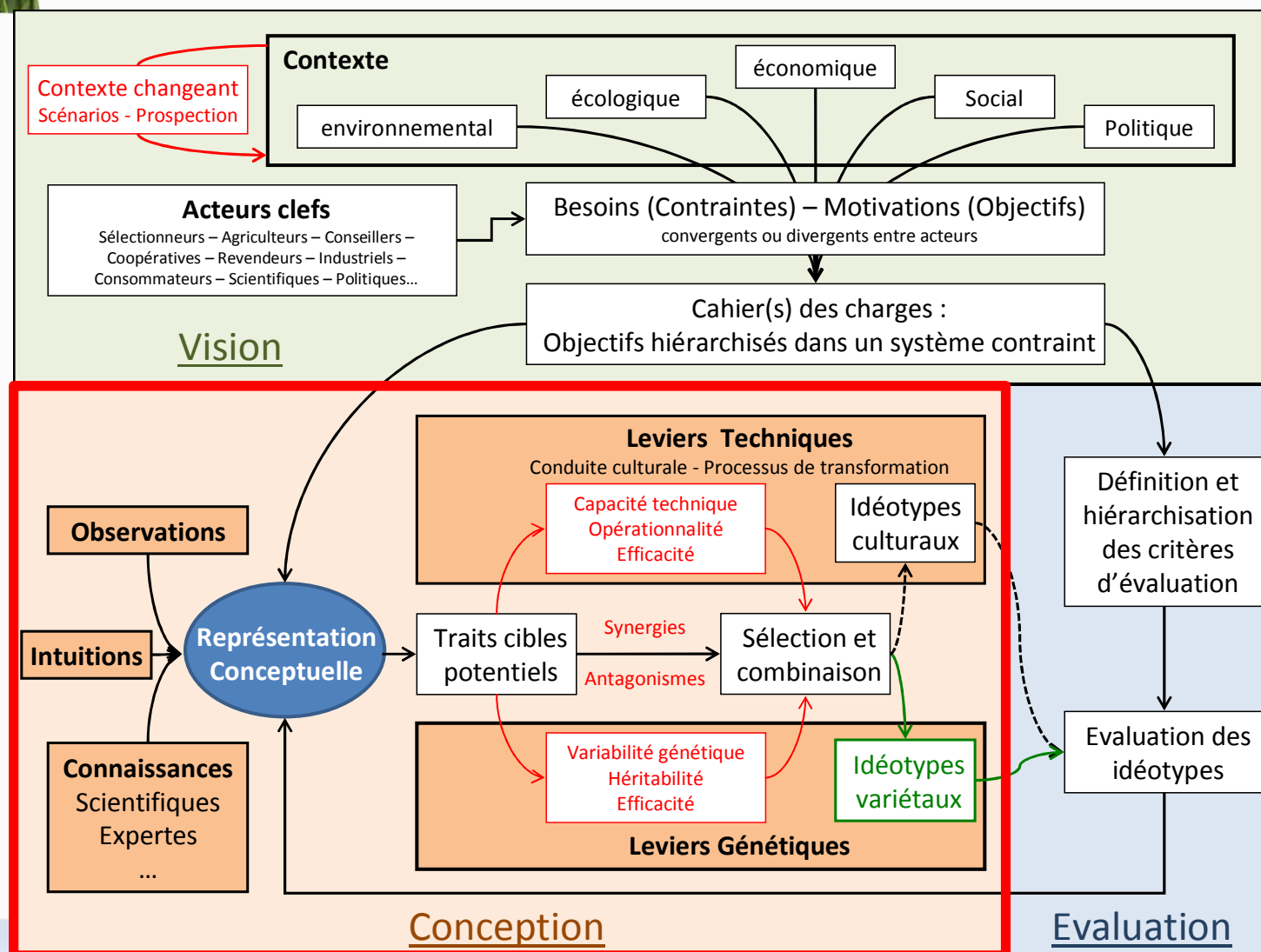
La **hiérarchisation** dépend étroitement du **type de production X circuit commercial**

Ex. : enquête Groupe ECOPHYTO, INRA-professionnels, 2010, L Parisi

↓Type de production	Circuit commercial→	Long	Court
Bas intrants 3 critères ex-aequo 1 - Qualité fruit & Régularité de la production, productivité et homogénéité & Résistance durable/tolérance aux bioagresseurs 2 - Capacité à produire en conditions limitantes, peu sensible aux accidents climatiques		Visuel > Gustatif	Gustatif > Visuel
Bio. 1 - Résistance durable/tolérance aux bioagresseurs 2 - 2 critères ex-aequo Qualité fruit & Régularité de la production, productivité et homogénéité 3 - Capacité à produire en conditions limitantes, peu sensible aux accidents climatiques		Visuel > Gustatif	Gustatif > Visuel

NB : régularité de production = caractère travaillé à l'INRA depuis les années 1970s

Comment agir sur ces traits cibles ?



Parts relatives des leviers techniques et génétiques ?

Hypothèse d'une relative symétrie des effets = objet de recherche



→ On peut réduire la fructification d'un cultivar naturellement régulier en production



Pink Lady – arbres de 5-6 ans

↳ Un effet évident de la conduite de l'arbre sur la fructification

↳ Les **stratégies de conduite** incluent des **choix initiaux** (porte-greffe, distance de plantation, palissage etc.) et des **opérations à pas de temps annuel** (taille, arcure, éclaircissage de jeunes fruits, fertilisation, irrigation etc.)



→ On peut, à l'inverse, rendre régulier un cultivar naturellement alternant... mais plus difficilement !



↳ Ensemble de travaux développés depuis le début des années 1990s sur l'architecture de l'arbre en relation avec les professionnels (réseaux MAFCOT).

↳ Caractères spécifiques aux arbres fruitiers vs. plantes annuelles :

↳ Pérennité

- des structures végétatives mises en place
- ... et donc des dispositifs de plantation (choix initiaux)

↳ Contexte végétatif ↔ régularité de la fructification & qualité de la fructification

✂ Mais la conduite de l'arbre modifie fortement la pérennité de l'arbre... et donc le modèle du scientifique !

Ex. pommier (pluri-annuel) vs. Pêcher (bis-annuel)

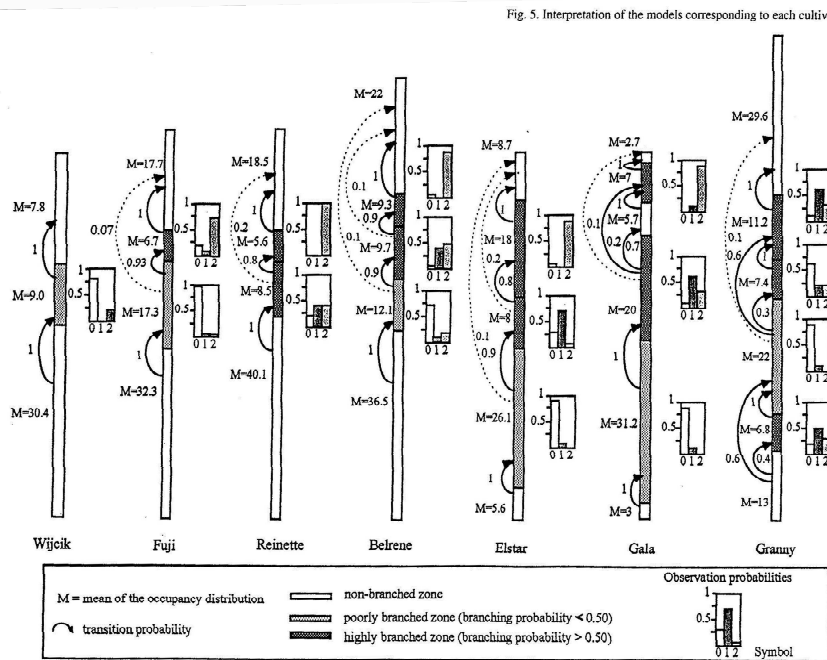


↳ Caractères communs aux arbres fruitiers et aux plantes annuelles :

↳ Effets de la topologie et de la géométrie sur les bio-agresseurs



Rôle fondamental de la pérennité des organes végétatifs chez le pommier



58

J. AMER. SOC. HORT. SCI. 122(1):53-62. 1997.

(Costes et Guédon, 1997 ; Guédon *et al*, 2001...)

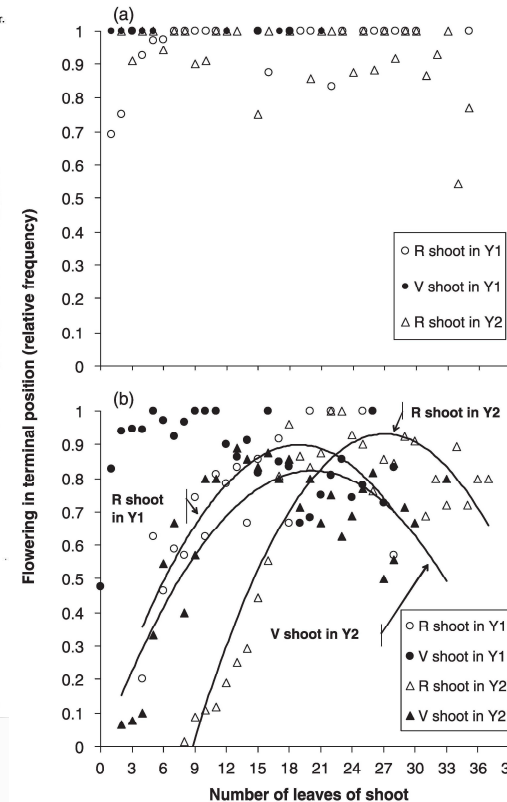


Fig. 5 Relationships between the number of leaves of R or V shoot in Y1 or Y2 and flowering frequency in terminal position on that shoot in Y2 and Y3, respectively, for apple (*Malus domestica*) (a) 'Chantecler' and (b) 'Pitchounette'. Each symbol represents flowering frequency on at least five shoots. For 'Chantecler', not enough data for V in Y2; no regression curve fitted for all relationships. For 'Pitchounette', regression curve equations: R shoot in Y1: $y = -0.002x^2 + 0.092x + 0.029$, $R^2 = 0.654$; R shoot in Y2: $y = -0.003x^2 + 0.150x - 1.102$, $R^2 = 0.872$; V shoot in Y2: $y = -0.002x^2 + 0.082x - 0.003$, $R^2 = 0.678$. No regression curve fitted for V shoot in Y1.



(Lauri et Trottier, 2004...)

↳ Ramification sylleptique/immédiate/anticipée et son rôle dans l'architecture de l'arbre et la floraison

↳ L'influence de la croissance en année N sur la floraison l'année N+1

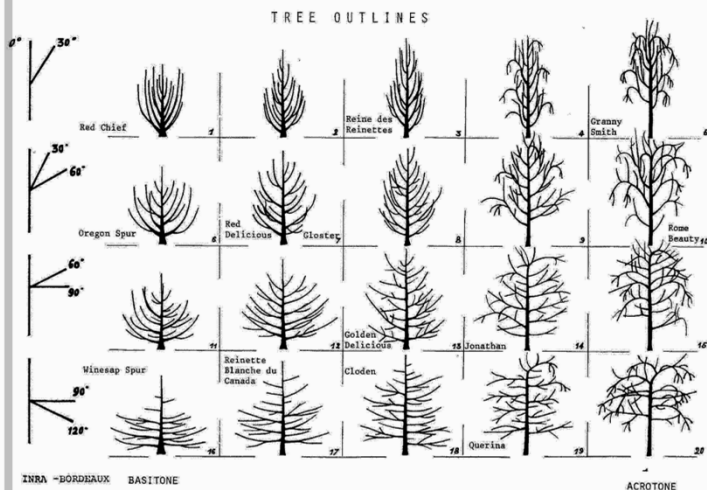




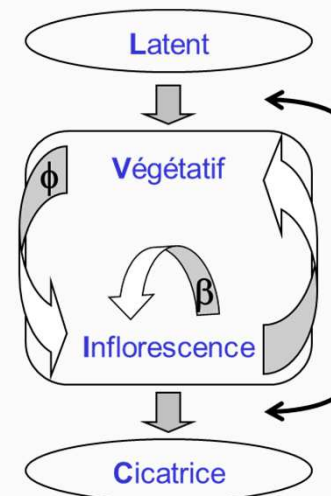
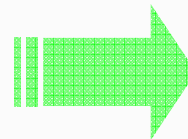
Diagnostic architectural et fonctionnel sur le cultivar et intérêt pour caractériser la variabilité génétique du pommier



- **Architecture opérationnelle** - de la **description de la forme de l'arbre** à l'**identification de traits morphologiques** (ex. longueur de rameaux) et **processus** (ex. retour à fruit) **élémentaires** aisément quantifiables, en lien avec les pratiques, et susceptibles d'être tracés sur le plan génétique...



(Lespinasse et Delort, 1986)



(d'après Lauri *et al*, 1995; Lauri and Laurens, 2005)



- ↳ Chaque génotype (cultivar → génotype dans descendance) est caractérisé par un **syndrome de caractères**.
- ↳ Relation positive entre **retour à fruit & mortalité de bourgeons** (« Cicatrice » / **phénomène d'extinction**) → **préconisations de conduite**



Diagnostic architectural et fonctionnel sur le cultivar et intérêt pour caractériser la variabilité génétique du pommier



- Les types de fonctionnement entre années consécutives chez le pommier :



désynchronisation





Vers des méthodes culturales innovantes



- Développement de concepts de conduite innovants basés sur la relation entre faible densité de ramification & retour à fruit



Un ensemble de règles de conduite à adapter au génotype :

- Arcure des branches
- Extinction artificielle
- Puits de lumière
- Choix des branches etc.

Conduite Centrifuge

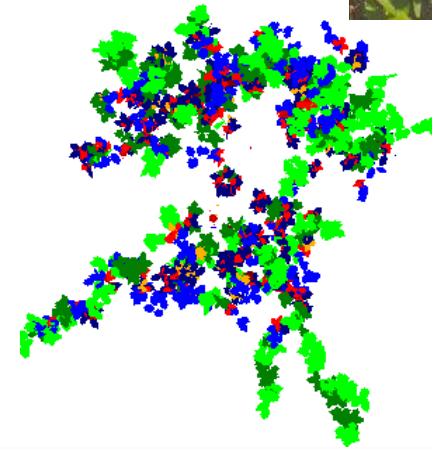
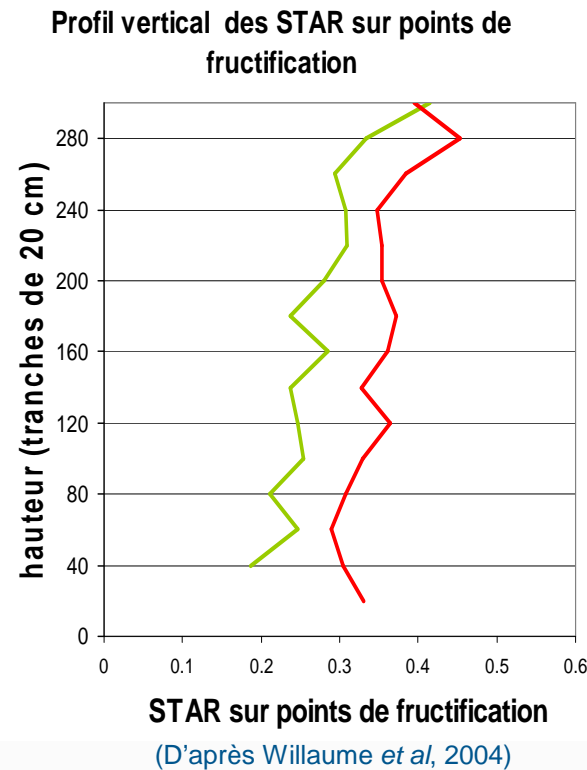
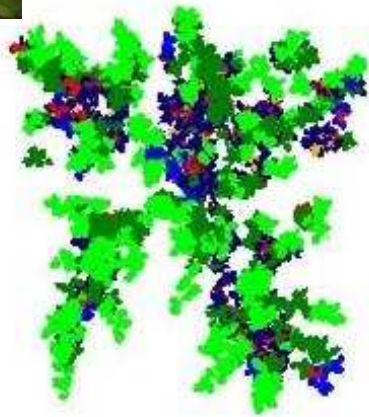


Rôle pivot de la densité de ramification: forte densité → alternance de floraison et faible qualité du fruit





Application en verger de production (France → hors France) : mieux orienter l'arbre vers une **fructification régulière** en prenant en compte les potentialités des génotypes et le contexte de culture.



⇒ Amélioration de la pénétration de la lumière
→ Amélioration de la coloration des fruits & de la régularité de production





Modification de l'architecture & amélioration de la pénétration de la lumière



→ Tendance à : réduction des épidémies de tavelure (*Venturia inaequalis*) de printemps, diminution de l'infestation par le puceron cendré (*Dysaphis plantaginea*) ... Mais risque d'augmentation du carpocapse (*Cydia pomonella*).

Synthèse 2002-2005 - Comparaison conduite centrifuge - conduite « classique »

	Effet conduite centrifuge			
	An 1	An 2	An 3	An 4
Puceron cendré	Effet architecture ☺			
Acarien rouge	☹	☺	☹	☹
Carpocapse (1 année d'étude)	Selon variété →			☹
Tavelure de printemps¹	Effet microclimat ☹			



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



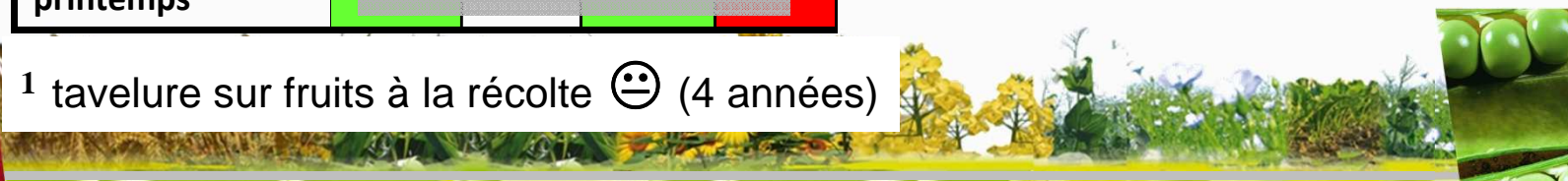
Effet significatif de la conduite centrifuge pour augmenter l'infestation / l'infection



Pas d'effet significatif

(D'après Simon *et al*, 2006 ; Simon *et al*, 2006b ; Simon *et al*, 2007)

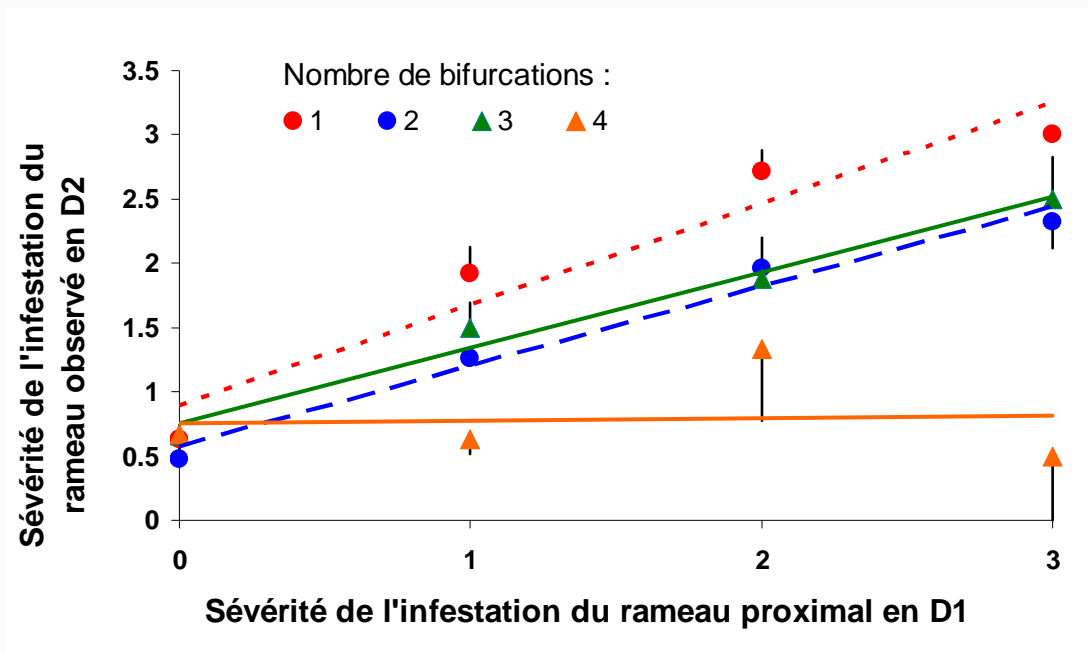
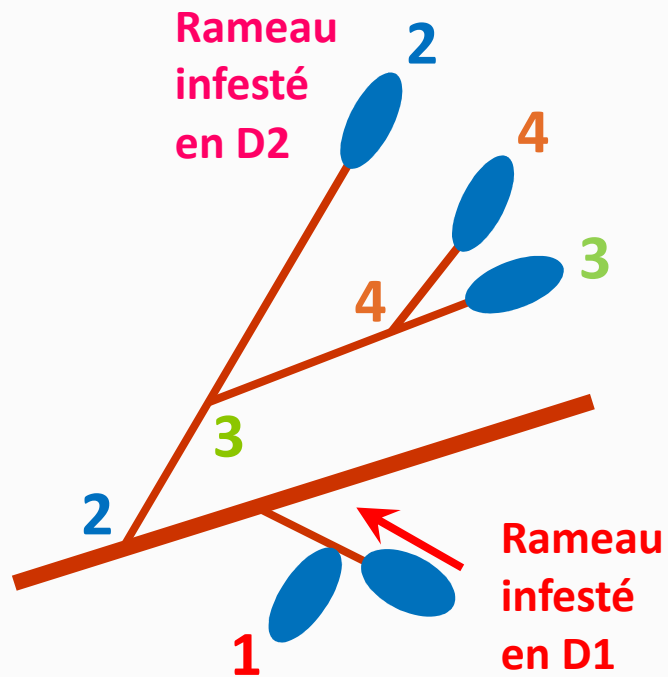
¹ tavelure sur fruits à la récolte ☹ (4 années)





Puceron cendré dans sa phase pédestre : hypothèses d'explication

- Distance métrique : peu pertinent à l'échelle de la branche
- Nombre de bifurcations ?



(Simon *et al.* 2012)

- 1 – Corrélation positive entre sévérité d'infestation des rameaux voisins
- 2 – Le nombre de bifurcations diminue cette corrélation ($P < 0.05$)





En guise de conclusion



1 – Une **construction d'idéotype** basée sur la **génétique** (alternance de production...) mais qui ne peut être pleinement valorisée que si il y a **adéquation entre ce potentiel et les manipulations** (Lauri *et al*, 2011)

2 – Les **manipulations à intérêt agronomique** peuvent également avoir des effets **partiels** sur les bio-agresseurs

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/B Ney, A. Calonnec), Verger Durable (J Fauriel, S Penvern, S Bellon), Ecophyto-Idéotype pommier (L Parisi)

et avec collègues du GRCETA Basse-Durance, ENFA Toulouse, Montpellier SupAgro ...

