



Sensibilité aux bioagresseurs de 36 variétés de pommiers

Bilan du réseau de vergers AB semi-extensifs

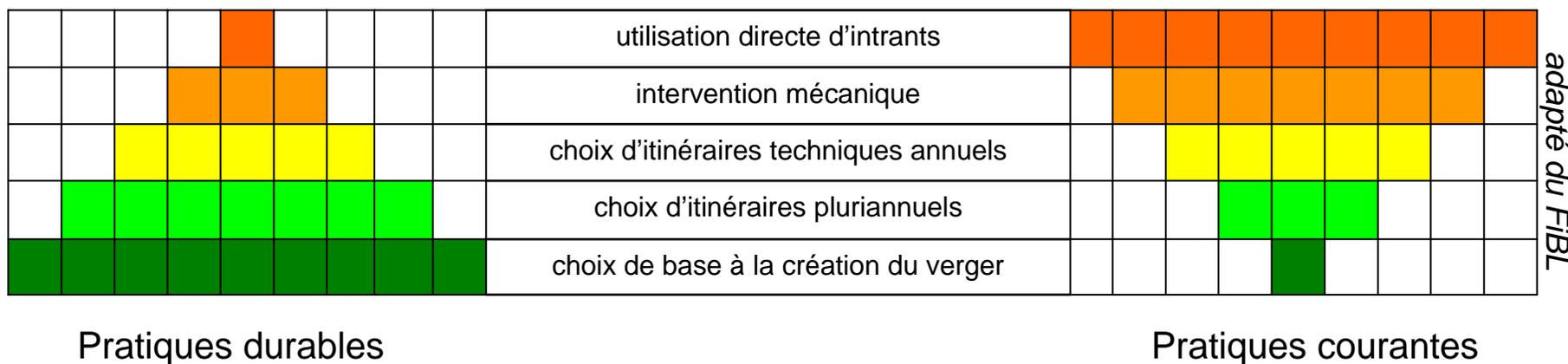
Claude-Eric Parveaud, Christelle Gomez, Gilles Libourel, Lionel Romet, François Warlop,
Laurent Brun, Sylvaine Simon, Didier Pouzoulet, Alain Delebecq, François Laurens, Sandrine Oste,
Ludovic Tournant

Contexte & Objectifs

- Les méthodes classiques de sélection n'ont pas considéré la sensibilité variétale à l'ensemble des principaux bioagresseurs comme un critère clef
- La lutte contre les bioagresseurs est une limite au développement de production de pomme en AB

➔ gestion complexe des bioagresseurs du pommier en AB

Identifier des variétés ayant une faible sensibilité aux bioagresseurs et des caractéristiques agronomiques adaptées aux modes de production biologique et à la filière biologique

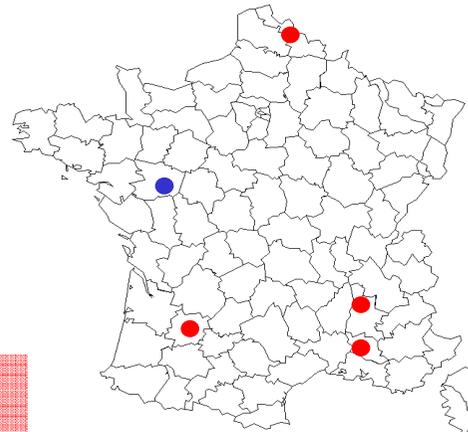


Réseau expérimental et partenariat



INRA Angers
Coordination scientifique

CIREA
25 variétés, 341 arbres



GABNOR
16 variétés, 281 arbres

INRA de Gotheron / GRAB
26 variétés, 337 arbres

GRAB
33 variétés, 375 arbres

Dispositif expérimental

36 variétés plantées en 2002 sur M7 et PI80



Variétés de Conservatoire	Variétés commerciales	Hybrides récents	
Cabarette	Mutsu	<u>X3263</u>	<u>DL26</u>
Reinette des Capucins	Coquette	<u>X3426</u>	<u>DL32</u>
Provençale Rouge d'hiver	Reinette de Champagne	<u>X3454</u>	<u>DL41</u>
Pomme d'Adam	Pinova	<u>X3460</u>	<u>DL44</u>
Pomme de Risoul	<u>Goldrush</u>	<u>X6398</u>	<u>DL48</u>
René Vert	<u>Topaz</u>	<u>X6412</u>	
De l'Estre	<u>Ariane</u>	<u>X6807</u>	
Court Pendu Gris du Limousin	<u>Florina</u>	<u>X7368</u>	
Azérolé Anisée	<u>Galarina (X4982)</u>	<u>X7523</u>	
	<u>Initial</u>		
	<u>Pitchounette (X3318)</u>		
	<u>Verline</u>		
	<u>Chouquette</u>		

Variété soulignée : variété portant le gène de résistance à la tavelure Vf

Distances de plantation

- PI80 : 4.5mx1.75m → 5.0mx2.0m ; M7 : 4.5mx2.4m → 6.0mx4.0m

Fertilisation et irrigation

- Irrigation : Pas de restriction en première année puis adaptée aux besoins selon les sites
- Fertilisation : 0 – 40 U d'azote / an sous forme de compost, fumier, farine de plume

Taille

- Fortement limitée pour observer le comportement naturel des variétés

Entretien du sol

- Limitation du nombre d'interventions sur le rang et l'inter-rang

Eclaircissage

- Adapté à la vigueur de l'arbre et la charge fruitière

Protection phytosanitaire

Tavelure

- Prophylaxie sur le site de l'Inra de Gotheron
- 0 à 6 traitements cuivre ou soufre lors des pics de projection
- arrêt des traitements à 95% spores projetées

Pucerons

- 1 à 3 huiles blanches / an ; parfois roténone selon année et site

Oïdium

- 0 à 5 traitements soufre / an

Carpocapse

- associations de plusieurs méthodes (confusion sexuelle, *Bt* et virus de la granulose, piégeage massif par des bandes pièges cartonnées, prophylaxie) selon le niveau de pression

Echelle de notation des dégâts de tavelure, pucerons et oïdium

Echelle	Tavelure	Pucerons / Oïdium
1	Pas de symptômes visibles	Pas de puceron / oïdium
2	Quelques taches dans zones limités	1 -10% pousses contaminées
3	Taches immédiatement visibles et dans toute la couronne	11 - 25% pousses contaminées
5	Au moins une tache sur 80% des feuilles	26 - 50% pousses contaminées
7	Taches sur plus de 50% de la surface foliaire totale	51 - 75% pousses contaminées
9	Plus de 95% des feuilles couvertes par des taches	75 - 100% pousses contaminées

Paramètres agronomiques

- Port des arbres
- Vigueur
- Rendement
- Qualité des fruits (chimique et gustative)
- Conservation

Sensibilité variétale à la tavelure

- variétés portant le gène de résistance *Vf*
- variétés non RT

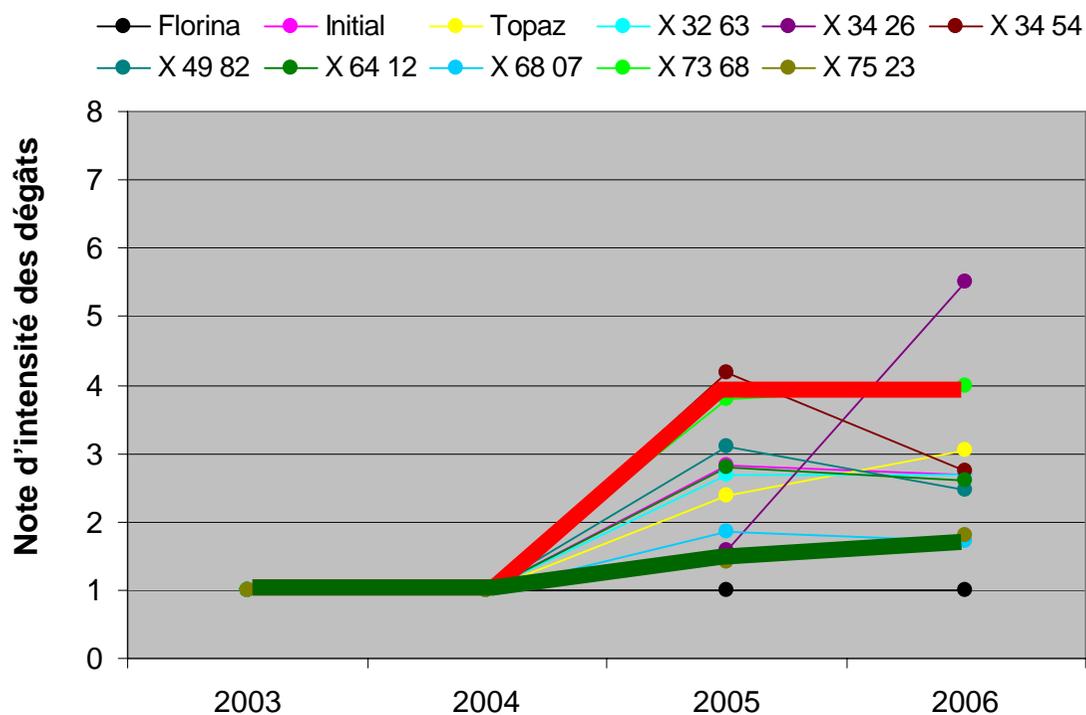


Sensibilité à la tavelure des variétés portant le gène Vf



- Pas de contournement de résistance du gène Vf sur les sites du CIREA, de l'INRA de Gotheron et du GRAB
- Contournement de résistance du gène Vf en 2005 sur le site du GABNOR

Évolution de la sensibilité à la tavelure sur le site du GABNOR



	2005	2006
	Moyenne	Moyenne
Florina	1.0 a	1.0 a
X7523	1.4 abcd	1.8 abc
X3426	1.6 ab	5.5 f
X6807	1.9 abc	1.7 ab
Topaz	2.4 bcde	3.0 de
X3263	2.7 cde	2.7 cd
X6412	2.8 cde	2.6 cd
Initial	2.8 cde	2.7 cd
X4982	3.1 def	2.5 bcd
X7368	3.8 ef	4.0 e
X3454	4.2 f	2.8 cd

Bonferroni test ; $\alpha = 0.05$

Sensibilité à la tavelure des variétés non RT

Sensibilité moyenne maximale observée entre 2003 et 2006 sur les 4 sites

	GABNOR	CIREA	INRA GOTHERON	GRAB
Cabarette	3.2 ±0.8		1.0 ±0.0	1.0 ±0.0
Reinette des Capucins	2.5 ±0.9		1.0 ±0.0	1.0 ±0.0
Provençale Rouge d'hiver			1.0 ±0.0	1.0 ±0.0
Pomme d'Adam				1.0 ±0.0
Pomme de Risoul				1.0 ±0.0
De l'Estre			1.0 ±0.0	
Court Pendu Gris			1.0 ±0.0	1.0 ±0.0
Azérolis Anisée			1.9 ± 0.4	1.25 ± 0.5
Mutsu			5.0 ± 0.0	5.6 ±0.5
Coquette		3.4±0.9	2.0 ± 0.0	2.5 ±0.7
Reinette de Champagne		1.0 ±0.0	1.0 ±0.0	1.0 ±0.0
Pinova	5.0 ±0.0		1.0 ±0.0	1.0 ±0.0

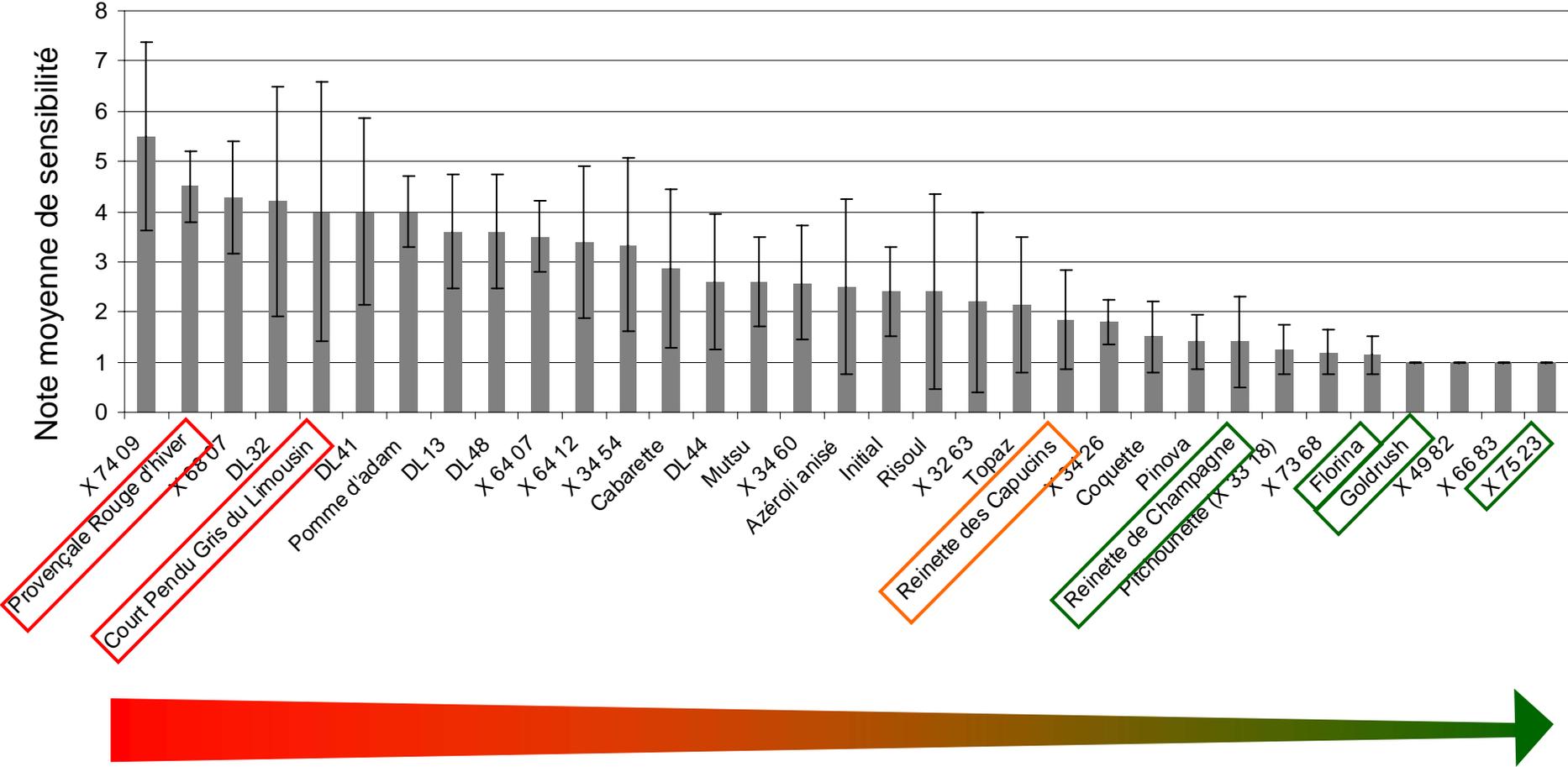
Sensibilité variétale aux pucerons

- Puceron cendré
- Puceron vert
- Puceron des Galles Rouges



Sensibilité variétale au puceron cendré

Sensibilité moyenne maximale observée entre 2003 et 2006 – porte-greffe M7 – site GRAB

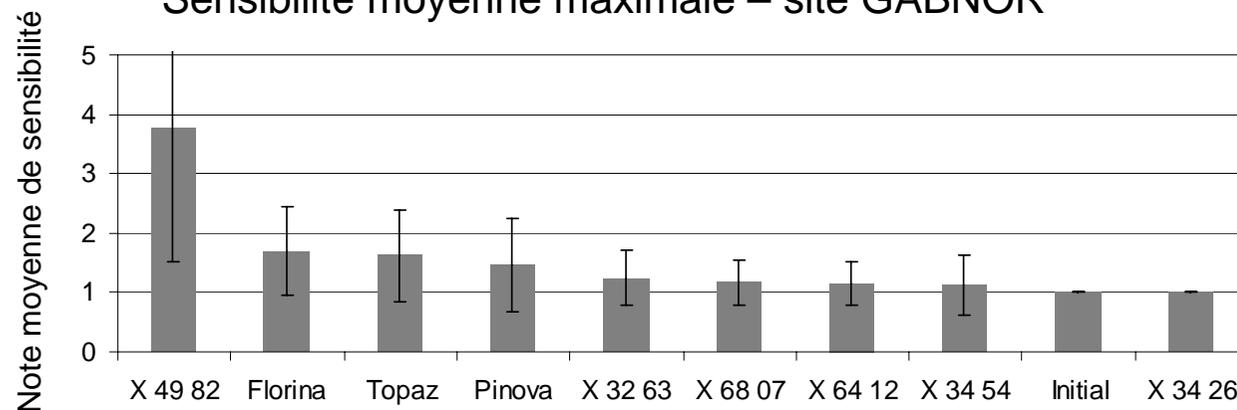


Sensibilité variétale à l'oïdium

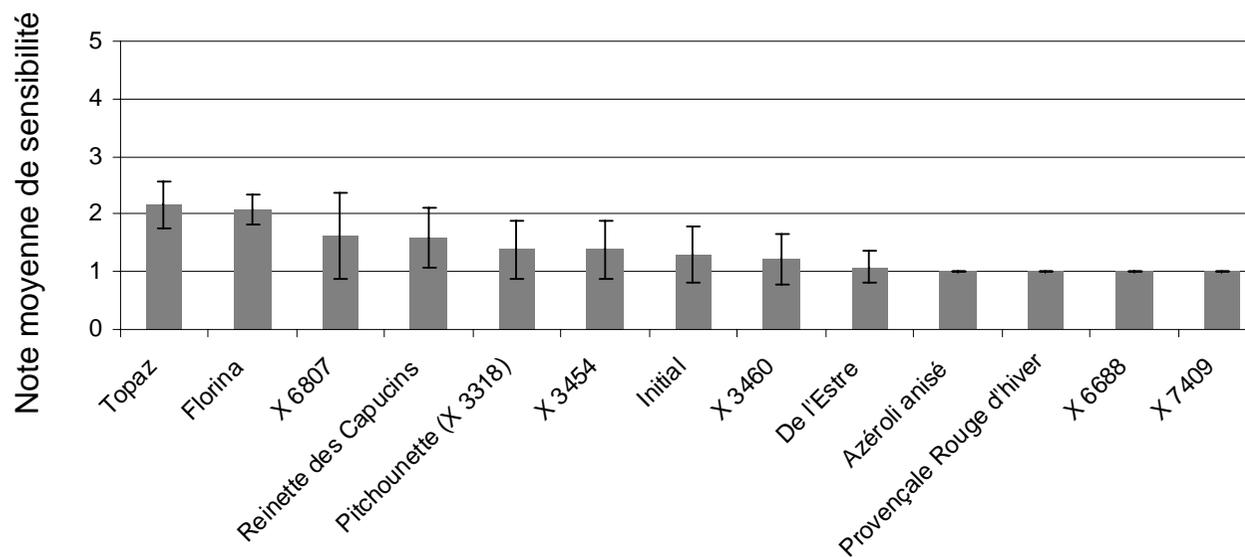


Sensibilité à l'oïdium

Sensibilité moyenne maximale – site GABNOR



Sensibilité moyenne maximale – site INRA Gotheron



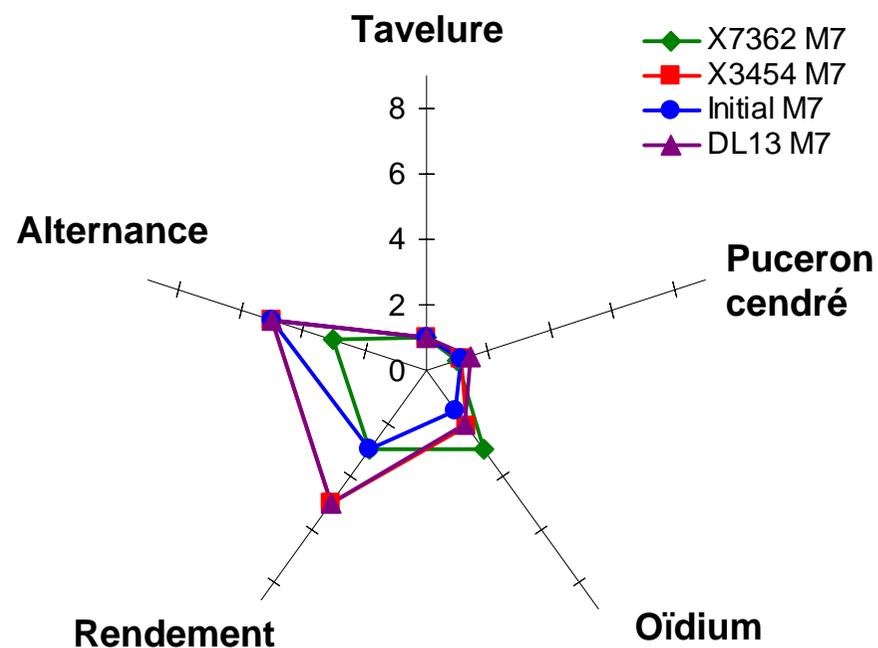
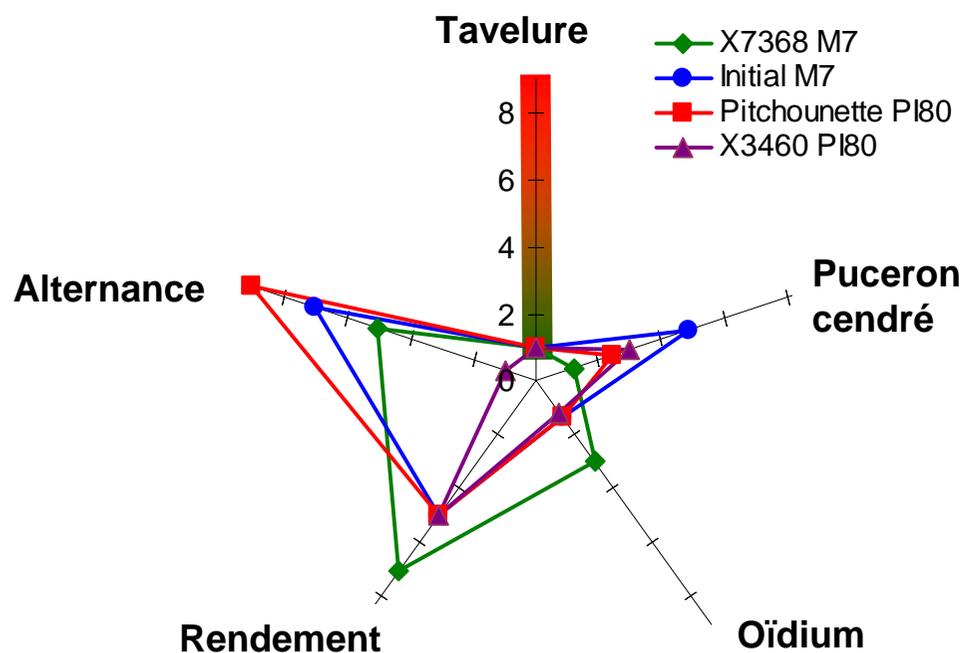
Identification de variétés d'intérêt

- Sensibilité variétale aux bioagresseurs
- Port de l'arbre
- Vigueur
- Niveau de rendement et retour à fleur
- Qualité des fruits et conservation

Propriétés agronomiques de variétés d'intérêt

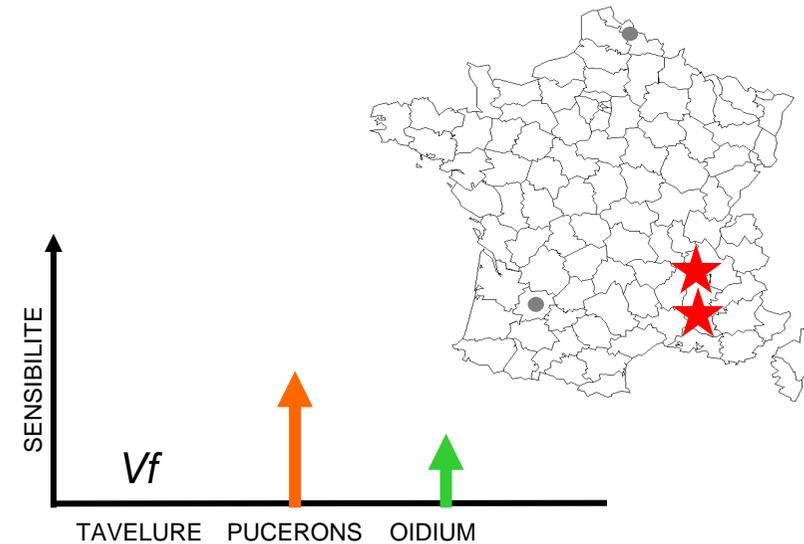
Site INRA Gotheron
sud-est

Site du CIREA
sud-ouest



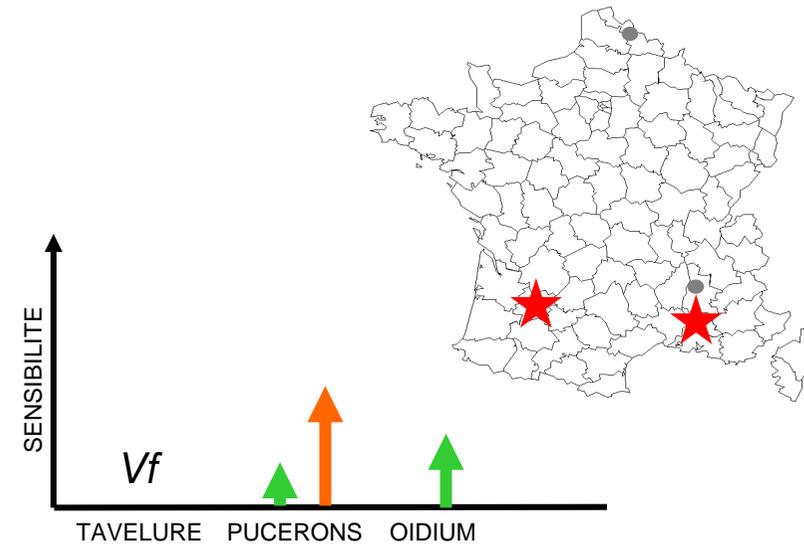
 Forte sensibilité, rendement faible, forte alternance
 Faible sensibilité, rendement élevé, faible alternance

Variétés d'intérêt agronomique : X 3460



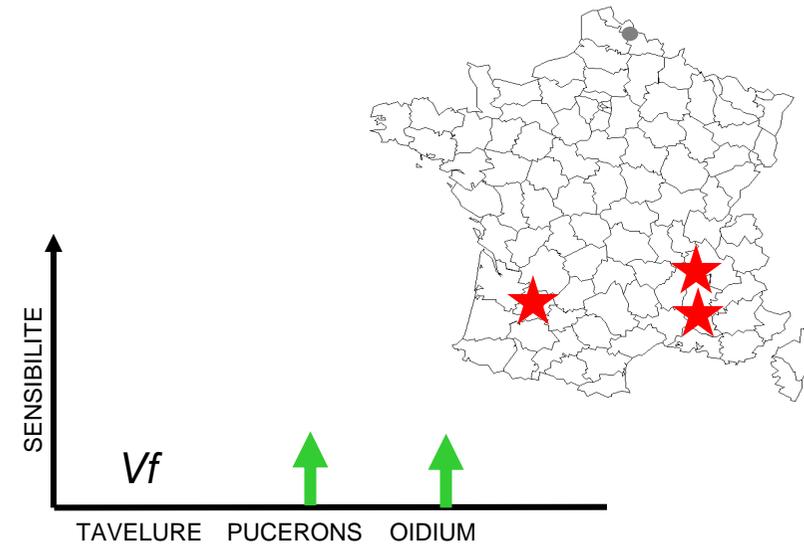
- Port de l'arbre équilibré
- Bon retour à fleur : très faible alternance
- Répartition homogène des bouquets floraux
- Coloration du fruit rouge intense
- Conservation des fruits supérieure à 3 mois
- **Petit calibre**
- **Temps d'éclaircissage**

Variétés d'intérêt agronomique : X 3454



- Branche retombante naturellement
- Mise à fruit rapide
- Calibre homogène
- Coloration bicolore
- Saveur proche Pitchounette
- Rendement
- **Texture en conservation longue**
- **Alternance**

Variétés d'intérêt agronomique : X 7523



- Nombreuses ramifications
- Basitonie marquée
- Coloration rouge violacée
- Faible sensibilité tavelure, pucerons et oïdium
- Conservation jusqu'en janvier
- les fruits tombent facilement
- hétérogénéité des formes de fruit
- disposition en grappe (carpocapse)

Méthodologie

- amélioration des protocoles d'observation (stratégie d'échantillonnage)
- réflexion sur l'adaptation du dispositif expérimental pour évaluer la sensibilité au bioagresseurs
- intérêt d'une évaluation multi-site

Identification de variétés d'intérêt

- processus long
- acquisition d'un jeu de données robuste
- intérêt pour la sélection variétale
- spécificité des variétés d'intérêt pour un site donné



Sensibilité aux bioagresseurs de 36 variétés de pommiers

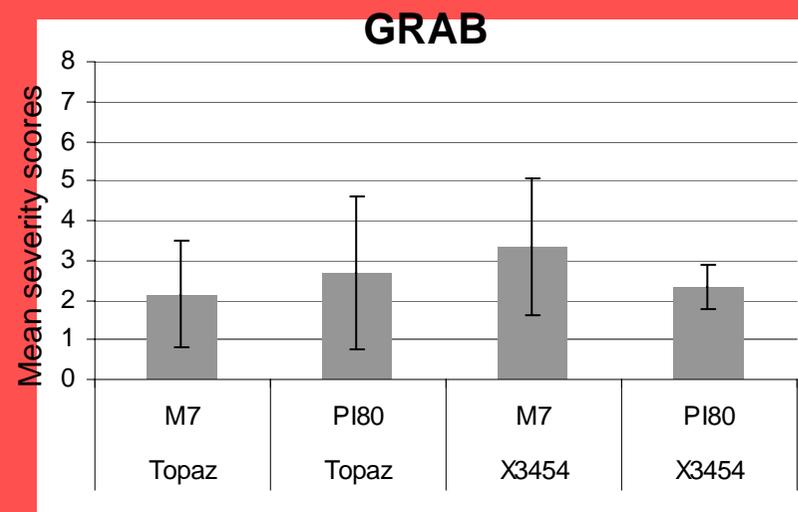
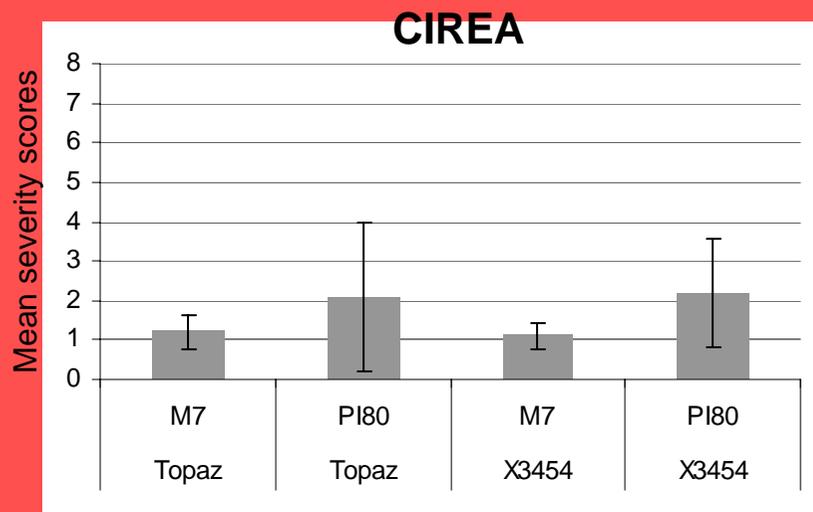
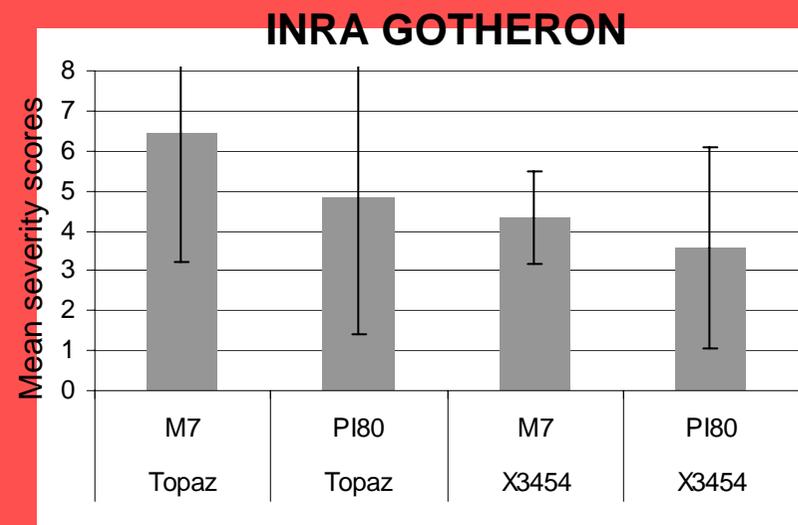
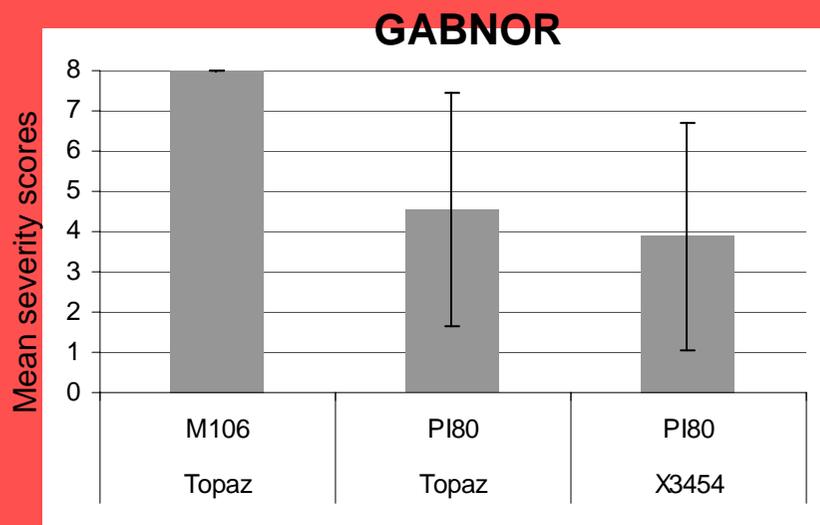
Bilan du réseau de vergers AB semi-extensifs

Claude-Eric Parveaud, Christelle Gomez, Gilles Libourel, Lionel Romet, François Warlop,
Laurent Brun, Sylvaine Simon, Didier Pouzoulet, Alain Delebecq, François Laurens, Sandrine Oste,
Ludovic Tournant

Informations complémentaires

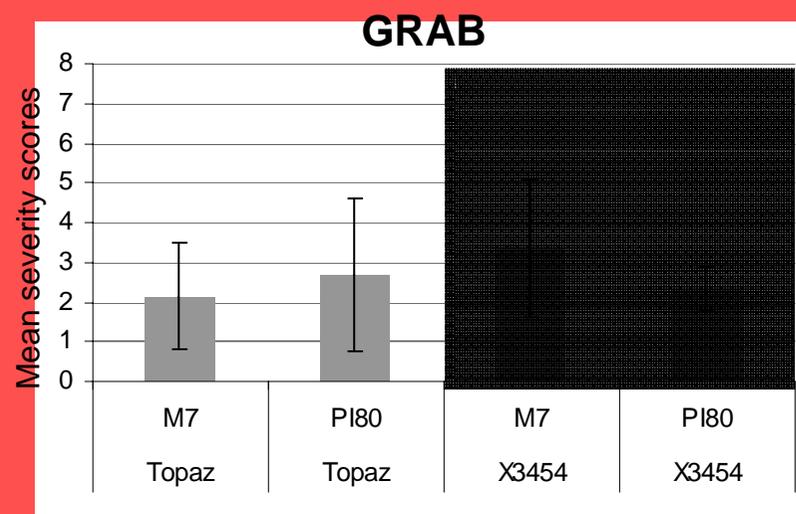
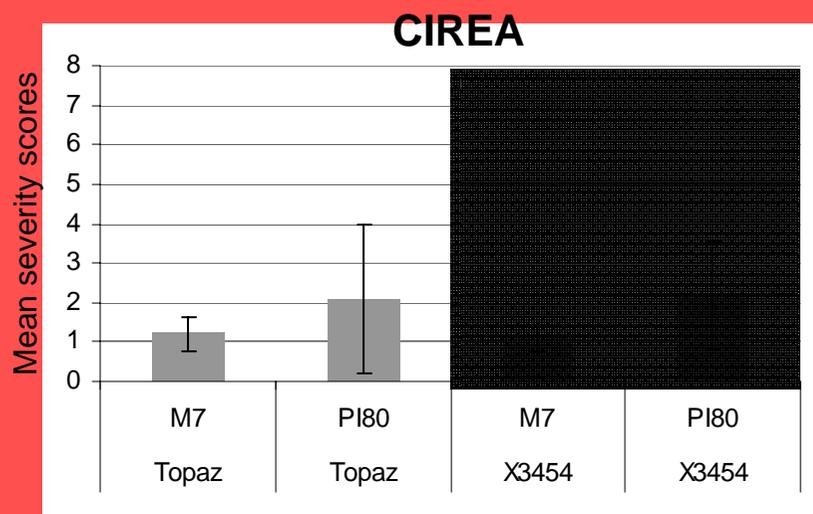
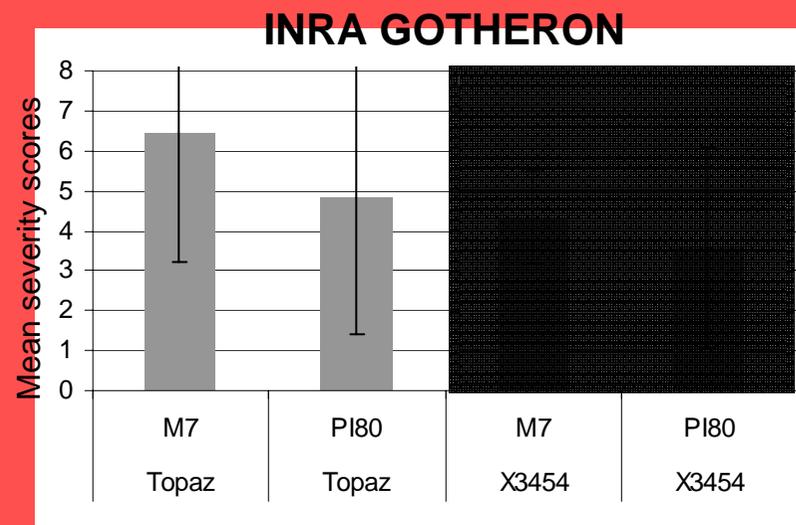
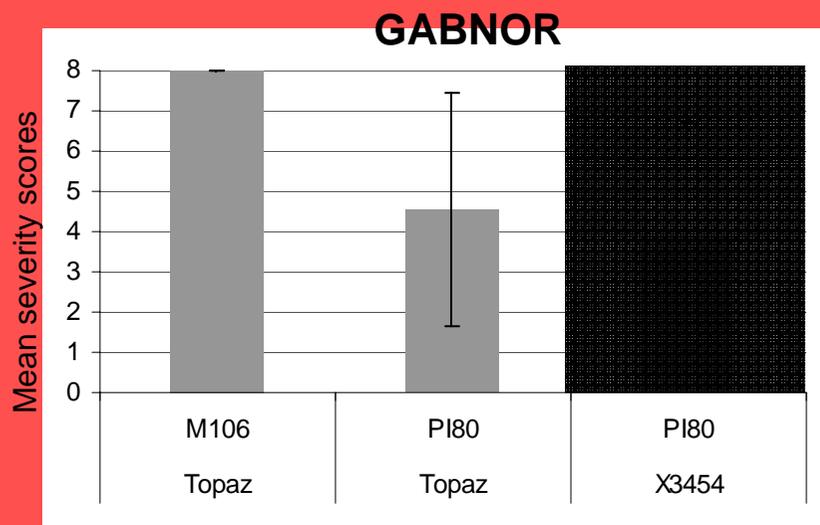
Susceptibility to Rosy apple

Maximum mean severity scores observed between 2003 and 2006 in the 4 sites



Susceptibility to Rosy apple

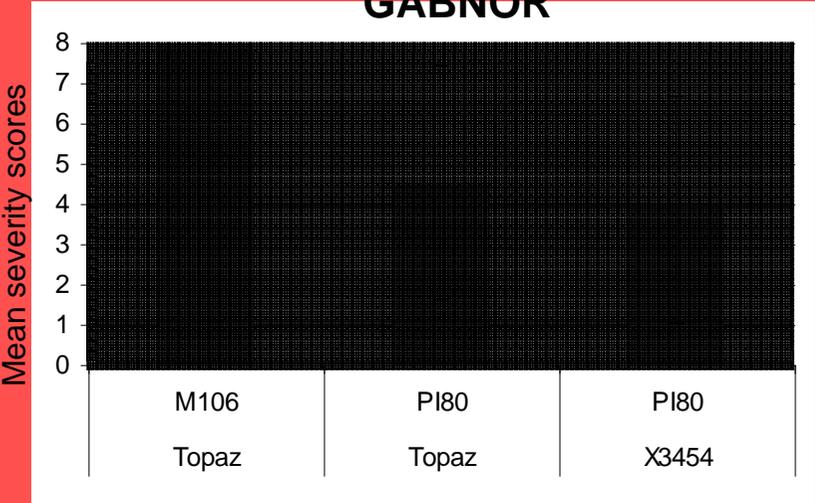
Maximum mean severity scores observed between 2003 and 2006 in the 4 sites



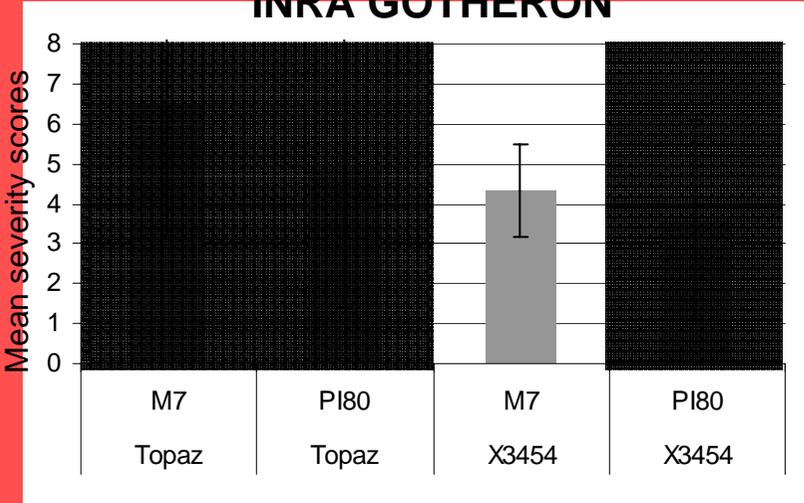
Susceptibility to Rosy apple

Maximum mean severity scores observed between 2003 and 2006 in the 4 sites

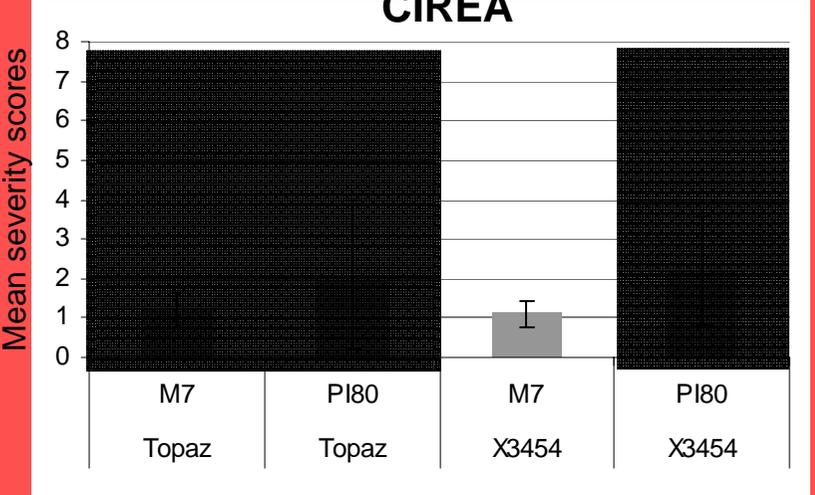
GABNOR



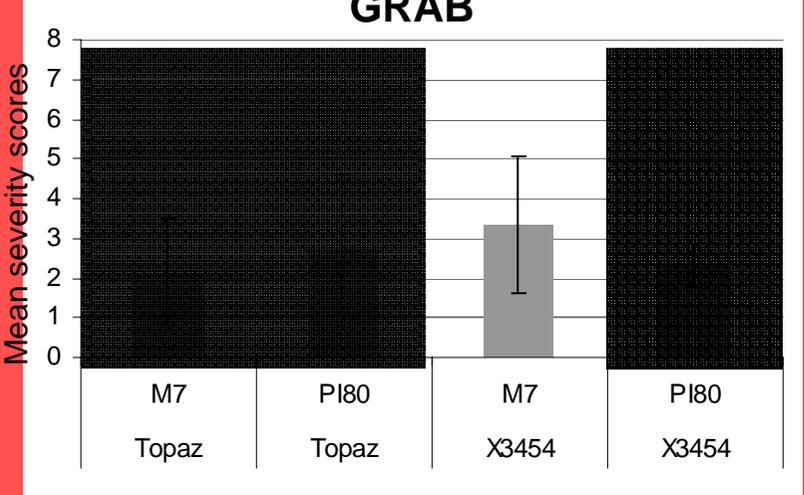
INRA GOTHERON



CIREA



GRAB

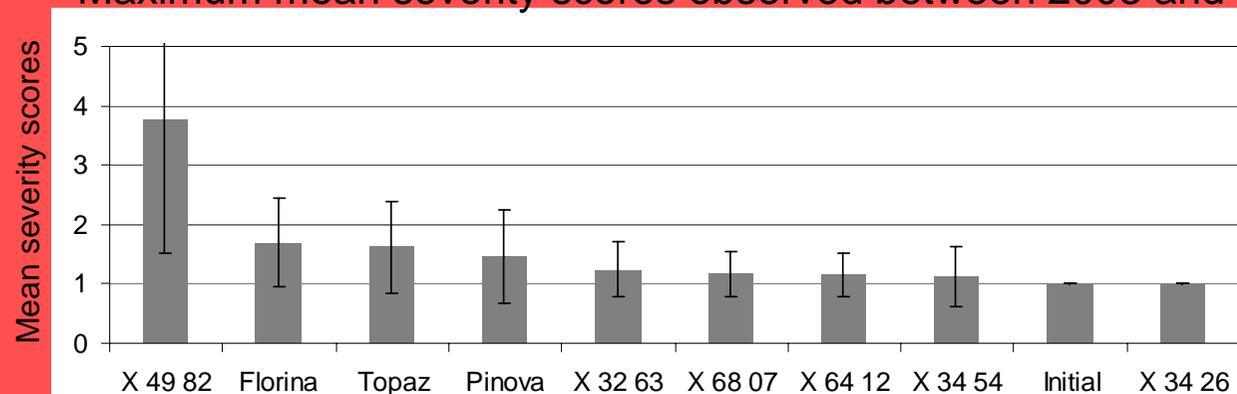


Powdery Mildew susceptibility

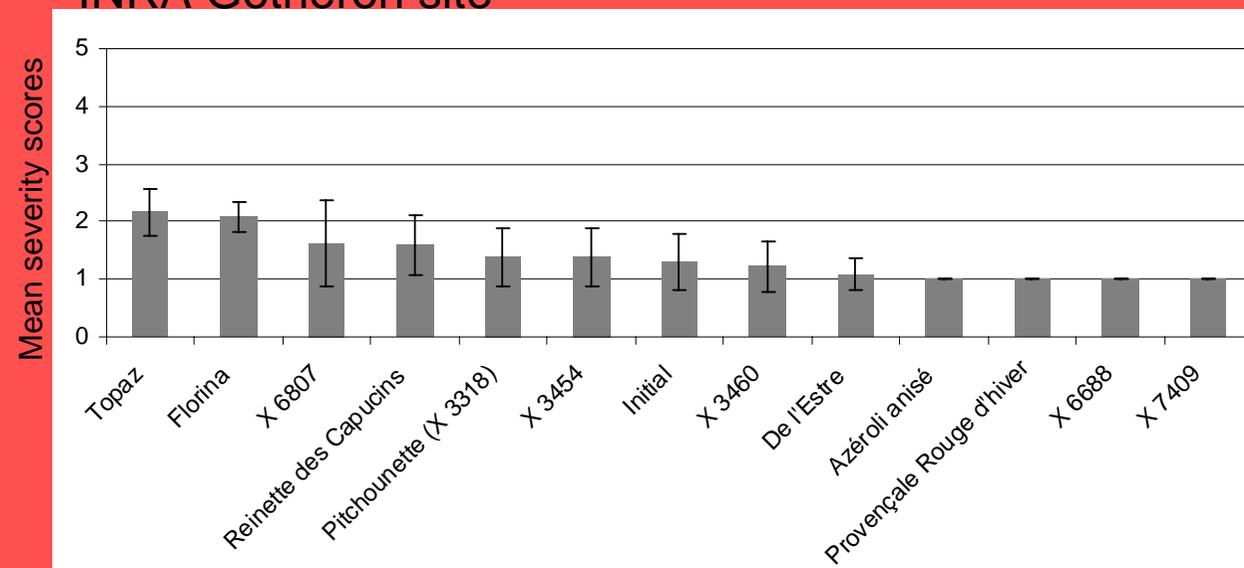


Susceptibility to Powdery Mildew

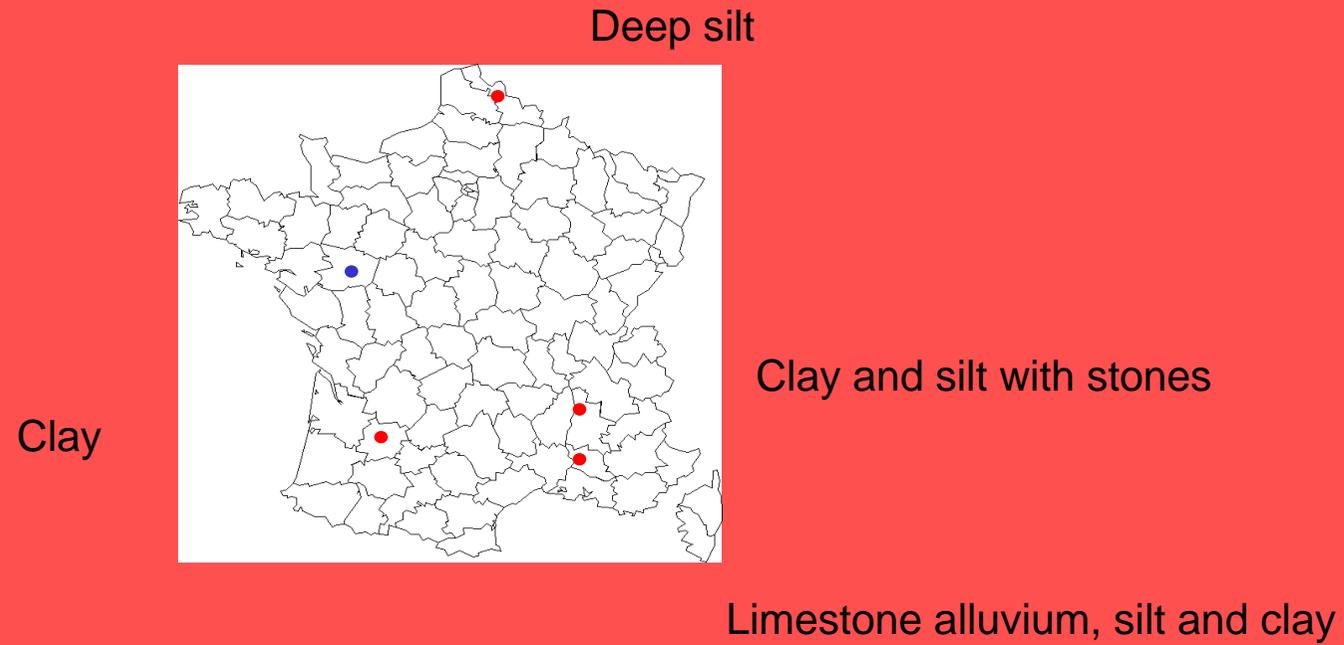
Maximum mean severity scores observed between 2003 and 2006 – GABNOR site



Maximum mean severity scores observed between 2003 and 2006 – INRA Gotheron site



Soil types



Experimental plots design

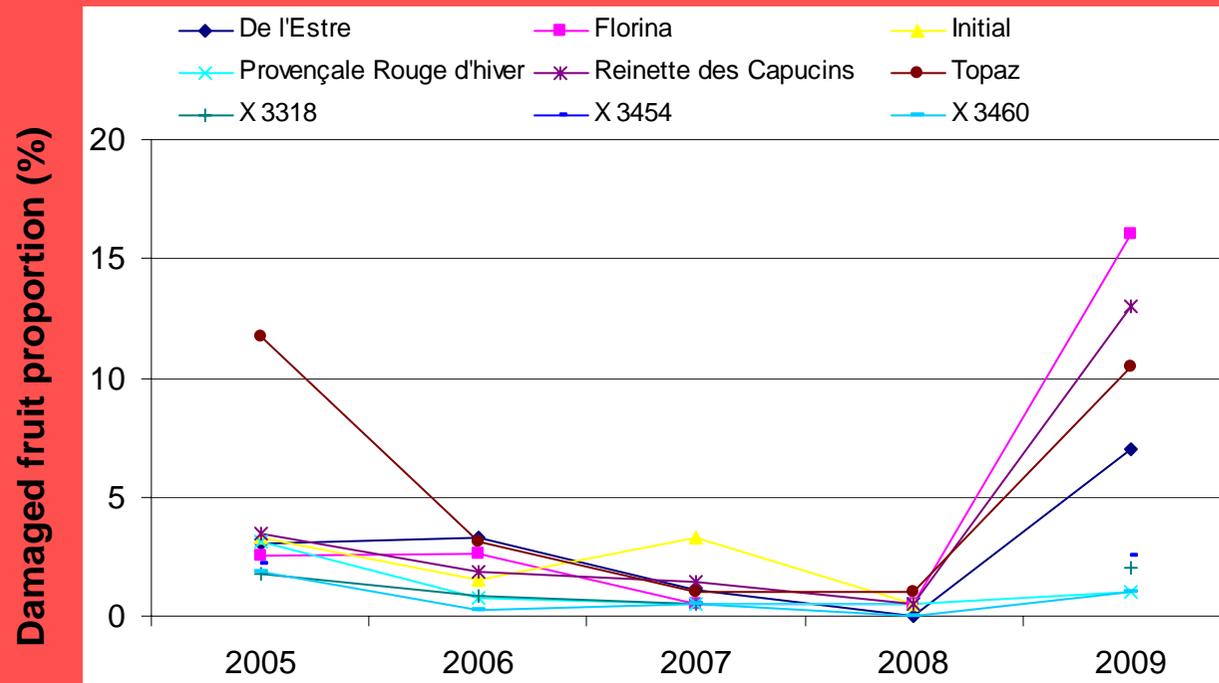
	GABNOR	CIREA	INRA GOTHERON	GRAB	
Genetic Resources centers	Cabarette	X	X	X	X
	Reinette des Capucins	X	X	X	X
	Provençale Rouge d'hiver		X	X	X
	Pomme d'Adam				X
	Pomme de Risoul				X
	René Vert		X		
	De l'Estre			X	
	Court Pendu Gris du Limousin		X	X	X
	Azérolis Anisée	X	X	X	X
	Mutsu			X	X
	Coquette		X	X	X
	Reinette de Champagne		X	X	X
	Commercial cultivars	Pinova	X	X	X
Goldrush			X	X	X
Topaz		X	X	X	X
Ariane				X	X
Florina		X	X	X	X
Galarina		X	X		X
Initial		X	X	X	X
Pitchounette			X	X	X
Verline			X	X	X
Chouquette					X
Hybrids cultivars	X3263	X		X	X
	X3426	X	X	X	X
	X3454	X	X	X	X
	X3460		X	X	X
	X6398		X	X	
	X6412	X	X	X	X
	X6807	X	X	X	X
	X7368	X	X	X	X
	X7523	X	X	X	X
	DL26	X	X	X	X
	DL32				X
	DL41				X
	DL44				X
	DL48				X

Non Vf

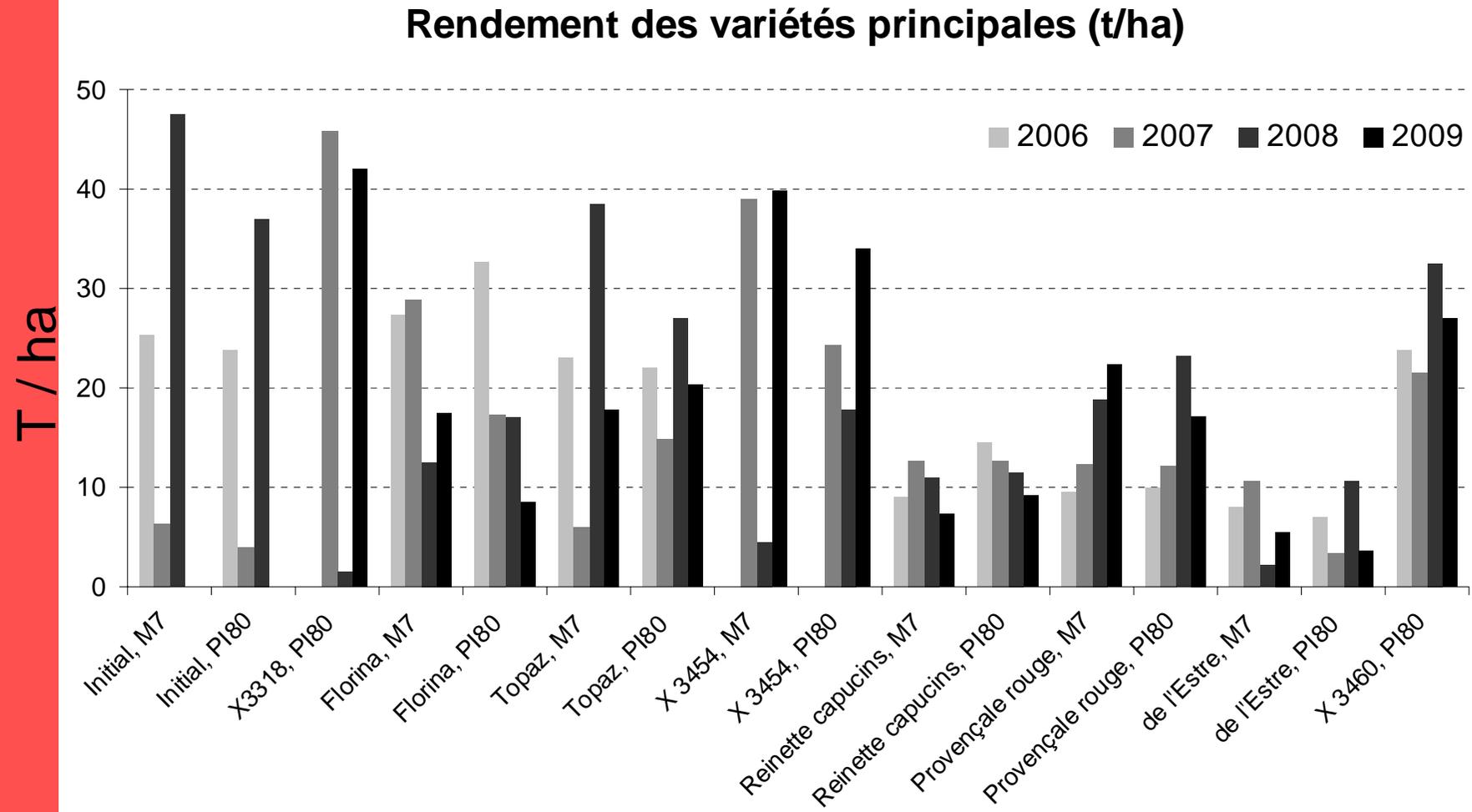
Vf

Evolution of Codling Moth damages observed during the harvest

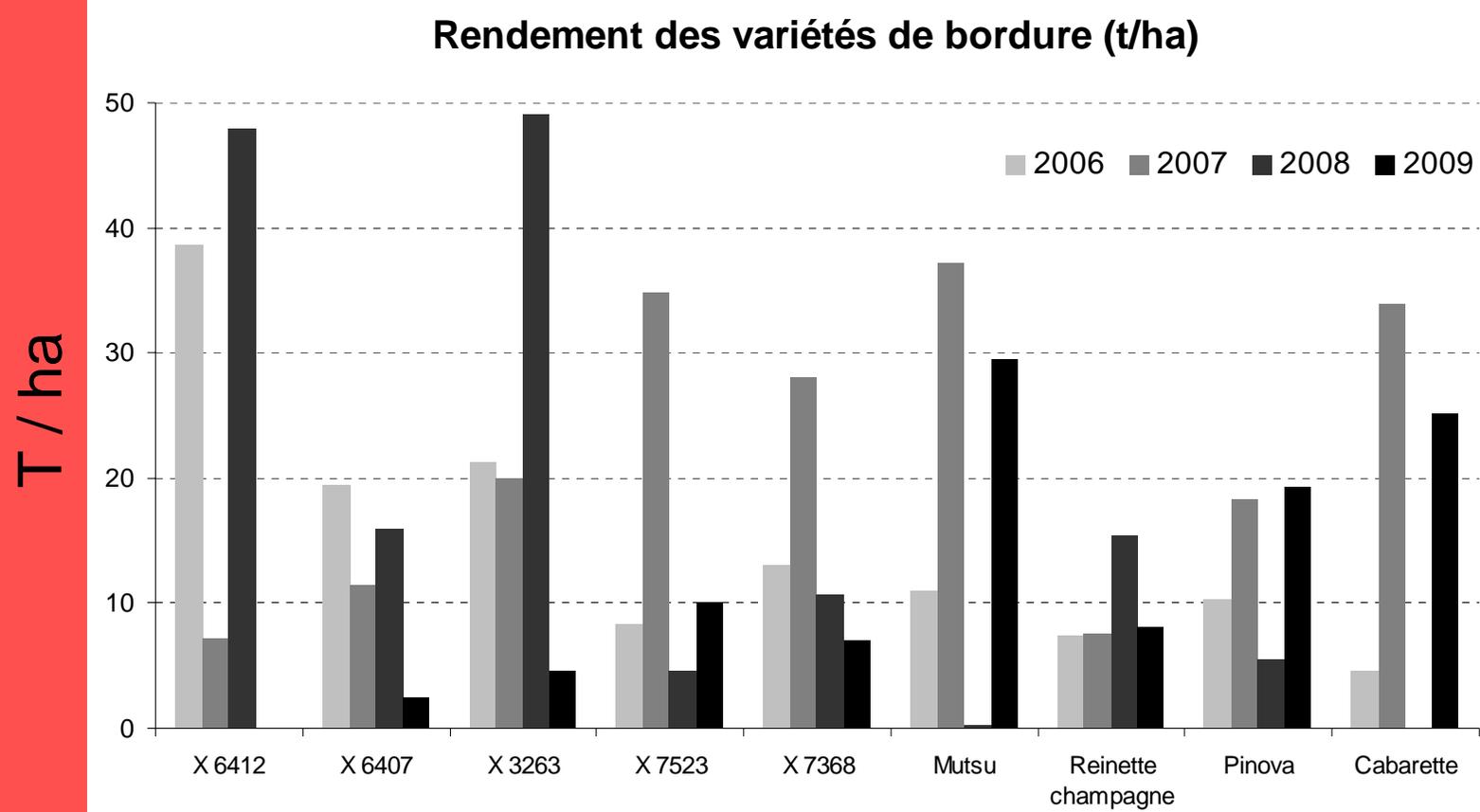
Fruit damages during harvest - Dégâts INRA Gotheron site



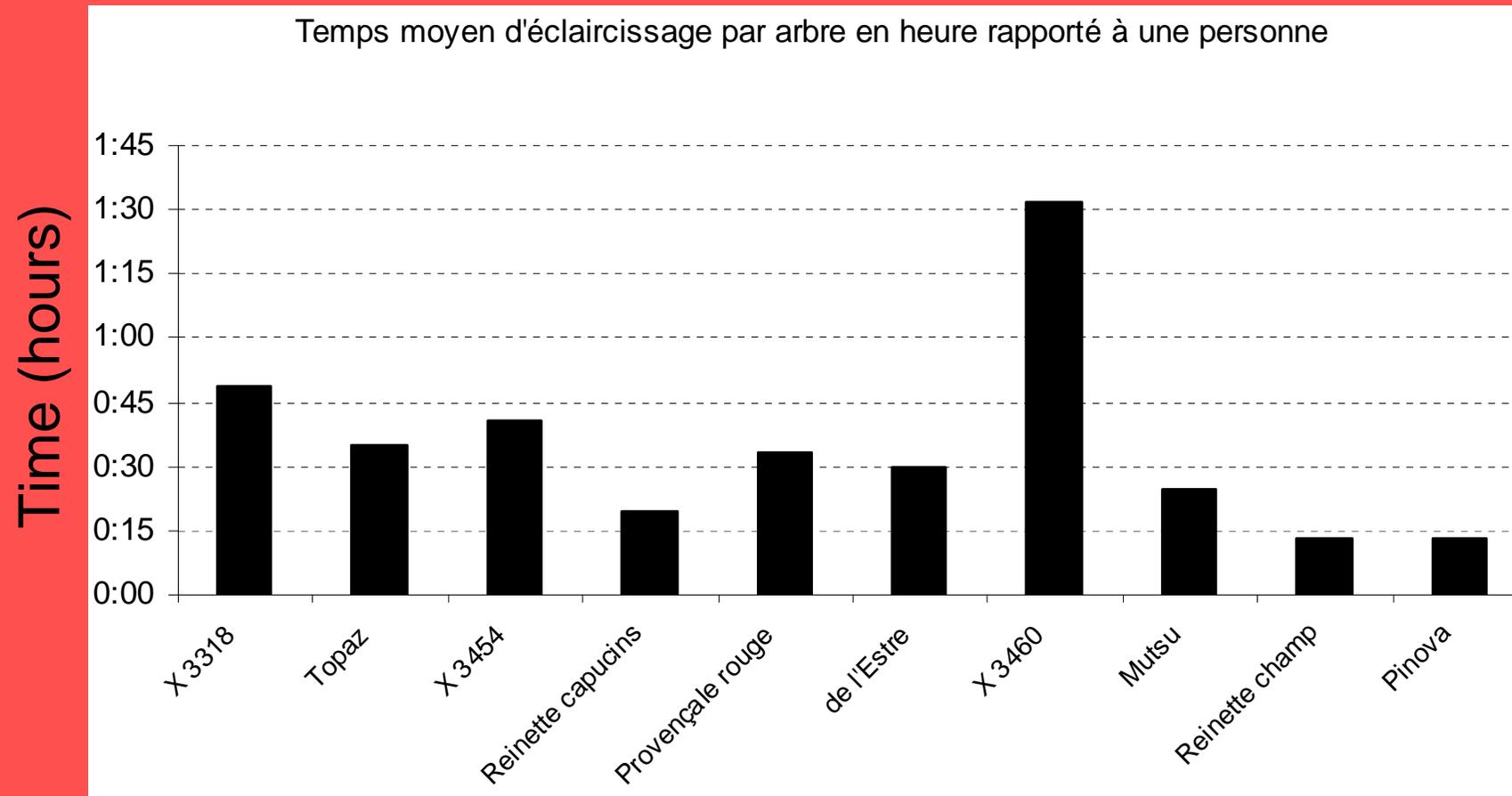
Yield in INRA Gotheron site



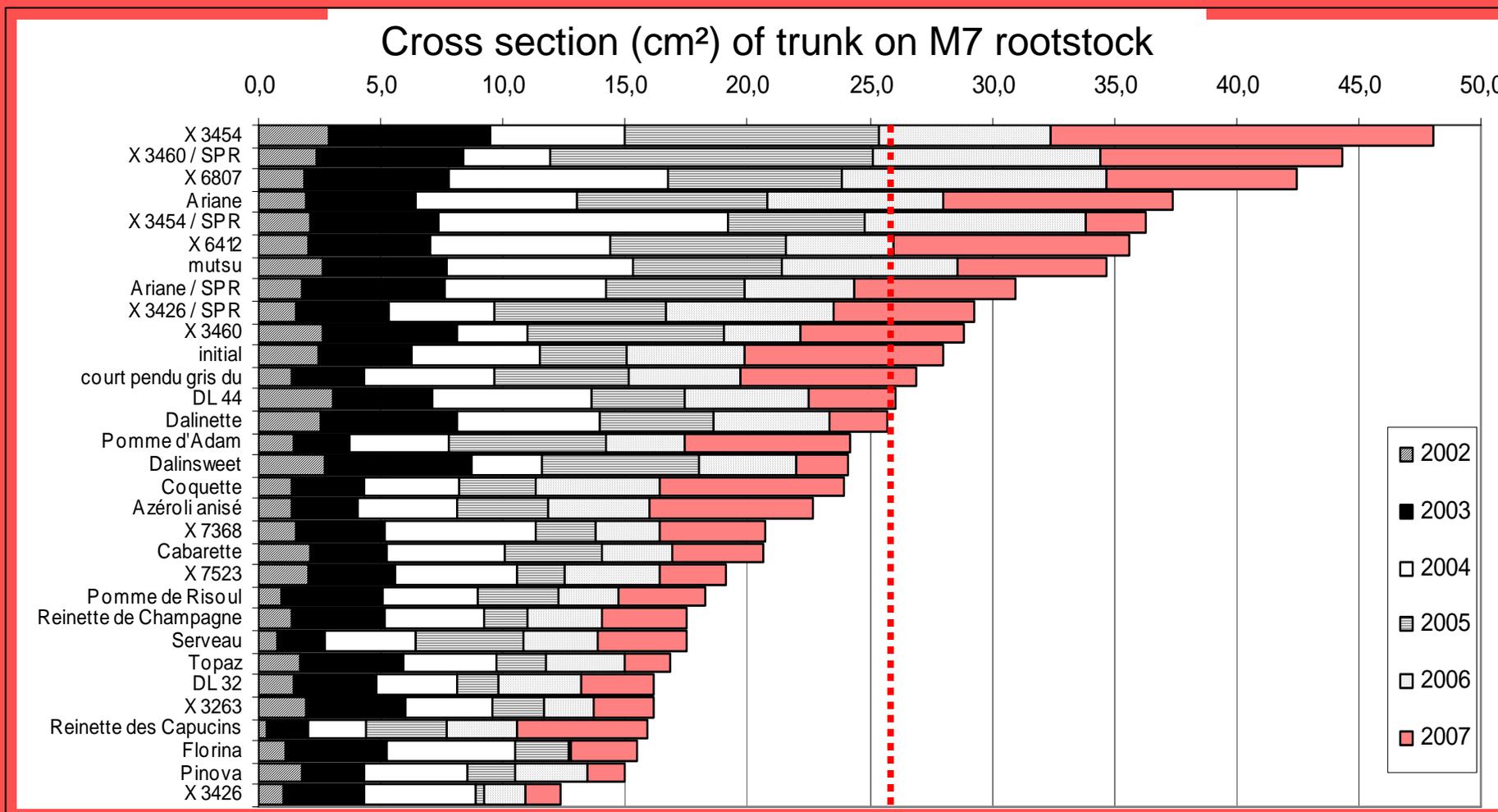
Yield in INRA Gotheron site



Mean thinning time for 10 cultivars in 2009 in INRA Gotheron site

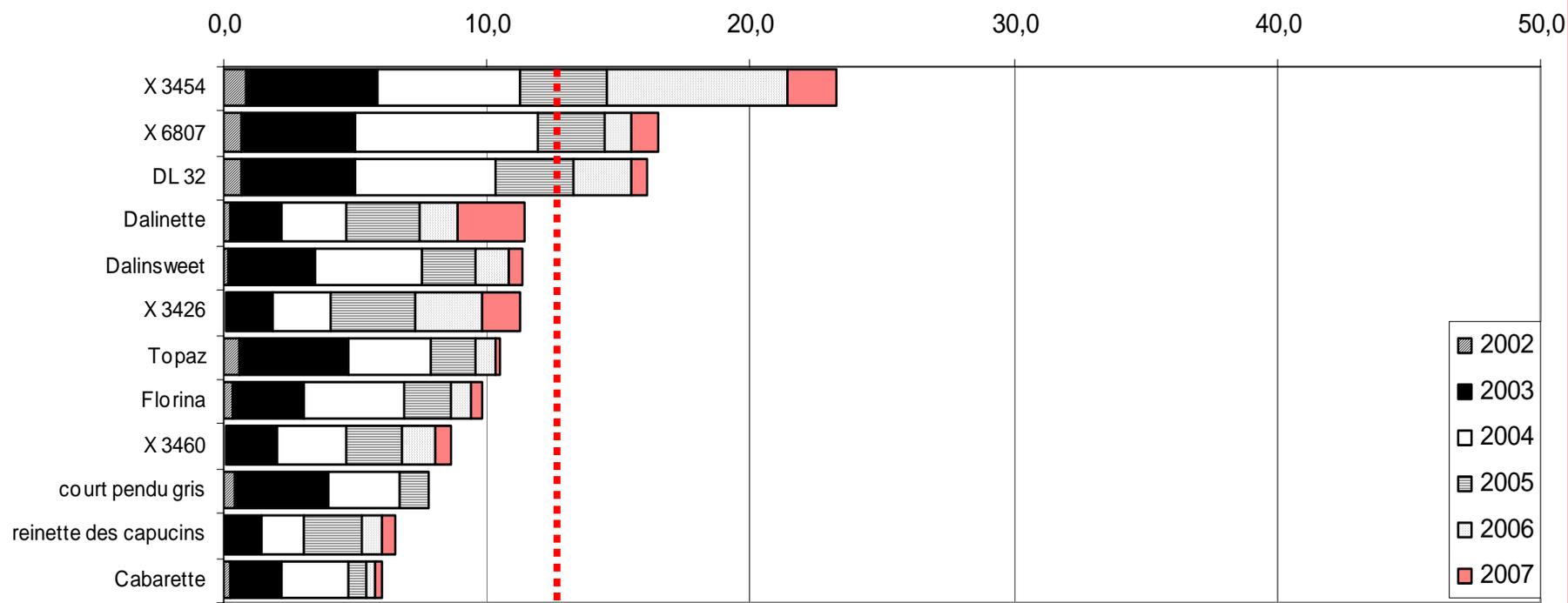


Tree vigour in GRAB site



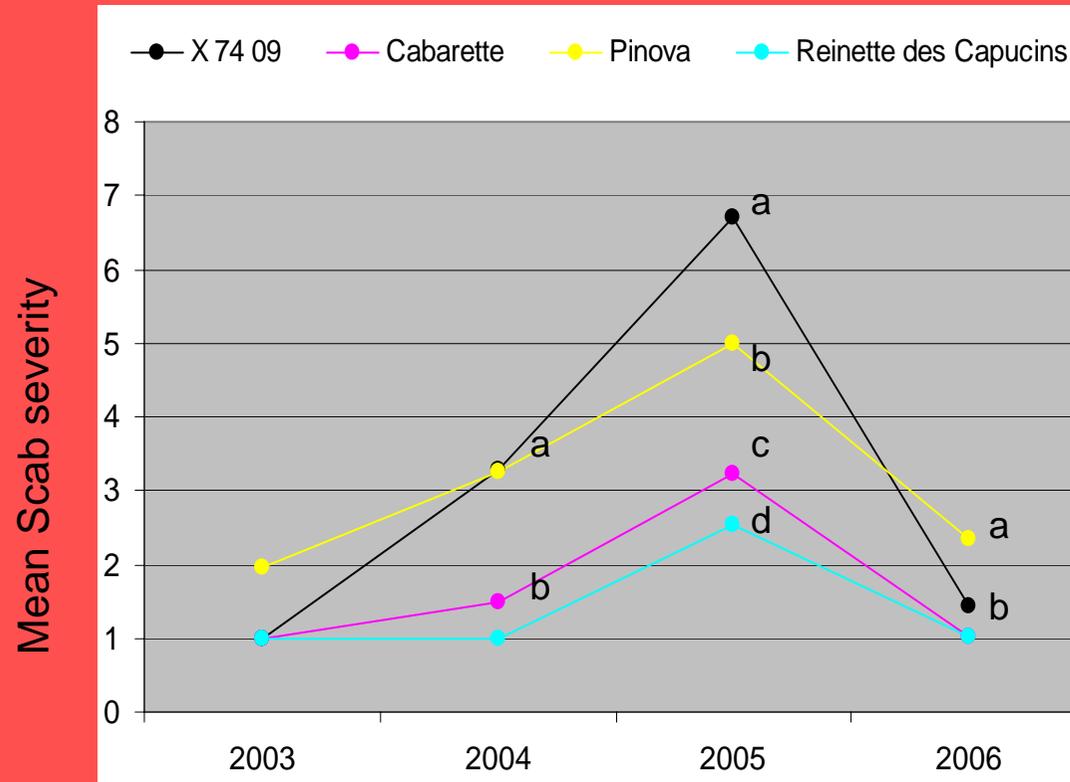
Vigueur des variétés sur le site du Grab

croissance annuelle cm² section de troncs. variétés sur P180



Scab susceptibility of non *Vf* cultivars

Scab severity evolution between 2003 and 2006 – GABNOR site



Bonferroni test ; $\alpha = 0.05$

Aphids susceptibility : *A. pomi* and *D. anthrisci*



Aphis pomi

- Observed in GRAB, INRA Gotheron and GABNOR
- Low to intermediate damage severity : scores between 0 to 3
- Most susceptible cultivars : Initial, Reinette de Champagne, X3318, X6807, X7409, X6412

Dysaphis antrisci

- Observed in Gabnor in only
- Low damage severity : scores between 0 to 2
- Most susceptible cultivars : Florina, Pinova, X6412

Maladies et ravageurs secondaires

- *Elsinoe pyri* (Anthracnose du pommier) : GRAB
- Campagnols : GRAB
- *Yponomeuta malinella* (mites-hermines) : GABNOR

Dysaphis plantaginea susceptibility

Maximum mean severity scores observed between 2003 et 2006 – PI80 rootstock – GRAB site

