



Sensibilités variétales

Bilan du réseau de vergers 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

La lutte contre les bioagresseurs est une limite au développement de production de pomme en AB

- Efficacité partielle des méthodes de lutte
- Traitements préventifs et non curatifs
- Sensibilité élevée aux bioagresseurs des variétés commerciales

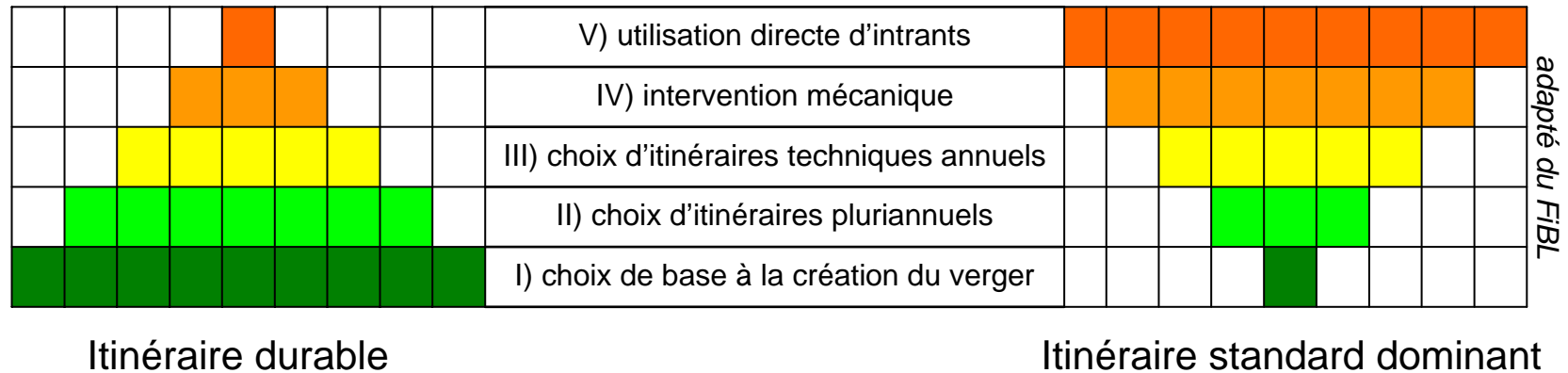
Les méthodes classiques de sélection n'ont pas considérées la sensibilité variétale à l'ensemble des principaux bioagresseurs comme un critère clef

- Tavelure : Sélection de variétés avec le gène de résistance *Vf*. Phénomène de contournement de résistance observé depuis 20 ans dans certaines zones.
- Puceron cendré, Oïdium : Identification de variétés peu sensibles

➔ Gestion complexe de l'ensemble des bioagresseurs en AB

Objectifs

- Proposer des variétés ayant une faible sensibilité aux principaux bioagresseurs



- Évaluer la sensibilité aux bioagresseurs de variétés anciennes et d'hybrides récents

- Évaluer l'intérêt agronomique des variétés choisies et de préciser la faisabilité d'une conduite semi-extensive

Réseau de parcelles et partenariats

GABNOR, FREDEC-SRPV, Lycée de Genech, CRRG, ENR

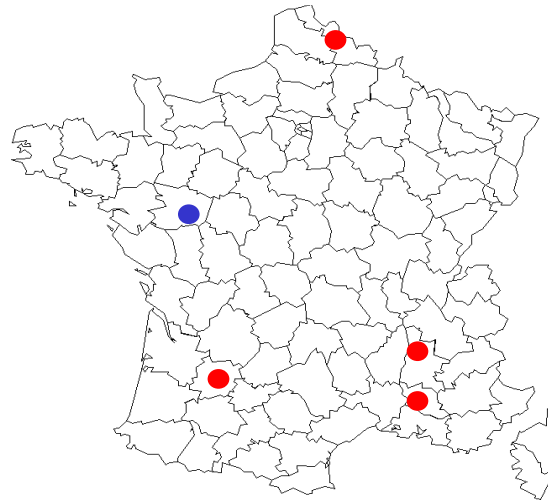
A. Delebecq, S. Oste, L. Tournan

2002 : 16 variétés, 281 arbres

INRA Angers

Animation scientifique

F. Laurens



INRA de Gotheron / GRAB

L. Brun, S. Simon, C. Gomez, C-E Parveaud

2002 : 26 variétés, 337 arbres

CIREA

D. Pouzoulet

2002 : 25 variétés, 341 arbres

GRAB

Animation technique

L. Romet, F. Warlop, G. Libourel

2002 : 33 variétés, 375 arbres

Dispositifs expérimentaux

36 variétés d'origine variées

Variétés de Conservatoire		Variétés	Hybrides	
Cabarette	<i>Nord-Pas-de-Calais</i>	Mutsu	<u>X3263</u>	<u>DL26</u>
Reinette des Capucins		Coquette	<u>X3426</u>	<u>DL32</u>
Provençale Rouge d'hiver	<i>Gap-Charance</i>	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	<i>Aquitaine</i>	<u>Topaz</u>	<u>X6412</u>	
De l'Estre		<u>Ariane</u>	<u>X6807</u>	
Court Pendu Gris du Limousin		Florina	<u>X7368</u>	
Azérolis Anisée		<u>Galarina (X4982)</u>	<u>X7523</u>	
		<u>Initial</u>		
		<u>Pitchounette (X3318)</u>		
		<u>Verline</u>		
		<u>Chouquette</u>		

2 porte-greffes principaux

M7 → arbres tuteurés

PI 80 → arbres palissés

Conduite des vergers

Densité de plantation

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

Fertilisation et 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

- Limitation des interventions
- Taille pour éviter le ploieement excessif ou permettre le passage des engins

Entretien du sol

- Limitation du nombre de broyage en inter-rang
- Travail mécanique sur le rang (Site Inra de Gotheron : 3 à 5 passages/an)

Conduite des vergers

Extinction et éclaircissage

- Adaptés selon la vigueur et la charge fruitière

Protection phytosanitaire

- Tavelure
 - Prophylaxie sur certains sites
 - 0 traitement → 6 traitements (Cu, S) lors des pics de projection
 - arrêt des traitements à 95% spores projetés
- Pucerons : 1 à 3 huiles blanches / an
- Oïdium : 0 traitement → 5 traitements (S)
- Carpocapse : confusion sexuelle, *Bt* et virus de la granulose, bandes pièges cartonnées, prophylaxie

Dispositifs expérimentaux

Protocole commun d'observation de la sensibilité

- Tavelure
- Puceron cendré, puceron vert, puceron des Galles Rouges
- Oïdium
- Observation de l'émergence maladies secondaires

Mesures et observations 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 : CIREA, INRA Gotheron, GRAB
- Apparition sensibilité à la tavelure en 2005 au GABNOR

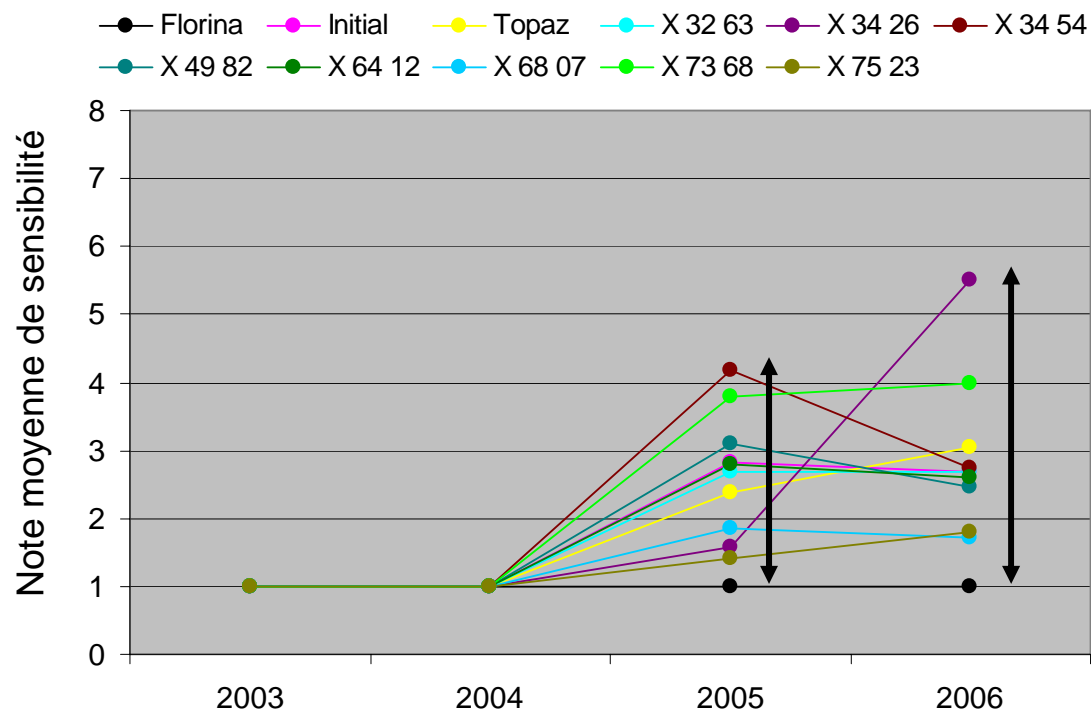
Échelle de notation des dégâts de tavelure sur feuille

Note	Observations
1	Pas de symptôme visible à l'œil
2	Quelques taches sont observées en regardant de très près
3	Tavelure immédiatement apparente, avec des taches très réparties dans l'arbre
5	Infection généralisée de l'arbre ; 80% des feuilles présentant au moins une tache
7	Forte infection ; taches nombreuses, surface foliaire recouverte en majorité par la tavelure
9	Infection maximale ; presque toutes les feuilles sont couvertes de tavelure

Sensibilité à la tavelure des variétés portant le gène *Vf*

- Pas de contournement de résistance : CIREA, INRA Gotheron, GRAB
- Apparition sensibilité à la tavelure en 2005 au GABNOR

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



Sensibilité à la tavelure des variétés portant le gène *Vf*

Sensibilité à la tavelure des variétés *Vf* - site GABNOR

	2005		2006	
	Moyenne	Classe	Moyenne	Classe
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	3.04	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

Test de Bonferroni ; $\alpha = 0.05$

Forte variabilité de la sensibilité à la tavelure après contournement du gène *Vf*

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		Nulle	Nulle
Reinette des Capucins	2.5 ±0.9		Nulle	Nulle
Provençale Rouge d'hiver			Nulle	Nulle
Pomme d'Adam				Nulle
Pomme de Risoul				Nulle
De l'Estre			Nulle	
Court Pendu Gris du Limousin			Nulle	Nulle
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		Nulle	Nulle	Nulle
7409	6.71 ±0.5	4.9±1.6	1.5 ± 0.5	1.3 ±0.5
Pinova	5.0 ±0.0		Nulle	Nulle

Sensibilité variétale aux pucerons

- Puceron cendré
- Puceron vert
- Puceron des Galles Rouges



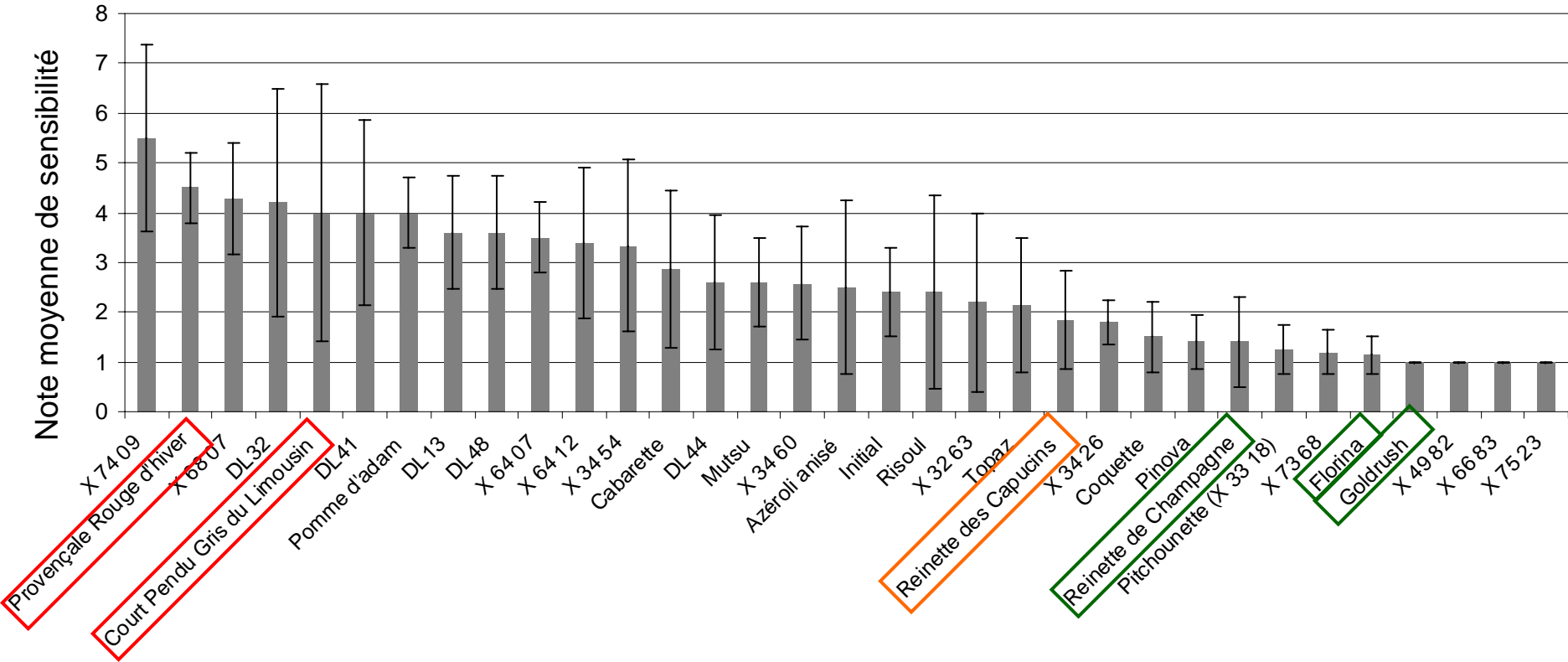
Sensibilité au puceron cendré

Échelle de notation des dégâts de puceron

Note	Foyers de pucerons	% de pousses infestées
1	Pas de puceron	0 %
2	1 à 2 foyers ou quelques feuilles infestées	1 à 10 %
3	> 2 foyers	11 à 25 %
5	foyers visibles et nombreux	26 à 50 %
7	foyers visibles et nombreux	51 à 75 %
9	foyers visibles et nombreux	> 75 %

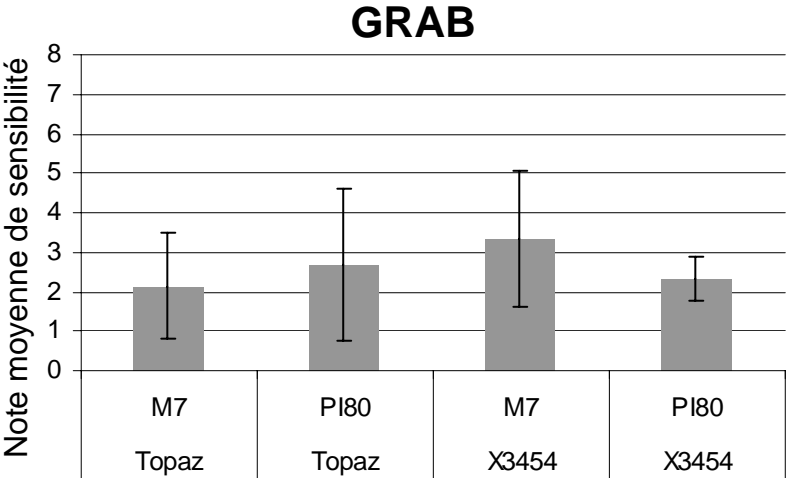
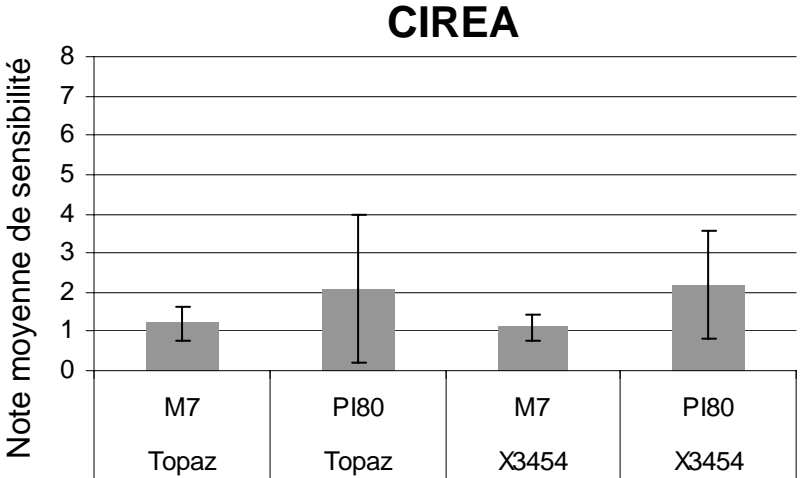
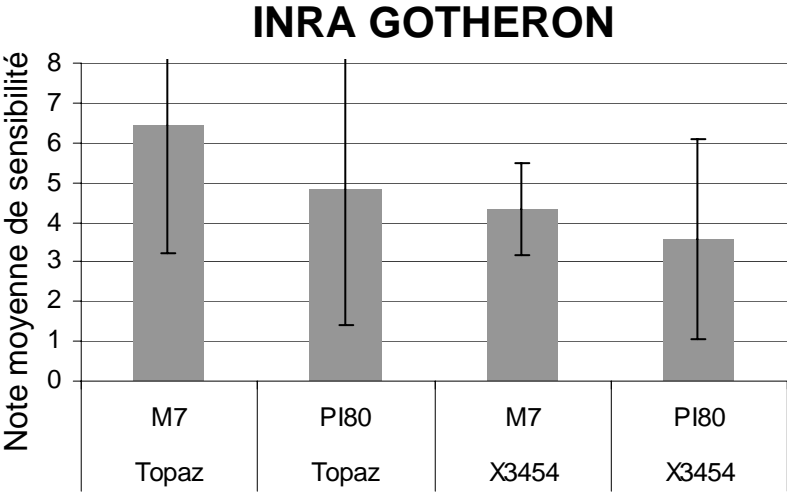
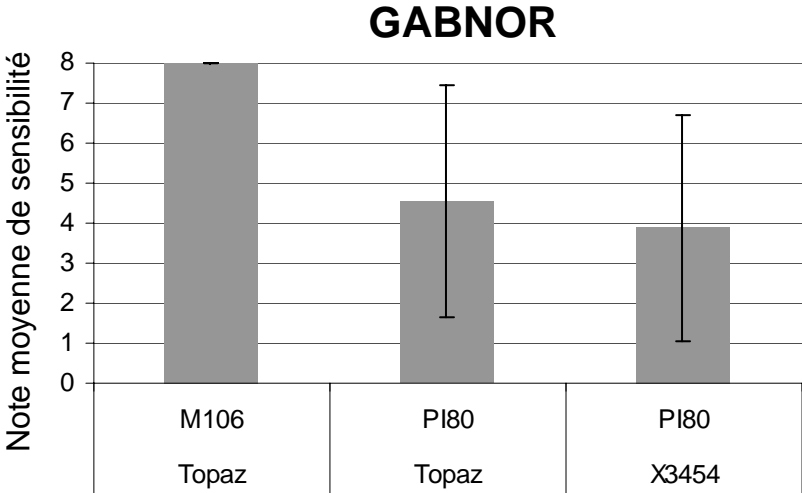
Sensibilité au puceron cendré

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



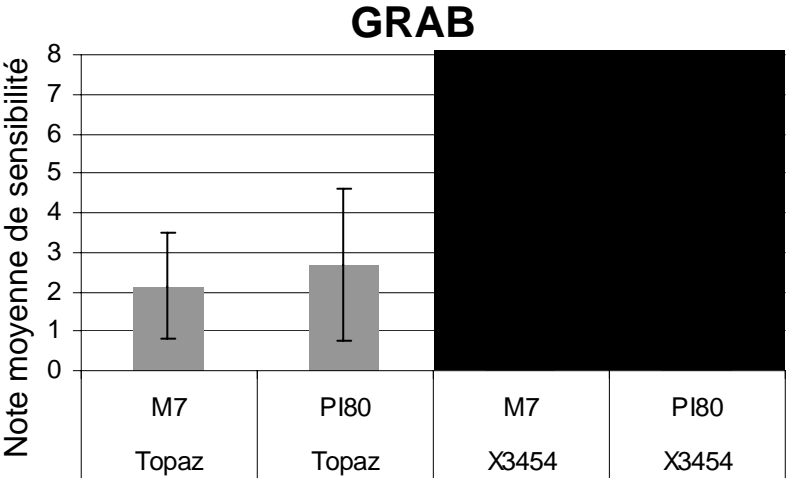
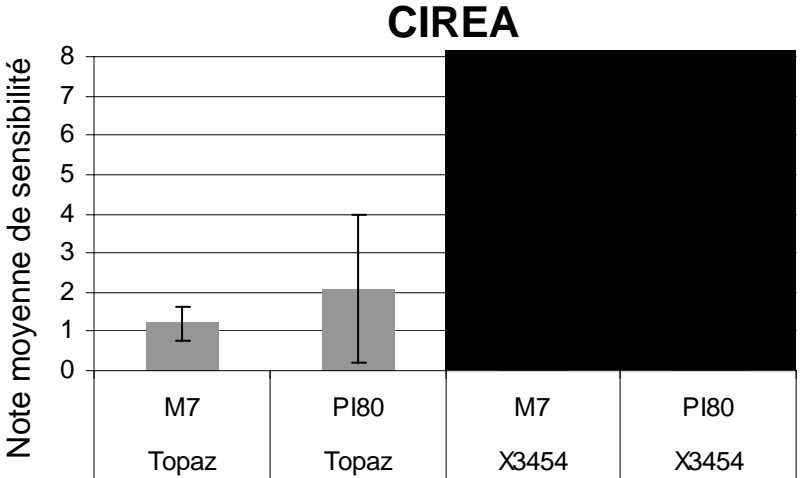
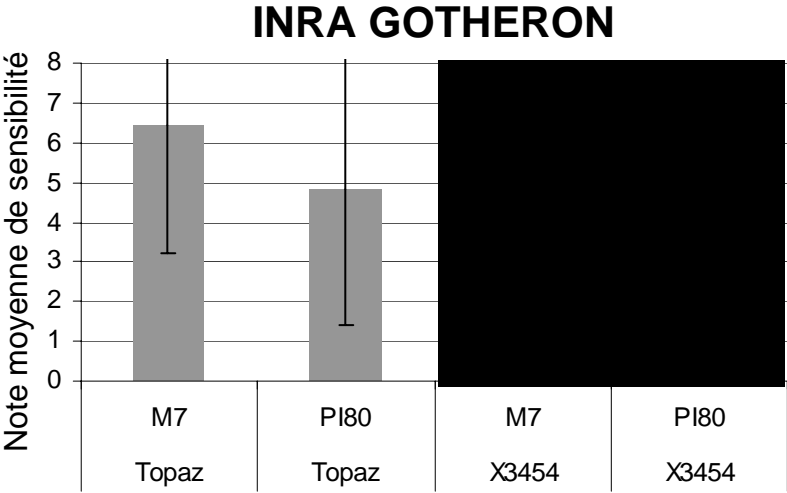
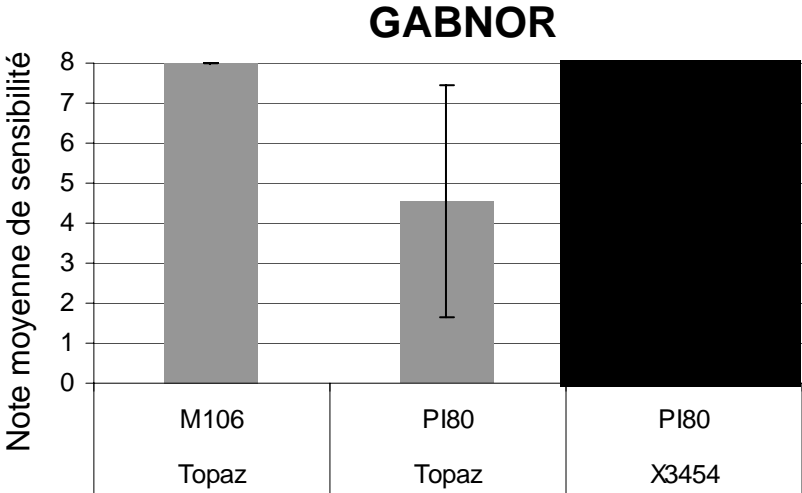
Sensibilité au puceron cendré

Sensibilité moyenne maximale de deux variétés observées entre 2003 et 2006 sur les 4 sites



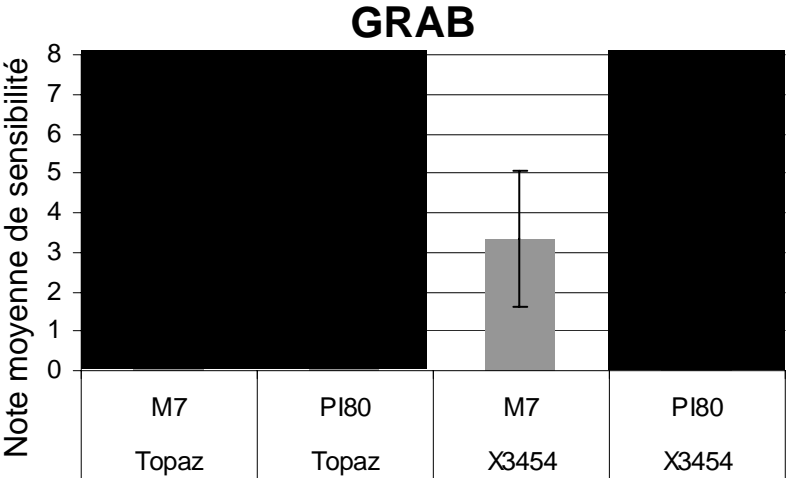
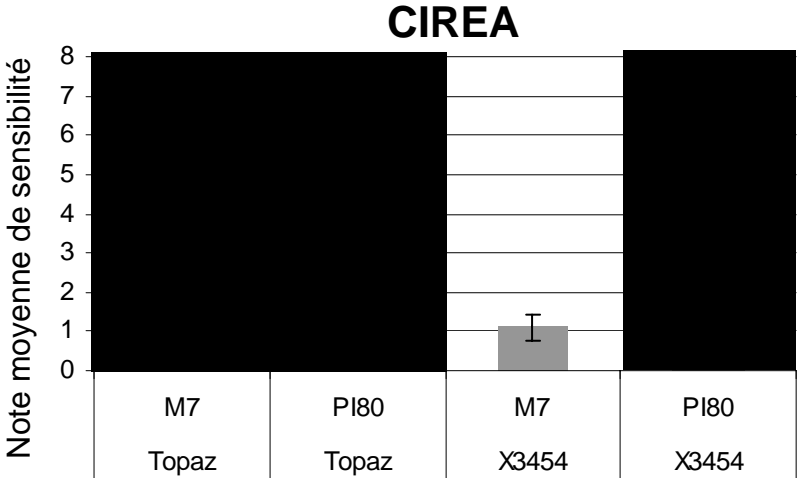
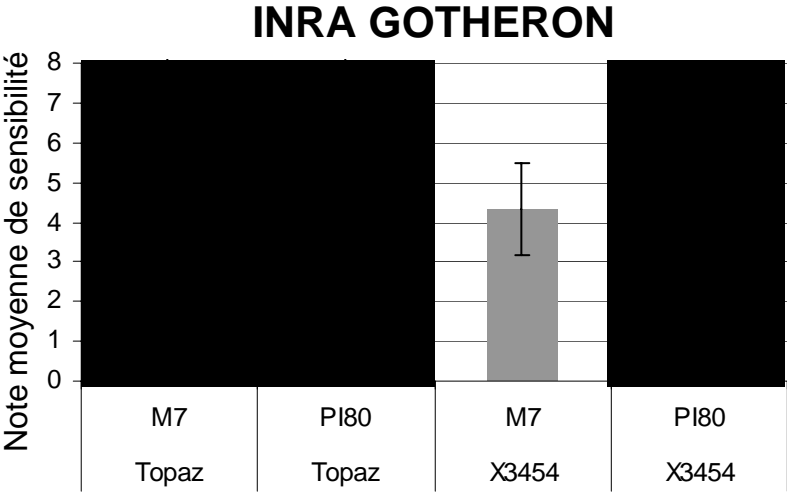
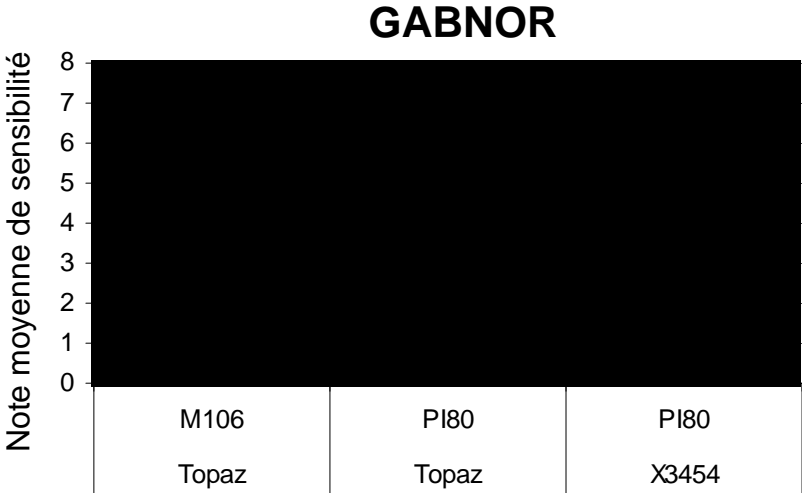
Sensibilité au puceron cendré

Sensibilité moyenne maximale de deux variétés observées entre 2003 et 2006 sur les 4 sites



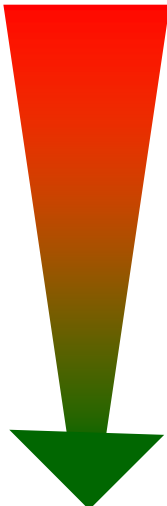
Sensibilité au puceron cendré

Sensibilité moyenne maximale de deux variétés observées entre 2003 et 2006 sur les 4 sites



Sensibilité au puceron cendré

Variétés les plus sensibles et les moins sensibles sur les 4 sites



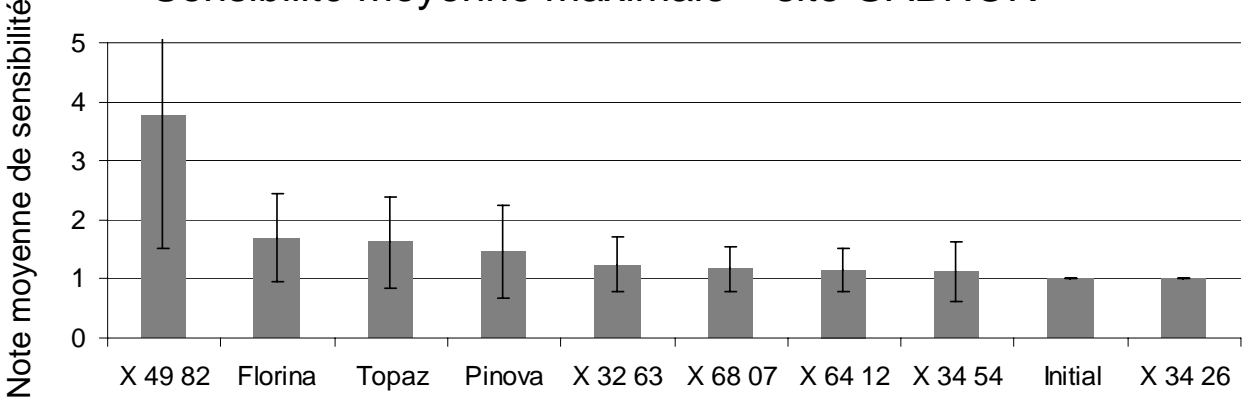
CIREA <i>22 variétés</i>	GABNOR <i>18 variétés</i>	INRA GOTHERON <i>26 variétés</i>	GRAB <i>36 variétés</i>
X7409 PI80	Topaz M106	X7409 PI80	X7409 M7
X6688 PI80	X3454 PI80	Court Pendu G. du L. M7	Provençale Rouge d'hiver M7
R. de Champagne M7	X6807 M106	X6407 M7	DL32 M7
X3454 PI80	X6412 PI80	Topaz M7	Court Pendu G. du L. M7
Coquette M7	Florina M106, M7, PI80	Florina PI80	Goldrush M7, PI80
Florina M7, PI80	X4982 M106, PI80	De l'Estre PI80	X3426 M7
Renée Vert M7, PI80	X7368	X7523 M7	Florina M7, PI80
DL32 M7	X7523	X7368 M7	Reinette des Capucins PI80

Sensibilité variétale à l'oïdium

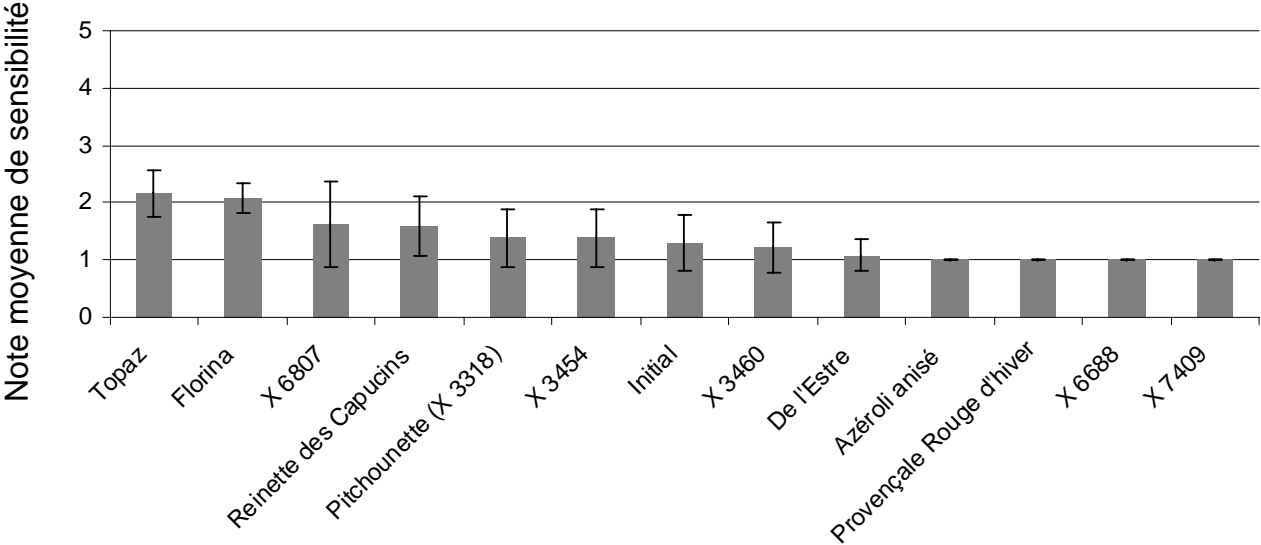


Sensibilité à l'oïdium

Sensibilité moyenne maximale – site GABNOR



Sensibilité moyenne maximale – site INRA Gotheron



Sensibilité à l'oïdium

Variétés les plus sensibles à l'oïdium sur les 4 sites

CIREA
22 variétés

X4982
X7362
DL48
DL32

GABNOR
18 variétés

X4982
Florina
Topaz
Pinova

INRA GOTHERON
26 variétés

Florina
Topaz
X6807
Reinette des Capucins

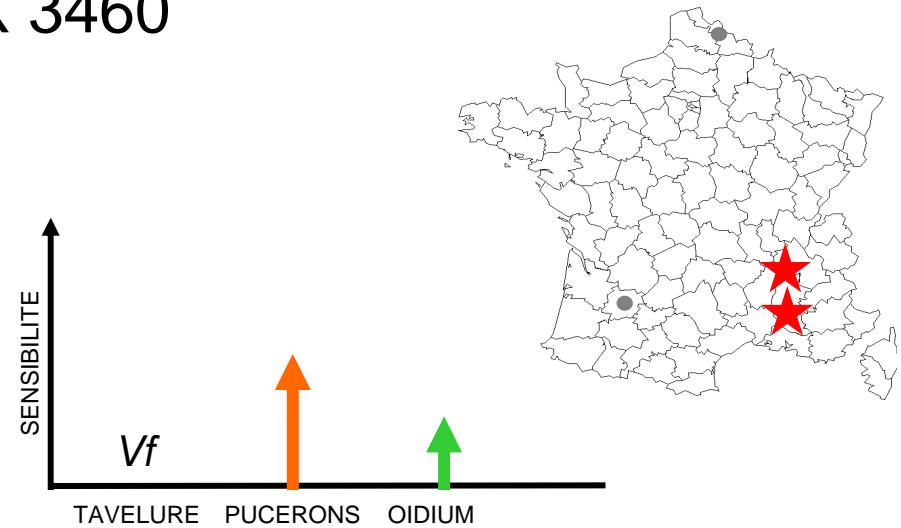
GRAB
36 variétés

X4982
DL32
DL44
Reinette des Capucins

Identification de variétés d'intérêt

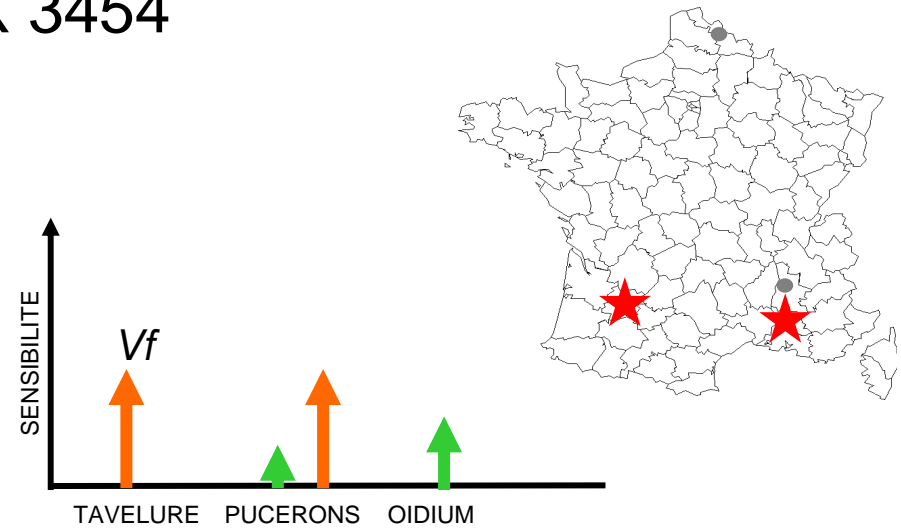
- Sensibilité variétale aux bioagresseurs
- Port de l'arbre
- Vigueur
- Niveau de rendement et retour à fleur
- Qualité des fruits et conservation

Variétés d'intérêt agronomique : X 3460



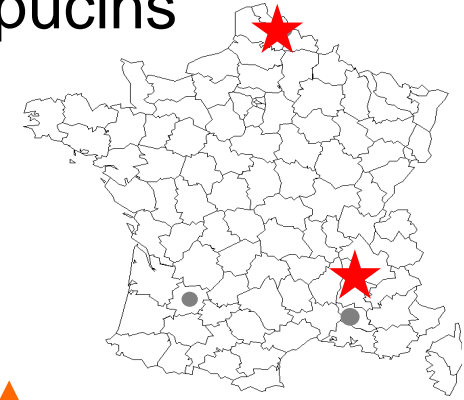
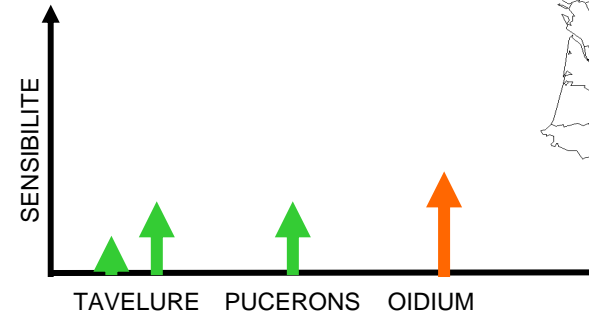
- Port de l'arbre équilibré
- Bon retour à fleur : très faible alternance
- Extinction facile à réaliser : répartition homogène des bouquets floraux
- Coloration du fruit rouge intense
- Conservation des fruits supérieure à 3 mois
- **Petit calibre**
- **Temps d'éclaircissage**

Variétés d'intérêt agronomique : X 3454



- Port de l'arbre équilibré ; branche retombante naturellement
- Mise à fruit rapide
- Calibre homogène
- Coloration bicolore ; saveur proche Pitchounette
- Rendement
- **Petit calibre**
- **Alternance**

Variétés d'intérêt agronomique : Reinette des Capucins



- Port de l'arbre équilibré
- Puits de lumière naturel : partie intérieure des branches non ramifiée
- Bon retour à fleur
- Extinction facile à réaliser
- Mauvaise tenue des fruits
- Durée de conservation inférieure à 2 mois

Conclusions

- Variabilité de la sensibilité à la tavelure des variétés portant *Vf* après contournement de la résistance
- Variabilité de la sensibilité à la tavelure des variétés ne portant pas *Vf*
- Forte variabilité de la sensibilité aux pucerons
- Faible variabilité de la sensibilité à l'oïdium
- Spécificité des variétés d'intérêt pour un site donné



Sensibilités variétales

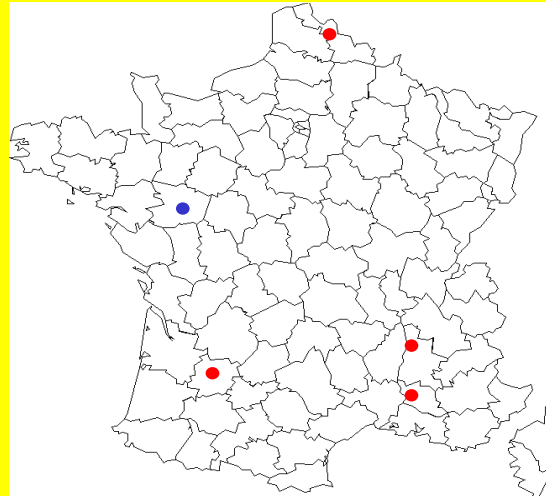
Bilan du réseau de vergers semi-extensifs

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

Caractéristiques pédoclimatiques

Limon profond



Cailloutis, Argilo-limoneux

Argileux

Alluvions calcaire, Limono-argileux

Dispositifs expérimentaux

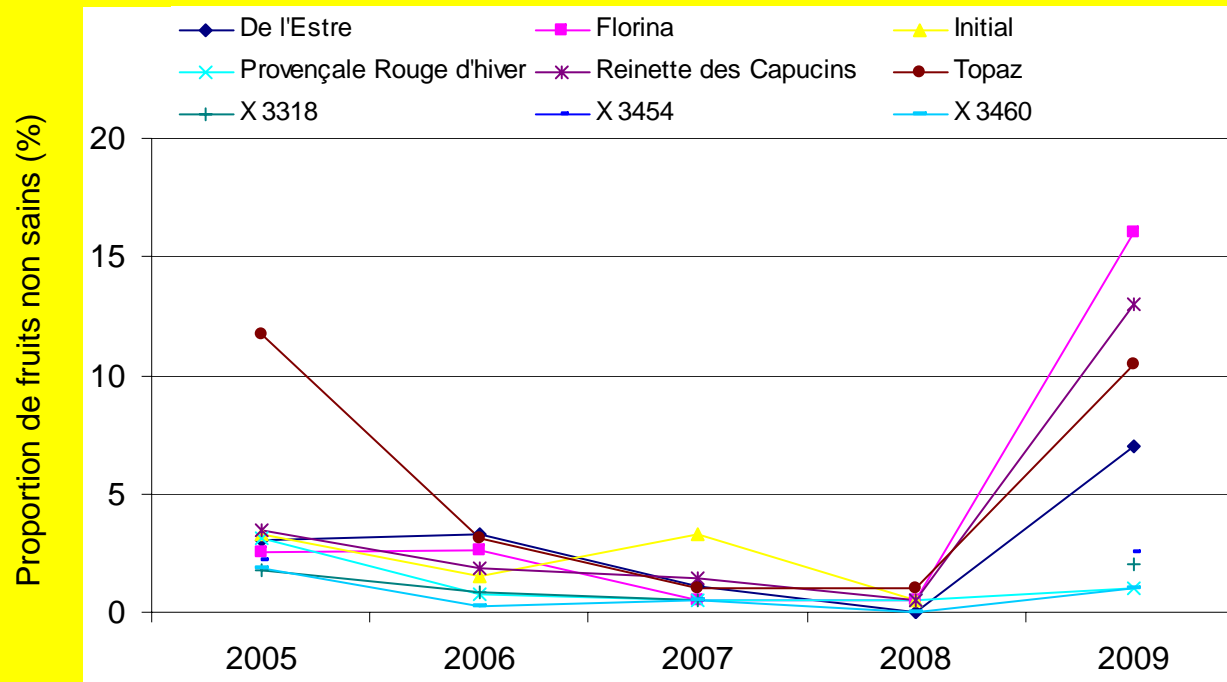
	GABNOR	CIREA	INRA GOTHERON	GRAB	
Variétés de Conservatoire	Cabarette	X	X	X	X
	Reinette des Capucins	X	X	X	X
	Provençale Rouge d'hiver		X	X	X
	Pomme d'Adam				X
	Pomme de Risoul				X
	René Vert		X		
	De l'Estre			X	
	Court Pendu Gris du Limousin		X	X	X
	Azérolis Anisée	X	X	X	X
	Mutsu			X	X
	Coquette		X	X	X
	Reinette de Champagne		X	X	X
	Variétés proposées par Inra Angers	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
Hybrides proposées par Inra Angers	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

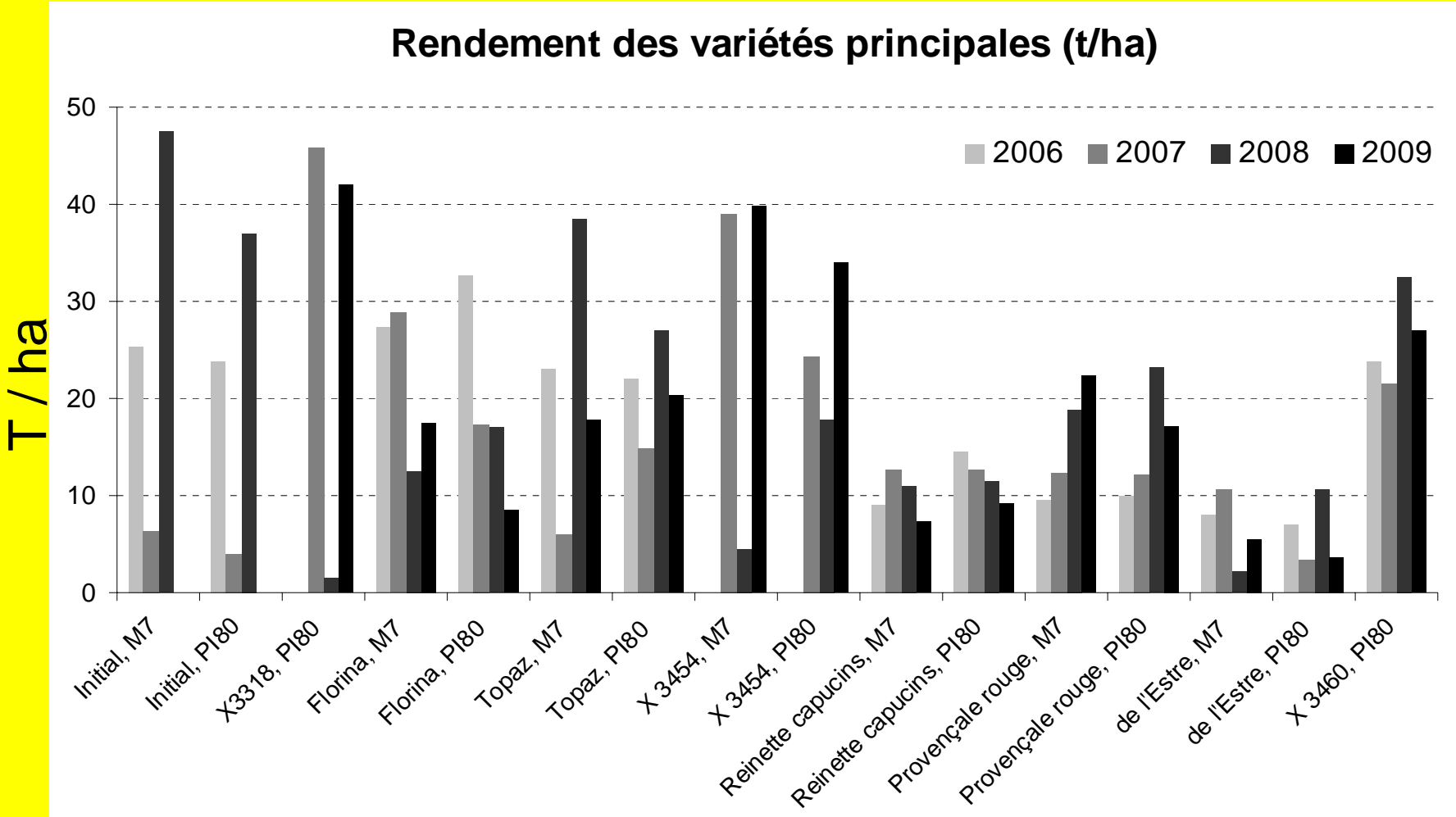
Vf

Évolution des dégâts de Carpocapse à la récolte

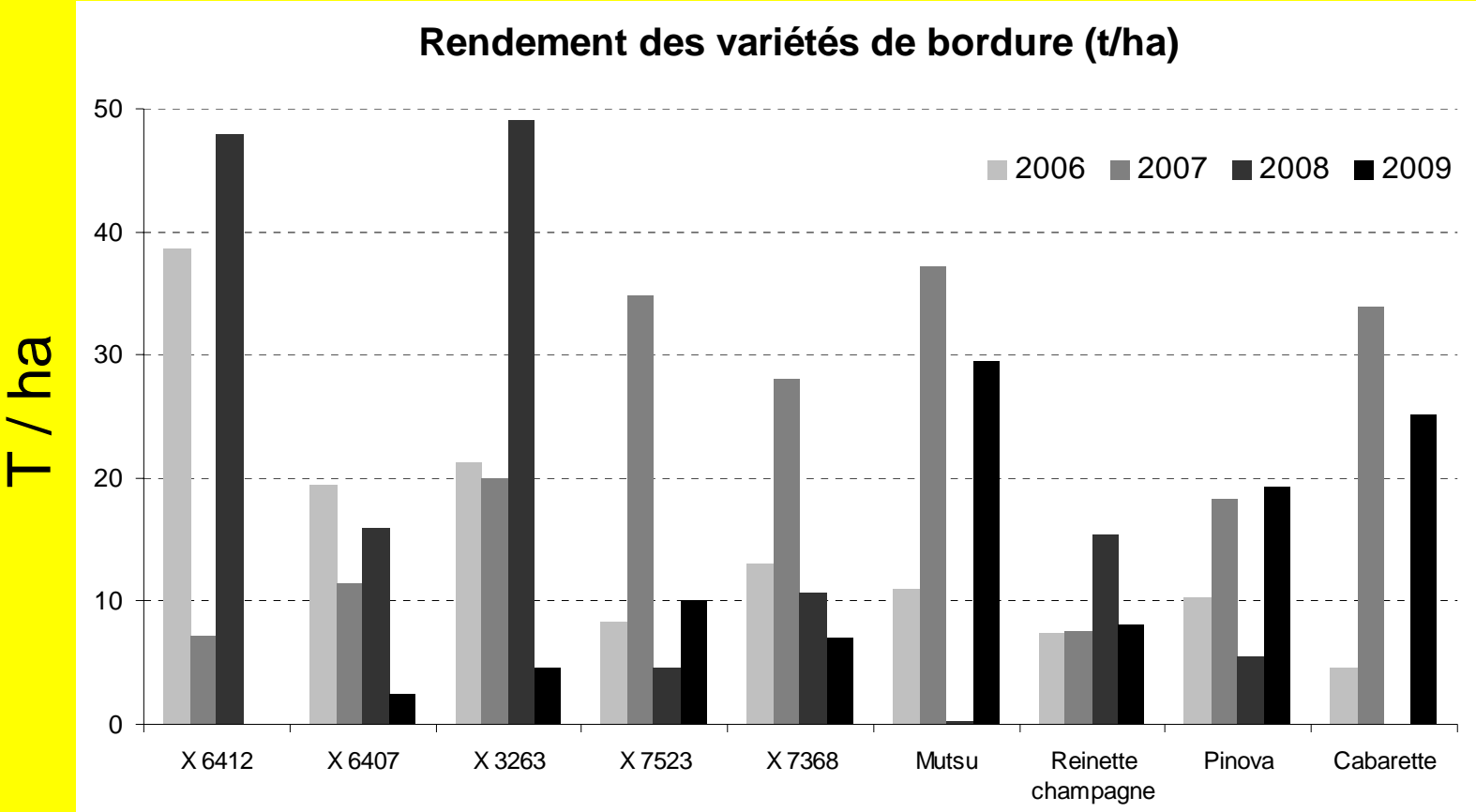
Dégâts sur fruits à la récolte pour 9 variétés – site INRA Gotheron



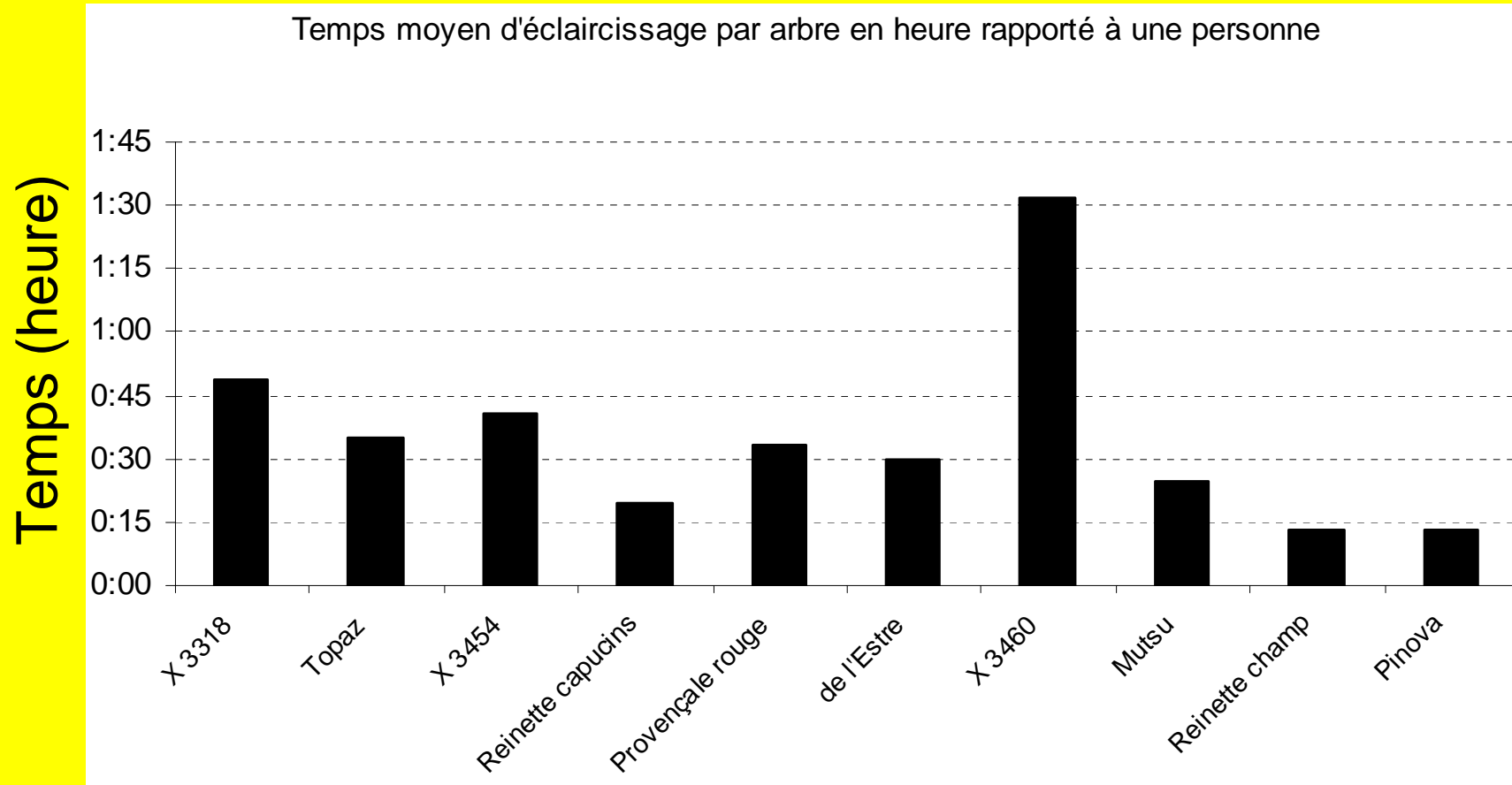
Rendements sur le site de l'Inra de Gothenon



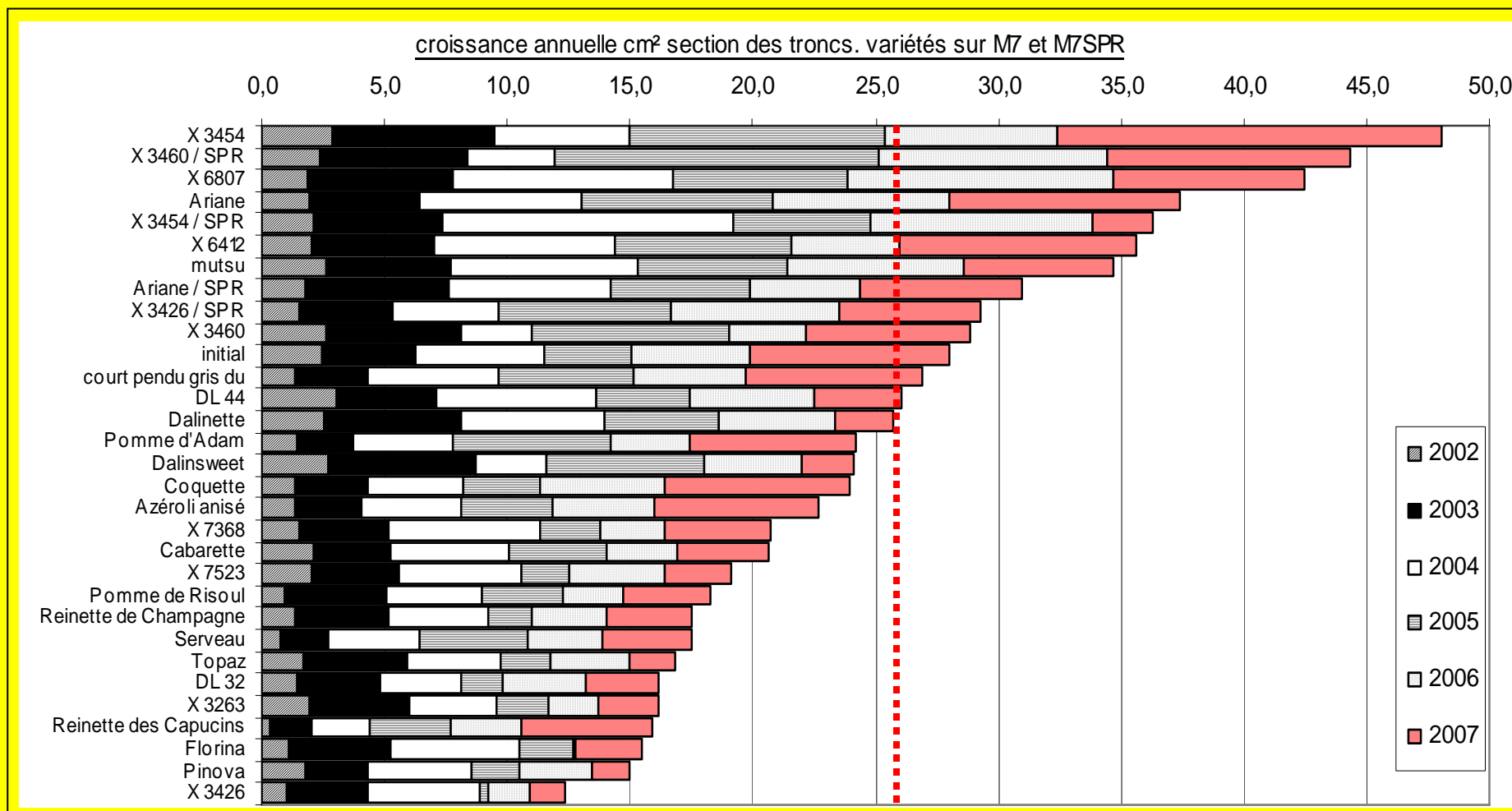
Rendements sur le site de l'Inra de Gothenon



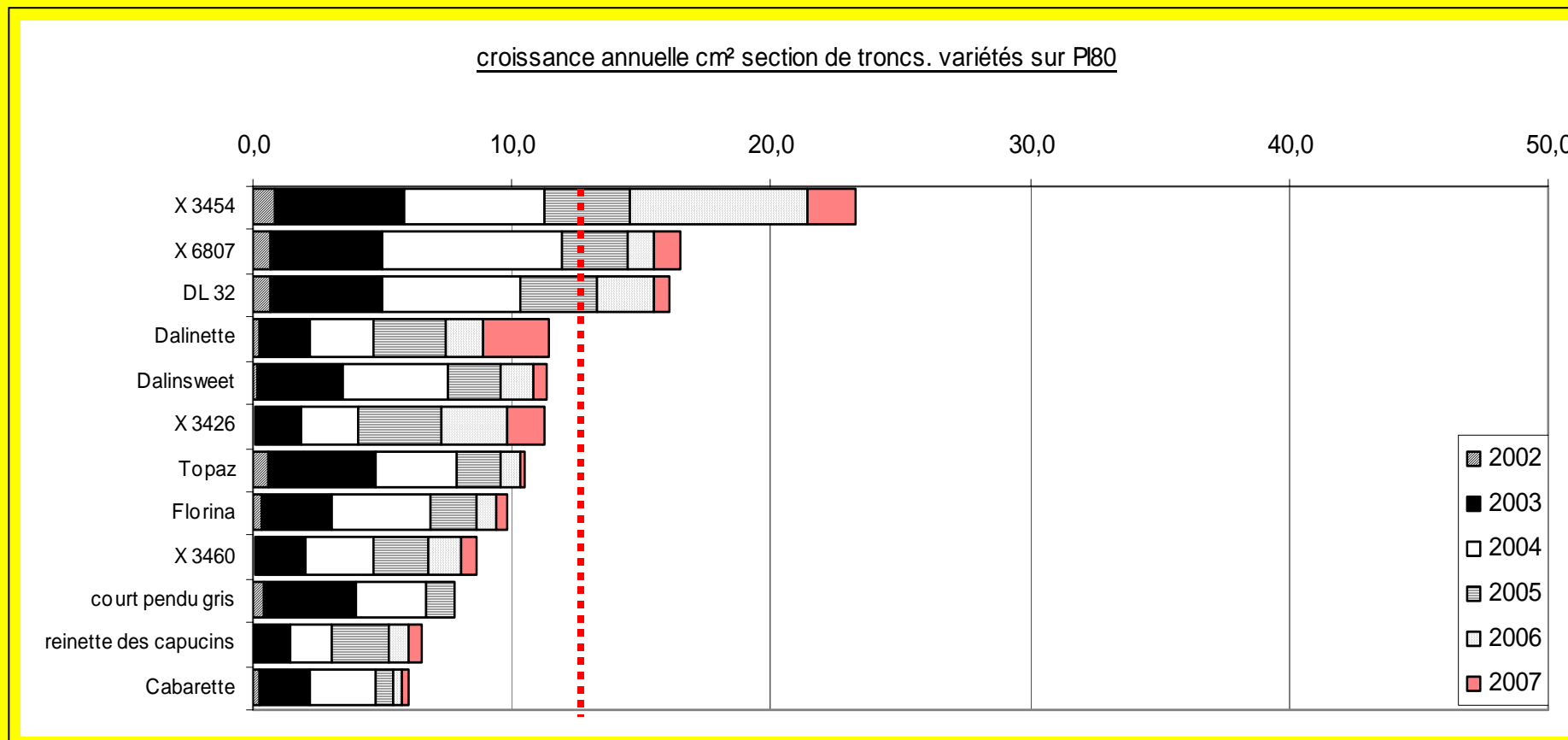
Temps moyen d'éclaircissage de 10 variétés en 2009 sur le site de l'Inra de Gotheron



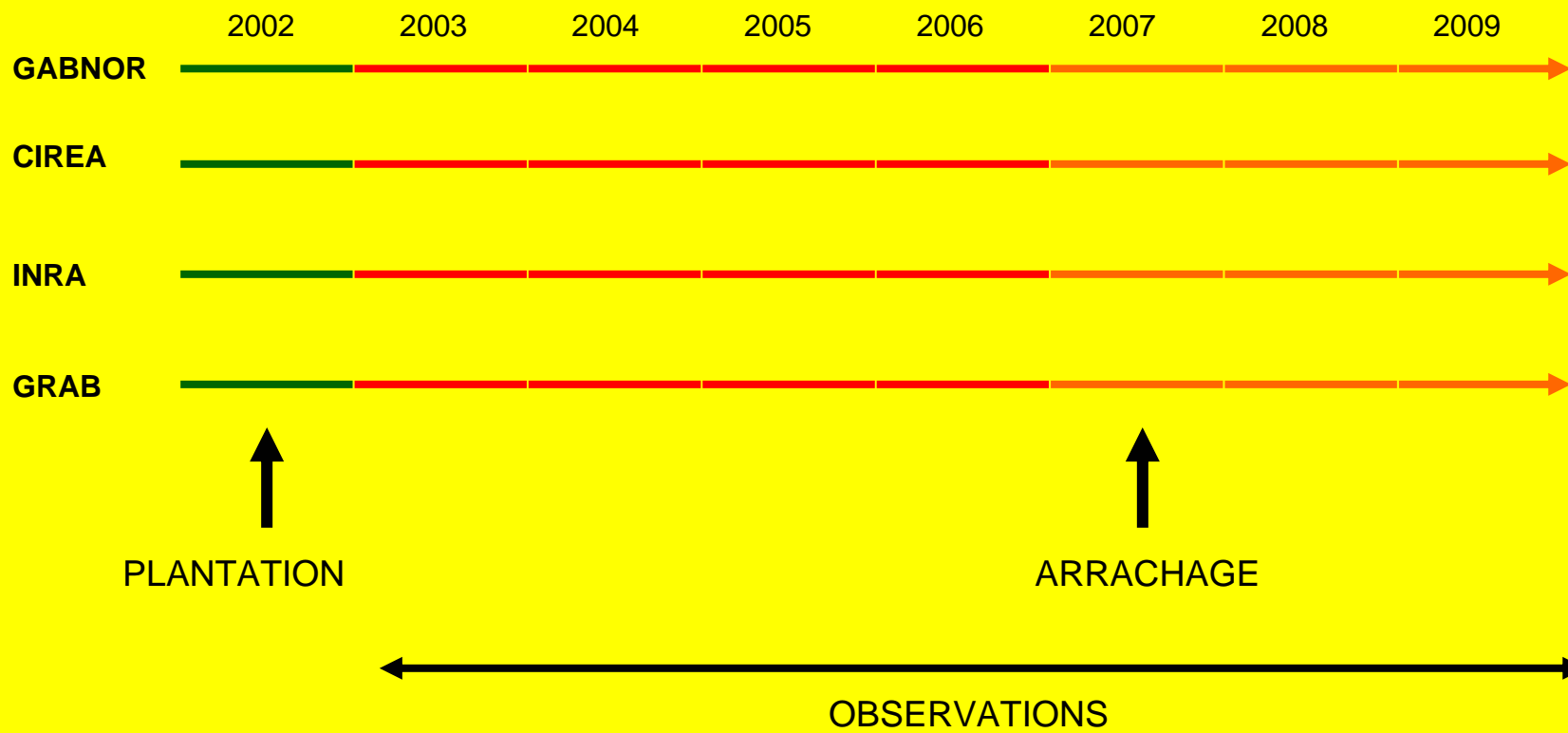
Vigueur des variétés sur le site du Grab



Vigueur des variétés sur le site du Grab

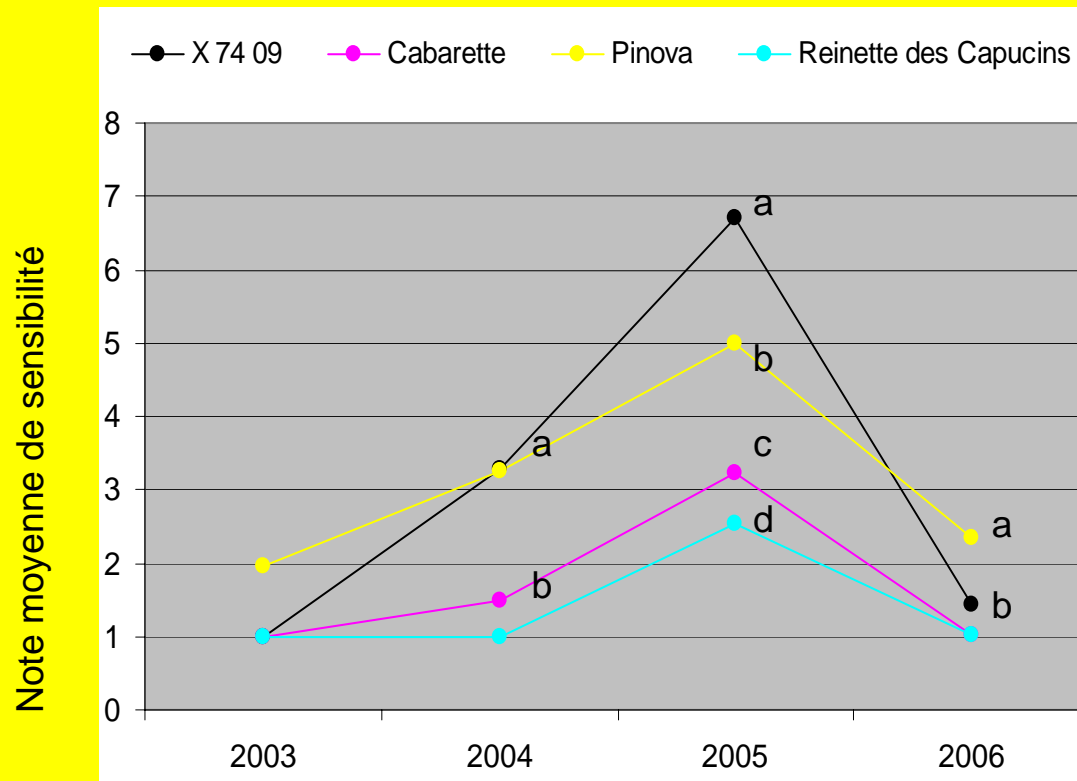


Dispositifs expérimentaux



Sensibilité à la tavelure des variétés non RT

Évolution de la sensibilité moyenne entre 2003 et 2006 – site GABNOR



Test de Bonferroni ; $\alpha = 0.05$

Sensibilité au puceron vert et puceron des galles rouges

Puceron vert

- Observé sur les sites du Grab, de l'Inra de Gotheron et du Gabnor
- Dégâts nuls à modérés : notation de 0 à 3
- Variétés les plus sensibles : Initial, Requette de Champagne, X3318, X6807, X7409, X6412

Puceron des Galles Rouges

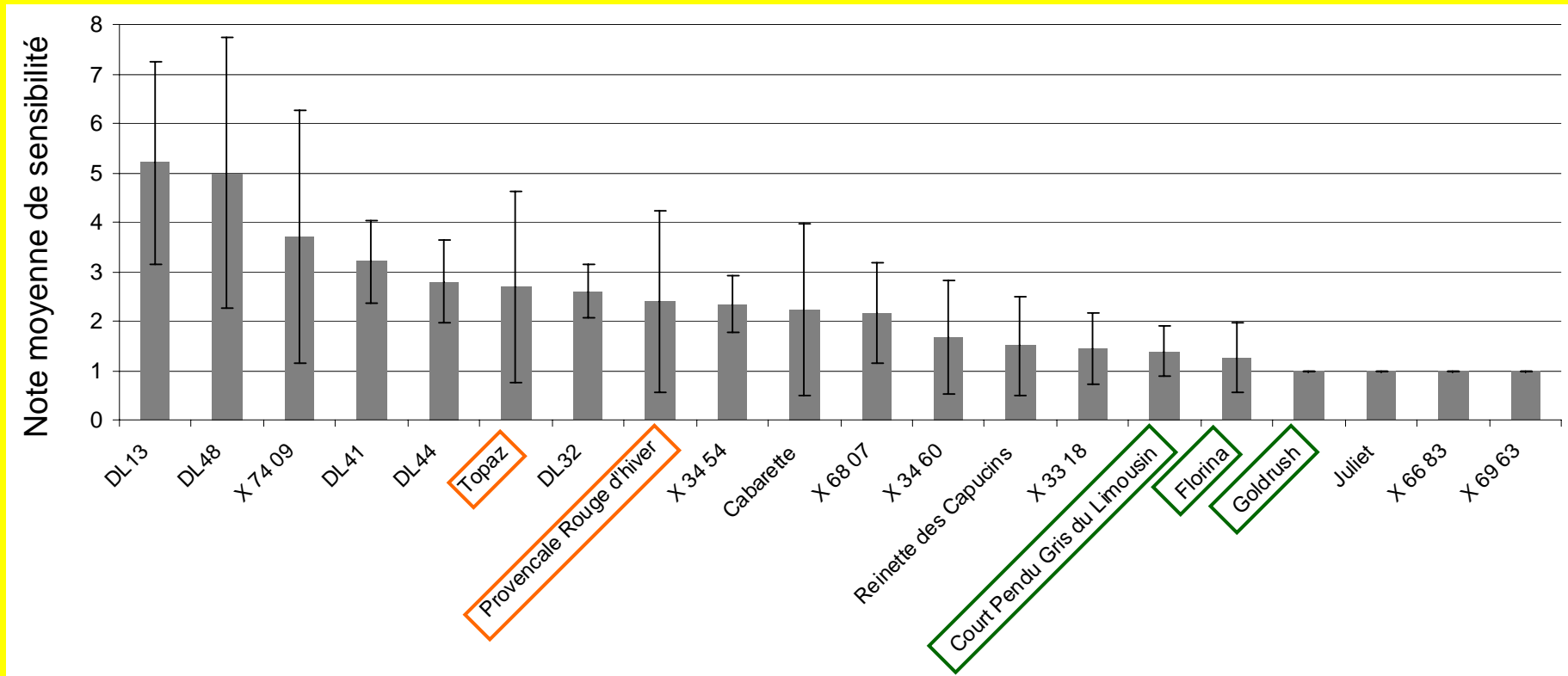
- Observé sur le site du Gabnor uniquement
- Dégâts nuls à faible : notation de 0 à 2
- Variétés les plus sensibles : Florina, Pinova, X6412

Maladies et ravageurs secondaires

- Anthracnose du pommier (*Elsinoe pyri*) GRAB
- Campagnols GRAB
- Hyponomeute GABNOR

Sensibilité au puceron cendré

Sensibilité moyenne maximale observée entre 2003 et 2006 – porte-greffe PI80 – site GRAB



Sensibilité variétale en fonction de la pression du bioagresseur

