

# SENSIBILITE VARIETALE DU POIRIER A LA TAVELURE



Guérif P., Perchepied L., Laurens F.

INRA IRHS – Equipes Qualipom et Respom 42 rue Georges Morel 49071 Beaucouzé  
Rencontres Techniques interrégionales Fruits biologiques – 4 fév. 2016- maison de la Bio

Avignon

# Le poirier en France

- 7<sup>ème</sup> espèce fruitière en France
- Évolution du verger entre 2000-2014 – **50%**
- En 2013:
  - Nombre de producteurs de poire 1634
  - Surface du verger de poirier 5357 ha
- Nombreuses variétés; pas une variété phare
- Culture difficile et exigeante en savoir-faire

# Contraintes techniques du poirier en verger

- **Mise à fruit-productivité-régularité de production**

=> Choix :

- Porte-Greffe /variété /milieu
- Implantation du verger
- Conduite pour atteindre un bon équilibre entre végétation et fructification

- **Sensibilité aux bioagresseurs**

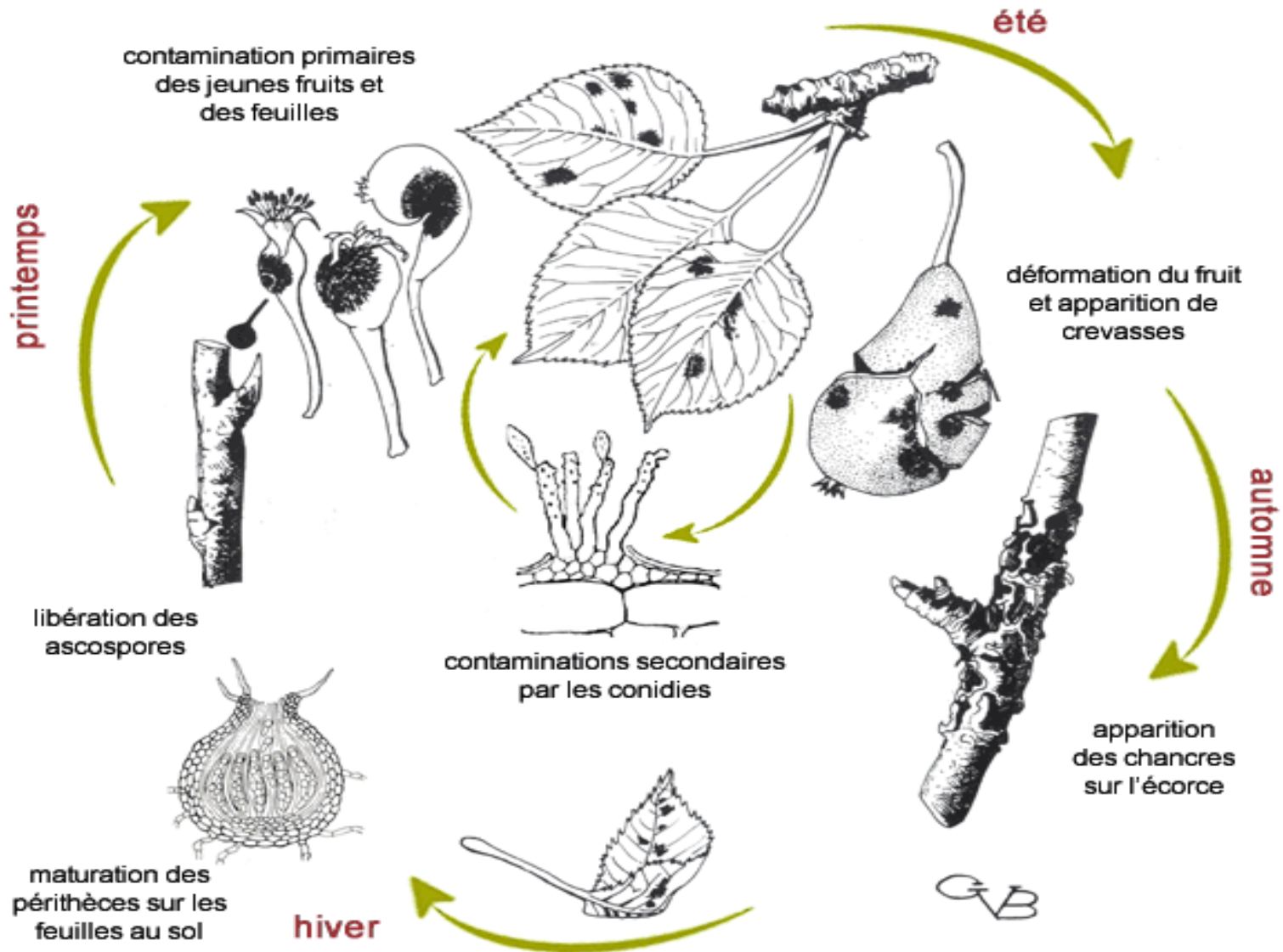
- Psylle (*Cacopsylla pyri* (L.))
- Feu bactérien (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.)
- Tavelure (*Venturia pirina* Aderh.)
- Stemphyliose (*Stemphylium vesicarium* Wallr.) (forme conidienne)
- Septoriose (*Septoria piricola* Dem.) (forme conidienne)

# La Tavelure du poirier (*Venturia pirina*)

- **Division : Ascomycètes** (mycélium cloisonné)
  - Subdivision : Euascomycètes
  - Classe : Pyrénomycètes (asques dans un périthèce piriforme)
  - Ordre : Sphaeriales (paroi du périthèce et stroma dur résistant )
  - Famille : *Venturiaceae* (ascospores jaunâtres, 2 cellules inégales)
- **Genre et Espèce:**
  - *Venturia pirina* Aderh. (forme sexuée)
  - *Fusicladium pyronum* (Lib.) Fuckel. (forme conidienne)

# Cycle de *Venturia pirina*

(site e-phytia)



# IMPACT DE LA MALADIE



- Le nombre de traitements contre la tavelure est variable selon l'année de 5 à 10 passages.
- En cas de forte attaque (primo-infection), la récolte peut être déclassée.

# Prophylaxie de la tavelure du poirier

- En hiver, élimination des feuilles et chancre à conidies
- Traitements préventifs
  - stade C3-D protection des inflorescences et premières feuilles
  - en végétation, traitements lors des risques graves tant que la projection des ascospores n'est pas finie (G. Orain , données 2010-12)

On a montré chez le pommier, que les mélanges variétaux limitent la progression des foyers d'infestation. (L. Brun, F. Didelot, L. Parisi 2007 ); mais pour des raisons pratiques et économiques évidentes, ils ne sont pas mis en application dans les vergers commerciaux

# Pouvoir pathogène de *V. pirina*

## données bibliographiques

- Langford M.H. et Keitt G.W. 1942 : Heterothallism and variability in *Venturia pirina* . *Phytopathology* 32 : 357-369.

→ **Forte variabilité du pouvoir pathogène de *Venturia pirina***

- Confirmé par les travaux de Crane M.B. et Lewis D. 1949; Stanton W.R. 1953; Brown A.G. 1960
- Shabi E., Rotem J., and Loebenstein G., 1973 . Physiological races of *Venturia pirina* on pear. *Phytopathology* 63: 41-43

→ **Mis en évidence 5 races spécifiques vis-à-vis d'hôtes différentiels**

- Chevalier M., & al 2008. Behaviour studies of new strains of *Venturia pirina* isolated from « Conférence » cultivar on a range of pear cultivars. *Acta Hort.* 800: 817-823

→ **Mise en évidence de la spécificité des souches conidiennes**



# Travaux réalisés à l'INRA Angers sur *Venturia pirina*

- Observations sur le terrain sans traitement:
  - 1964 & 1965 : observation de **350** cultivars
  - 2003 : observation de **24** cultivars et 23 hybrides
  - 2007 : verger d'hybrides sélectionnés peu sensibles à la tavelure
- Tests en serre : à partir de 1994
  - Évaluation de cultivars et hybrides
  - Phénotypage de descendances, recherche de gènes ou QTL liés à la résistance à la tavelure

# Résultats obtenus à l'INRA Angers sur *Venturia pirina*

- Observations sur le terrain :
  - En 1964 et 1965 (350 variétés)
    - 8 sont résistantes (Conférence et 7 cvs locaux)
    - 12 peu sensibles
    - 310 sont intermédiaires
    - 20 sont très sensibles (dont Pt. Héron, P. Corneille, B. Clairgeau, Pt. Drouard,...)
    - Une variabilité de la sensibilité fruit - feuille sur une même variété
- Thibault, B. 1983. Sources de résistance aux maladies chez le poirier. WPRS Bulletin, Disease resistance as component of integrated control in orchards. VI/4:144-159.

# Notation Tavelure verger sans traitement

1<sup>ère</sup> pousse 2003; écussonné / BA29

indemne/ faible / modéré/ moyen / fort/ très fort

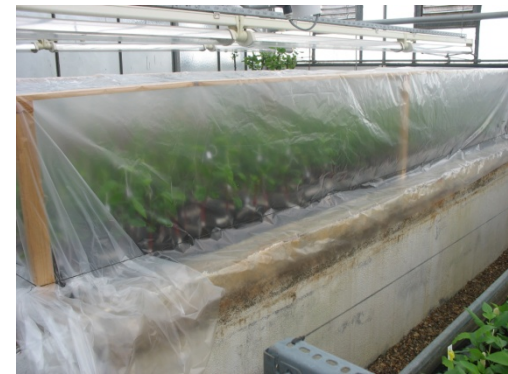
		Tavelure 06	Tavelure 07	Tavelure 08	Tavelure 09	Tavelure 10
P 41	<b>Beurré Clairgeau</b>					
P 46	<b>Beurré Lebrun</b>					
P 47	<b>Beurré Diel</b>					
P 97	<b>Président Drouard</b>					
P 106	<b>Suprême de Quimper</b>					
P 113	<b>Triomphe de ...</b>					
P 232	<b>Président</b>					
P 357	<b>Doyenné de Poitiers</b>					
P 415	<b>Williams</b>					
P 436	<b>Pierre Corneille</b>					
P 1468	<b>Doyenné du Comice</b>					
P 1471	<b>Conférence</b>					
P 1914	<b>Louise Bonne</b>					

Variétés sensibles sans symptômes de tavelure durant 7 ans  
Absence de tavelure spécifique, intérêt du mélange variétal?

# Méthodologie d'infestation en serre

- Conditions d'expérimentation en serre
  - Greffe sur table (poussant)
  - Serre avec une T° 18°C, Hygrométrie 80%, ombrage si nécessaire
- Préparation de l'inoculum
  - inoculum prélevé à partir de feuilles ou fruits tavelés (séchés et congelés)
  - Mise en suspension dans eau pure
  - Filtrage et comptage de la concentration (cellule de Mallassez)
  - Inoculation par pulvérisation (face inférieure et supérieure)
  - Bâchage 72 heures (HR saturante 100%)
- Lecture

15 à 20 jours après l'inoculation



# Classification des Symptômes Tavelure

## poirier (en serre)

selon échelle de notation de Michel Chevalier (photos Guérif Ph.)



1



2a



3a



3a



3b



4

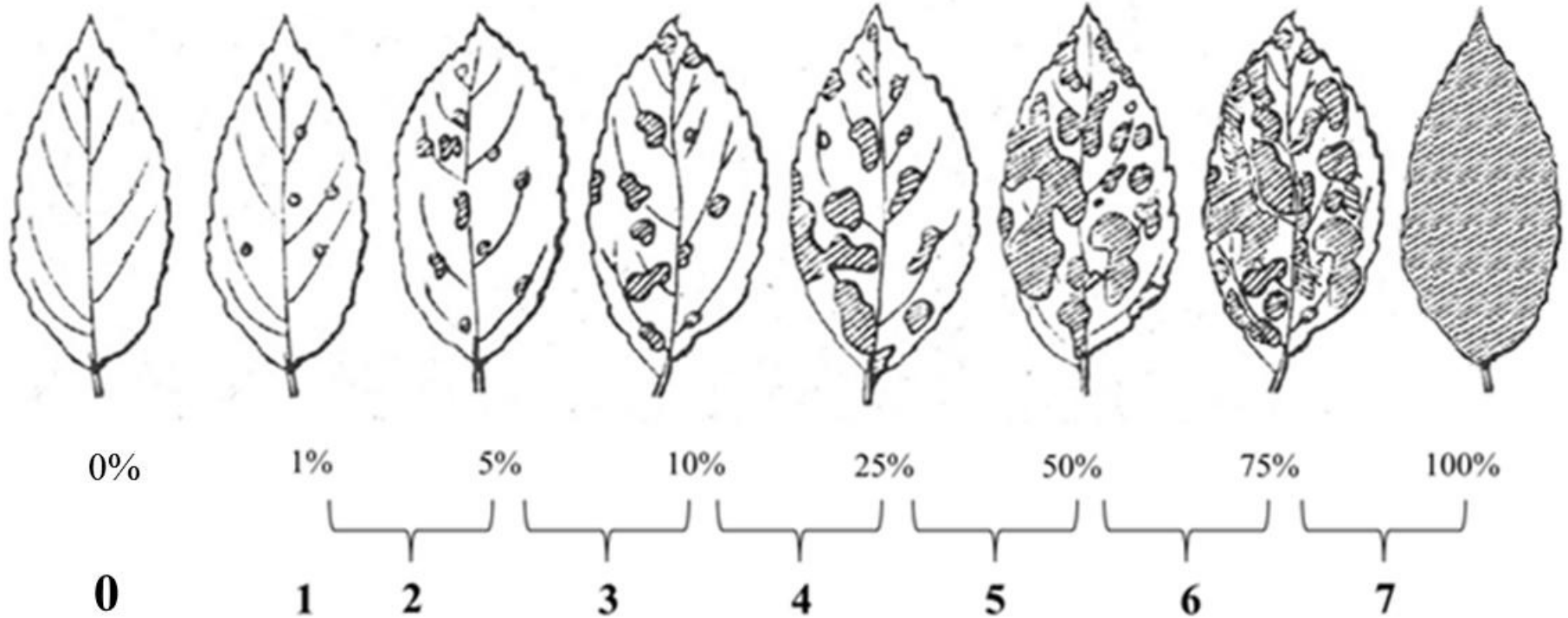


Tavelure sur tige



# Quantification de la tavelure

selon l'Echelle de Croxall *et al.*, 1952



# Développement de la tavelure selon l'âge des feuilles lors de l'inoculation en serre sur un plant sensible

Symptômes 15 j après l'inoc

Stade des feuilles au moment de l'inoculation

jeunes feuilles non contaminées

**Tavelure Face supérieure**  
**Tâches délimitées**

Feuilles non formées

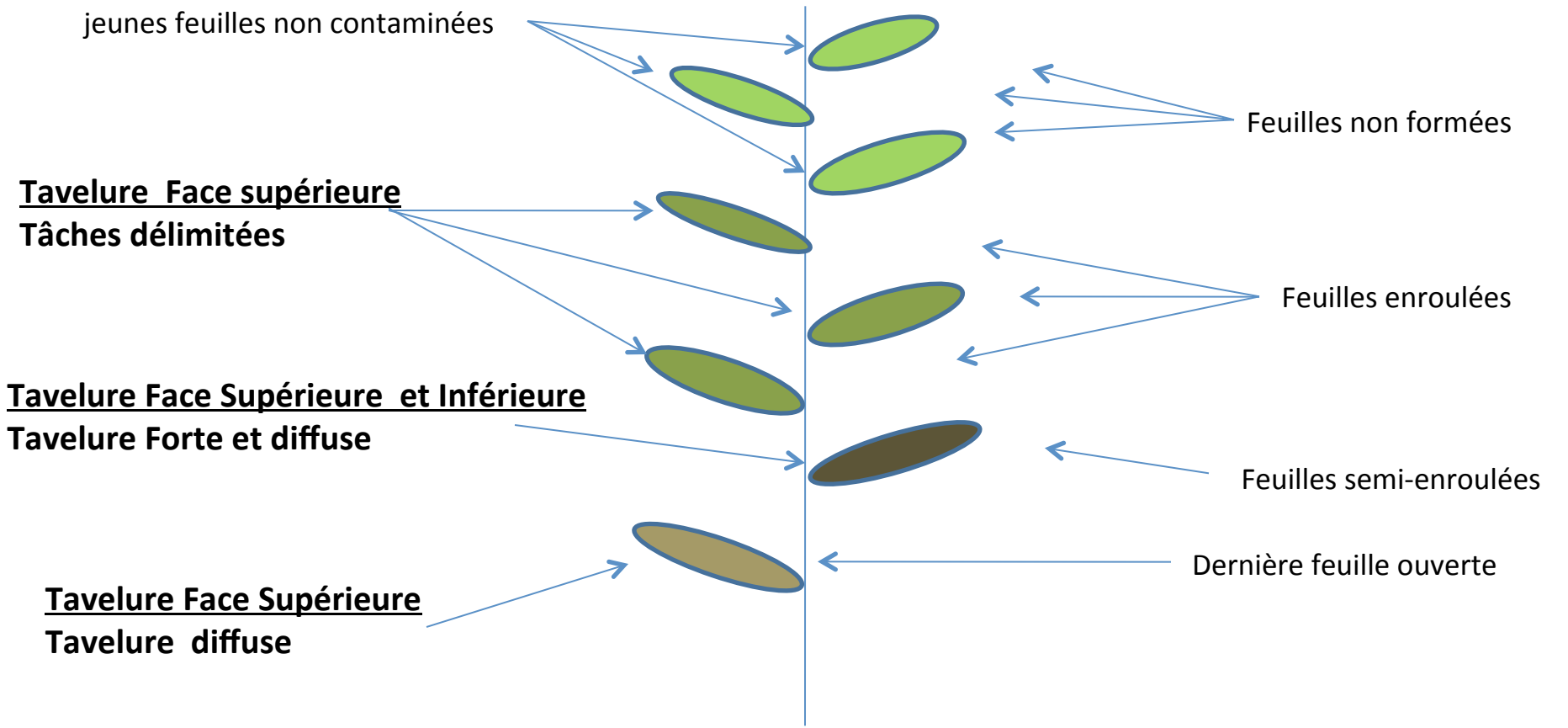
Feuilles enroulées

Feuilles semi-enroulées

Dernière feuille ouverte

**Tavelure Face Supérieure et Inférieure**  
**Tavelure Forte et diffuse**

**Tavelure Face Supérieure**  
**Tavelure diffuse**



# Synthèse des résultats tavelure INRA Angers

en verger et en serre (mélange de souches)

0-1 hypersensibilité / 2a chlorose crispations / 3a réactions, nécrose sans sporulation / 3b réaction sporulation / 4 sporulation sans réaction  
indemne / faible / modéré / moyen / fort / très fort

N° intro	Variété	Verger 2006-10
P 41	Beurré Clairgeau	
P 46	Beurré Lebrun	
P 47	Beurré Diel	
P 97	Président Drouard	
P 106	Suprême de Quimper	
P 113	Triomphe de Vienne	
P 232	Président Héron	
P 357	Doyenné de Poitiers	
P 415	Williams	
P 436	Pierre Corneille	
P 1468	Doyenné du Comice	
P 1471	Conférence	
P 1914	Louise Bonne	



# Synthèse des résultats tavelure INRA Angers

notations en serre (mélange de souches) et en verger

0-1 hypersensibilité / 2a chlorose crispations / 3a réactions, nécrose sans sporulation / 3b réaction sporulation / 4 sporulation sans réaction  
indemne / faible / modéré / moyen / fort / très fort

N° intro	Variété	Verger 2006-10	Serre 1994-97
P 41	Beurré Clairgeau		4
P 46	Beurré Lebrun		4
P 47	Beurré Diel		4
P 97	Président Drouard		4
P 106	Suprême de Quimper		4
P 113	Triomphe de Vienne		3b
P 232	Président Héron		4
P 357	Doyenné de Poitiers		2a
P 415	Williams		4
P 436	Pierre Corneille		4
P 1468	Doyenné du Comice		4
P 1471	Conférence		3b
P 1914	Louise Bonne		4

# Tests en serre (mélange de souches) de 12 variétés observées 10 ans

en vergers sans traitement au CRRG  
0-1 hypersensibilité / 2a chlorose crispations / 3a réactions, nécrose sans sporulation / 3b réaction sporulation / 4 sporulation sans réaction  
indemne / faible / modéré / moyen / fort / très fort

Variété	Notation Champ CRRG
Délice d'Avril	
Août Amer	
Saint Mathieu Gris	
Cardonnerie	
Beurre Bachelier	
Passe Colmar	
Frangipane	
Grosse Louise	
Triomphe de Ronchin	
Joséphine de Malines	
Plovinne	
Fondante de Moulins de Lille	

# Tests en serre (mélange de souches) de 12 variétés observées 10 ans

en verger sans traitement au CRRG

0-1 hypersensibilité / 2a chlorose crispations / 3a réactions, nécrose sans sporulation / 3b réaction sporulation / 4 sporulation sans réaction indienne / faible / modéré / moyen / fort / très fort

Variété	Notation Champ CRRG	Notation Verger 1995
Délice d'Avril		
Août Amer		
Saint Mathieu		
Cardinal		
Beurre de Chine		
Passepartout		
Frangipane		3a
Grosse Lorraine		3a
Triomphe de Hollande		3a-4
Joséphine		3a-4
Plovinne		4
Fondante de Moulins de Lille		4

Tests en serre plus drastiques que verger  
 Pourquoi?  
 - mélange de souches différentes  
 - conditions de tests en serre plus efficaces  
 -  
 A priori, intérêt de faire des tests en serre...;  
 Sauf si mécanismes de résistance différents entre serre et verger, feuilles/fruits

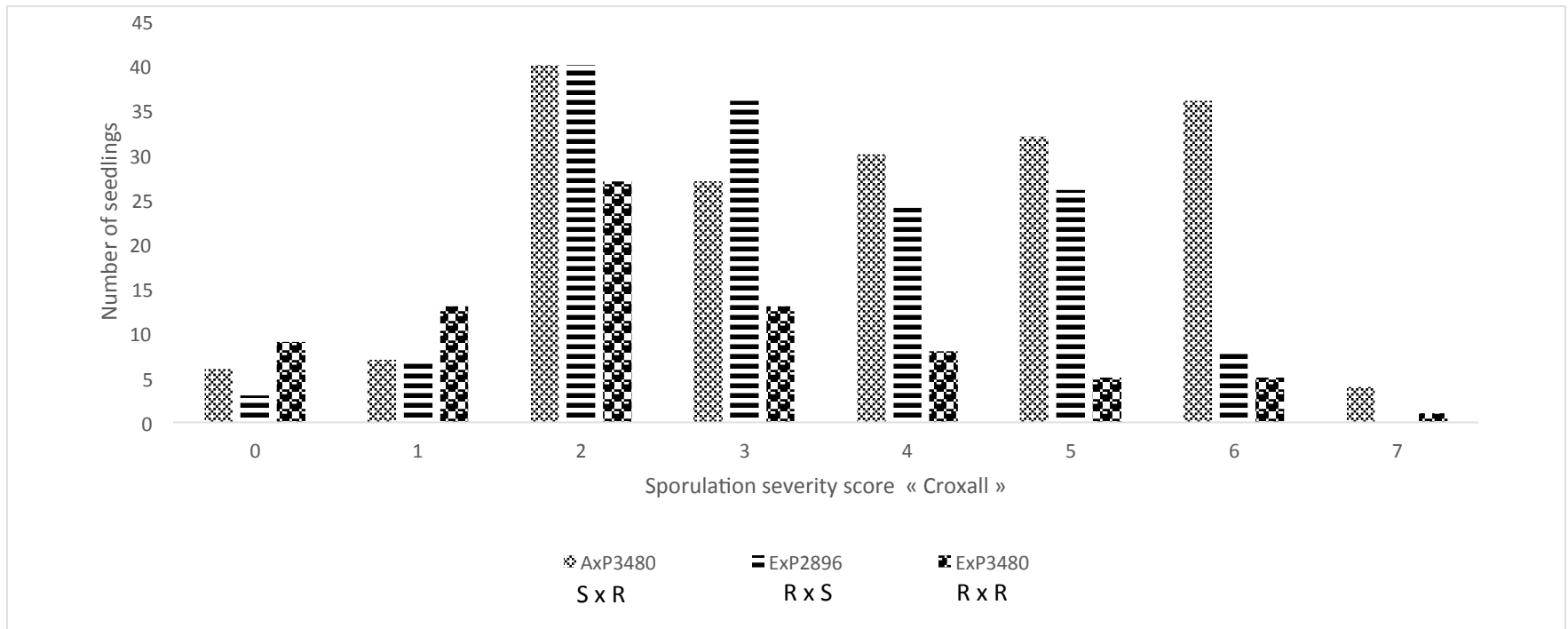
# Résultats essais souches monoconidiales

0-1 hypersensibilité / 2a chlorose crispations / 3a réactions, nécrose sans sporulation / 3b réactions sporulation / 4 sporulation sans réaction

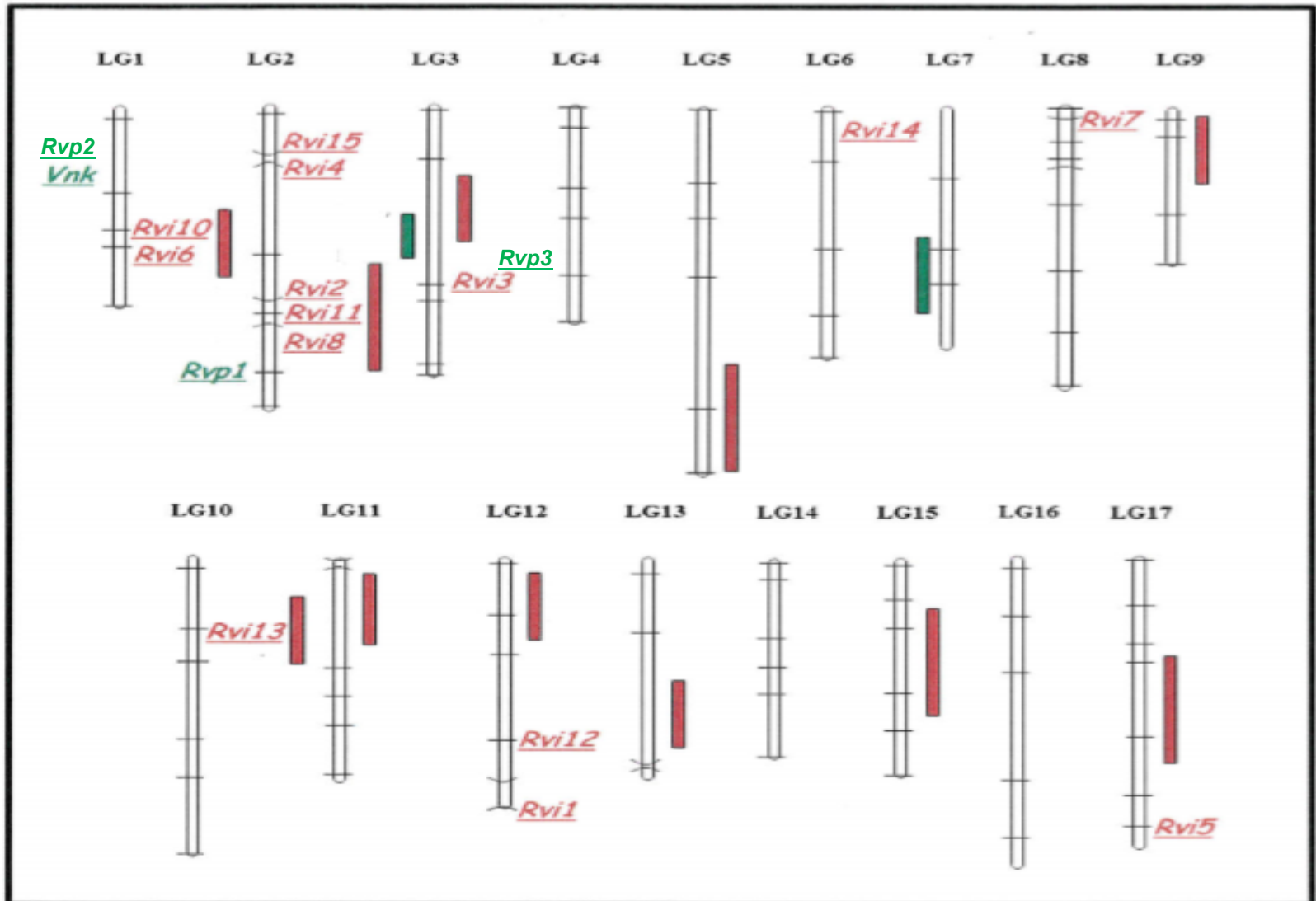
	CONFERENCE	ANGELYS	NAVARA	D.D'AVRIL	WILLIAMS	TOSCA
VP 98 <u>Conférence</u> <u>Orléans</u>	3b – 4	0	1	1	1	1
VP 138 <u>Conférence</u> <u>feuille Savoie</u>	3b – 4	0	1	0	1	2a
VP 137 <u>Conférence</u> <u>fruit Savoie</u>	4	0	1	0	3a	1
VP 141 <u>Conférence</u> <u>feuille CRRG</u>	4	1	1	1	1	1
VP 102 <u>Pierre</u> <u>Corneille</u> <u>feuille Angers</u>	4	4	1	0	4	3b

(Chevalier *et al.*, 2008)

# Ségrégation de la résistance à la tavelure de trois descendances de poirier

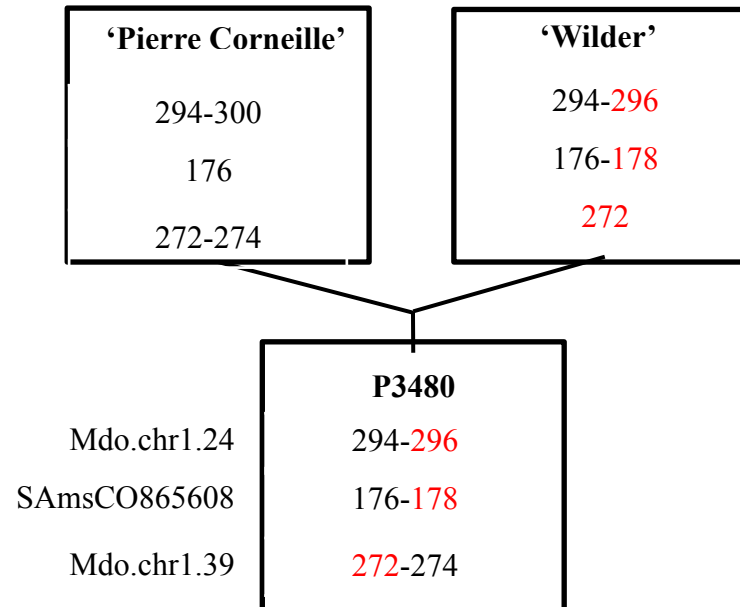
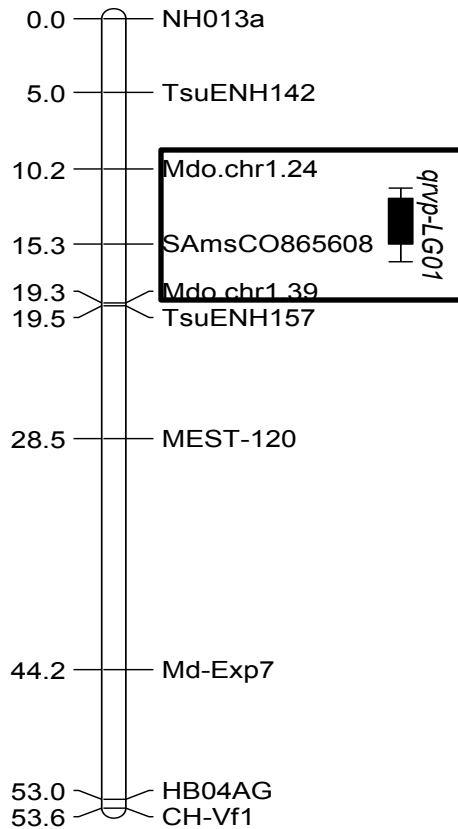


# Localisation des facteurs de résistances à la tavelure pommier (Rouge) et poirier (Vert)



# Localisation d'un facteur de résistance pour la descendance Angélys x P 3480

## LG01



# TRAVAUX RECENTS SUR LA TAVELURE DU POIRIER

- Bouvier L, Bourcy M, Boulay M, Tellier M, Guérif P, Denancé C, Durel CE, Lespinasse Y (2012) The new pear scab resistance gene *Rvp1* from the European pear cultivar 'Navara' maps in a genomic region syntenic to an apple scab resistance gene cluster on linkage group 2. *Tree Genet Genomes* 8:53-60.
- Won K, Bastiaanse H, Kim YK, Song JH, Kang SS, Lee HC, Cho KH, Brewer L, Singla G, Gardiner SE, Chagné D, Bus VGM (2014) Genetic mapping of polygenic scab (*Venturia pirina*) resistance in an interspecific pear family. *Mol Breeding*. doi 10.1007/s11032-014-0172-6
- Perchepped L, Leforestier D, Ravon E, Guérif P, Denancé C, Tellier M, Terakami S, Yamamoto T, Chevalier M, Lespiansse Y, Durel CE (2015) Genetic mapping and pyramiding of two new pear scab resistance QTLs. *Mol Breeding* 35:197-210. doi 10.1007/s11032-015-0391-5



# Conclusions

- *Venturia pirina* présente des souches ayant **une grande spécificité d'hôtes**: par ex., les souches prélevées sur Conférence n'attaquent ni Angély's, ni William's.  
=> une même variété peut montrer des niveaux  $\neq$  de sensibilité / tavelure en fonction des souches présentes dans chaque site.
- En verger et en serre (mélange de souches), **les variétés cultivées sont sensibles** – voir le cas particulier de Conférence réputée tolérante mais sensible en présence de souches spécifiques.
- Certaines **variétés anciennes sont tolérantes** en verger et en serre (mélange de souches); Mais elles présentent souvent des défauts rédhibitoires qui empêchent leur développement commercial; elles sont utilisées dans le programme de création variétale (INRA-CEP).
- La tolérance à la tavelure nécessite **des mesures prophylactiques et des techniques culturales appropriées** pour retarder l'apparition de souches spécifiques contournant la «résistance».