

# ➤ Evaluation de la sensibilité variétale aux maladies de la Core Collection Gotheron

Mathilde LE PANS



février

mars

avril

mai

juin

juillet

septembre

octobre

décembre

Photos (drône) de la Core Collection d'abricotiers de Gotheron en 2024 *Mathias Lefebvre*

## ➤ Sommaire

- Contexte
- Présentation du dispositif
- Méthodologie et premiers résultats par maladies
- Synthèse
- Discussion



Core collection 2023

## > Contexte

criblures

puceron

oidium

IFT moyen en 2018: 9,3  
(Agreste)

un des leviers pour réduire les phytos:  
**choix variétal**

bactériose

rouille

Les travaux de thèse de Marie Serrie ont mis en évidence les fortes interactions  
*variété x environnement*

monilia



cicadelle

sharka

cloque

ECA



Aire principale de production de l'abricotier

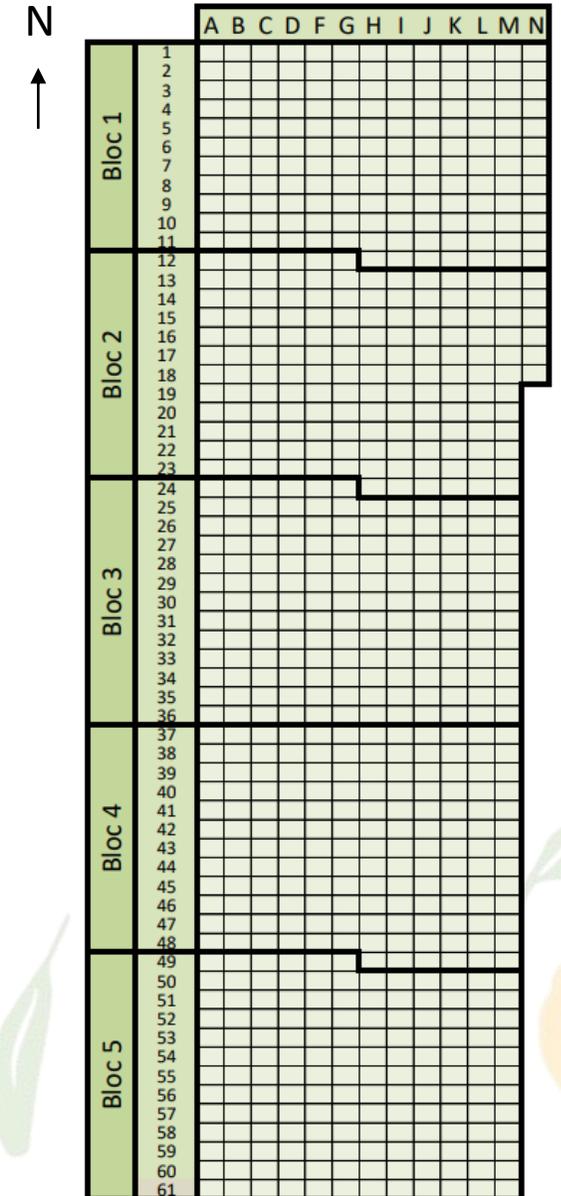
## ➤ Dispositif: Core Collection

- 1<sup>ère</sup> feuille 2018
- 750 arbres
- 5 Blocs randomisés
- 4m\*1,5m
- 150 variétés
- greffage à 80cm sur porte-greffe Montclar
- Irrigation en goutte à goutte: confort hydrique
- Protection phytosanitaire:

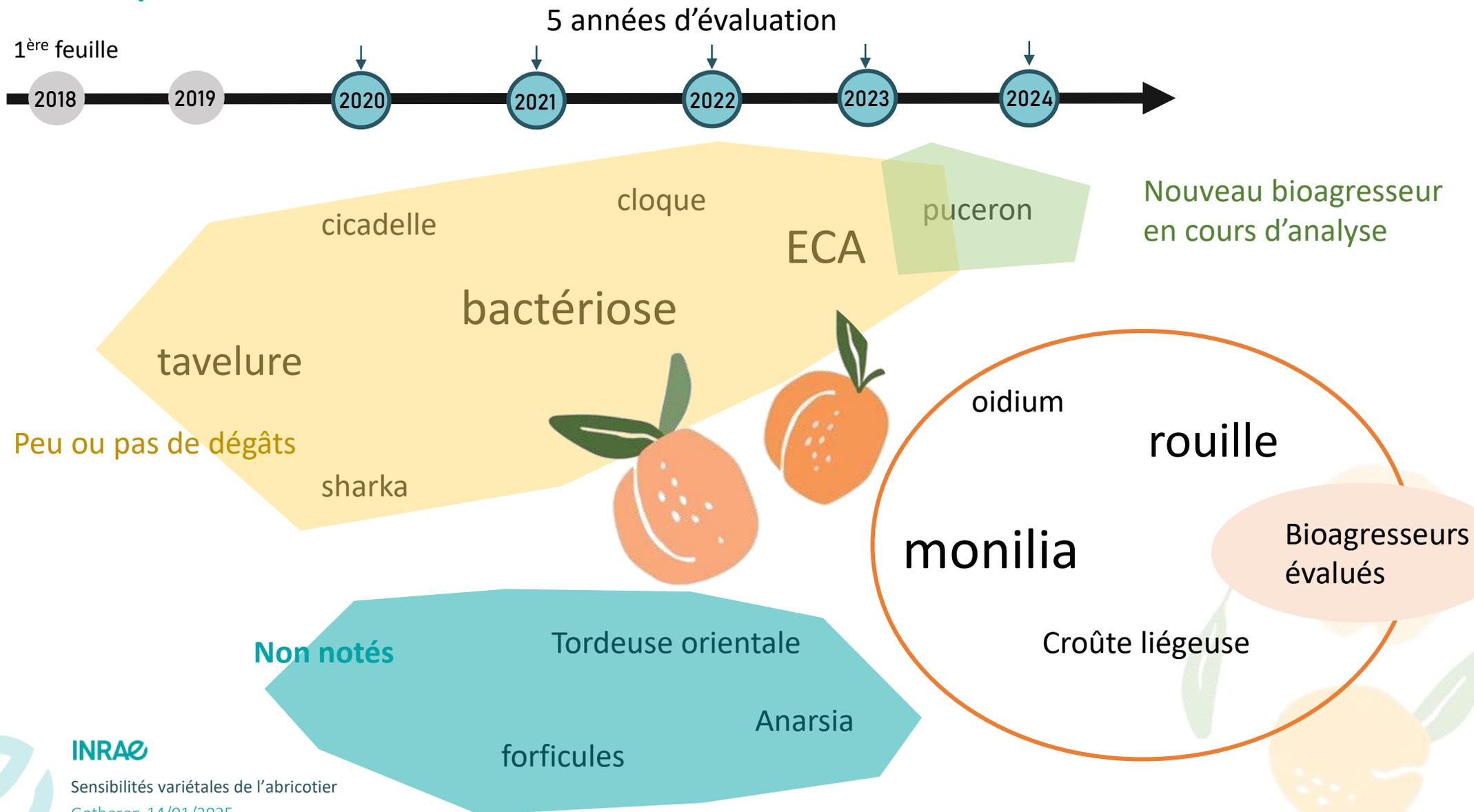
### Tailles:

- taille d'hiver: homogénéisation des variétés
- taille prophylactique après monilia -> fort impact sur l'architecture des arbres

1<sup>ère</sup> feuille



## ➤ Dispositif: Core Collection



## > Analyses

Pour l'ensemble des maladies et des variétés:

variété	arbre	2020	2021	2022	2023	2024	Moyenne	Max
<i>Flocon de neige</i>	1	0	5	10	15	50	16	50
<i>Flocon de neige</i>	2	20	15	5	20	0	12	20
<i>Flocon de neige</i>	3	20	30	40	20	50	32	50
<i>Flocon de neige</i>	4	20	0	30	25	50	25	50
<i>Flocon de neige</i>	5	10	25	70	60	25	38	70

$$\text{Moyenne (Flocon de neige)} = (16+12+32+25+38)/5 = \mathbf{24,6}$$

$$\text{Max (Flocon de neige)} = (50+20+50+50+70)/5 = \mathbf{48}$$

Analyse de variance sur les moyennes des années pour la rouille, croûte liégeuse et oïdium sur fruits  
 Pour le monilia: analyse de variance en faisant l'hypothèse d'indépendance des données entre années  
 (années considérées comme des répétitions)

Cf « classements »

## ➤ Rouille: *Tranzschelia discolor* et *Tranzschelia pruni-spinosae*

Biologie du champignon: dissémination par le vent, contamination principalement mai-juin favorisée par les pluies printanières, 10 à 130j d'incubation selon conditions climatiques  
 Problématique: chute précoce des feuilles: mauvais aoutement et alternance



Core Collection 2023



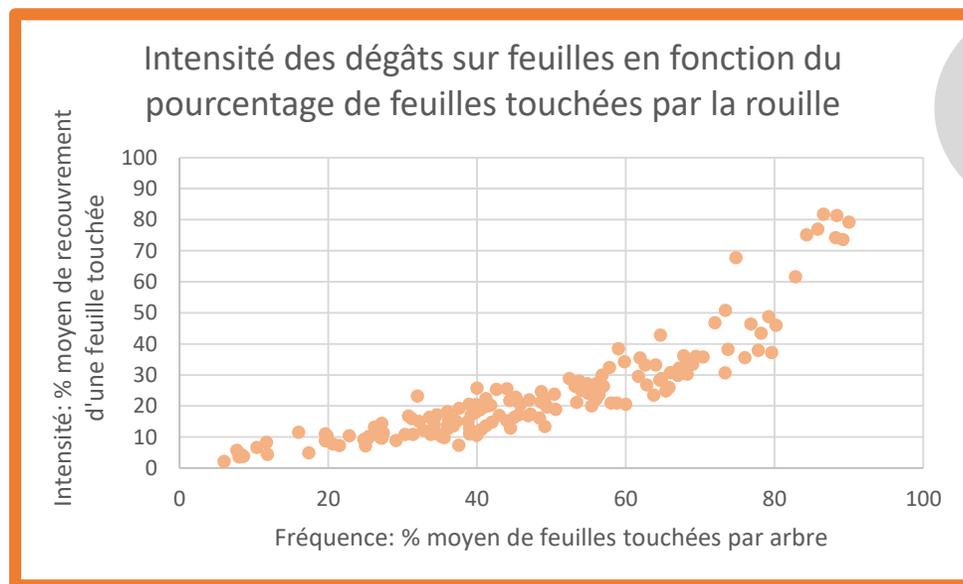
En **septembre**, notation suivante:

**Fréquence** = % de feuilles présentant des pustules de rouille

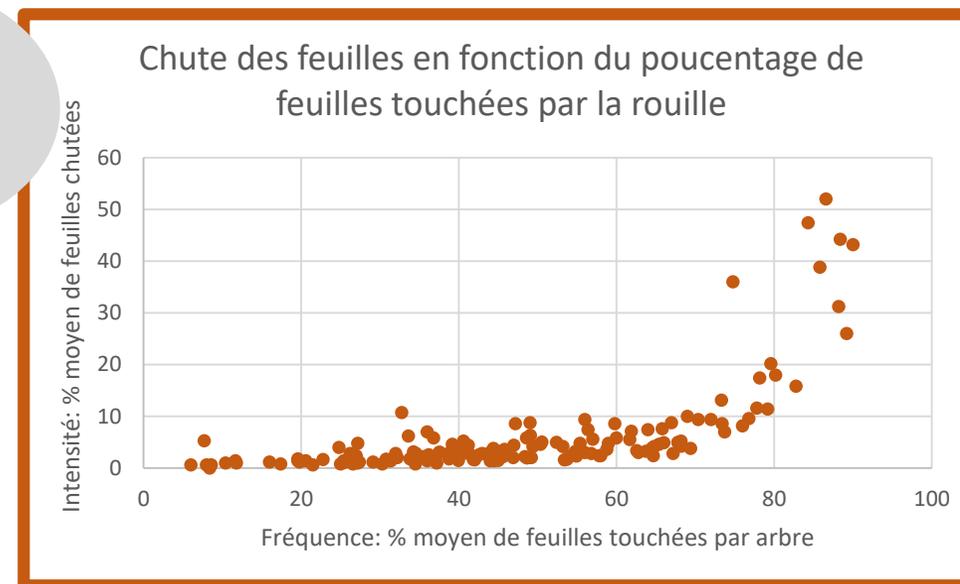
**Intensité** = % de recouvrement des feuilles touchée

**Chute** = % de feuilles chutées

## ➤ Rouille: *Tranzschelia discolor* et *Tranzschelia pruni-spinosae*



1 point =  
moyenne par  
variété sur  
5ans



**Fréquence** = % de feuilles présentant des pustules de rouille

**Intensité** = % de recouvrement des feuilles touchée

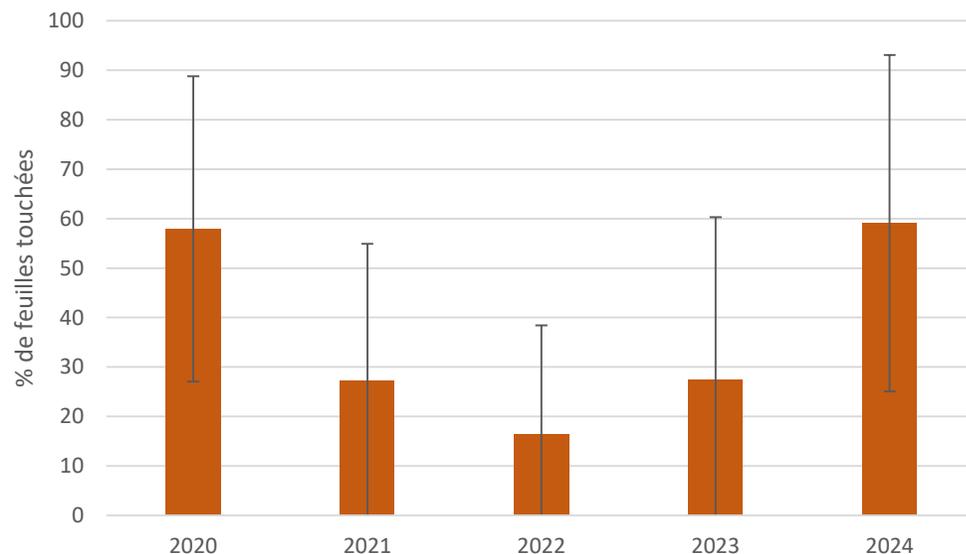
**Chute** = % de feuilles chutées

## ➤ Rouille: *Transschelia discolor* et *Tranzschelia pruni-spinosae*

### ➤ Résultats

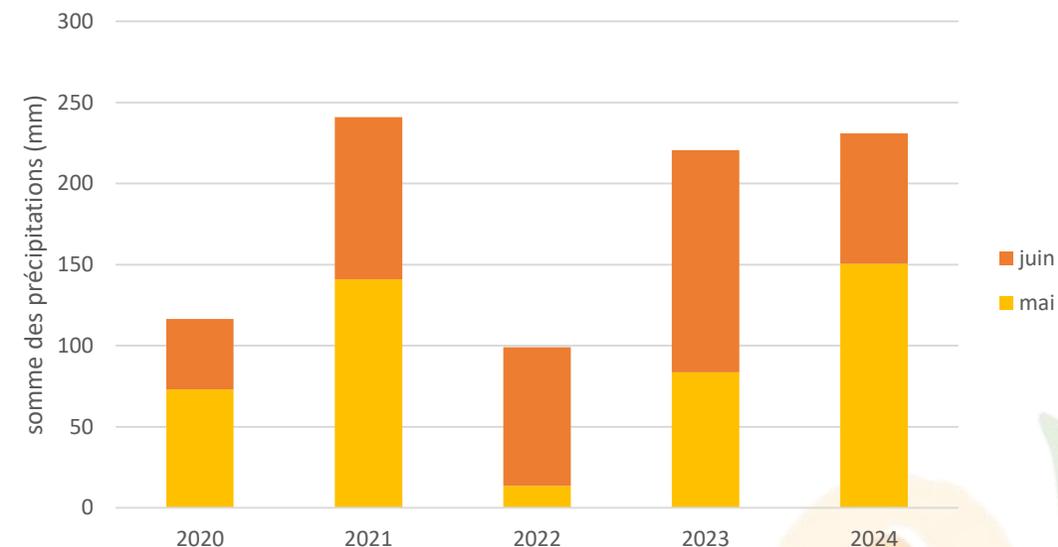
Rappel:  
0 phyto

Dégâts de la rouille sur feuilles sur 5ans



- ➔ Les dégâts sont très variables
- ➔ Ecart-type importants: variabilité variétale

Somme des précipitations en mai et juin par an



- ➔ Les dégâts ne sont pas corrélés (VS hypothèse)
- ➔ La notation de septembre prend sûrement en compte des contaminations secondaires

## ➤ Rouille: *Transschelia discolor* et *Tranzschelia pruni-spinosae*

### ➤ Résultats Cf fiche « Classement rouille »

Moyenne (2020-2024) des dégâts de rouille en % ajustée par l'effet bloc

% maximal observé durant les 5ans

rang variété	clone	moy	max								
1	Harcot	A1811	6,0	24,0	a						
2	MEI HWANG	A300	7,7	17,0	a	b					
3	Colomer	A8	8,0	24,0	a	b	c				
4	<b>Koolgat</b>	A4576	8,4	30,0	a	b	c				
5	3576x4293-40	A5446	8,6	20,0	a	b	c				
6	Jaubert Foulon	A74	10,4	27,0	a	b	c	d			
7	P. Tyrinthe	A1809	11,8	39,0	a	b	c	d	e		
8	R. de Fournes	A2129	12,6	22,5	a	b	c	d	e	f	
9	NJA 82	A4079	16,0	40,0	a	b	c	d	e	f	g

-> On retrouve les mêmes sensibilités que dans l'essai Monilia 06 (cf Guide des sensibilités variétales aux bio-agresseurs, l'Arboriculture fruitière supplément janvier 2016)

-> Pour la rouille, les classements variétaux sont stables dans le temps et l'espace (cf fiche sensibilités variétales SICA Centrex – Gotheron)

Groupe statistique: les valeurs moyennes suivies de lettres différentes sont statistiquement différentes (ex: *Harcot* est aussi sensible que *Timpurrii Kitinau*)

## ➤ Croûte liégeuse sur fruits: *Pseudomonas syringae* et/ou *Coryneum beijerinckii*



Problématique: dépréciation du fruit



A la récolte: nombre de fruits avec des symptômes de croûtes liégeuses sur un échantillon de 50 fruits

Protocole très lourd,  
allègement en 2022

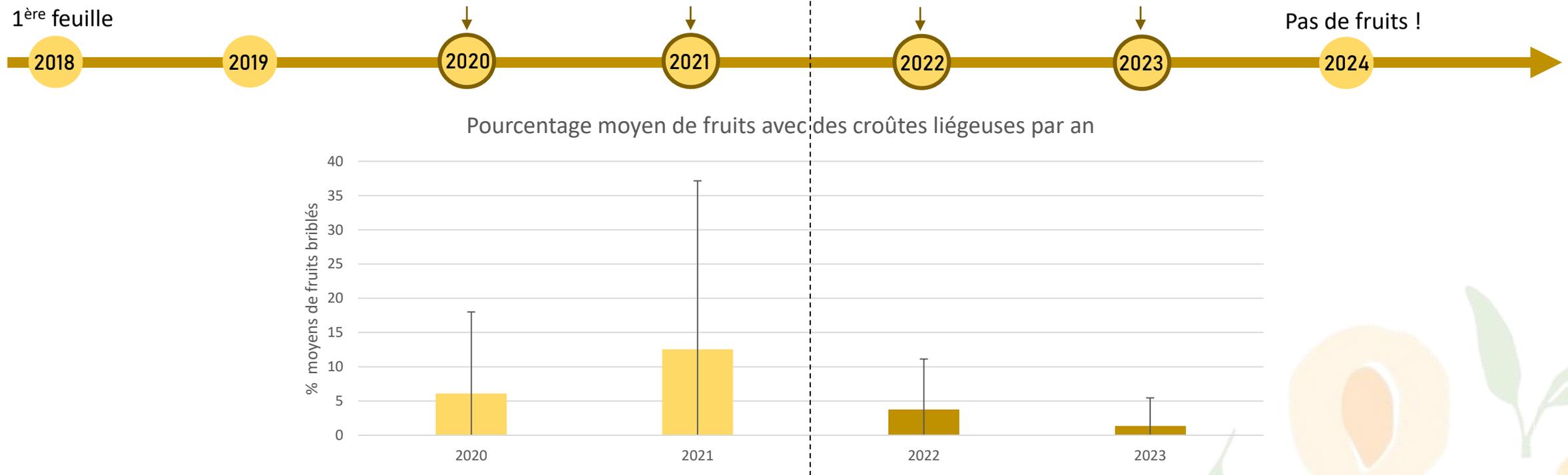
Au verger: sur fruits verts après le durcissement du noyau

Note	% de fruits atteints par au moins un symptôme
0	0
1	1 à 2%
2	3 à 10%
3	11 à 25%
4	26 à 50%
5	>50%

## ➤ Croûtes liégeuses sur fruits: *Pseudomonas syringae* et/ou *Coryneum beijerinckii*

### ➤ Résultats

Rappel:  
0 phyto



→ En 2022 et 2023: dégâts plus faible. Hypothèse: les dégâts sont sous-estimés dû au protocole

→ Dégâts moyens faibles, 2021 une année à plus forts dégâts

## ➤ Croûte liégeuse sur fruits: *Pseudomonas syringae* et/ou *Coryneum beijerincki*

### ➤ Résultats Cf fiche « Classement croûte liégeuse »

rang	variété	clone	log (dégât+1)	moy	max				
1	Royal	A862	0,1	0,2	0,6	a			
2	3994x3985-7	A4843	0,2	0,3	0,7	a	b		
3	2914x1267-24	A4853	0,2	0,0	0,7	a	b		
4	3576x4293-58	A4456	0,3	0,5	0,8	a	b	c	
5	Flamingold	A2312	0,3	0,4	1,1	a	b	c	d
6	G1 2039-3	A3075	0,3	0,4	1,0	a	b	c	d
7	G1 2122-11	A3521	0,3	0,5	1,1	a	b	c	d
8	Ravicille	A3844	0,4	0,7	1,7	a	b	c	d
9	Flavorella	A3865	0,4	0,4	1,6	a	b	c	d
10	Lambertin 1	A2311	0,4	0,5	1,3	a	b	c	d

-> certaines variétés n'ont pas eu assez de fruits pour être évaluables (cf encadré gris)

-> 78% des variétés ont des dégâts inférieurs à 6% de fruits touchés

-> quelques variétés plus touchées (dégâts moyen jusqu'à 39% )

Le classement est basé sur la transformation  $\log(n+1)$

## ➤ Oïdium sur fruits: *Sphaerotheca pannosa*

Biologie du champignon: se développe autour des 20°C et une humidité relative à 90%  
 Problématique: tâche qui peut amener le fruit à se déformer, se craqueler voir de chuter



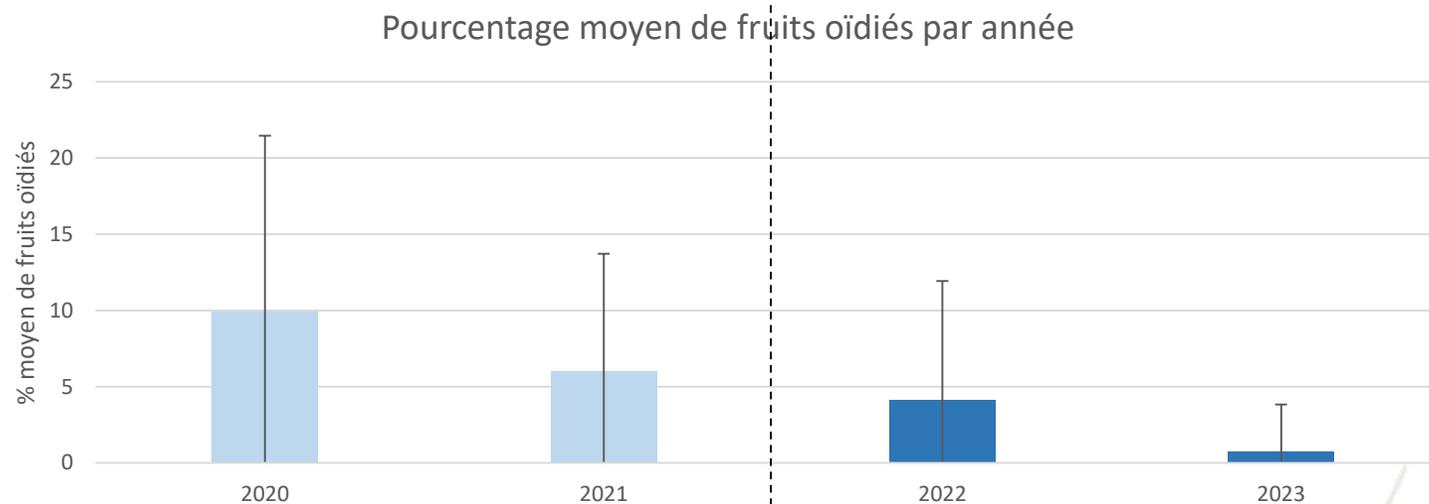
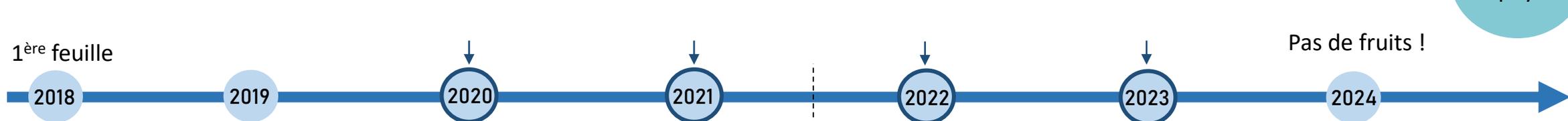
A la récolte: nombre de fruits avec des symptômes d'oïdium sur un échantillon de 50 fruits

Protocole très lourd, allègement en 2022

Au verger: sur fruits verts après le durcissement du noyau

Note	% de fruits atteints par au moins un symptôme
0	0
1	1 à 2%
2	3 à 10%
3	11 à 25%
4	26 à 50%
5	>50%

## ➤ Oïdium sur fruits: *Sphaerotheca pannosa*



- ➔ En 2022 et 2023: dégâts plus faible. Hypothèse: les dégâts sont sous-estimés dû au protocole
- ➔ Dégâts moyens faibles, 2020 une année à plus forts dégâts

## ➤ Oïdium sur fruits: *Sphaerotheca pannosa*

### ➤ Résultats Cf fiche « Classement oidium »

rang	variété	clone	log (dégât+1)										
			moy	max									
1	Andswee	A2205	0,1	0,1	0,4	a							
2	3749x2862-58	A4617	0,1	0,1	0,3	a							
3	3576x4293-40	A5446	0,1	0,2	0,3	a	b						
4	Bakour	A2137	0,1	0,1	0,4	a	b	c					
5	Flavorella	A3865	0,2	0,4	0,5	a	b	c	d				
6	Royal Roussillon	A2458	0,4	0,7	1,9	a	b	c	d	e			
7	EA 5016	A4892	0,4	0,9	2,6	a	b	c	d	e	f		
8	Vestar	A3698	0,5	1,9	3,4	a	b	c	d	e	f	g	
9	Royal	A862	0,5	1,1	2,0	a	b	c	d	e	f	g	
10	Colorado	A4811	0,5	0,7	2,2	a	b	c	d	e	f	g	
11	3553x4290-27	A5328	0,5	0,9	2,2	a	b	c	d	e	f	g	

-> certaines variétés n'ont pas eu assez de fruits pour être évaluables (cf encadré gris)

-> 67% des variétés ont des dégâts inférieurs à 6% de fruits touchés

-> env 40 variétés plus touchées (dégâts moyen jusqu'à 33% )

Le classement est basé sur la transformation  $\log(n+1)$

## ➤ Monilia sur fleurs: *Monilia laxa*

**Biologie du champignon:** dissémination par le vent, la pluie, contamination via les pétales (Brun et al.) qui dessèche les rameaux à fleurs

**Problématique:** perte de production

1<sup>ère</sup> feuille



Monilia sur fleurs



Monilia sur rameaux



Monilia sur fruits

## ➤ Monilia sur fleurs: *Monilia laxa*

**Biologie du champignon:** dissémination par le vent, la pluie, contamination via les pétales (Brun et al.) qui dessèche les rameaux à fleurs

**Problématique:** perte de production



Gotheron 2023



2020

*floraison*

janvier

février

mars

avril

mai

*prophylaxie*

- 2 à 3 fois/semaine: Répartition des bourgeons à fleurs -> calcul du risque phéno-climatique

- Floribondité selon échelle de 0 à 5

%D

%E/F

%G

Ouverture des sépales  
57 (D)



Pleine floraison  
65 (F)

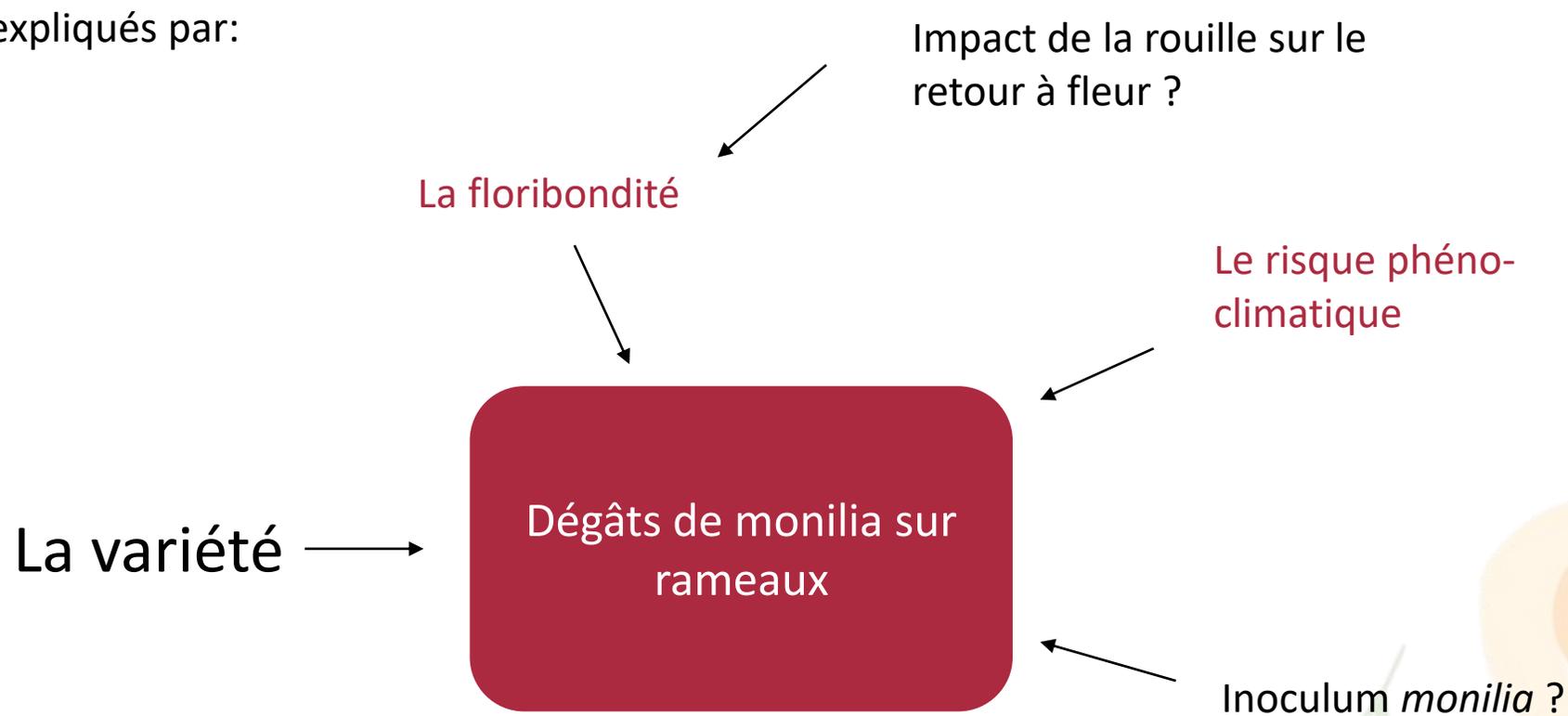
Floraison  
déclinante  
67 (G)

1 mois après  
floraison: % de  
linéaire de **rameaux  
fleurs** desséchés



## ➤ Monilia sur fleurs: *Monilia laxa*

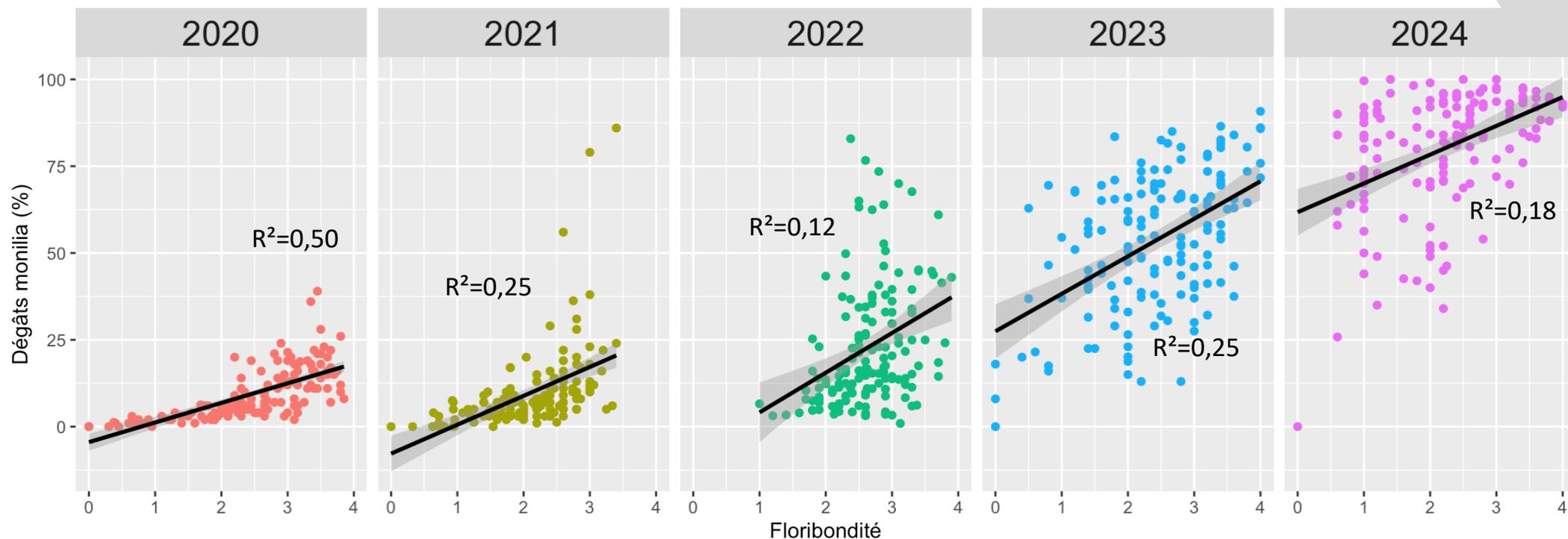
Les dégâts sont expliqués par:



## ➤ Monilia sur fleurs: *Monilia laxa*

### ➤ Floribondité

#### % de dégâts de monilia en fonction de la floribondité



1 point =  
moyenne par  
variété sur  
5ans

La p-value est significative chaque année

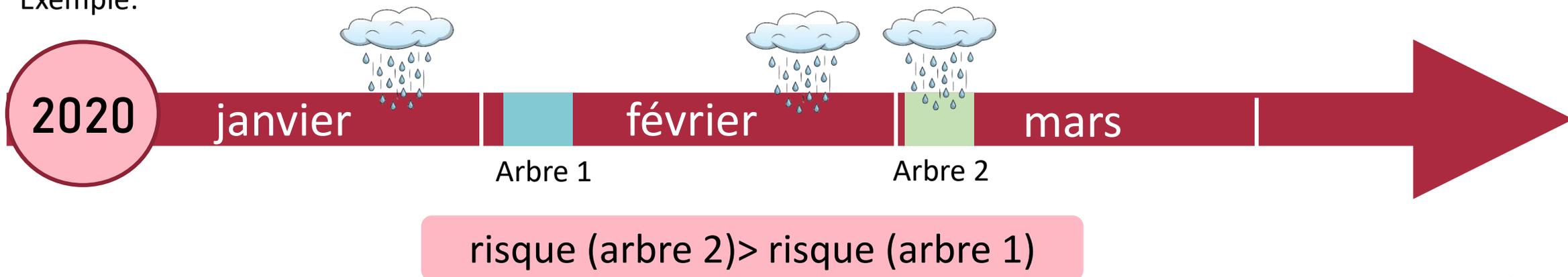
-> La floribondité n'est pas la même chaque année

-> La floribondité est corrélé avec les dégâts de monilia et explique entre 12% et 50% des dégâts

## ➤ Monilia sur fleurs: *Monilia laxa*

### ➤ Risque phéno-climatique *Tresson 2018*

Exemple:



Le risque phéno-climatique est calculé pendant la floraison sur chaque épisode de pluie à partir de:

- La pluviométrie (mm)
- La température moyenne (°C)
- Le pourcentage des stades phénologiques sensibles

Rappel: stades sensibles



Ouverture des sépales  
57 (D)

stade D



Ballonnets  
59 (E)

stades E/F

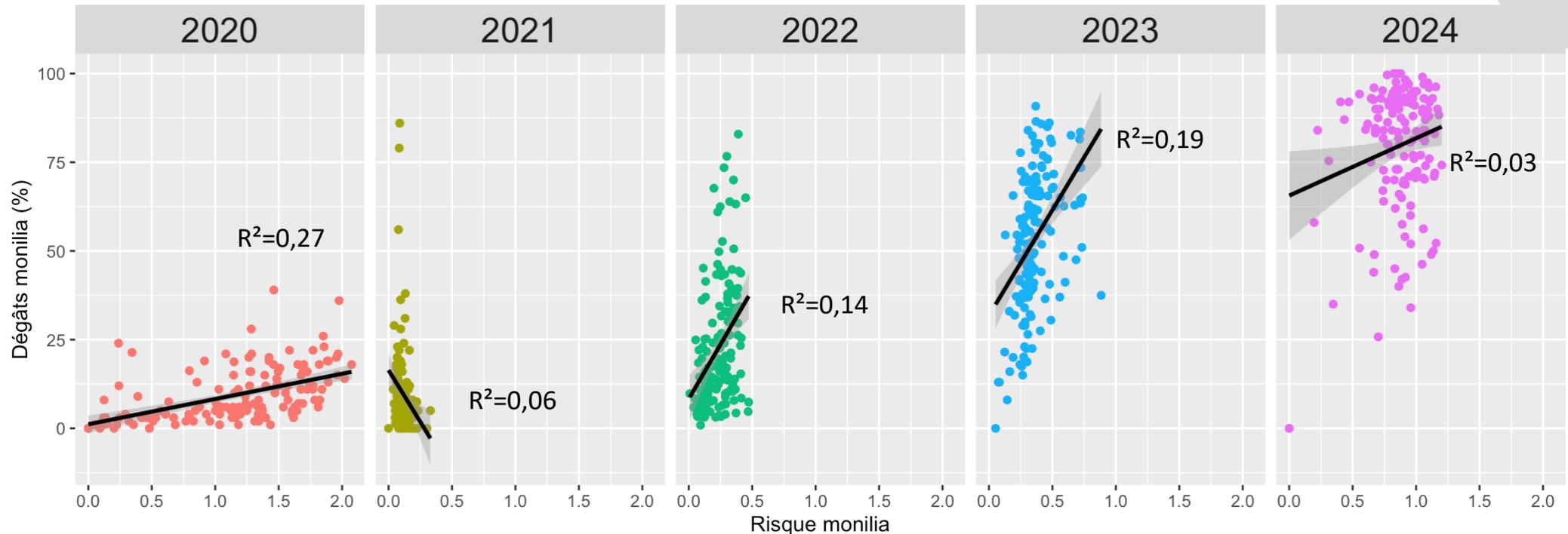


Plaine floraison  
65 (F)

## ➤ Monilia sur fleurs: *Monilia laxa*

### ➤ Risque Phéno-climatique

% de dégâts de monilia en fonction du risque phéno-climatique



1 point =  
moyenne par  
variété sur  
5ans

-> Le risque n'est pas la même chaque année: effet année

-> Le risque est corrélé avec les dégâts de monilia et explique jusqu'à 27% des dégâts -> le risque n'explique pas tout

La p-value est significative chaque année

**INRAE**

Sensibilités variétales de l'abricotier

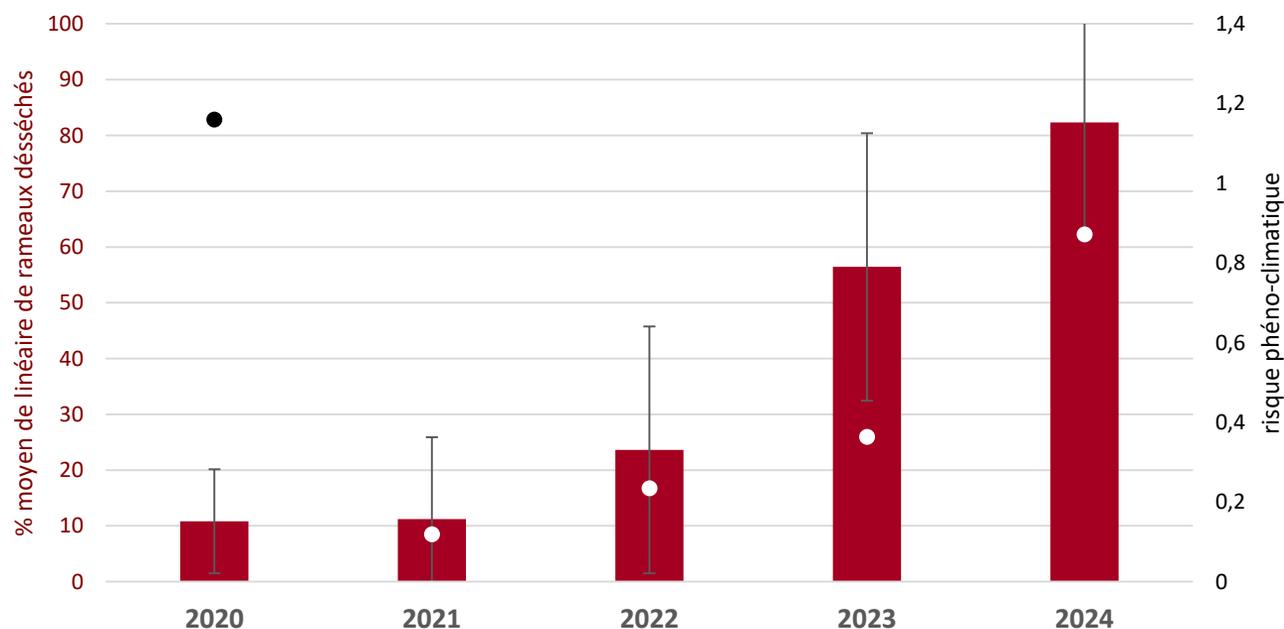
Gotheron 14/01/2025

## ➤ Monilia sur fleurs: *Monilia laxa*

### ➤ Résultats

Rappel:  
0 phyto

Dégâts monilia moyen sur rameaux et risques phéno-climatique  
moyen par an pour l'ensemble des variétés



- ➔ Les dégâts sont très variables
  - ➔ Ecart-type importants: variabilité variétale
  - ➔ En 2020 le risque est très important, les dégâts sont faibles. Puis les dégâts semblent corrélés avec le risque phéno-climatique
- Hypothèse:** dispositif jeune et protégé jusqu'en 2019, en 2020 l'inoculum est très faible dans la parcelle

## ➤ Monilia sur fleurs: *Monilia laxa*

### ➤ Résultats Cf fiche « Classement monilia »

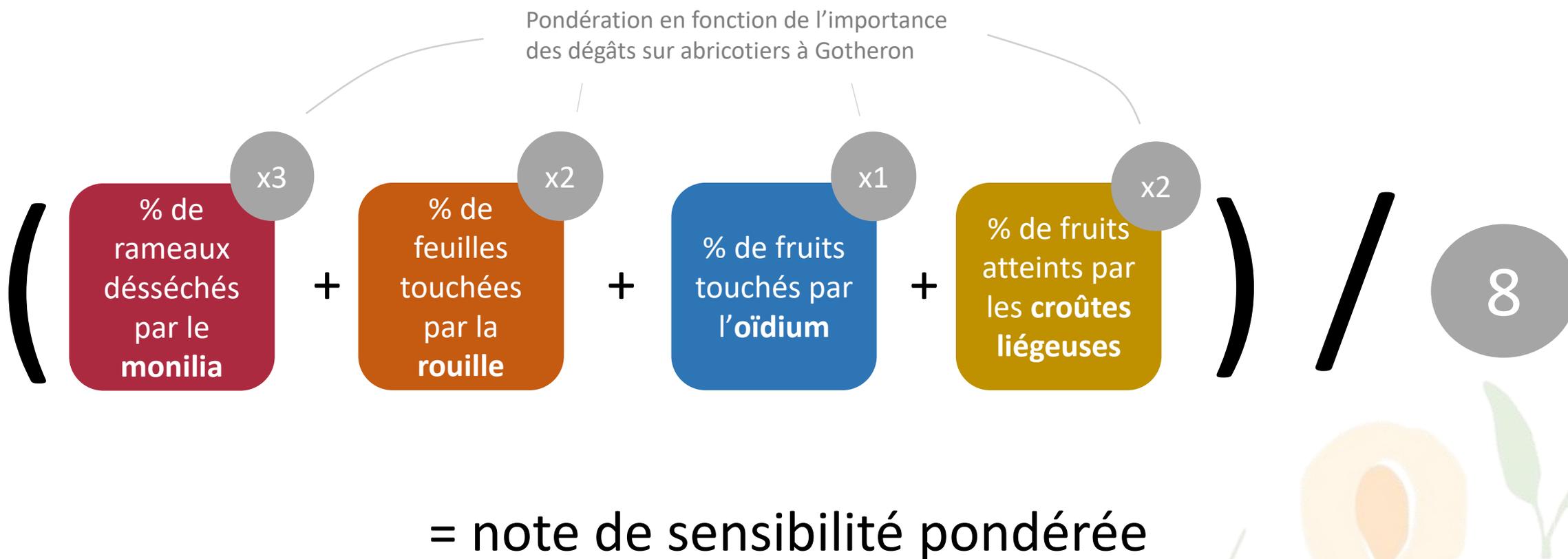
rang variété	clone	moy	max							
1 Petit Muscat (MLE)	A6039	14,4	13,5	a						
2 Henderson	A634	16,0	21,7	a	b					
3 Rge de Mauves	A1330	16,7	28,9	a	b	c				
4 Beliana	A1731	16,8	54,0	a	b	c				
5 Manicot	A1236	17,9	37,5	a	b	c	d			
6 San Castrese	A1915	18,4	40,6	a	b	c	d	e		
7 Polonais	A1352	19,7	13,9	a	b	c	d	e	f	
8 Malice	A2241	20,3	40,5	a	b	c	d	e	f	g
9 3994x3985-7	A4843	20,6	51,8	a	b	c	d	e	f	g h
10 Flavorella	A3865	20,7	76,0	a	b	c	d	e	f	g h

-> une année à forte pression (cf colonne max):  
 - les variétés les moins sensibles ont tout de même des dégâts relativement important  
 - les dégâts des variétés les plus sensibles approchent les 100%

-> on retrouve le même classement que dans l'esai Monilia 06 (cf Guide des sensibilités variétales aux bio-agresseurs, l'Arboriculture fruitière supplément janvier 2016)

Moyennes ajustées suite à une analyse de covariance à 3 facteurs (variété; bloc; année) et 2 covariables (risque phéno-climatique; floribondité) pour un dispositif à 5 blocs et 5 années.

## > Synthèse



\*La note synthétique pondérée est calculée à partir des moyennes ajustée par variété, par l'analyse de (co)variance

## > Synthèse

Cf fiche « Synthèse »

Rang	variété	clone	note	monilia (%)	rouille (%)	criblure (%)	oidium (%)
1	Beliana	A1731	<b>12,4</b>	16,8 (54)	20,6 (50)	0,6 (2,1)	6,4 (15,7)
2	Koolgat	A4576	<b>14,4</b>	28,6 (82)	8,4 (30)	3,3 (10,9)	5,7 (15,4)
3	Hargrand	A1814	<b>15</b>	23,7 (62,7)	19,6 (54)	4,2 (12,9)	1,2 (3,1)
4	MEI HWANG	A300	<b>15,2</b>	30,9 (69,8)	7,7 (17)	2,5 (6,8)	8,6 (16,4)
5	Jaubert Foulon	A74	<b>15,3</b>	31,6 (83)	10,4 (27)	1,1 (2,5)	4,2 (7,7)

Note de sensibilité générale

Moyenne des dégâts  
(%) corrigée

Dégâts max observés (%)

- > Les variétés les plus sensibles sont des variétés très cultivées (Bergeron, Lady Cot, Royal Roussillon)
- > Attention à l'interprétation de ces résultats au regard des résultats vus par maladie

## > Discussion

### En l'absence de traitements:

- ● La majorité des variétés ont très peu de dégâts de croûtes liégeuses et d'oïdium sur fruits
  - La rouille impact significativement peu de variétés
  - Toutes les variétés sont touchées par le monilia lorsqu'il y a une forte pression
  - Certaines variétés semblent être moins sensibles
- La connaissance de ces moindre sensibilités permet de limiter voir de supprimer l'usage de produits phytosanitaires pour ces usages et ces variétés
- Conduite sans protection n'est pas envisageable car elle induit un coût trop important de taille prophylactique
- Intéressant en AB où les moyens de lutte sont limités/ un effet partiel
- ⇒ L'évaluation des sensibilités variétales est complexe, longue et couteuse. Mais cette information est importante pour la plantation des vergers de demain

## ➤ Travail collectif, avec l'implication INRAE UERI Gotheron, INRAE GAFL, CEP Innovation:

Pedro ASCENSIO, Jean-Marc AUDERGON, Laurent BRUN, Freddy COMBE, Guy CLAUZEL, Julien DOUX, Amandine FLEURY, Marie GASLAIN, David GERIN-JEAN, Luana GILLET, Claire MARREC, Franck MERLIN, Léo MONCORGER, Frédéric OBOUSSIER, Agnès PELLOIE, Océane PEREZ, Julie ROBIN, Guillaume ROCH, Morgane ROTH, Marie SERRIE, Véronique SIGNORET, David TRICON, Sabrina VIRET



février

mars

avril

mai

juin

juillet

septembre

octobre

décembre

Photos (drône) de la Core Collection d'abricotiers de Gotheron en 2024



**INRAE**

Sensibilités variétales de l'abricotier

Gotheron 14/01/2025

