

SUIE: SUÉE SUIT

Vincent Philion¹

¹IRDA, St-Bruno-de-Montarville, Qc J3V 0G7

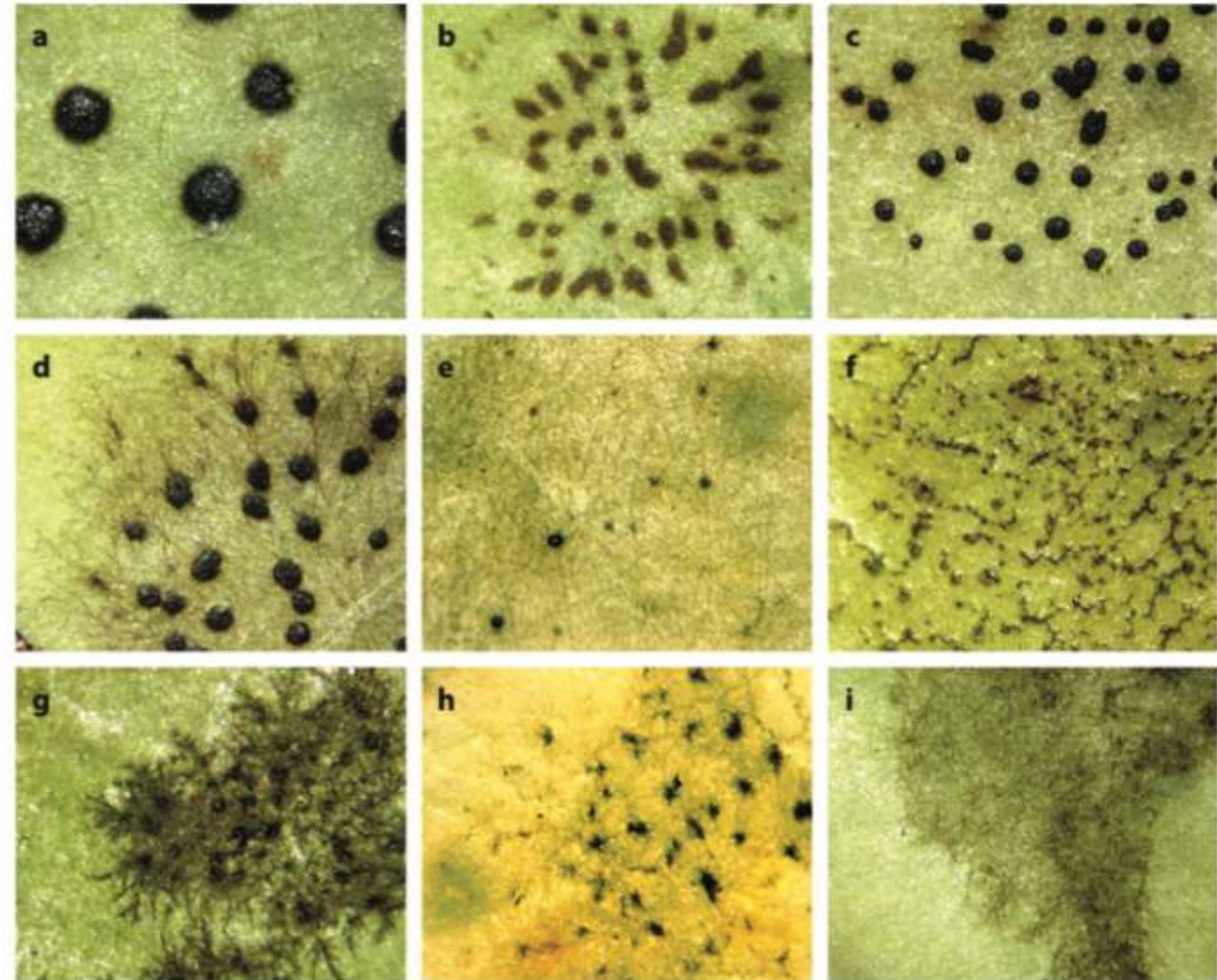
Version courte de 20 min

présentée dans le cadre de la journée Agropomme 2021



Suie-moucheture

- SBFS
- Nombreuses espèces impliquées (>100!)
- Espèces locales non étudiées.
- Mode de vie « similaire »



**ANNUAL
REVIEWS**

Annual Review of Phytopathology

Stealth Pathogens: The Sooty
Blotch and Flyspeck Fungal
Complex

Mark L. Gleason,^{1,2} Rong Zhang,¹ Jean C. Batzer,²
and Guangyu Sun¹

« Nouveau » problème?

- Rapporté depuis longtemps, en croissance
- Durée des périodes de mouillure sur fruits
 - Climat?
- Lien avec la tavelure:
 - Fin des primaires et des traitements
- Produits utilisés



La pandémie; pas une panacée

- Endémique (champignon présent)
- **Épidémie**, (parce que fréquente cette année)
- **Épiphytie** (sur plantes)

Rouille et Suie
= maladies
secondaires
endémiques
mais
épiphyties
possibles



La pandémie; pas une panacée

- On traite pas à chaque année pour des problèmes « rares »

Moucheture et
scarabée
japonais



On se compare, on se console



On se compare, on se console

- USA = Un tiers des fongicides contre SBFS
- Modèles pour réduire le nombre de traitements
- Optimiser est donc possible ici!

Timing Summer Fungicides To Control Flyspeck Disease On Apples

D. A. Rosenberger and F. W. Meyer

Cornell University's Hudson Valley Lab, Highland, NY

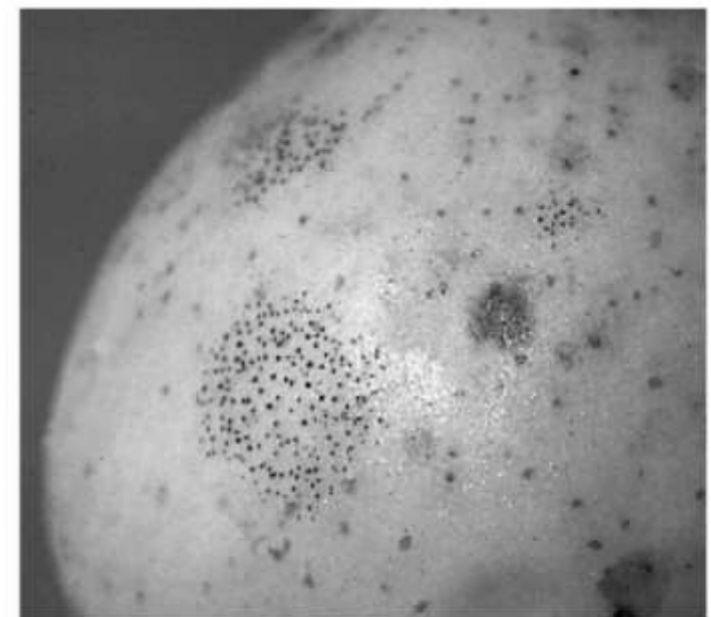


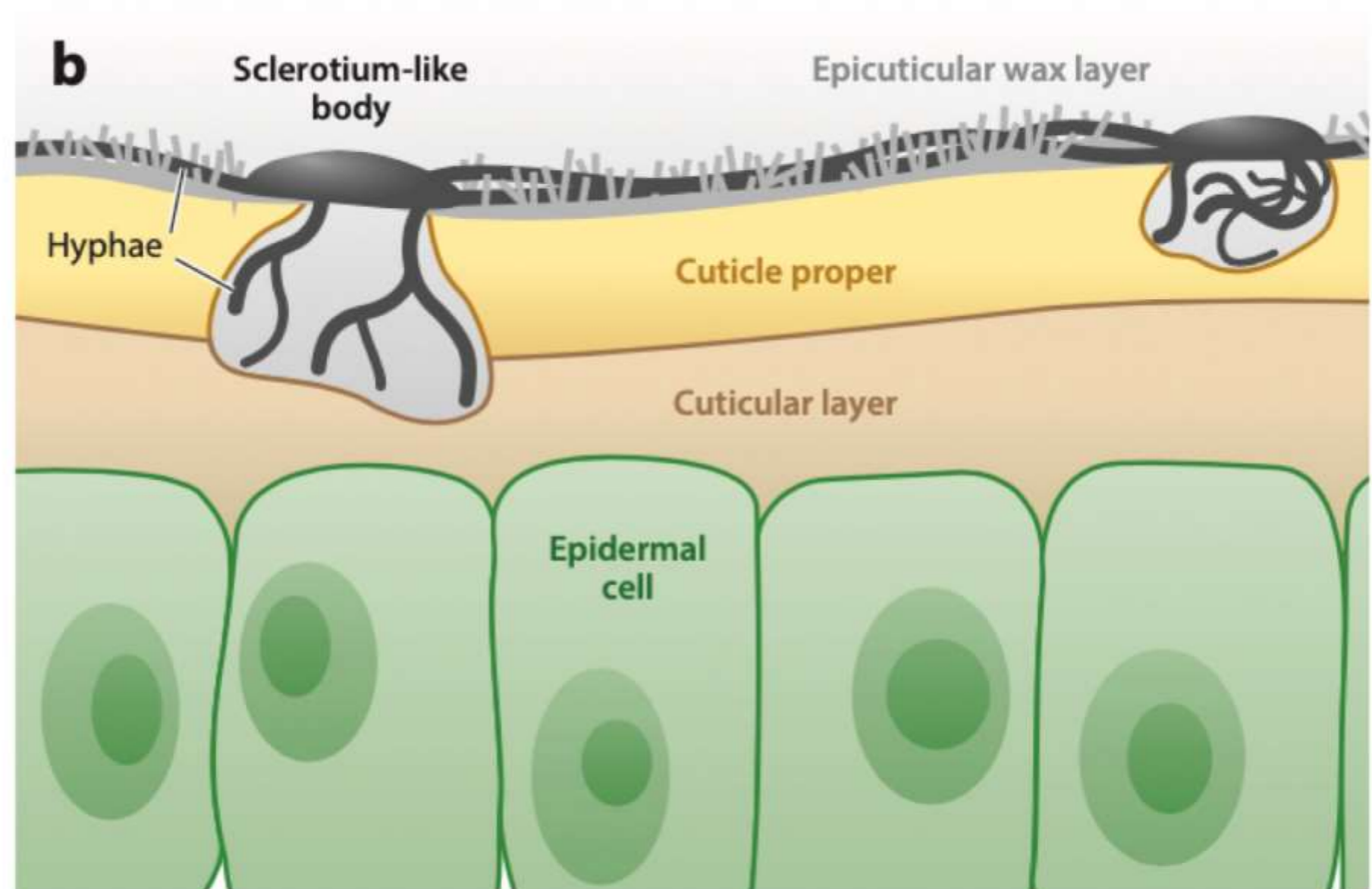
Fig. 1. Flyspeck (discrete black spots) and sooty blotch (discolored gray areas) on a Golden Delicious fruit.

Hiver

- Hôtes proches des vergers
 - Framboises, Amélanchier, Cornouiller, etc
- Bois de pommier, momies, etc
- Pas facilement visible.
- Éliminer si possible



Un parasite discret et superficiel



apple fruit (127). (a) Overhead view of *P. fructicola* growing on the fruit surface. Figure adapted from Xu et al. (127) with permission from the publisher.

Épidémiologie en saison

Mouillure (en heure)

- Spores au calice
- Traitements tavelure actifs
- Infection hôtes

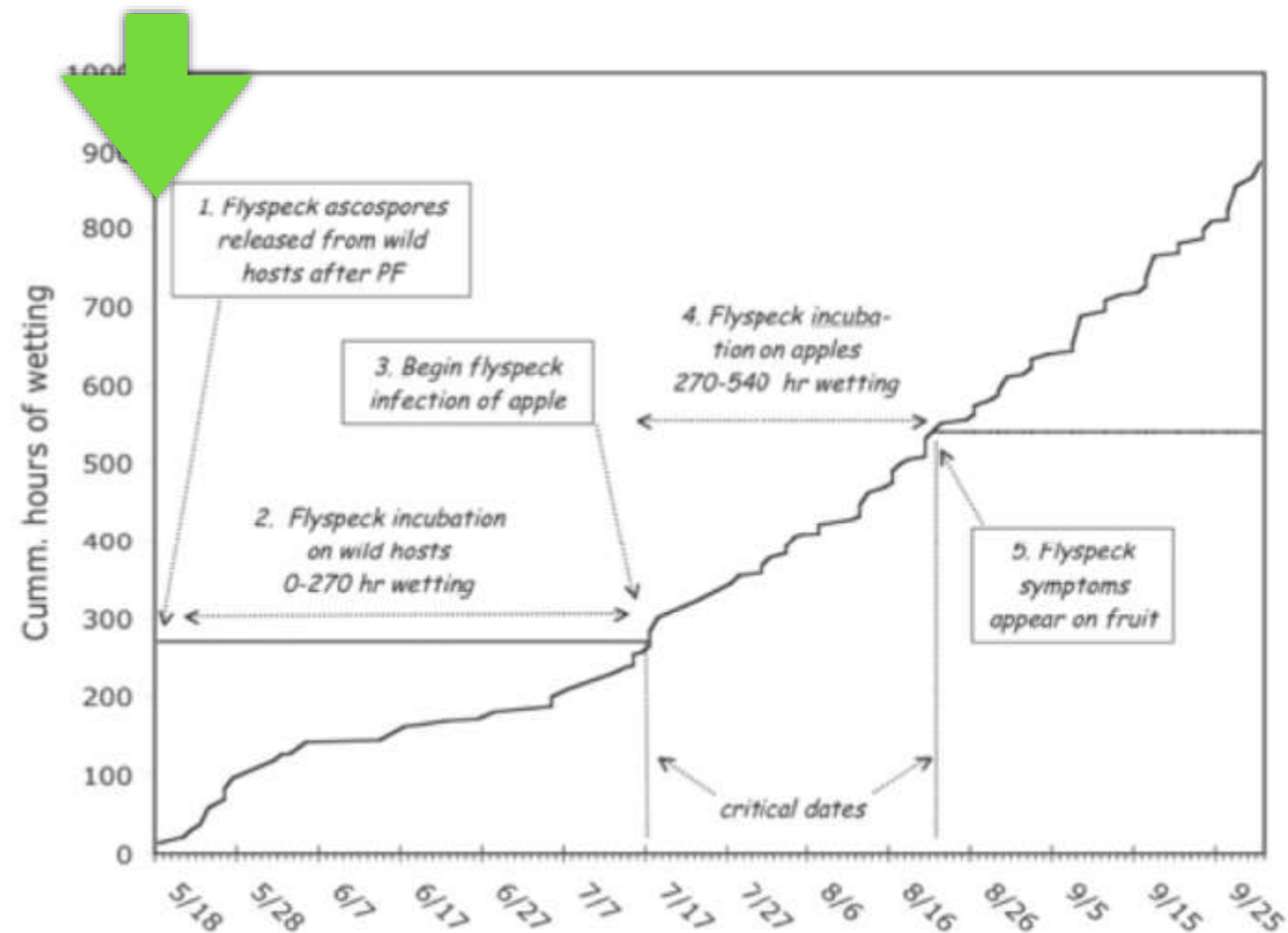


Fig. 2. General chronology for flyspeck development in trees left unsprayed after mid-June. The cumulative hours of wetting shown in this example were based on hours of wetting measured after apple trees reached petal fall at the Hudson Valley Lab in Highland, NY in 2004.

Épidémiologie en saison

Mouillure (en heure)

- Spores au calice
- Traitements tavelure actifs
- Infection hôtes
- Conidies
- Infection sur fruits

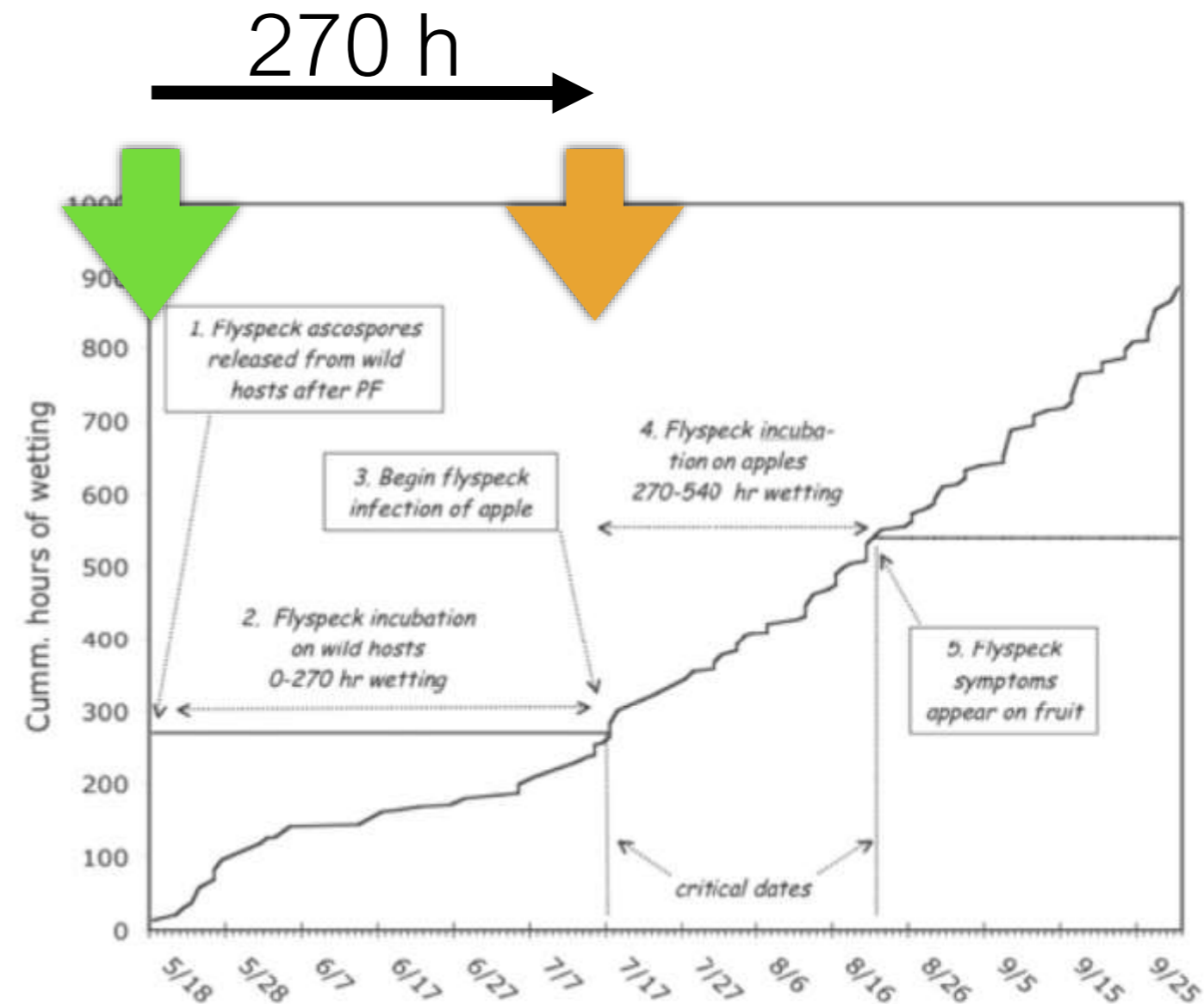


Fig. 2. General chronology for flyspeck development in trees left unsprayed after mid-June. The cumulative hours of wetting shown in this example were based on hours of wetting measured after apple trees reached petal fall at the Hudson Valley Lab in Highland, NY in 2004.

Épidémiologie en saison

Mouillure (en heure)

- Spores au calice
- Traitements tavelure actifs
- Infection hôtes
- Conidies
- Infection sur fruits
- Symptômes
- début

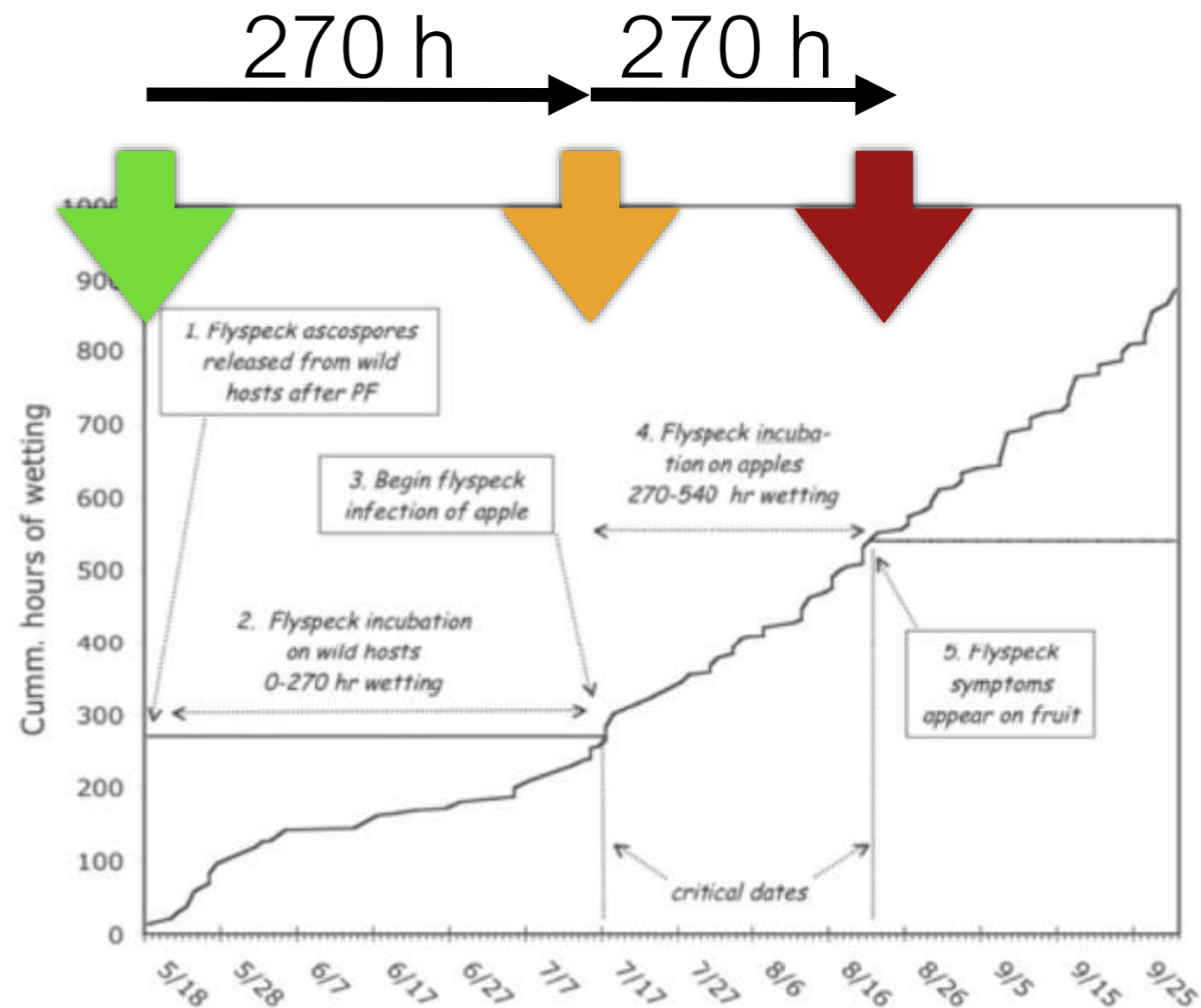


Fig. 2. General chronology for flyspeck development in trees left unsprayed after mid-June. The cumulative hours of wetting shown in this example were based on hours of wetting measured after apple trees reached petal fall at the Hudson Valley Lab in Highland, NY in 2004.

Épidémiologie en saison

Mouillure (en heure)

- Spores au calice
- Traitements tavelure actifs
- Infection hôtes
- Conidies
- Infection sur fruits
- Symptômes
- début
- catastrophe

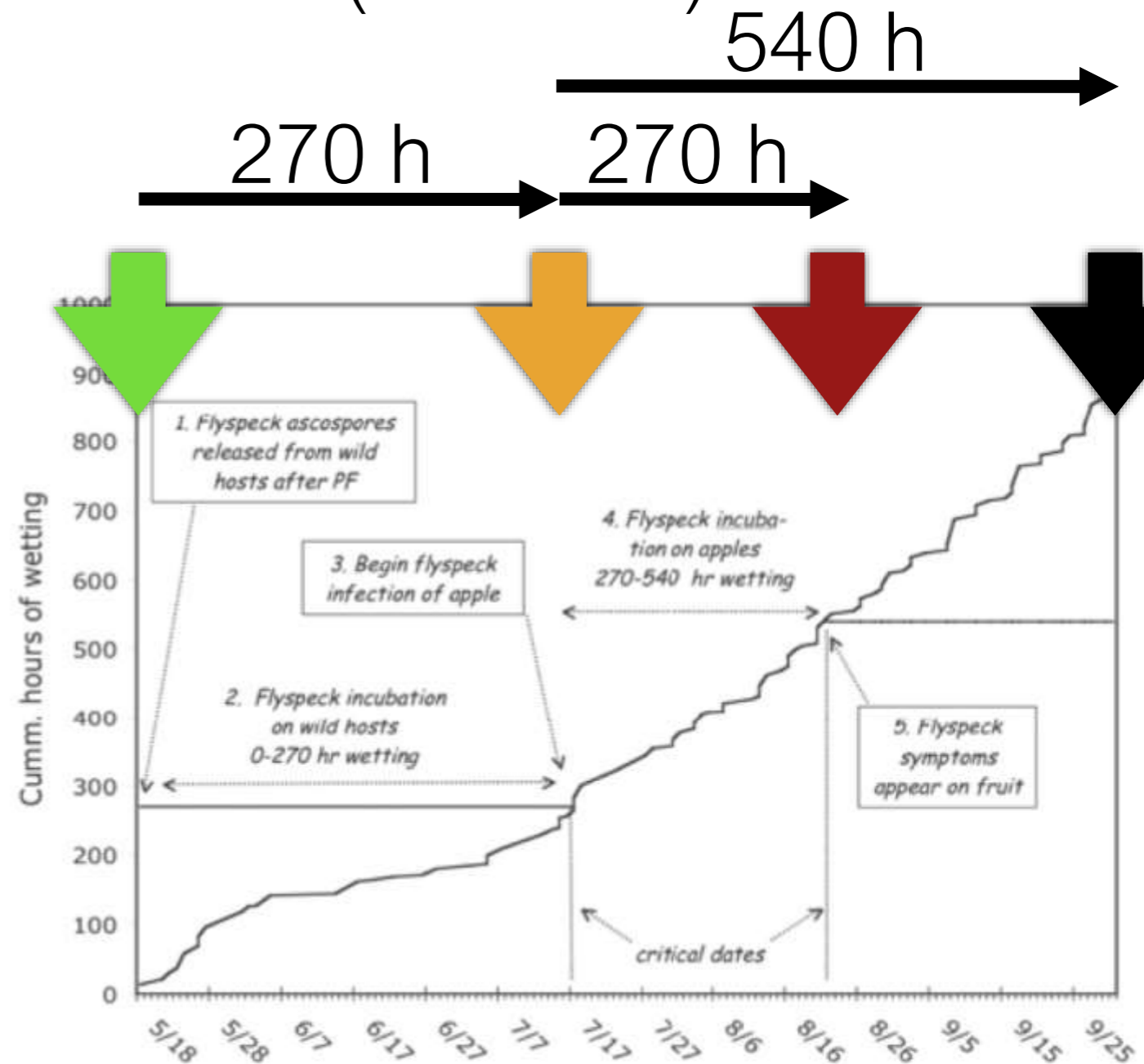


Fig. 2. General chronology for flyspeck development in trees left unsprayed after mid-June. The cumulative hours of wetting shown in this example were based on hours of wetting measured after apple trees reached petal fall at the Hudson Valley Lab in Highland, NY in 2004.

Épidémiologie en saison

- Arrivée graduelle des conidies

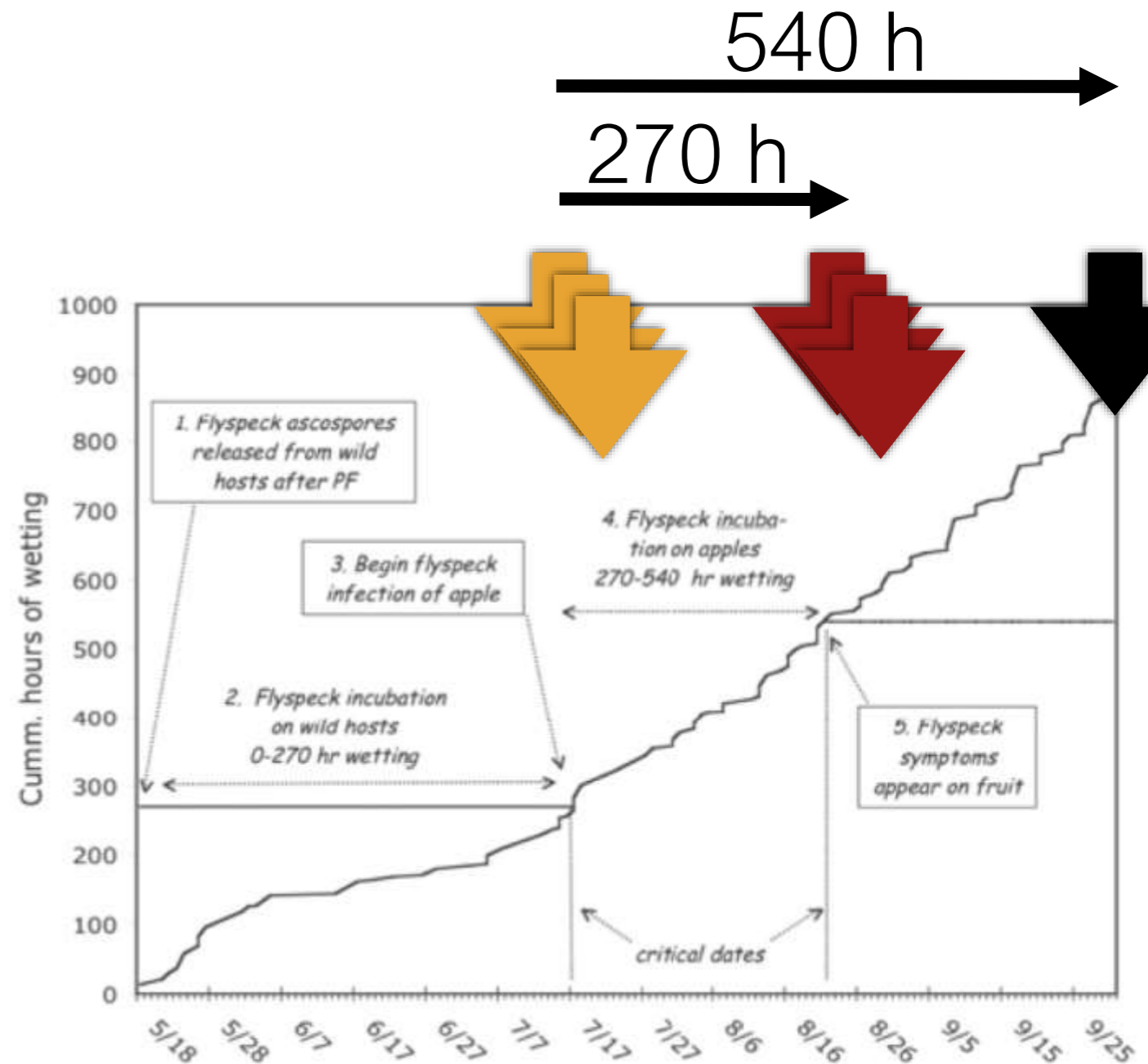


Fig. 2. General chronology for flyspeck development in trees left unsprayed after mid-June. The cumulative hours of wetting shown in this example were based on hours of wetting measured after apple trees reached petal fall at the Hudson Valley Lab in Highland, NY in 2004.

Épidémiologie en saison

- Arrivée graduelle des conidies
- Propagation au sein du verger

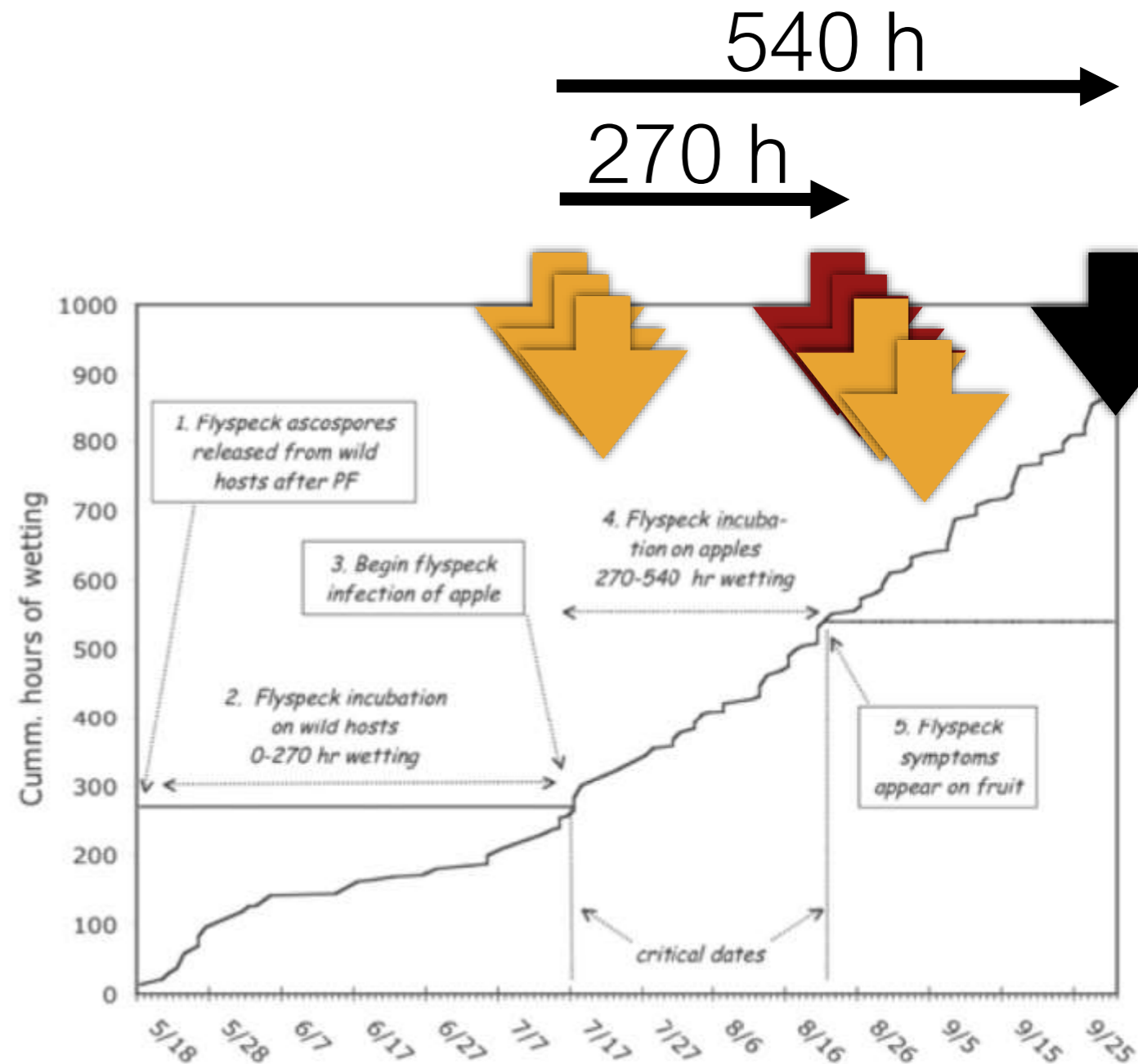


Fig. 2. General chronology for flyspeck development in trees left unsprayed after mid-June. The cumulative hours of wetting shown in this example were based on hours of wetting measured after apple trees reached petal fall at the Hudson Valley Lab in Highland, NY in 2004.

Épidémiologie en saison

- Arrivée graduelle des conidies
- Propagation au sein du verger
- Fin de saison
 - Temps de mouillure insuffisant
 - Température à la baisse

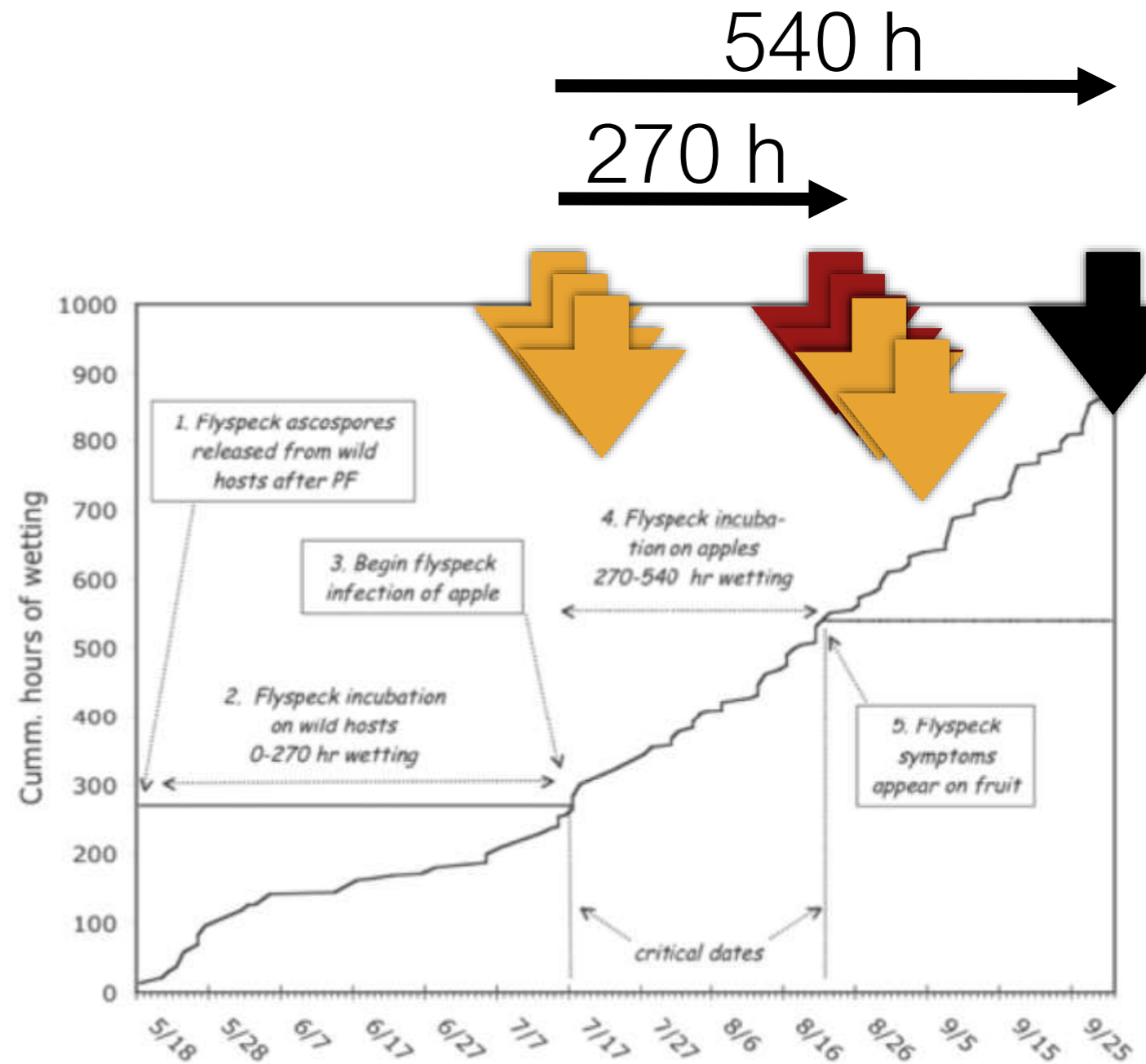
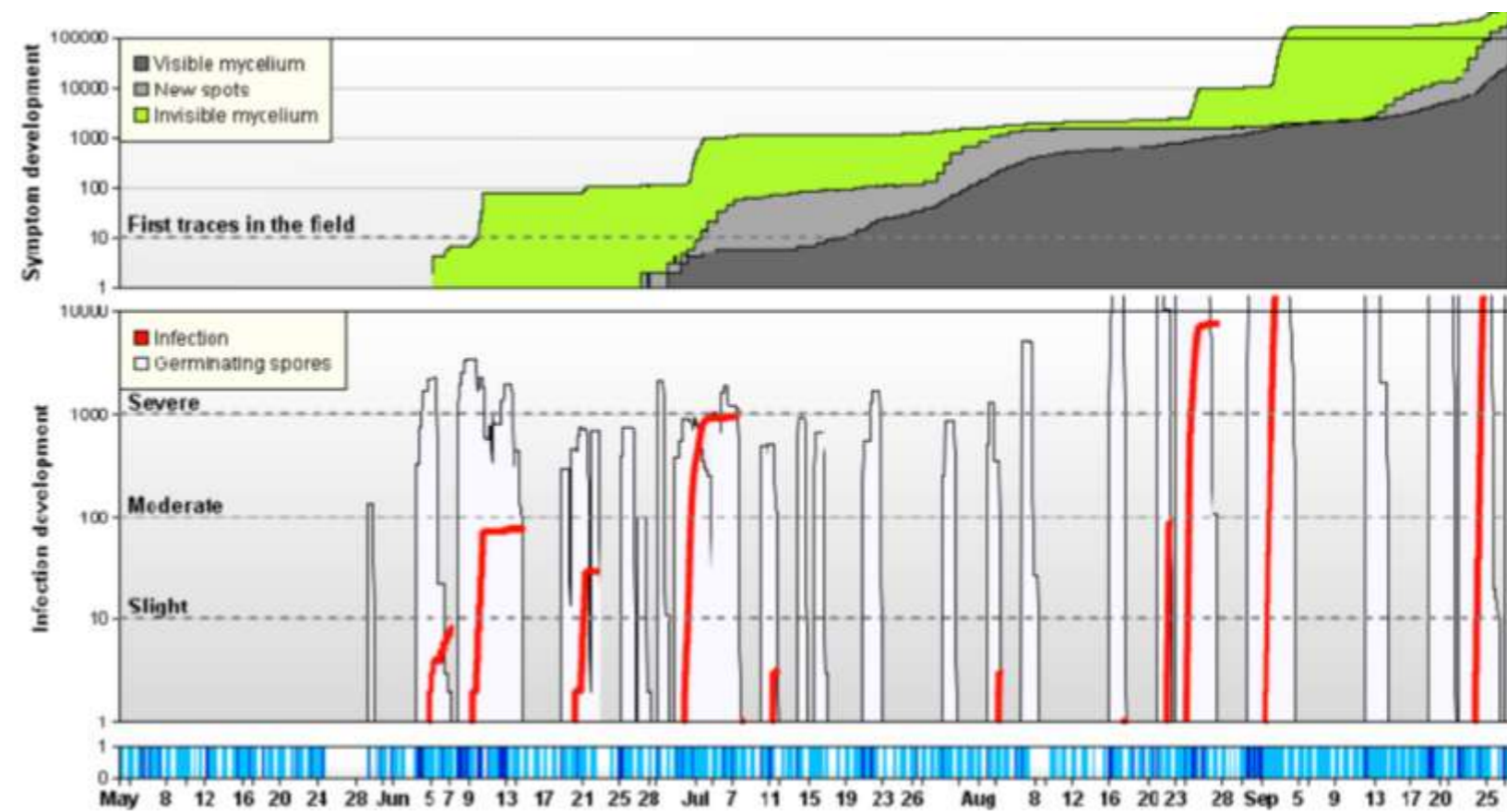


Fig. 2. General chronology for flyspeck development in trees left unsprayed after mid-June. The cumulative hours of wetting shown in this example were based on hours of wetting measured after apple trees reached petal fall at the Hudson Valley Lab in Highland, NY in 2004.

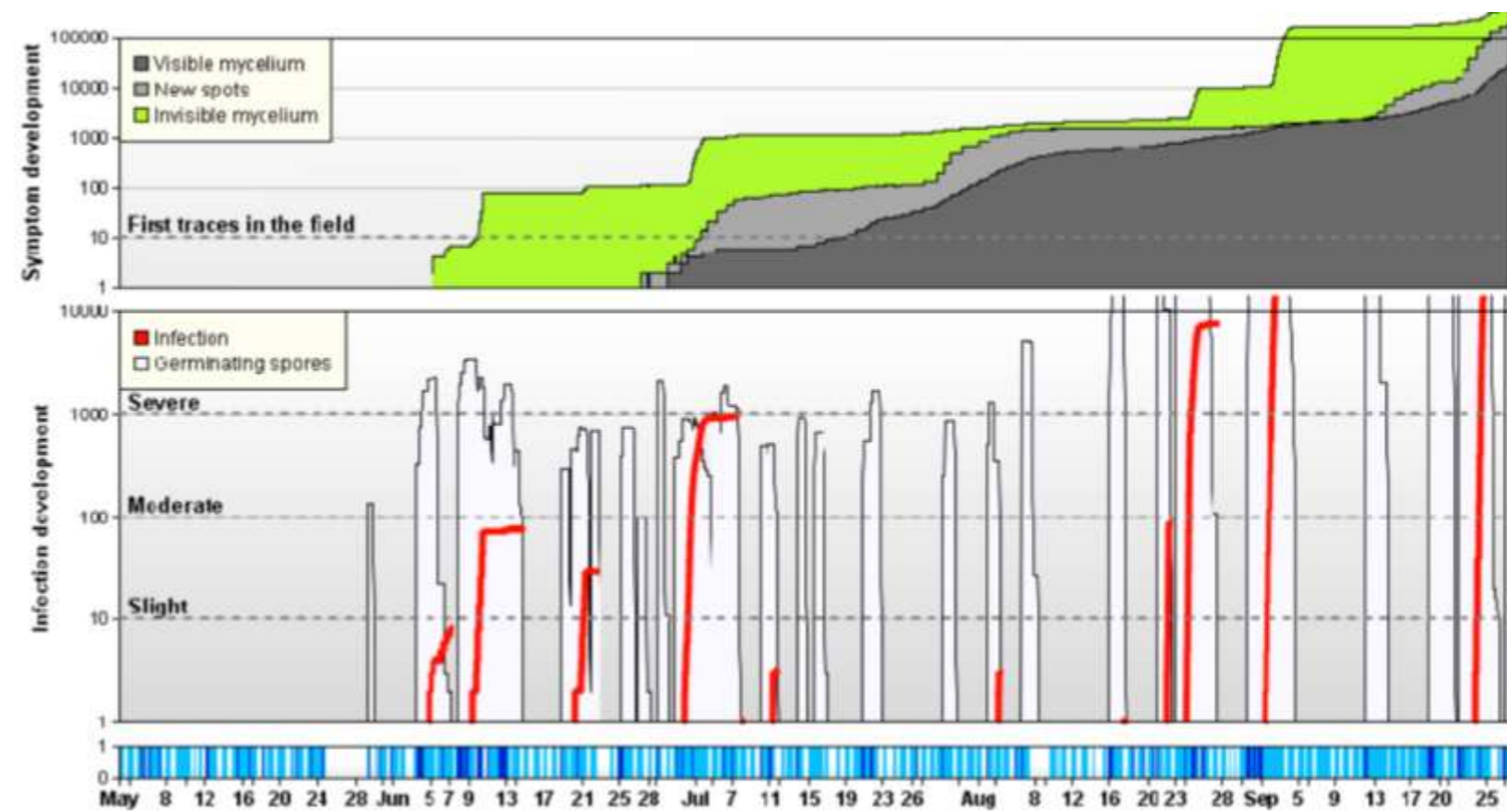
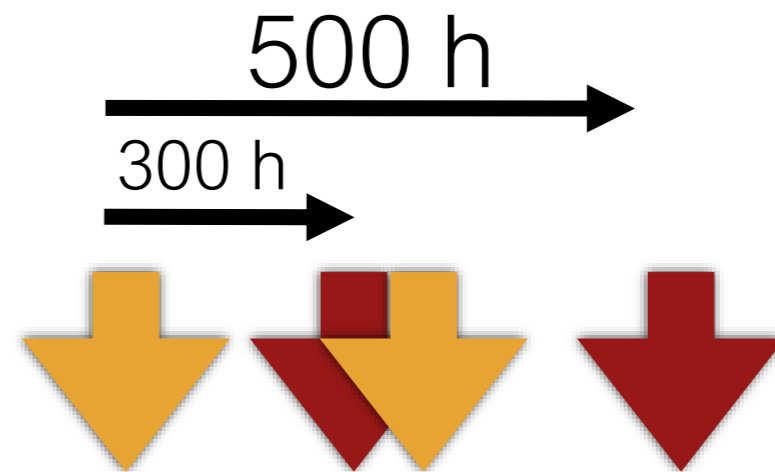
Épidémiologie en saison

- Pluie = propage les spores
- Périodes humides
 - infection
 - Incubation



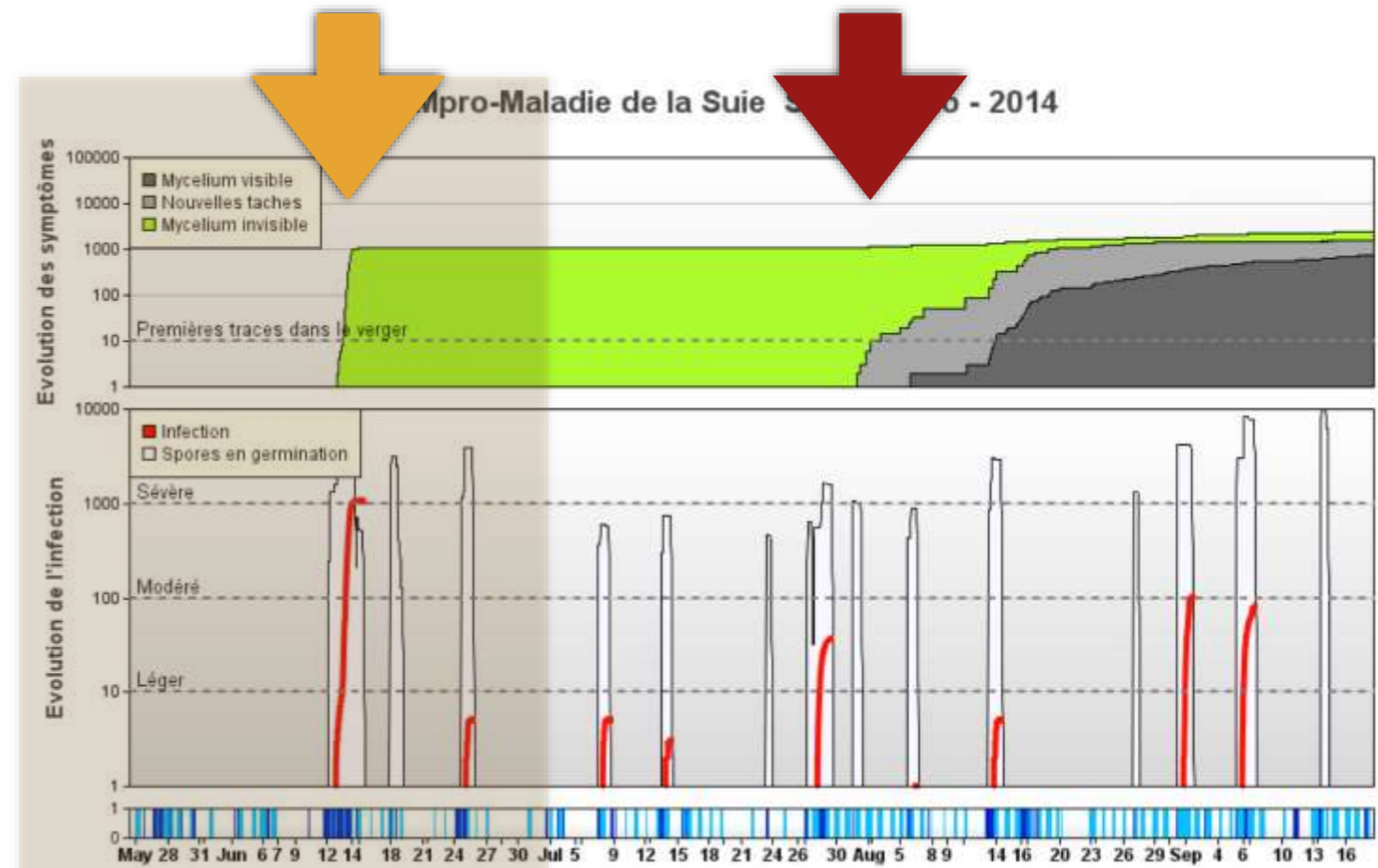
Épidémiologie en saison

- Pluie = propage les spores
- Périodes humides
 - infection
 - Incubation
- Apparition graduelle des symptômes par cohorte

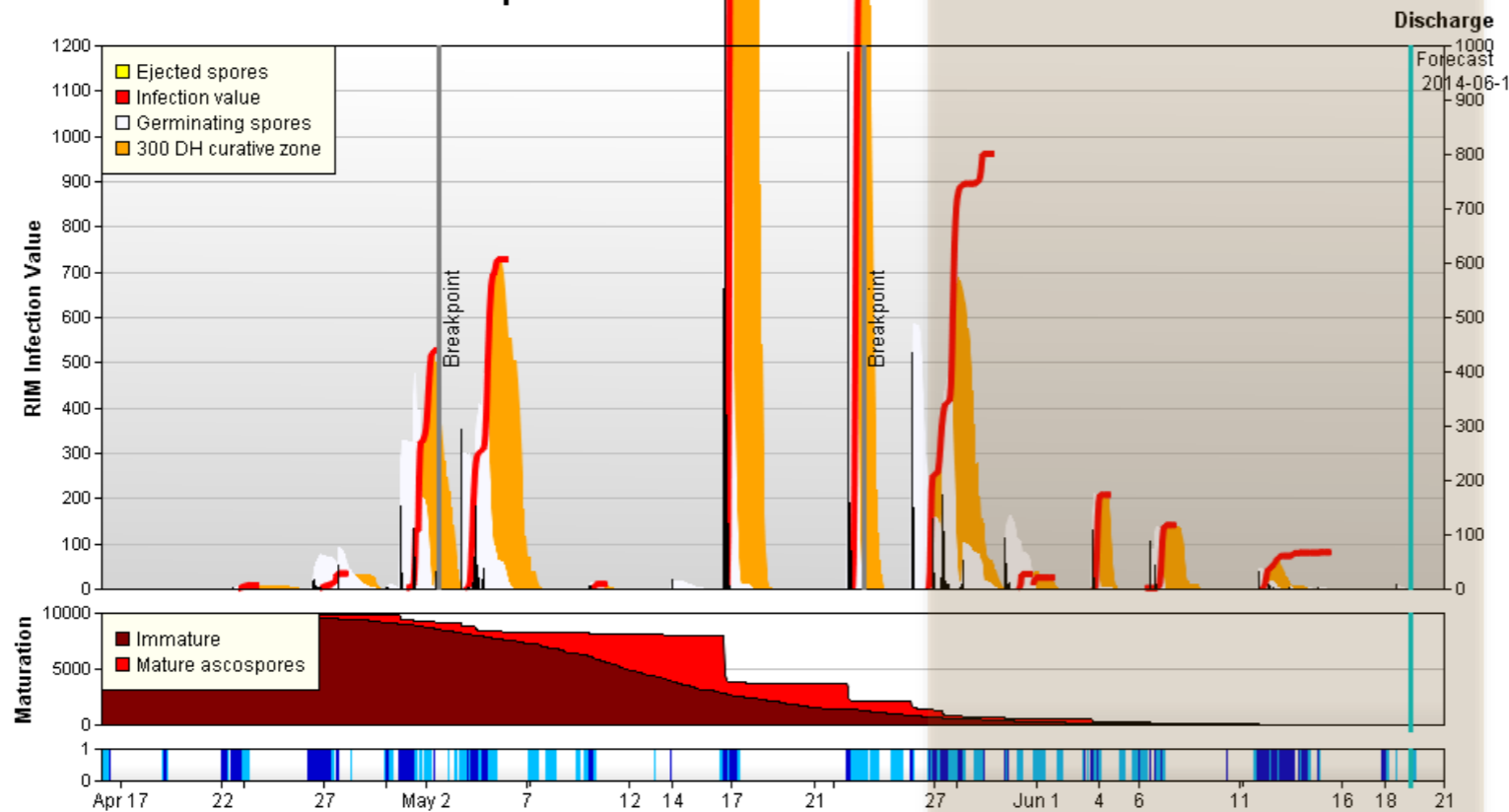


2014

- Traitements tavelure encore actifs mi juin.
- Infection de suie arrêtée

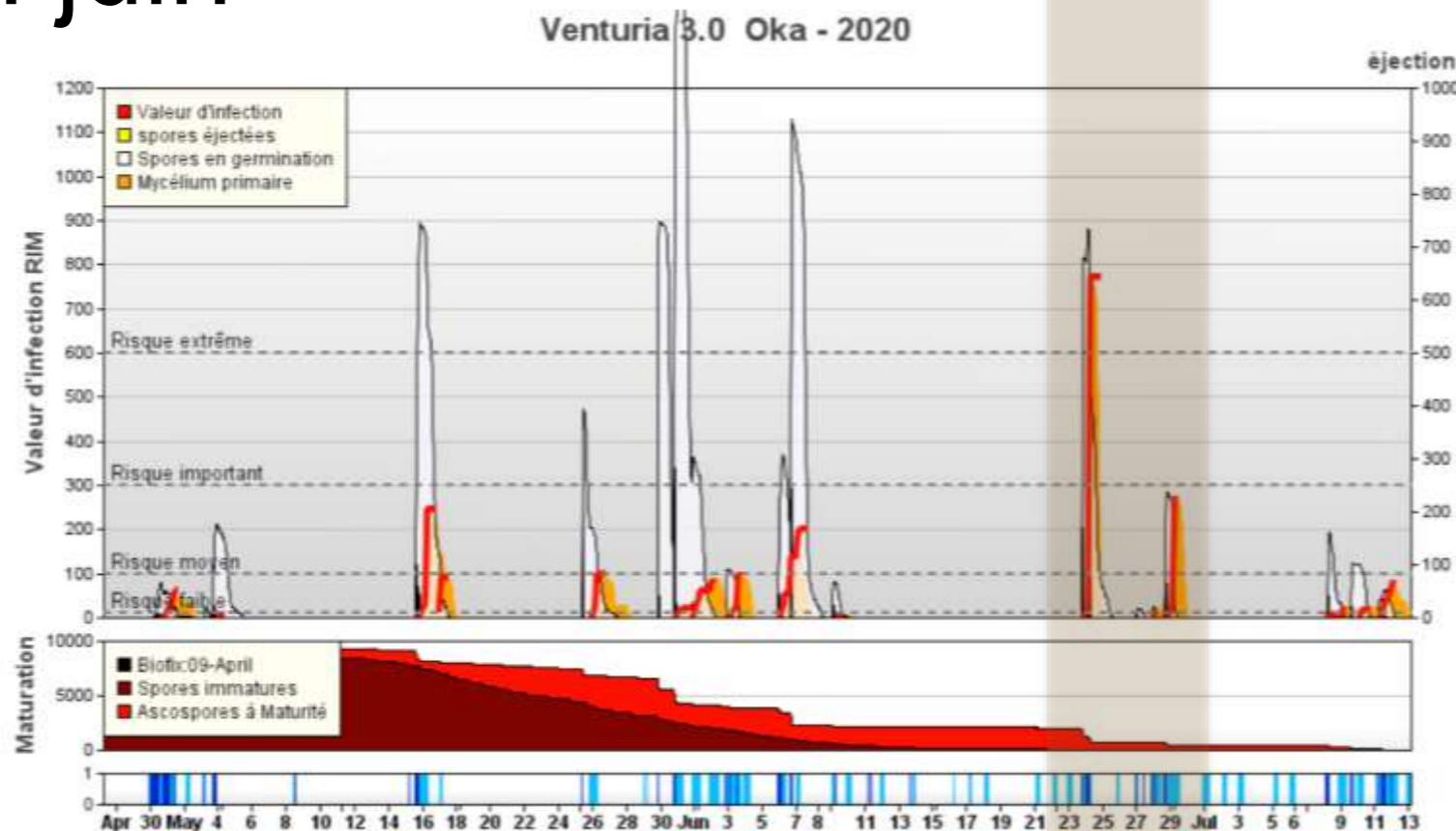
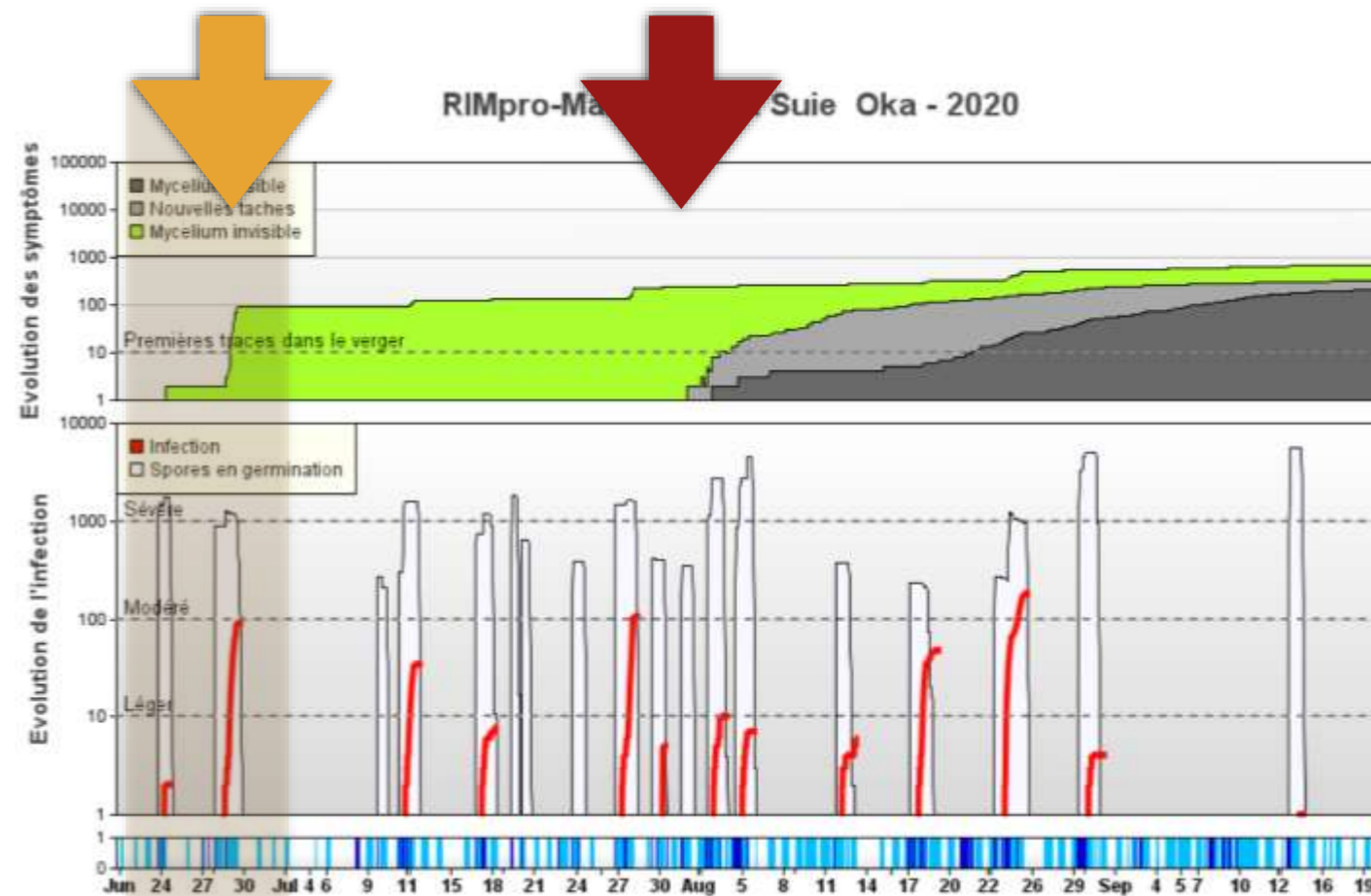


RIMpro-Venturia location Saint Bruno



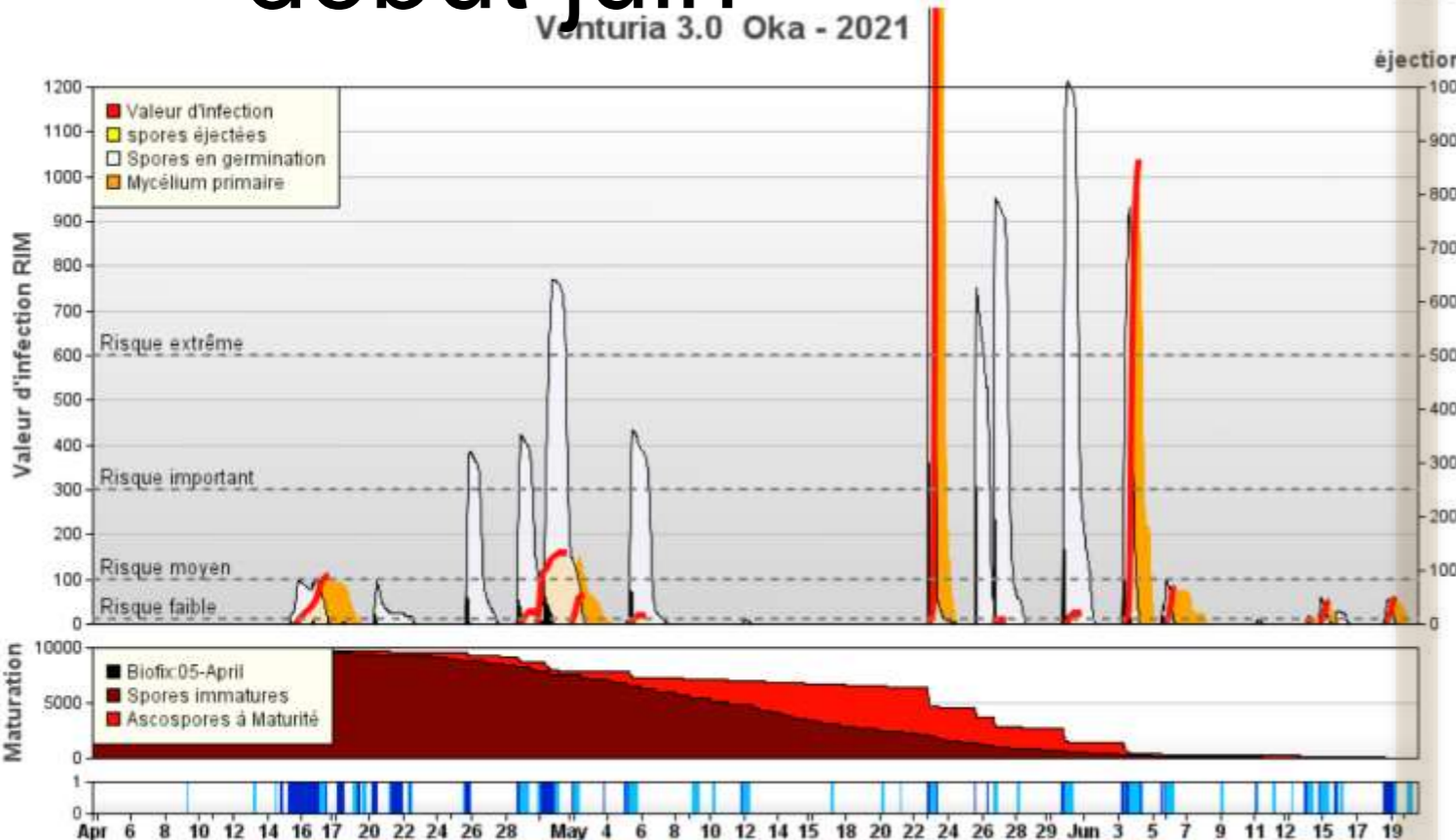
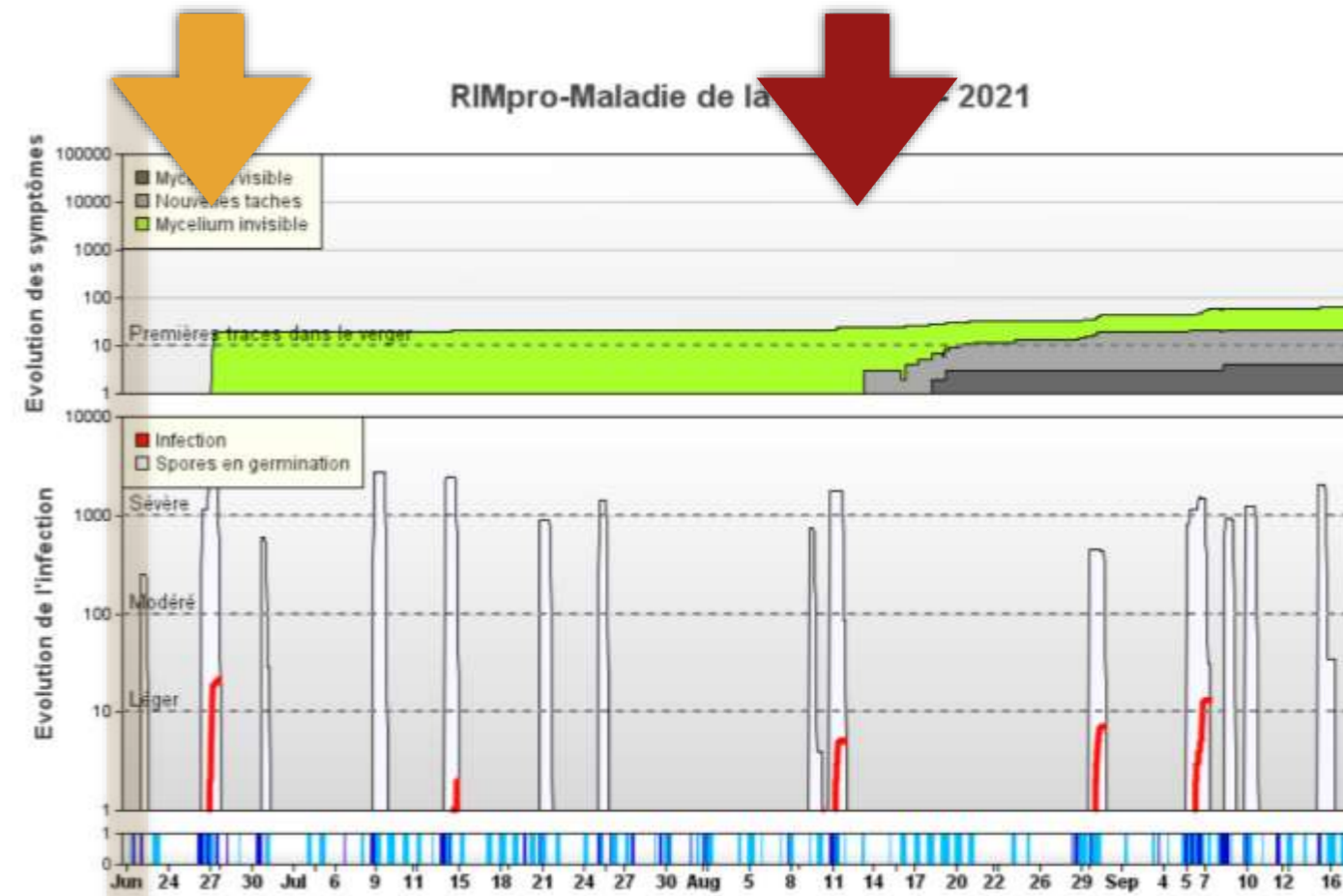
2020

- Infection suie 24-30 juin
- Traitements tavelure terminés fin juin



2021

- Infection suite 27 juin
- Traitements tavelure terminés début juin



Les modèles pas toujours top?

- Analyse détaillée de chaque année pas faite
- Aucun modèle de suie-moucheture sait prédire tous les symptômes.
- Arrivée des spores de suie et moucheture bien prédites?
- Calculs de la mouillure à valider



Les modèles pas toujours top?

- Nombre d'heures de mouillure variable selon:
 - la position dans l'arbre
 - l'instrument de mesure (sonde, humidité relative)
 - seuils utilisés

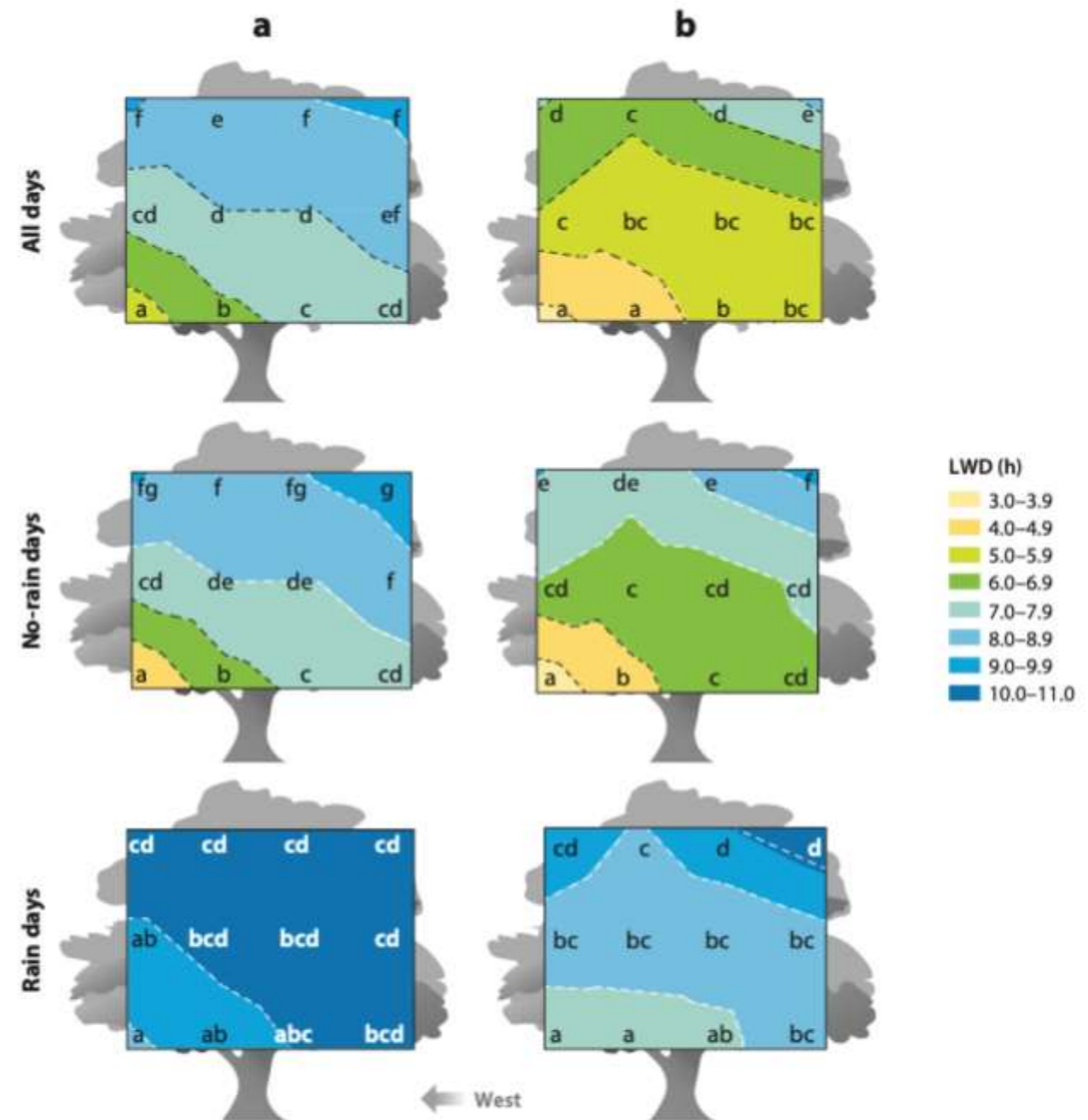


Figure 6
 Statistical comparison of mean daily leaf wetness duration (LWD) among 12 canopy positions in semidwarf apple trees in orchards in Iowa, USA. (a) Summarized measurements made by LWD sensors at an orchard in Gilbert, Iowa, during the 2001, 2002, and 2003 growing seasons. (b) Summarized measurements from four Iowa orchards in 2003. Daily data sets were partitioned into rain days (measured rainfall ≥ 0.25 mm) and no-rain days. Dashed lines separate 1-h differences in LWD. Canopy positions that do not share the same letters are significantly different from each other ($P < 0.05$) (10). Figure adapted from Batzer et al. (10) with permission from the publisher.

L'humidité, c'est relatif

- Humidité **relative** = Proportion du maximum.
- Déficit de pression de vapeur = Quantité d'eau requise pour atteindre saturation.
- **Seuil d'humectation pour le VPD = 2.**

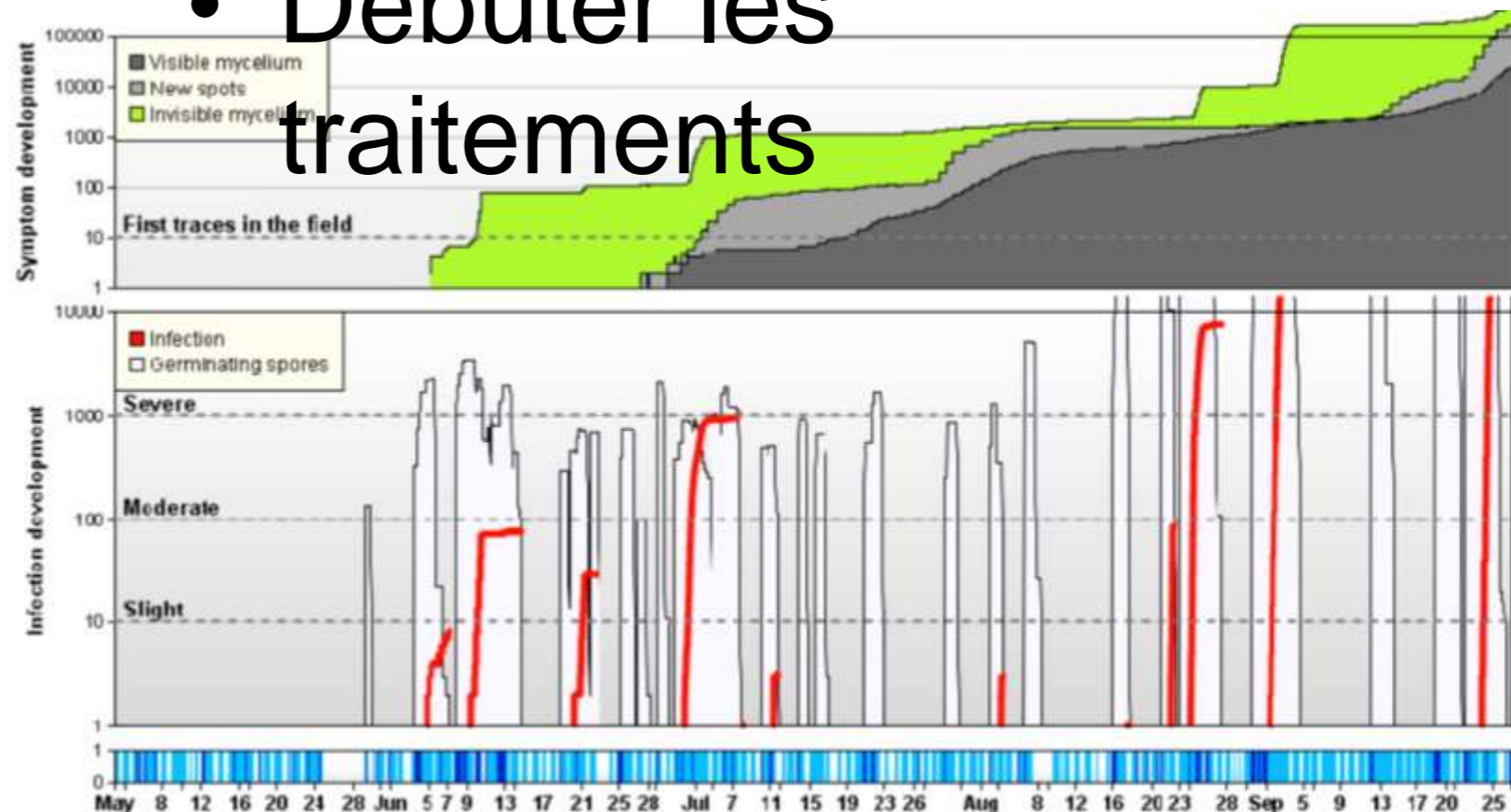
Température	HR/RH (%)	DPV/VPD	Observation empirique
10	90	1.2	Arbres mouillés
15	90	1.7	Souvent mouillés
20	90	2.3	Quasiment sec
25	90	3.2	Arbres secs

L'humidité, c'est relatif

- Modèles basés sur un seuil d'humidité relative = problème potentiel.
- Sondes = Fiabilité? Variation selon position

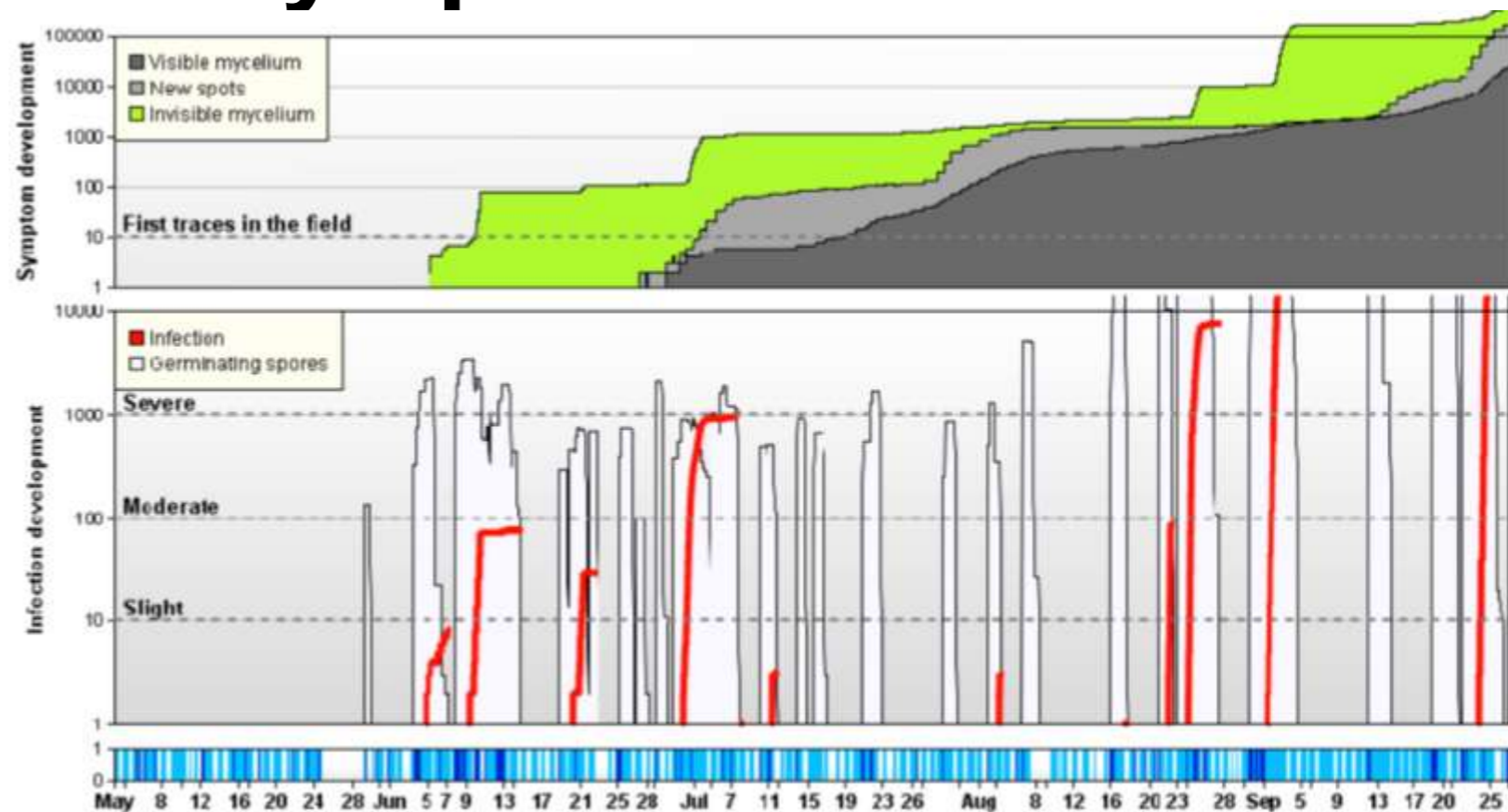
Fruits sentinelles

- À partir de la fin des primaires
- Cueillir 50 fruits aléatoires par semaine
- Incuber dans un sac (100% humide, température pièce)
- Symptômes visibles en 10 jours (240 heures)
- Débuter les traitements



Traitements fongicides

- Aucun produit n'est curatif.
- Aucun produit est **fongicide** en post infection
- Certains systémiques sont **fongistatiques**
- **On peut prévenir l'infection et ralentir les symptômes**

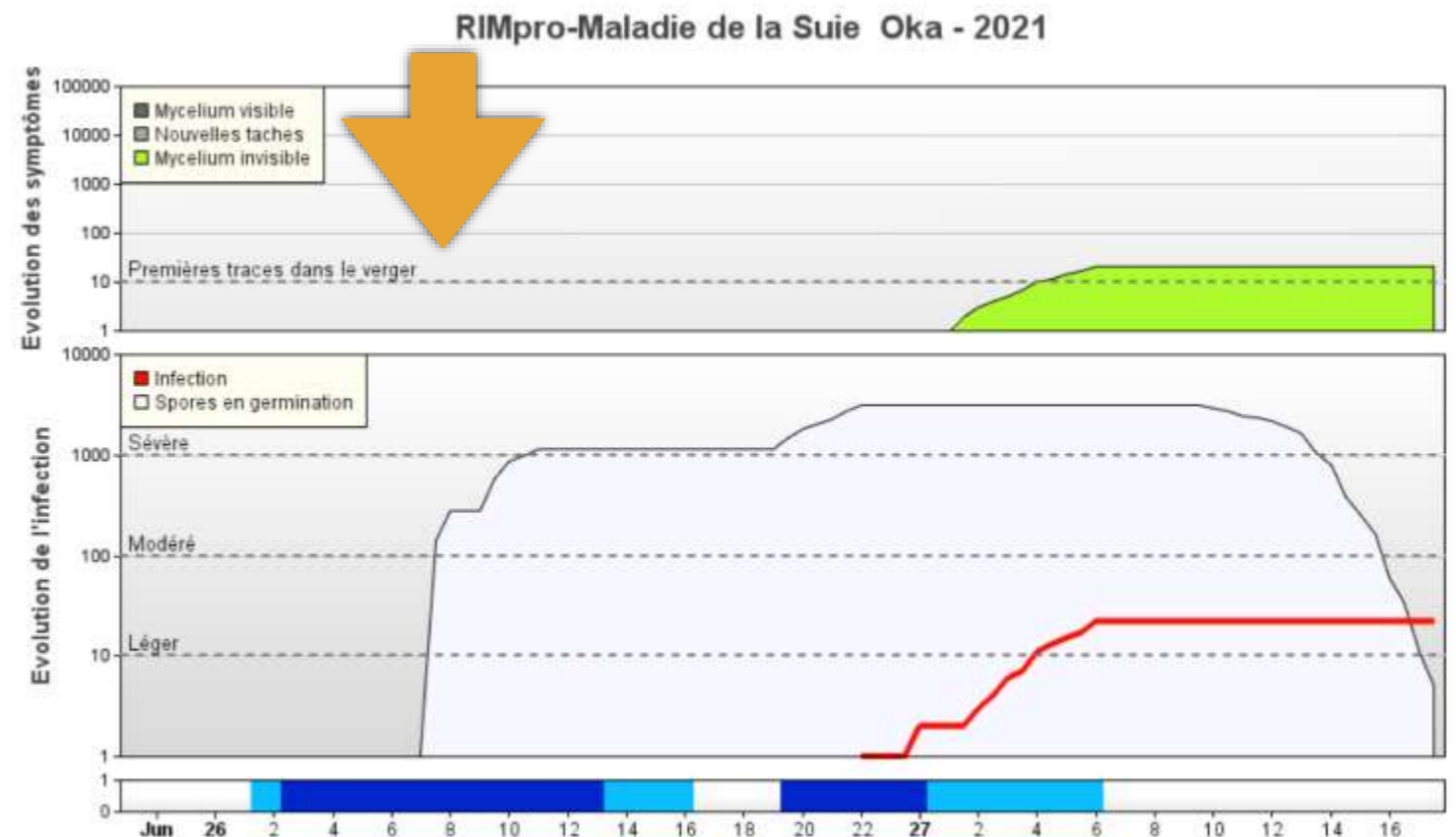


Traitements fongicides

- Protégé avant le 26 juin (classique)
- Germination/post infection avec bicarbonate le 26 après la pluie (Europe)
- Systémique 27-30

juin?

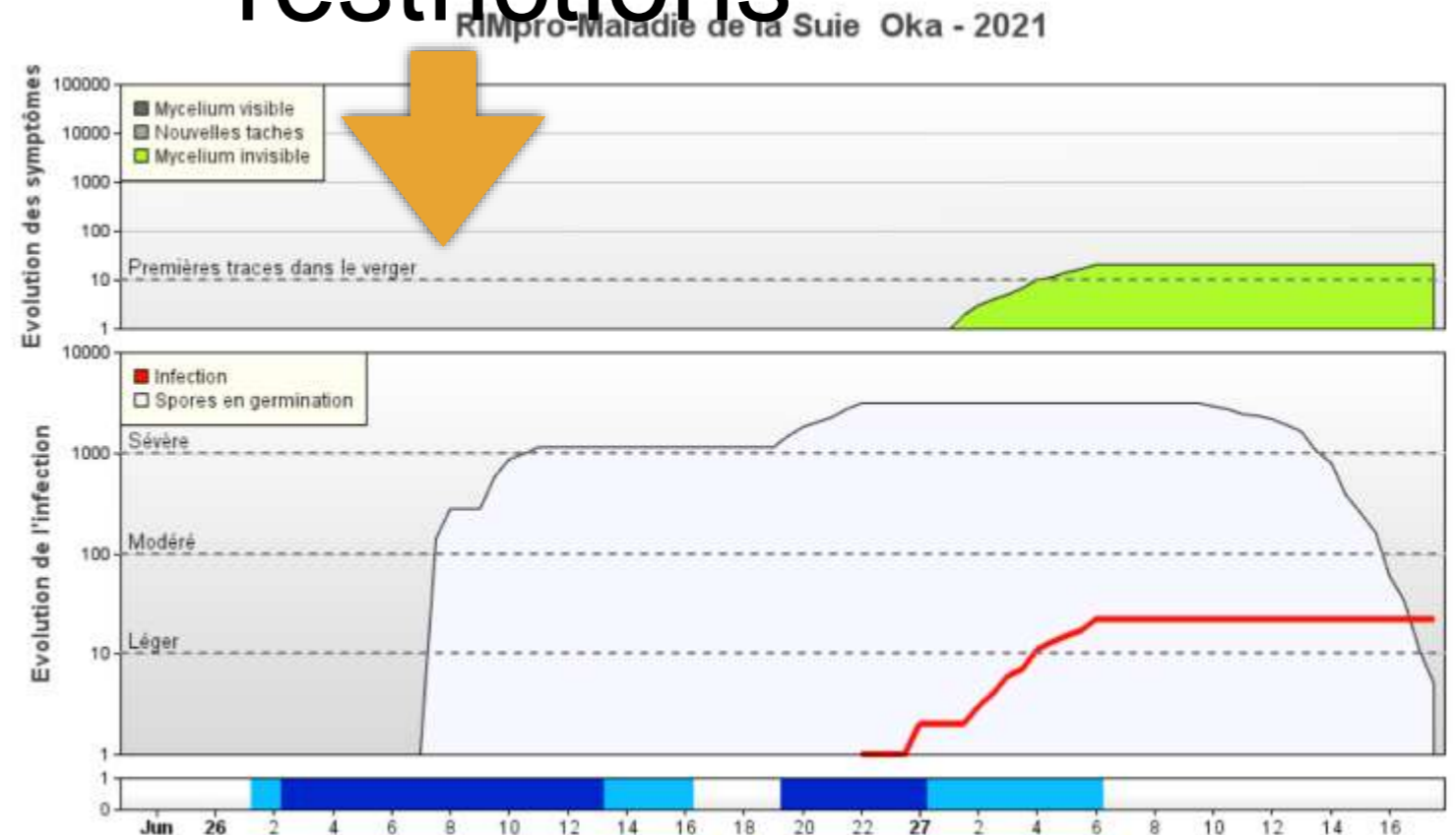
- La chimie « moderne » jamais testée en lien direct avec les infections
- Systémique « tardifs »



Molécules efficaces

- Bicarbonate de potassium (B2K) très ciblé
- B2K + soufre
- B2K formulé
- Bouillie soufrée
- Soufre seul = bof
- Cuivre (homologation)

- Oxidate ciblé?
- EBDC = restrictions
- Captan = restrictions



Molécules efficaces

- Folpan (comme Captan)
- Fluazinam (Allegro)
- Flint = Bon choix (résistance tavelure)

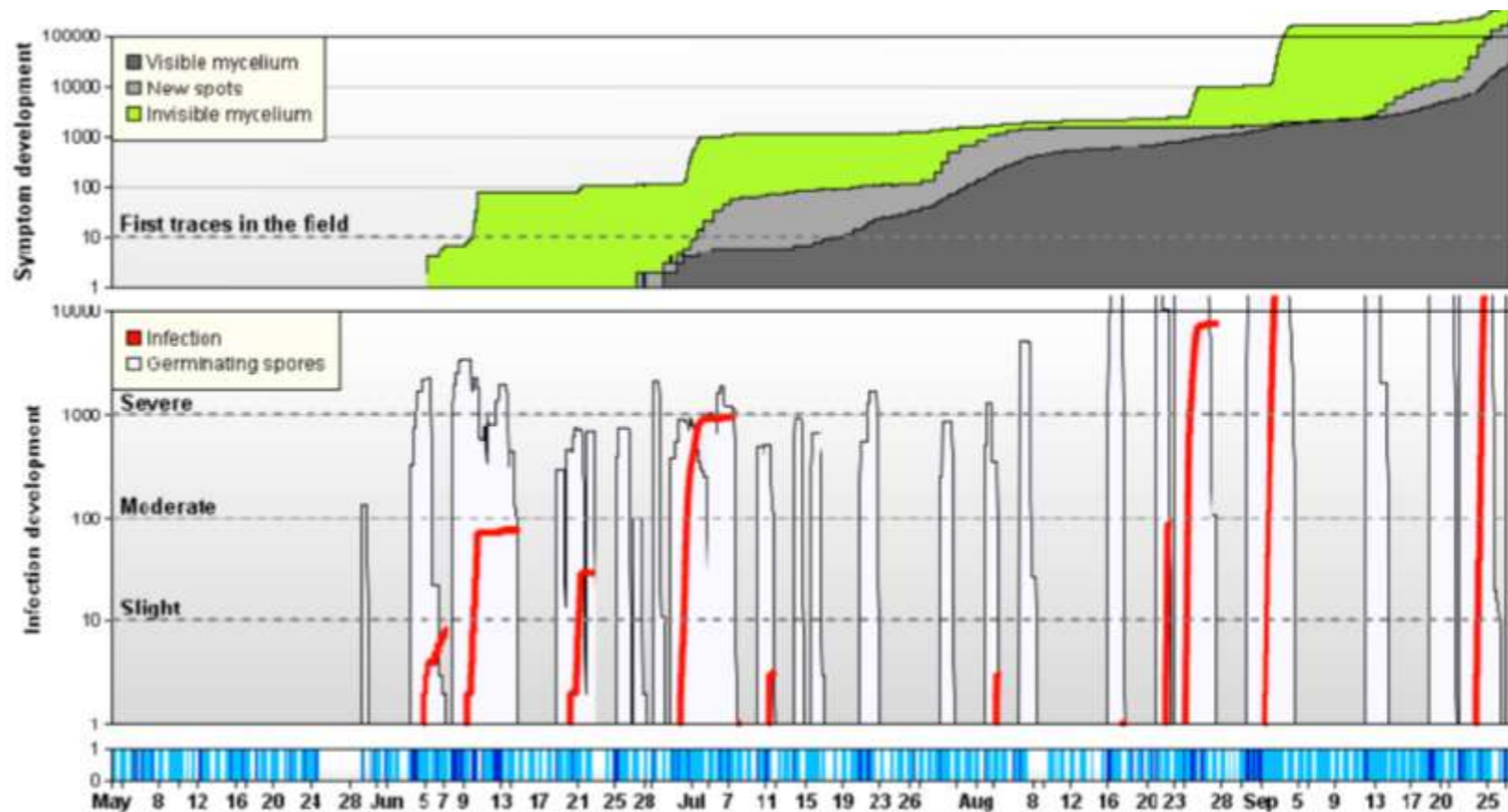


Molécules efficaces mais...

- Aliette et phosphonate = résidus persistants pendant des années
- Benzimidazoles (Senator) = destruction des vers de terre
- Le « meilleur » est Pristine (SDHI + QoI) mais pourrait accélérer la résistance SDHI
- Inspire Super très bon (résistance = Mieux de le garder pour la tavelure)

Combien de traitements?

- À chaque « lessivage » ou chaque 3 semaines = standard USA...
- À chaque infection une fois lessivé.
- Les traitements à moins de 200 heures de mouillure de la récolte sont inutiles



Régler le problème à la source?

- Momies



Figure 8

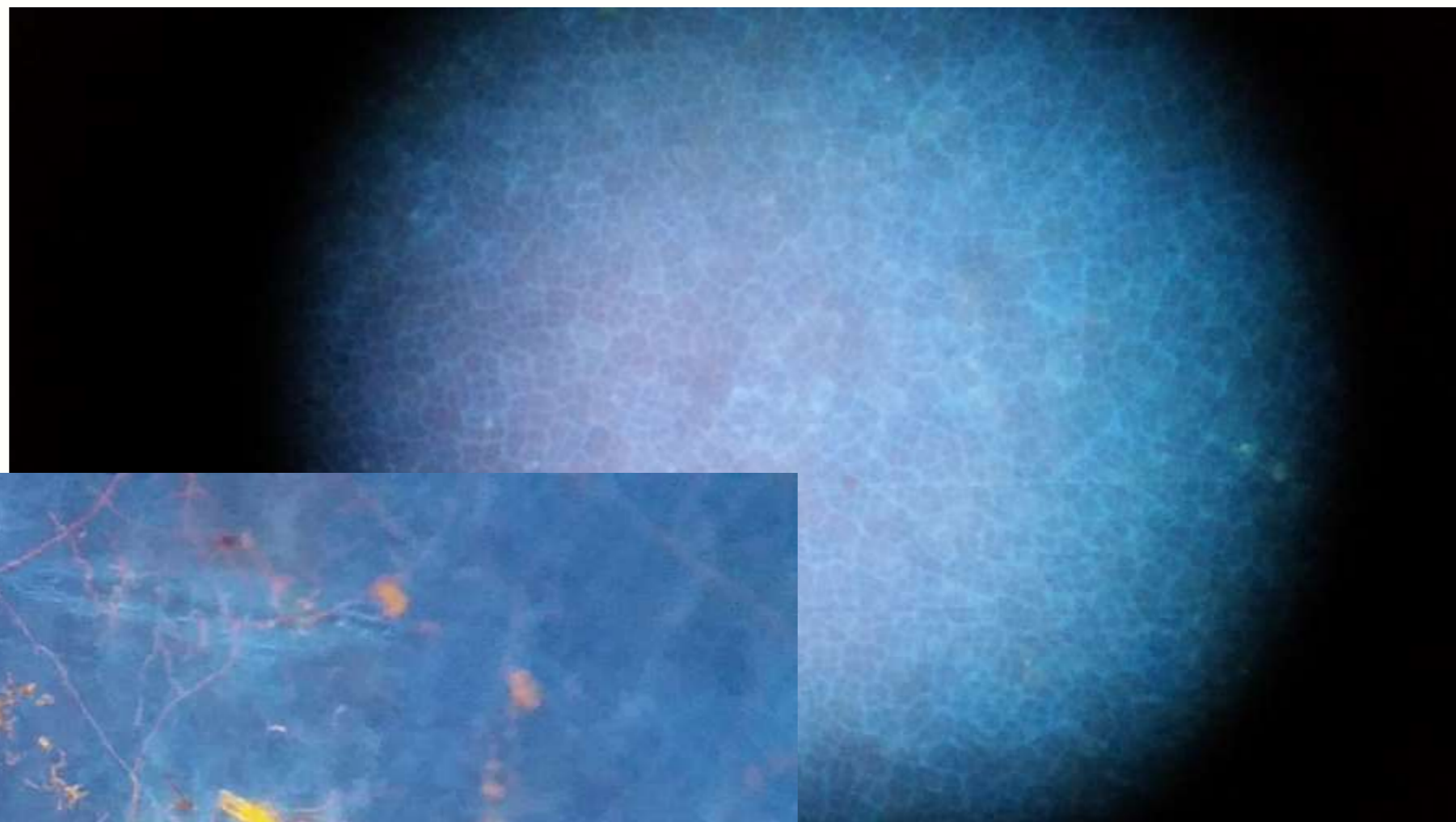
Colonies of a *Peltaster* sp. on apple cultivar Dalinbel associated with an overwintered fruit mummy in an organically managed orchard in northern Germany.

Régler le problème à la sortie?

- Bain avec solution chlorée
- Brossage
- Brossage + eau chaude



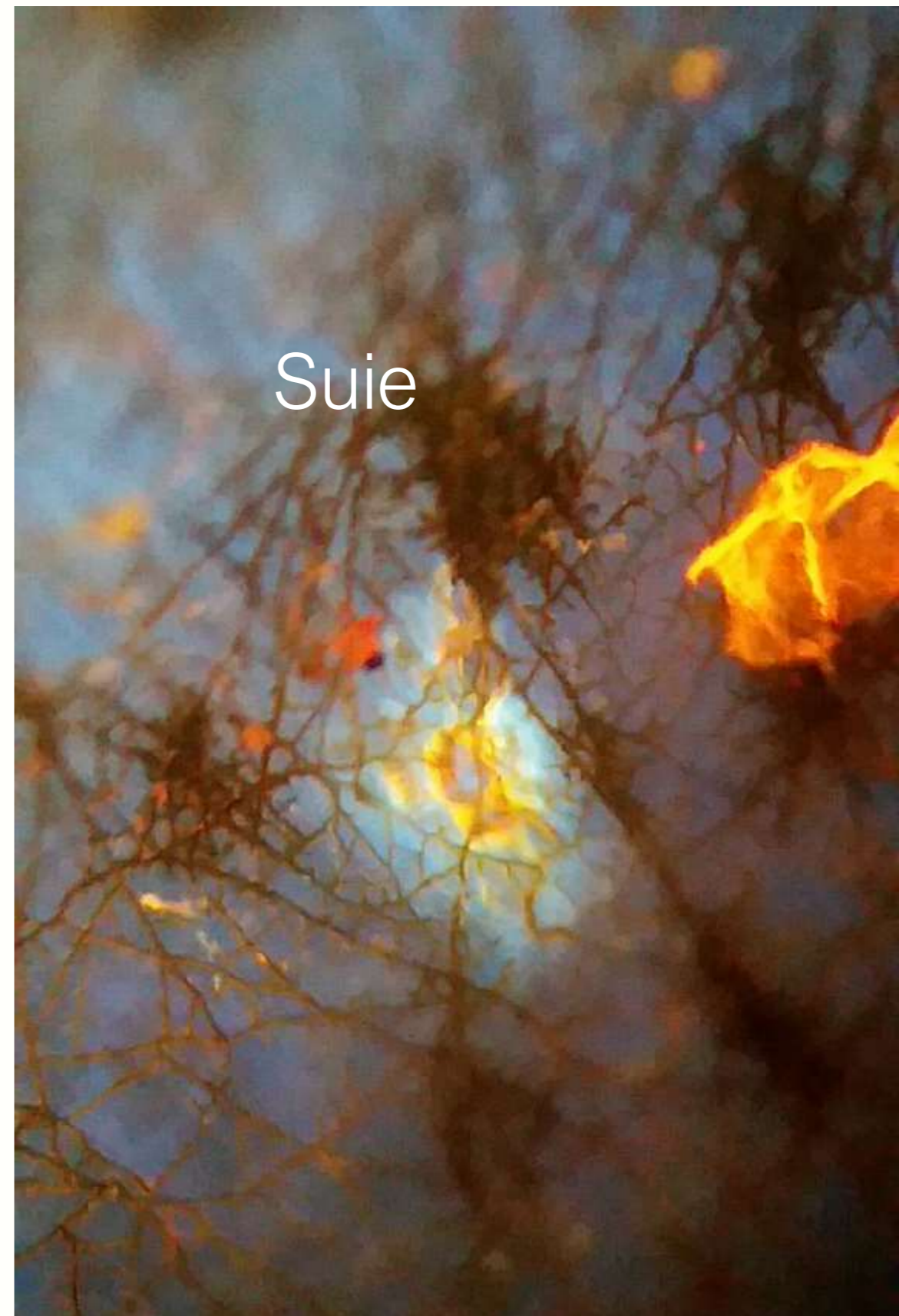
MICRO FISSURES



Fissures dans la cire

Fissures dans la cuticule

MICRO FISSURES



- Les filets réduisent le nombre de fissures

Atteindre la cible

- Atteindre les fruits en été est plus difficile que les feuilles au printemps
- L'eau n'est pas un fongicide
- Ralentir au besoin
- Exigez AIRCHECK

