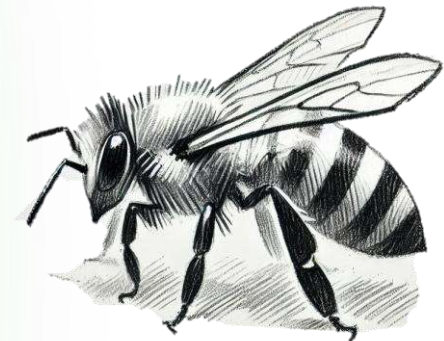


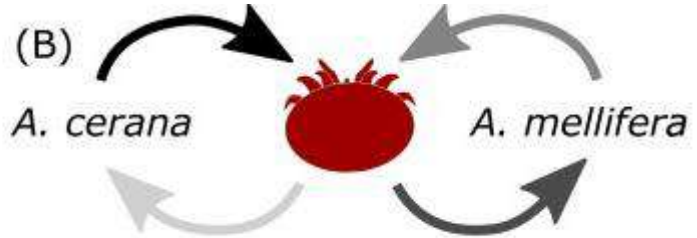
Les varroas réunionnais sont-ils résistants aux acaricides ?



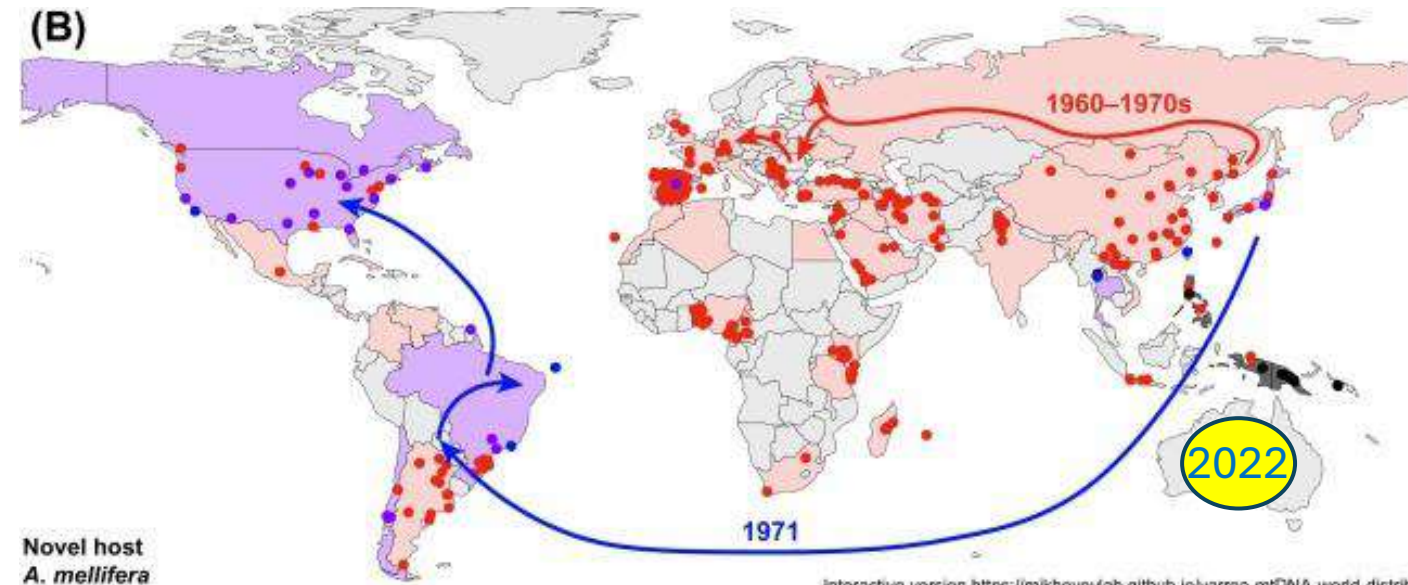
Hélène Delatte et Gérard Lebreton



Varroas...



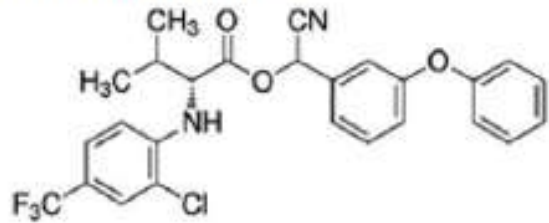
> 65 ans *Varroa destructor* parasite les abeilles mellifères



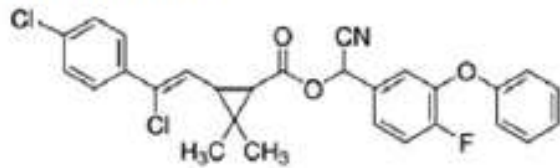
Acaricides

Acaricide	Active ingredient
-----------	-------------------

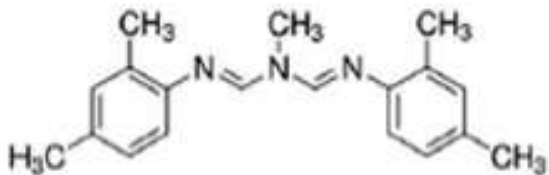
<i>tau</i> -fluvalinate	pyrethroid
-------------------------	------------



Flumethrin	pyrethroid
------------	------------



Amitraz	formamidine
---------	-------------



➤ Fluvalinate, (coumaphos), et amitraz premiers traitements utilisés dans les années 90 !

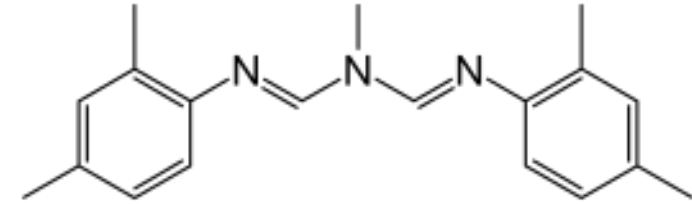
➤ 2 types :

Pyréthrinoïdes et formamidine

Thymol, acide oxalique et acide formique



Mode d'action : Amitraze

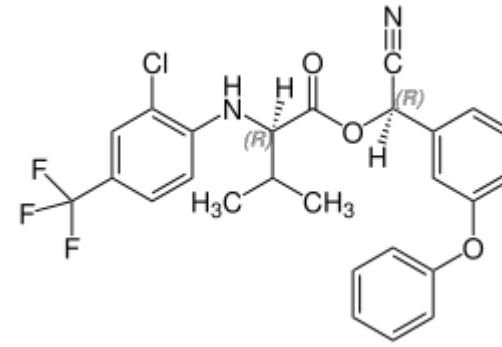


Amitraze : agonistes des récepteurs à l'octopamine

- ➔ modifie les voies de signalisation intracellulaires par activation excessive (de l'adrénaline pour acarien)
- ➔ perturbe le contrôle neuromusculaire et provoque des troubles du contrôle moteur et une altération des comportements ...

Mode d'action Tau-fluvalinate et fluméthrine

Tau-fluvalinate : pyrethrinoïde



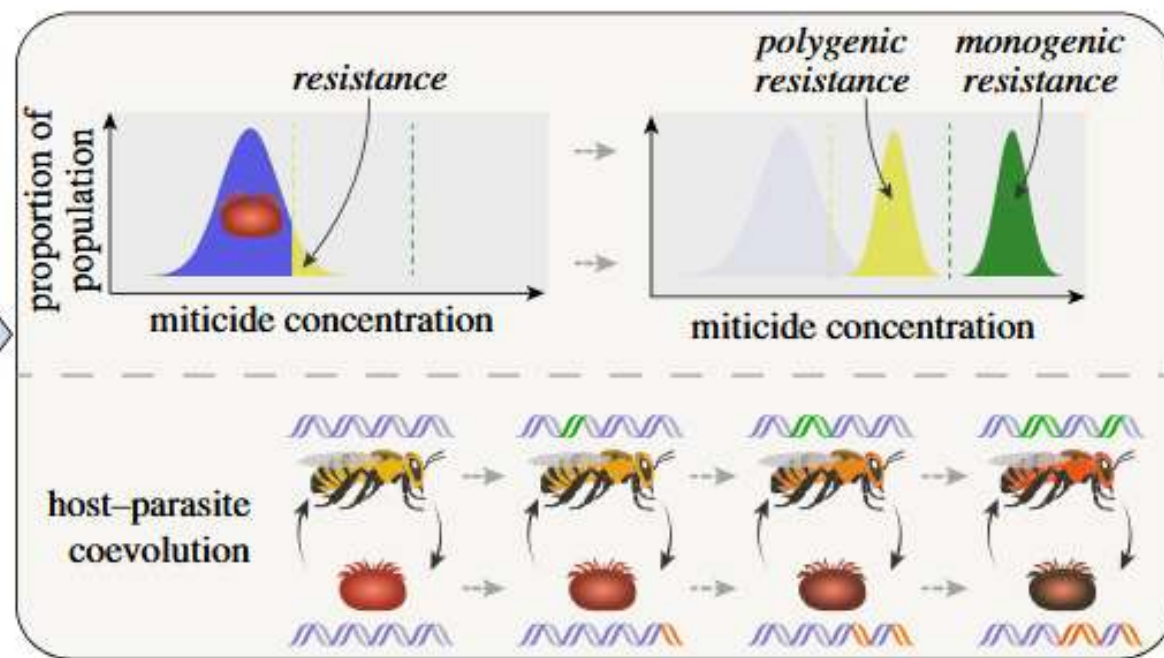
Perturbateur du système nerveux (modulation des canaux sodiques)

➔ Maintien les canaux sodiques ouverts, provoquant une hyperexcitation avec un blocage nerveux



=> Exposition longue peut avoir des effets potentiels neurotoxiques et provoquer un stress oxydatif sur les abeilles

Apparition des résistances



De Chapman et al., 2023

Types des résistance

Résistance comportementale

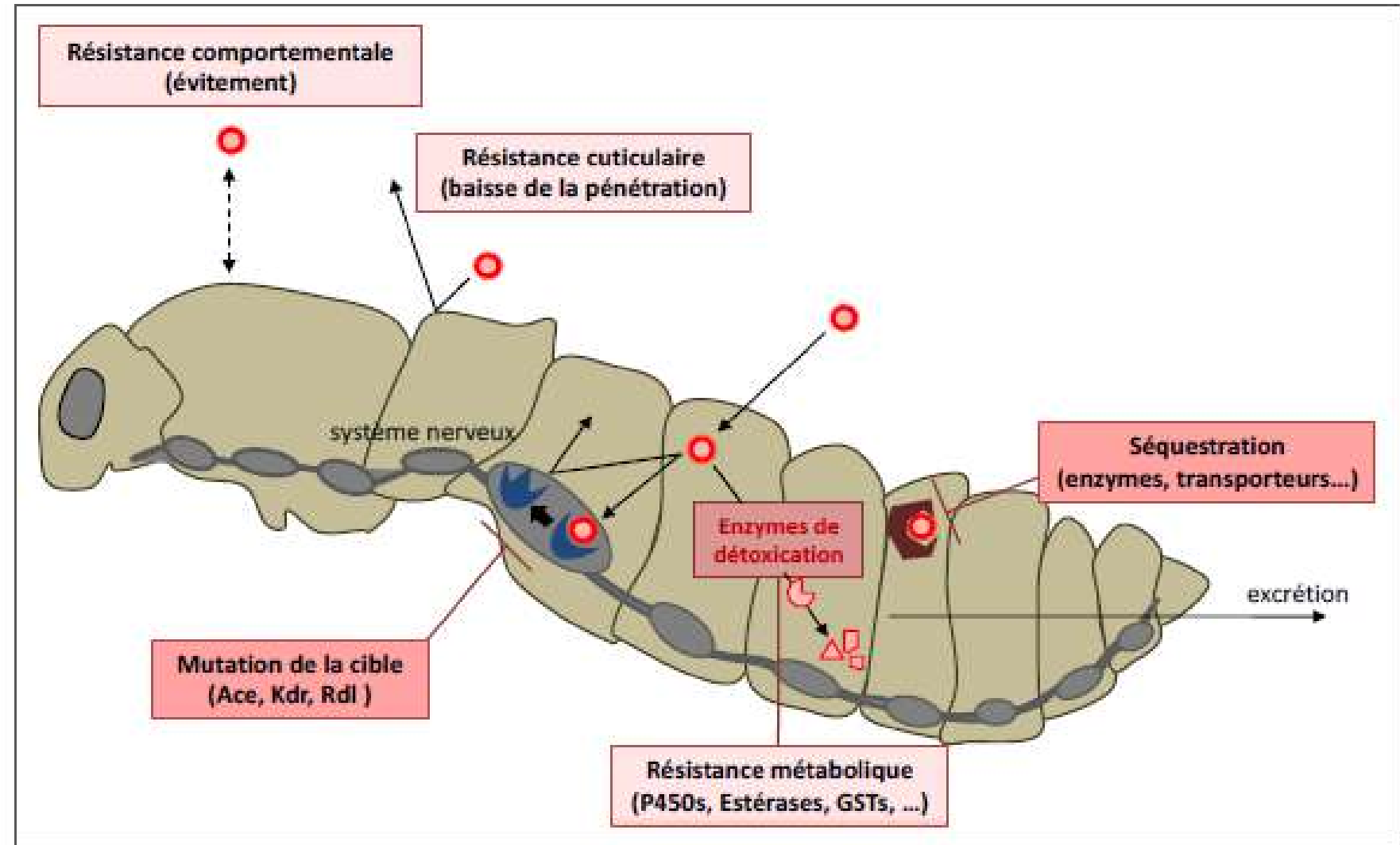
Résistance cuticulaire

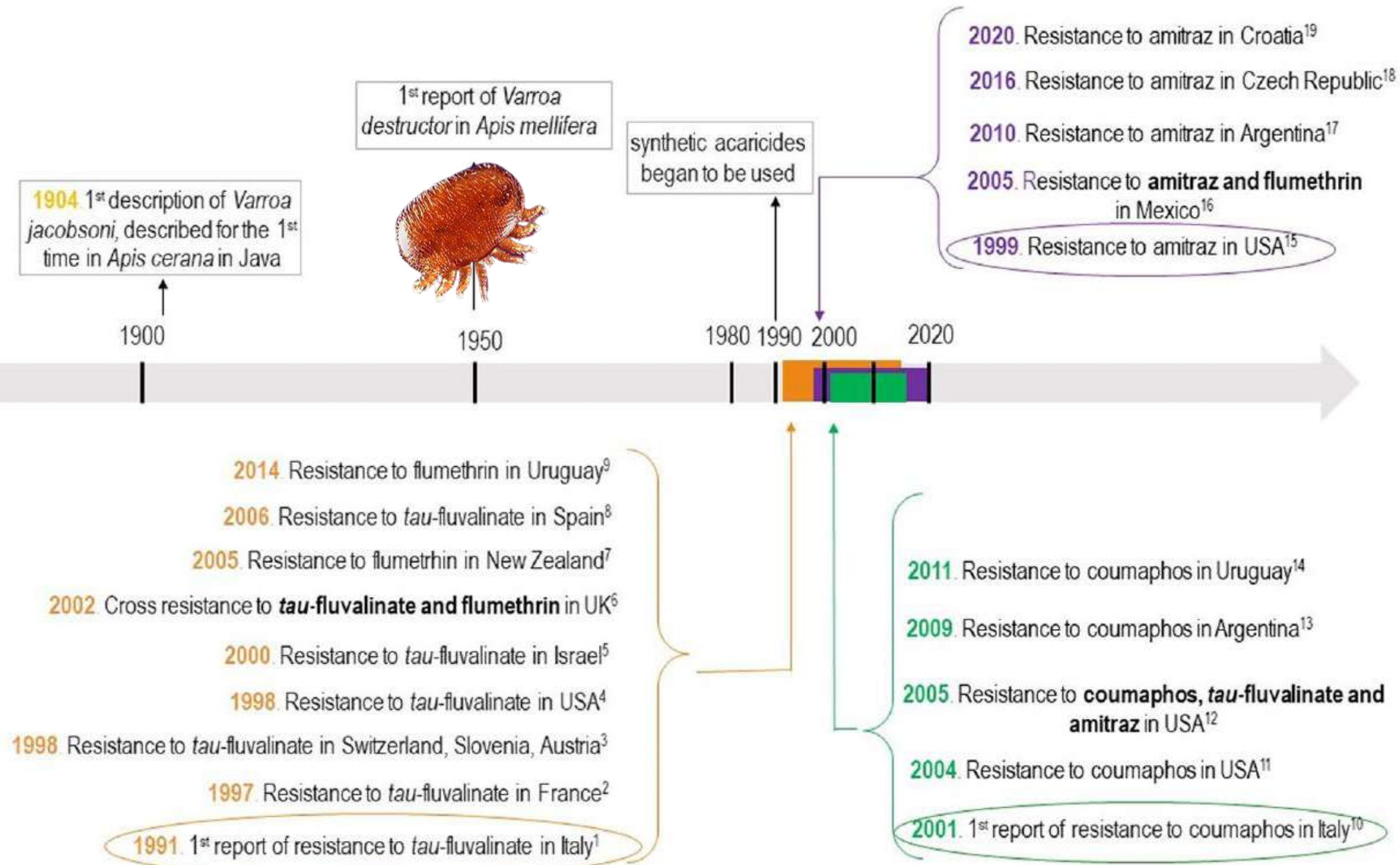
Résistance métabolique

les mécanismes biochimiques entraînant une dégradation de l'insecticide en métabolites moins toxiques

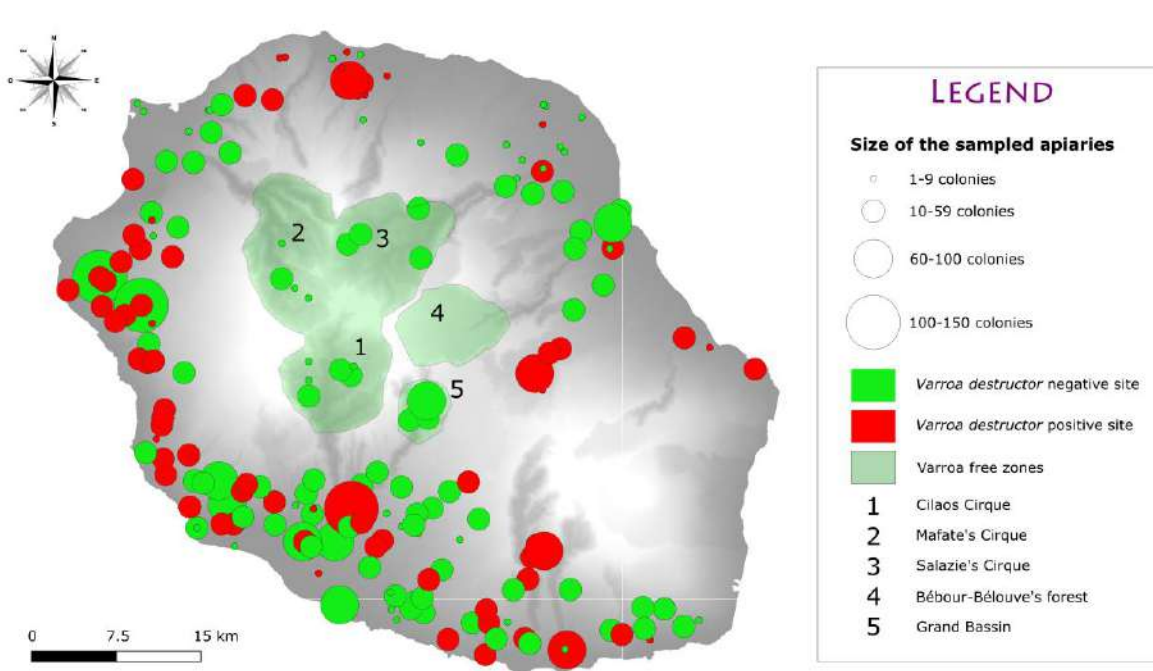
Résistance par modification de la cible

Due à des mutations ponctuelles qui limitent l'affinité de la protéine cible pour l'insecticide, généralement localisées dans le système nerveux des insectes

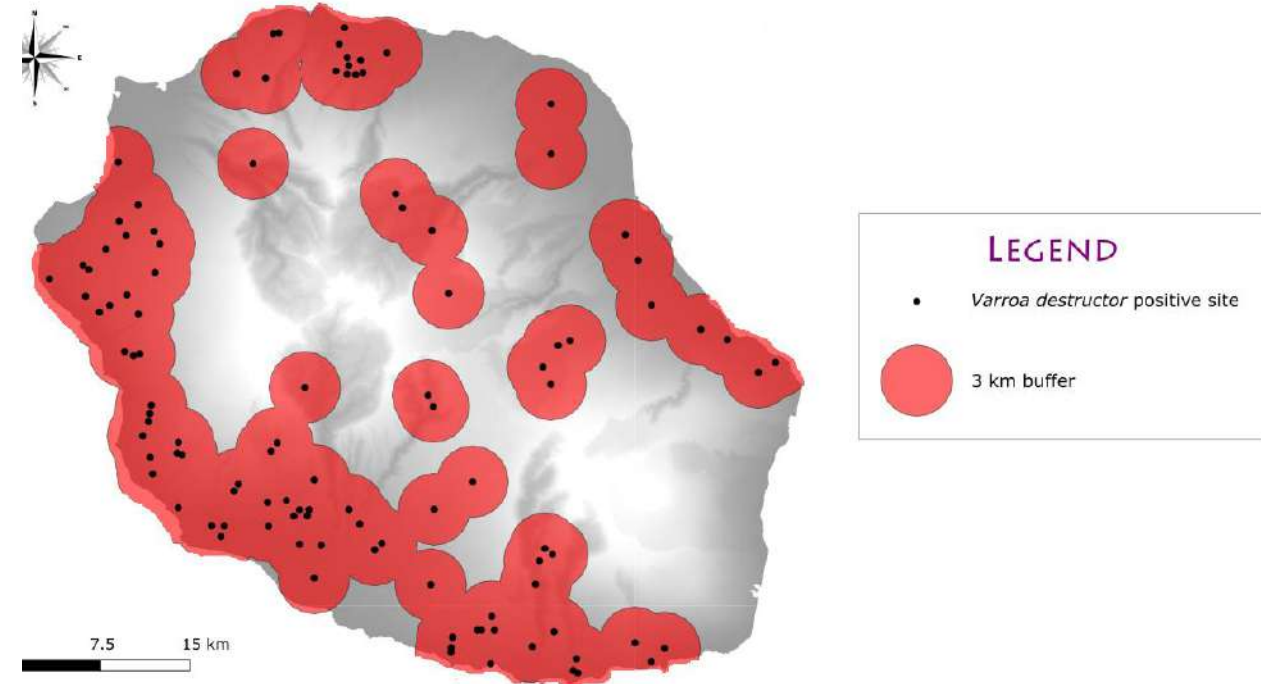




Dynamique de l'invasion de varroa à La Réunion : dispersion



Juin 2017



Novembre 2017

Esnault, 2019



Situation à la Réunion



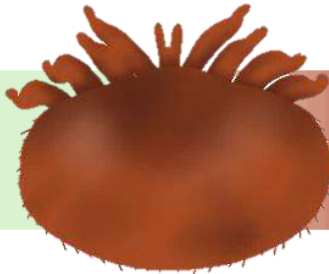
Esnault, 2019

11

11

Situation à la Réunion

Avant 2017



Traitements acaricides

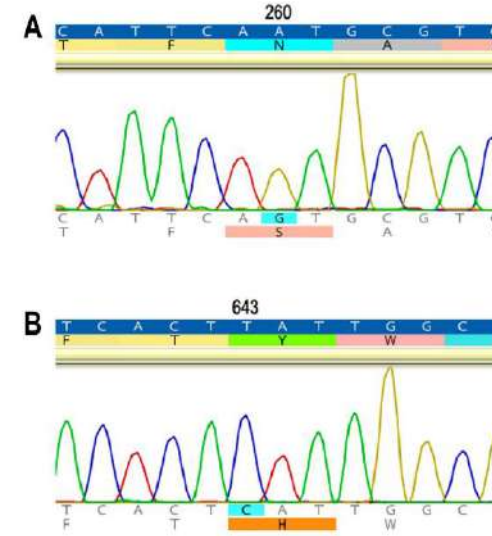
2024-2025



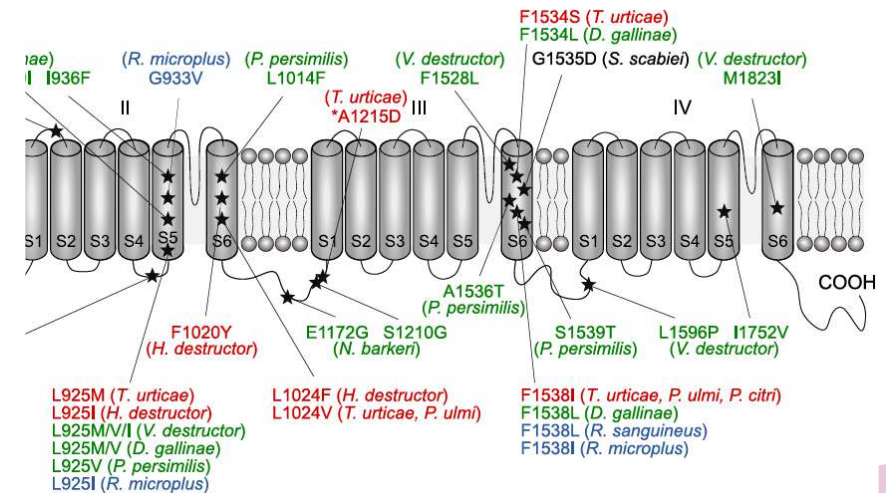
**Nécessité d'évaluer
l'efficacité des traitements**



➔ 2 des 3 sites connues pour des mutations codantes avec plusieurs profils ont été testés dans le gène VGSC (L925V/M/I, M918L)

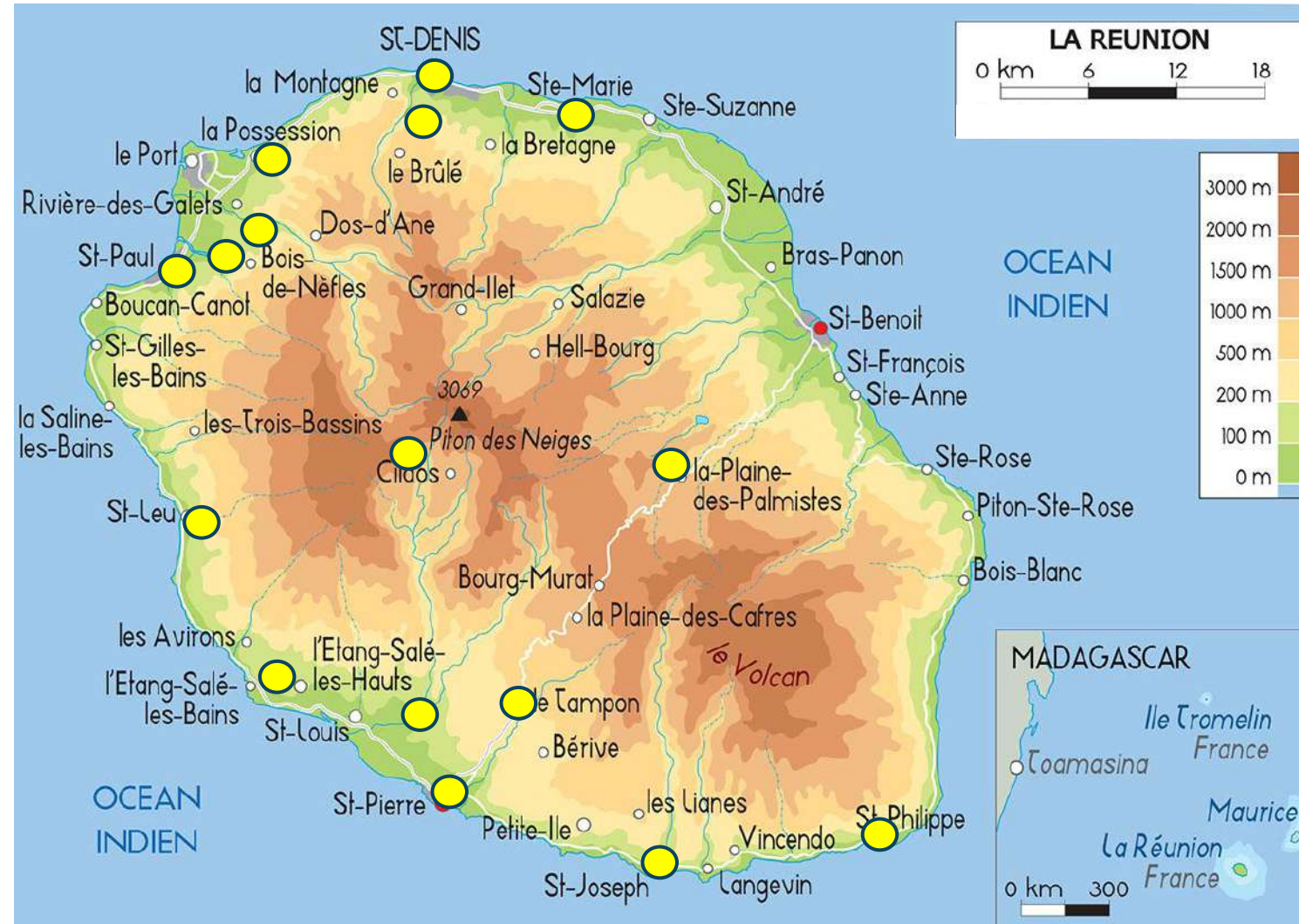


A=>G à la position 260 donne N87S (A), et T=> C à la position 643 donne Y215H (B).

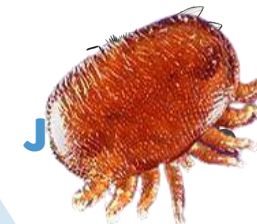


Distribution des ruchers testés

- Collecte dans 16 ruchers sur l'île (GDS)
- 384 *V. destructor* testés



Résultats des tests moléculaire de cible



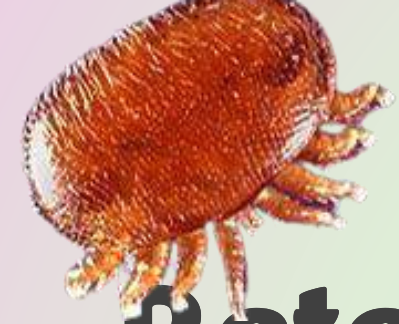
Lieu	Nombre de varroas extrait	Gène β 2-octopamide		Gène VGSC	
		Nbre de séquences obtenues	Homologie avec référence A-MT859428	Nbre de séquences obtenues	Homologie avec référence XR_002683931
Saint Pierre 1	24	20	100%	16	100%
Ilet à Corde	24	24	100%	21	100%
Sainte Marie	24	21	100%	23	100%
Le Tampon	24	17	100%	20	100%
Saint-Joseph	24	21	100%	18	100%
Etang-Salé	24	23	100%	21	100%
Saint-Paul 1	24	24	100%	20	100%
Saint-Paul 2	24	22	100%	18	100%
Saint-Paul 3	24	12	100%	21	100%
Saint-Philippe	24	22	100%	24	100%
Saint-Denis 1	24	16	100%	24	100%
Saint-Denis 2	24	17	100%	23	100%
Entre-Deux	24	15	100%	20	100%
Saint Leu 2	24	17	100%	24	100%
Plaine des Palmistes	24	20	100%	22	100%
La Possession	24	20	100%	22	100%

=>100 % d'homologie avec la séquence du gène β 2-octopamide non mutée

→ AMITRAZ : Pas de mutation conférant une résistance détectée

⇒100 % d'homologie avec la séquence du gène VGSC non mutée

→ TAU-FLUVALINATE : Pas de mutation conférant une résistance détectée



À

Retenir :



JSA 2025

→ **AMITRAZ & TAU-FLUVALINATE** : Pas de mutation cible conférant une résistance détectée sur les sites connues

→ une nouvelle mutation Y337F détectée en fin 2024 en Turquie (Inak et al., 2024), nécessité d'adapter une de nos amorces

→ Tests moléculaires rapides et adaptés à nos conditions, utile pour une surveillance de l'apparition de résistance

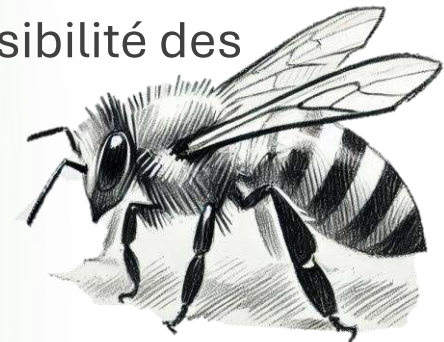
→ Autres cibles ou résistance en jeux à la Réunion ? Nécessiter de confirmer par des bioessais les résultats moléculaires

Test phénotypique de sensibilité au Tau-fluvalinate et à l'amitraze des *V. destructor*

LEBRETON Gérard



« Le varroa peut devenir moins sensible aux traitements.
Pour éviter les échecs en rucher, il est essentiel de vérifier régulièrement la sensibilité des populations locales. »



Objectifs

Évaluer la **sensibilité** des varroas à deux molécules :

Amitraze & Tau-fluvalinate

Tester plusieurs **concentrations** pour établir une courbe de référence à La Réunion

Détecter d'éventuels **signes précoces de résistance**



Rappel : CL50 & CL90

Dans la littérature: *Milani (1995), Lindberg et al. (2000), Maggi et al. (2015) et Almecija et al. (2020)*

	Amitraze (µg/ml)	Tau-fluvanilate (µg/ml)
CL 90	0,4	20
CL 50	0,05	0,3

CL50 : concentration tuant 50 % des varroas

CL90 : concentration tuant 90 % des varroas

Tests réalisés sur des varroas **non exposés** depuis ≥ 5 ans ou jamais exposés

Permet de caractériser des **populations sensibles de référence**

Choix des doses

Doses sélectionnées d'après **Almecija G. (2020)**

concentration amitraze	
	µg/ml
C1	1
C2	0,5
C3 - cl90	0,4
C4	0,25
C5	0,1
C6 -cl50	0,05

concentration Tau-fluvalinate	
	µg/ml
C0	100
C1	40
C2- Cl90	20
C3	10
C4	5
C5	2,5
C6-cl50	0,3
C7	0,1

Objectif : déterminer des **CL50/CL90** pour la Réunion

Nombre théorique de varroas nécessaire

60 varroas / modalité

Pour Amitraze + témoin : **120 varroas**

Pour Amitraze + Tau-fluvalinate + témoin : **180 varroas**

Pour 5 concentrations × 2 produits → 900 varroas nécessaire

Méthode de prélèvement

Prélèvement au sucre glace

Avantages :

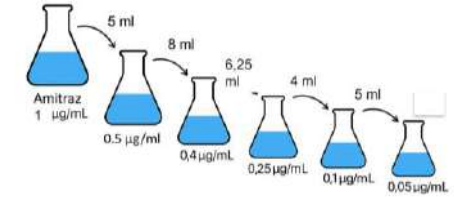
- Rapide
- Peu traumatisant pour les abeilles
- Varroas adultes : stade exposé aux acaricides



Inconvénient :

- Légère variabilité de mortalité comparée aux varroas issus du couvain

Préparation des solutions



Dilution des produits pure pour obtenir les concentrations de test



0,5 ml de solution d'insecticide diluée par tube (tube en verre 20 ml)



3 répétitions par concentration

Préparation des tubes

Après 1h d'évaporation

➔ **Ajout de 20 varroas / tube**



Après 1 h

➔ **Rajout de 2 pupes d'abeille / tube**
(nourriture des *V. destructor*)



Les tubes sont placées dans un incubateur à 34°C et > de 70% d'humidité

Observations

Comptage des varroas **morts** à **24 h** et **48 h**

Un varroa ne bougeant pas après stimulation = **mort**



Essais réalisés

2025 – CIRAD 3P

2 tests du protocole ont été réalisés

Plus de 50% de Mortalité des *V. destructor* dans les témoins sans traitement

➔ Rinçage et séchage avant la mise en tube

Essai 1 : 540 varroas

Provenant d'un rucher de l'ouest

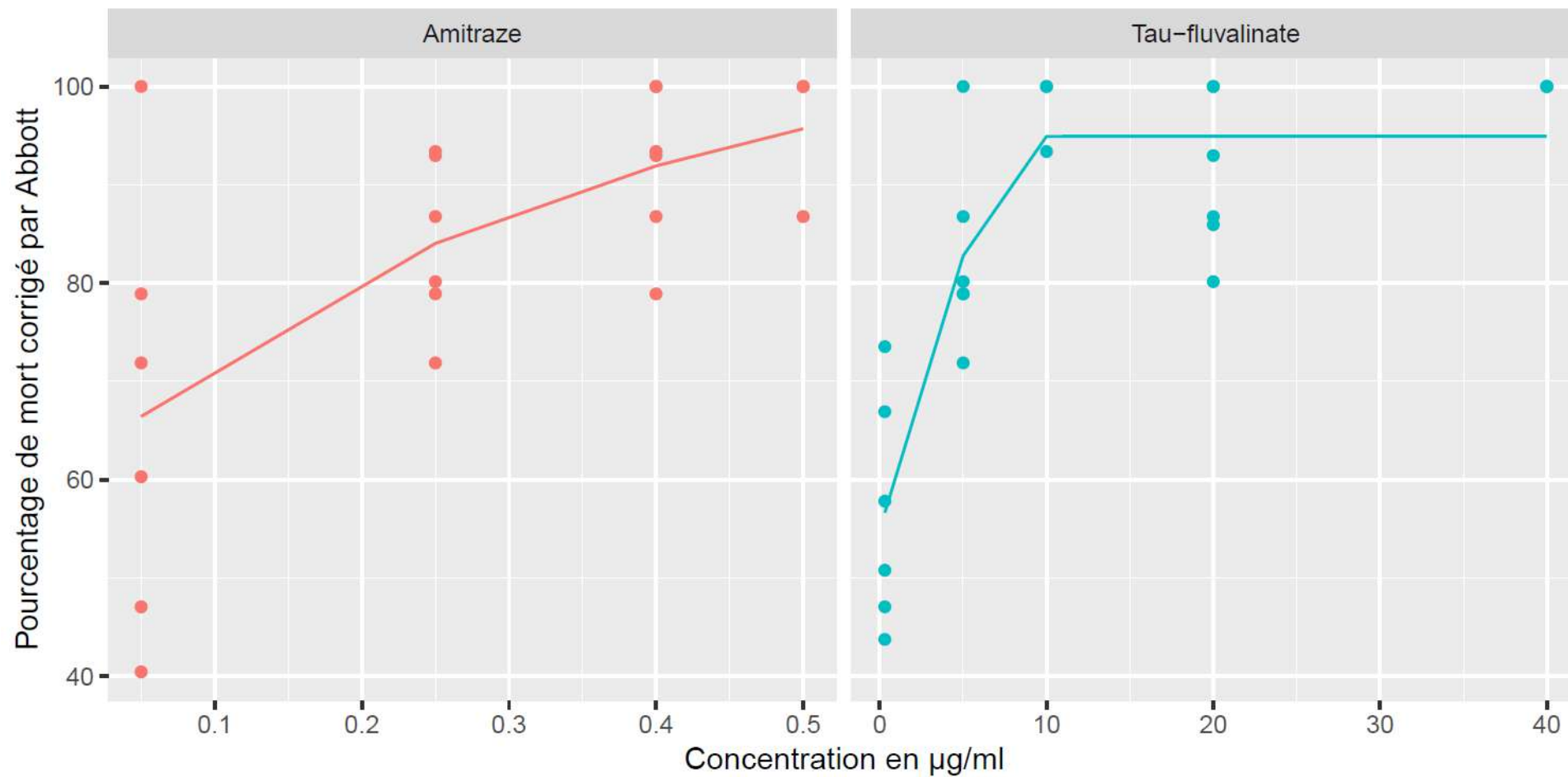
- 3 concentrations testées Tau-fluvalinate
- 3 concentrations testées Amitraze

Essai 2 : 960 varroas

Provenant d'un rucher du Sud

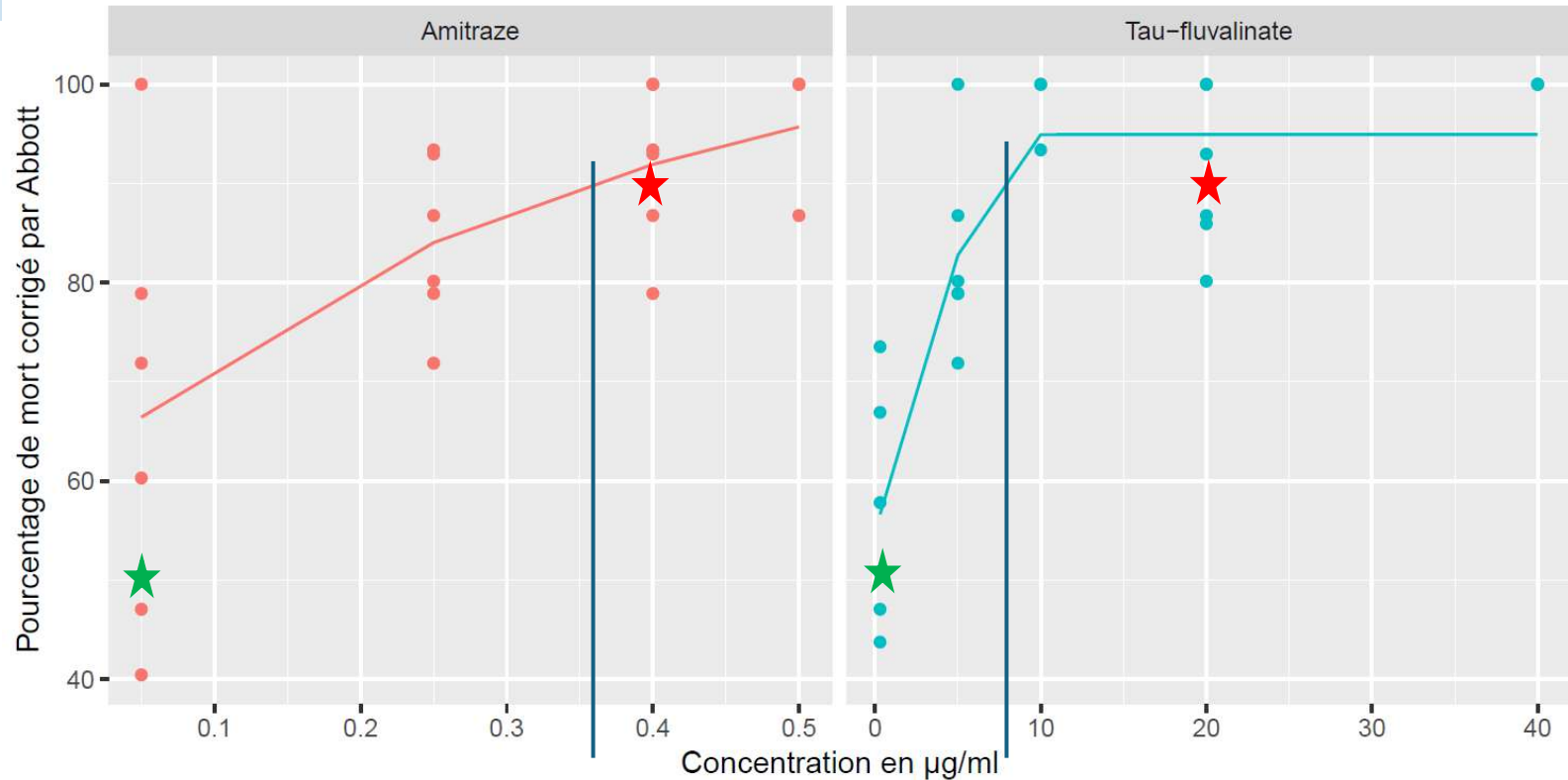
- 5 concentrations testées de Tau-fluvalinate
- 4 concentrations testées d'Amitraze

Résultats préliminaires: mortalité par dose



Mortalité des témoins sans traitement est à 24%

Résultats préliminaires



★ CL90 Almecija G en 2020

★ CL50 Almecija G en 2020

Les niveaux de mortalité ne suggèrent **pas de résistance**

A confirmer par des répétitions pour ajuster et avoir une courbe de référence

Suite du programme

Tester des ruchers sensibles

Ajuster les concentrations

Construire une base de référence **CL50/CL90**

À partir de là, les populations de varroas pourront être phénotypées en différentes classes de sensibilité.

Phénotypage des varroas	Mortalité à la CL90 (M)
Sensible	$M > 75\%$
Intermédiaire	$40\% < M < 75\%$
Résistante	$M < 40\%$

Merci pour votre attention !

