



Association pour le
Développement de l'Apiculture
en Auvergne-Rhône-Alpes

Abeille et arboriculture

De la quantification des résidus de
pesticides à l'évaluation des risques

Journées Bilan & Perspectives 2020

Avec le concours financier de

La Région
Auvergne-Rhône-Alpes



LA SOURCE
INNOVATEUR PAR NATURE

Projet SURVAPI : un projet multi - acteurs

Objectifs



- Connaître les niveaux d'exposition des colonies aux produits phytosanitaires et leurs effets sur les colonies
- Faire évoluer les pratiques d'utilisation des produits phytosanitaires
- Sensibiliser, informer, former et créer du lien entre les filières agricoles et apicoles

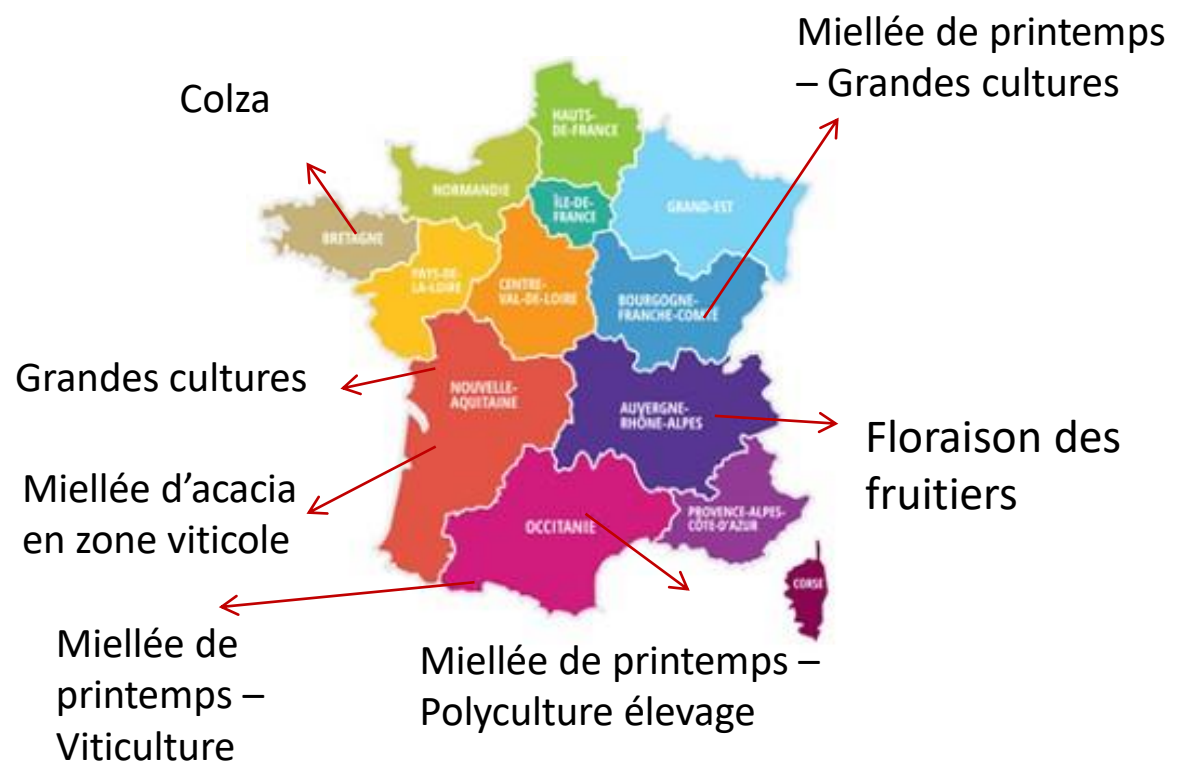
Un projet piloté par:



Porté en région par:



Différents environnements suivis en 2019 et 2020





Association pour le
Développement de l'Apiculture
en Auvergne-Rhône-Alpes

Quelle est l'exposition des abeilles aux produits phytosanitaires pendant la floraison des fruitiers?

Quelques chiffres



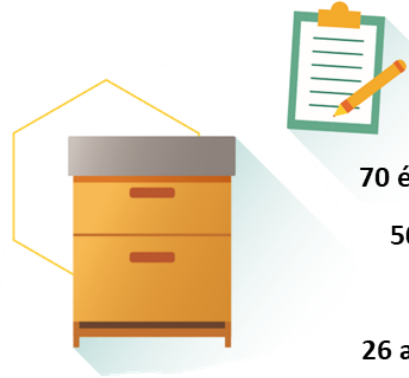
Un projet piloté par:



Porté en région par:



Association pour le
Développement de l'Apiculture
en Auvergne-Rhône-Alpes



70 évaluations de colonies

50 analyses de pollen

9 analyses de cire

26 analyses de butineuses

Tous les échantillons analysés sont contaminés par au moins un résidu de pesticides
Jusqu'à 11 matières actives dans le même échantillon de pollen
30 molécules différentes détectées



14 taxons majoritaires déterminés parmi les échantillons de pollen

L'abricotier représente la seule source de pollen fin février/début mars

Les autres arbres fruitiers peuvent constituer jusqu'à 57% du bol alimentaire



AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT



Le dispositif expérimental

- Un rucher de 10 colonies

Reines d'un an, populations homogènes, 5 colonies équipées de trappes à pollen

- Un suivi du 1 mars au 2 mai

Etat populationnel des colonies, poids des ruches

Etat sanitaire (infestation varroa)

Suivi des troubles & mortalités devant les ruches

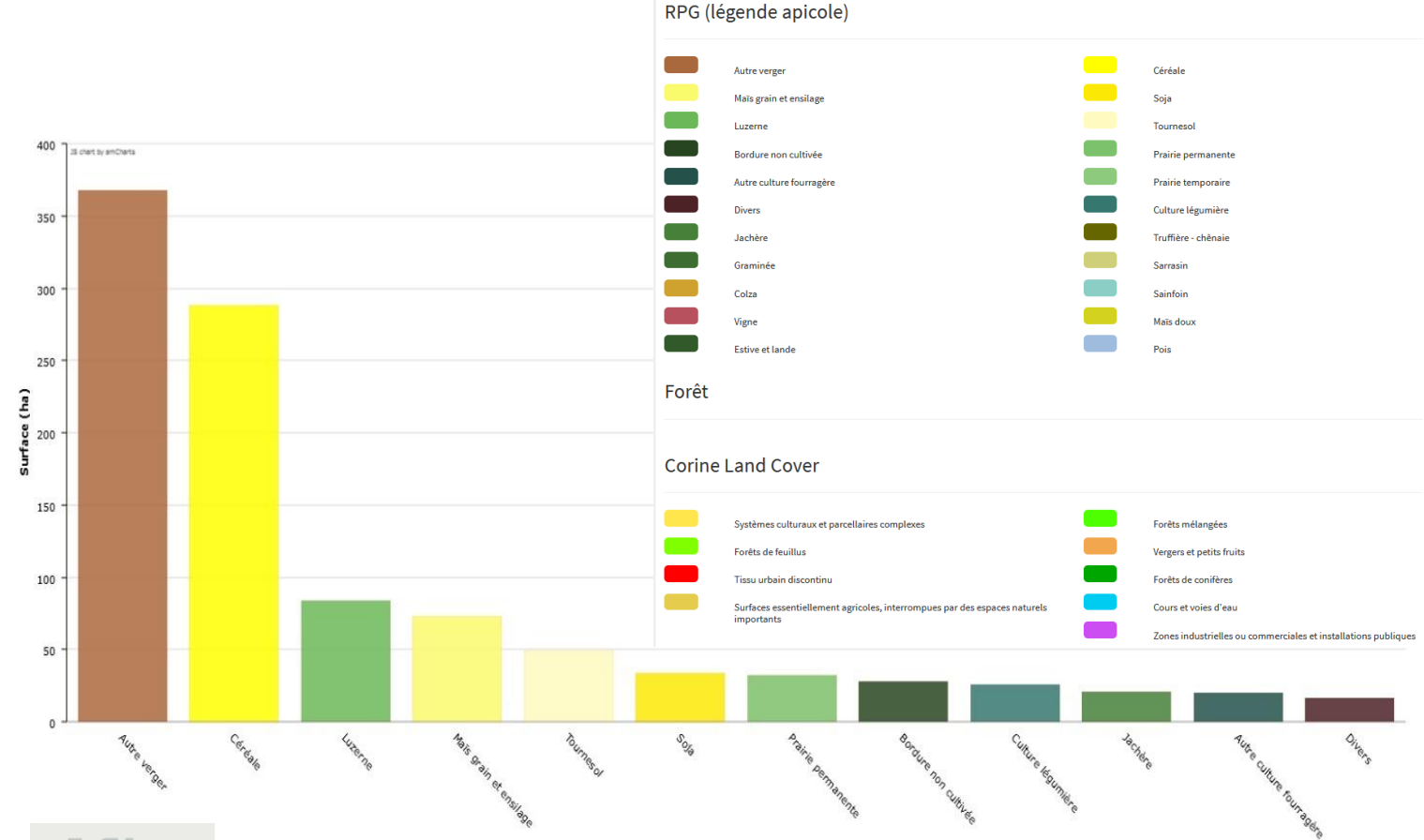
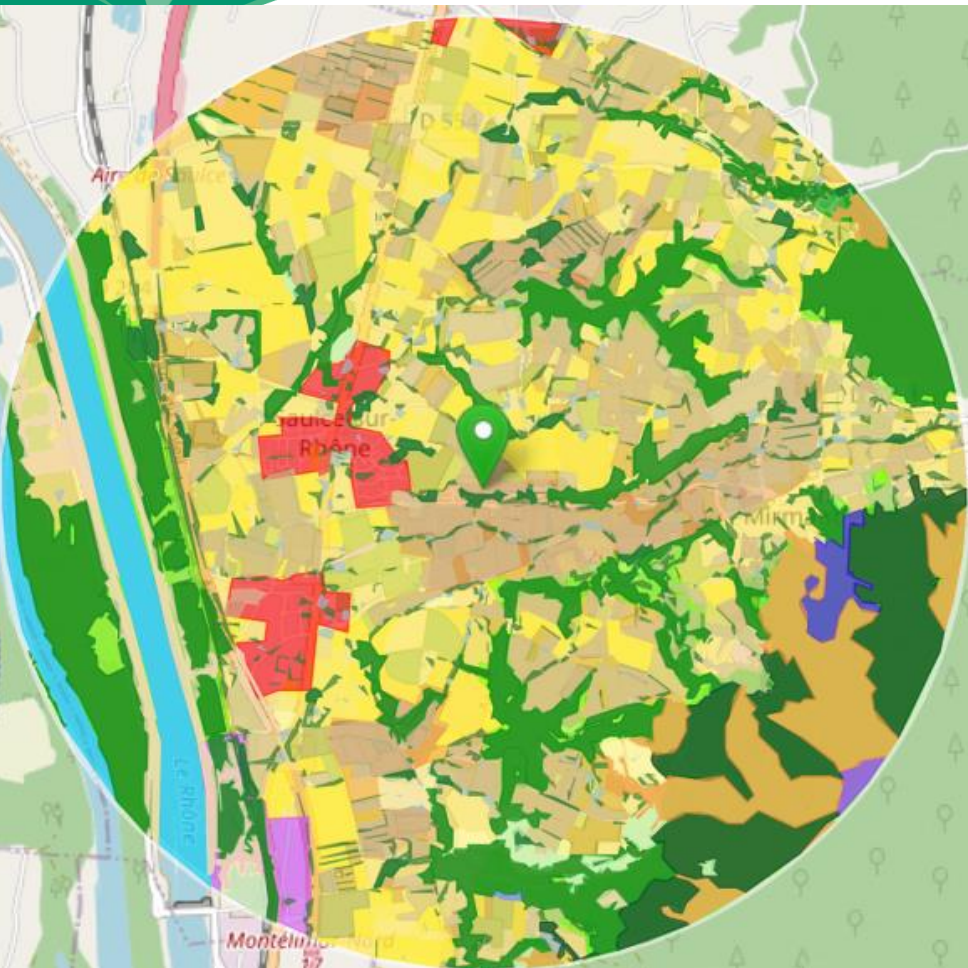
Prélèvements de cire, butineuses et pollen (disponibilité en ressources et pression toxicologique)



Quelle est l'exposition des abeilles aux produits phytosanitaires pendant la floraison des fruitiers?



L'occupation des sols



Application BeeGIS : <http://appli.itsap.asso.fr:3838/beegis/>

Calendrier de suivi 2019

1^{er} mars

15 mars

1^{er} avril

15 avril

2 mai

Stades de floraison observés

Abricotier



Cerisier



Pommier



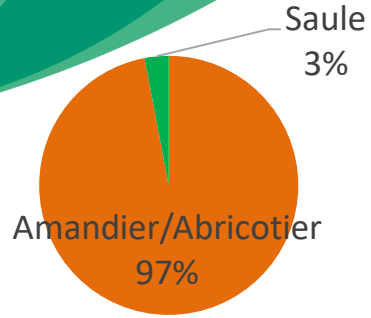
Pêcher



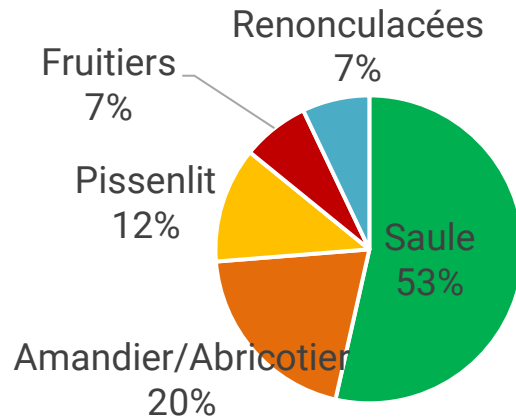
Quelle est l'exposition des abeilles aux produits phytosanitaires pendant la floraison des fruitiers?

Les analyses palynologiques

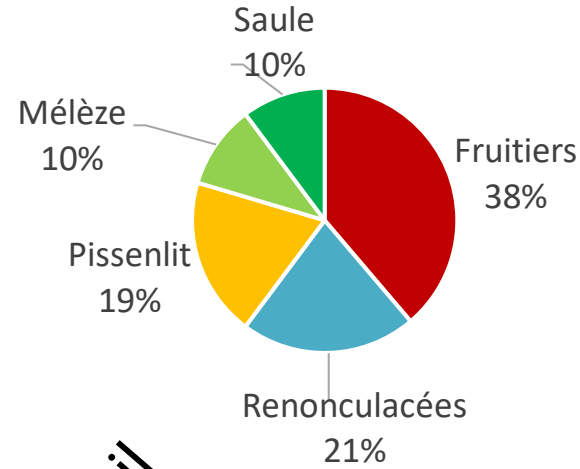
7^{er} mars



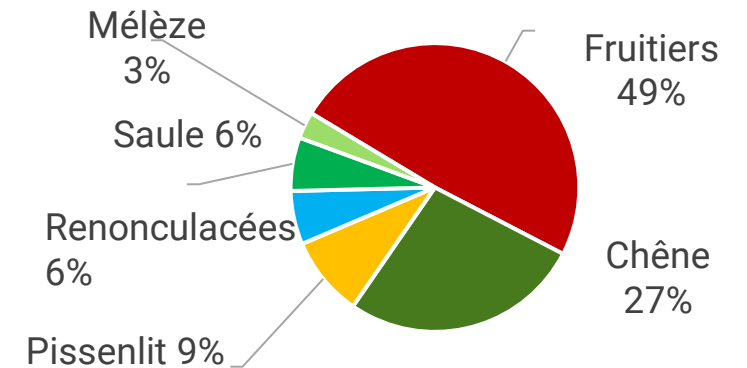
15 mars



7^{er} avril



15 avril



2 mai

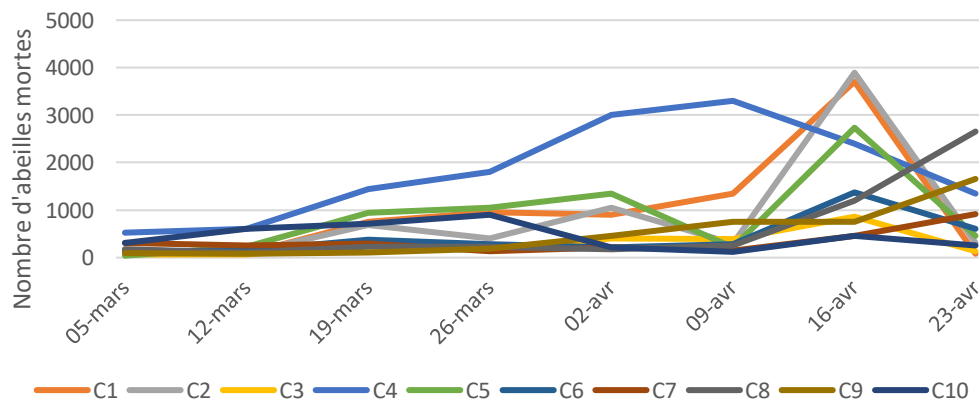
Bilan du suivi 2019



Variable	Commentaires
Etat des colonies	Bon développement des colonies jusqu'à la fin mars Prélèvement d'essaims / Présence de cellules royales Les réserves ont été transformées en couvain, pas de stock Faible développement en avril
Pression sanitaire	Les taux de varroas phorétiques sont faibles voir nuls
Troubles et mortalités	Mortalités faibles (pic sur une colonie) Quelques abeilles tremblantes observées

Bilan du suivi 2020

Evolution des mortalités par période en 2020

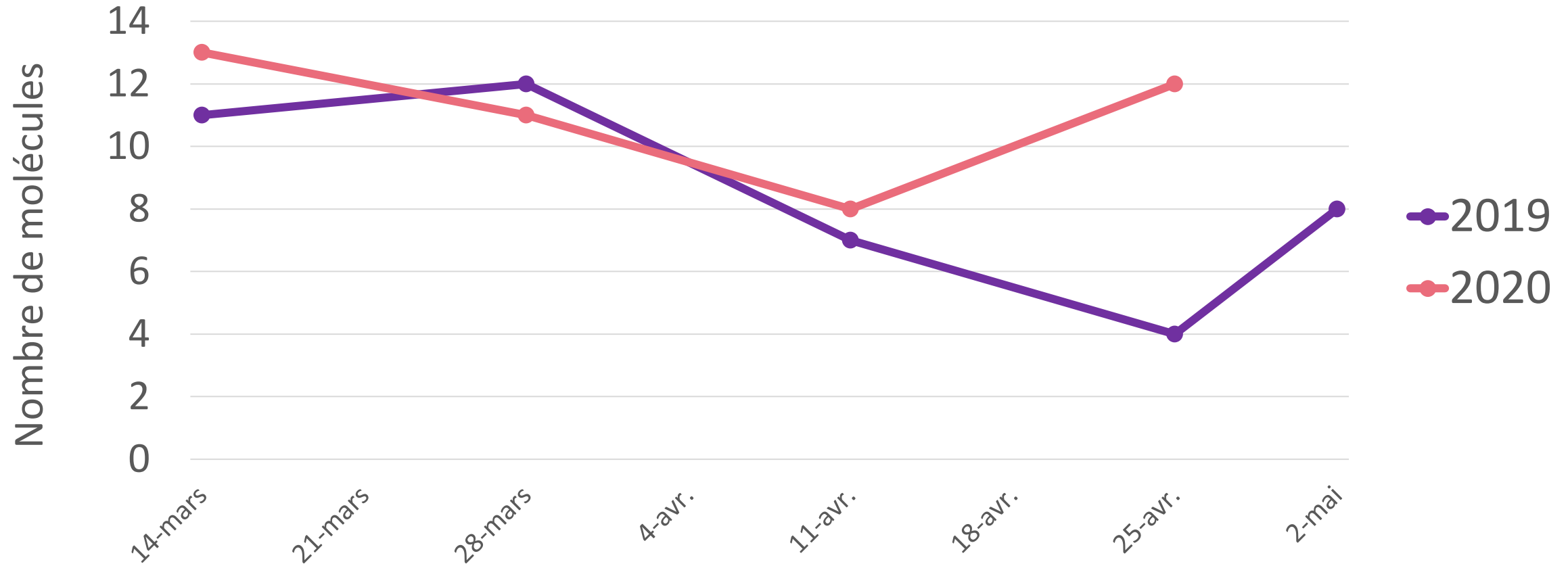


Variable	Commentaires
Etat des colonies	Développement correct des colonies au cours du suivi
Pression sanitaire	Taux de varroas phorétiques faibles voir nuls
Troubles et mortalités	Pic de mortalité sur une colonie en fin de suivi Taux de CBPV élevés

Quelle est l'exposition des abeilles aux produits phytosanitaires pendant la floraison des fruitiers?

Evolution du nombre de molécules retrouvées dans les pollens 2019 - 2020

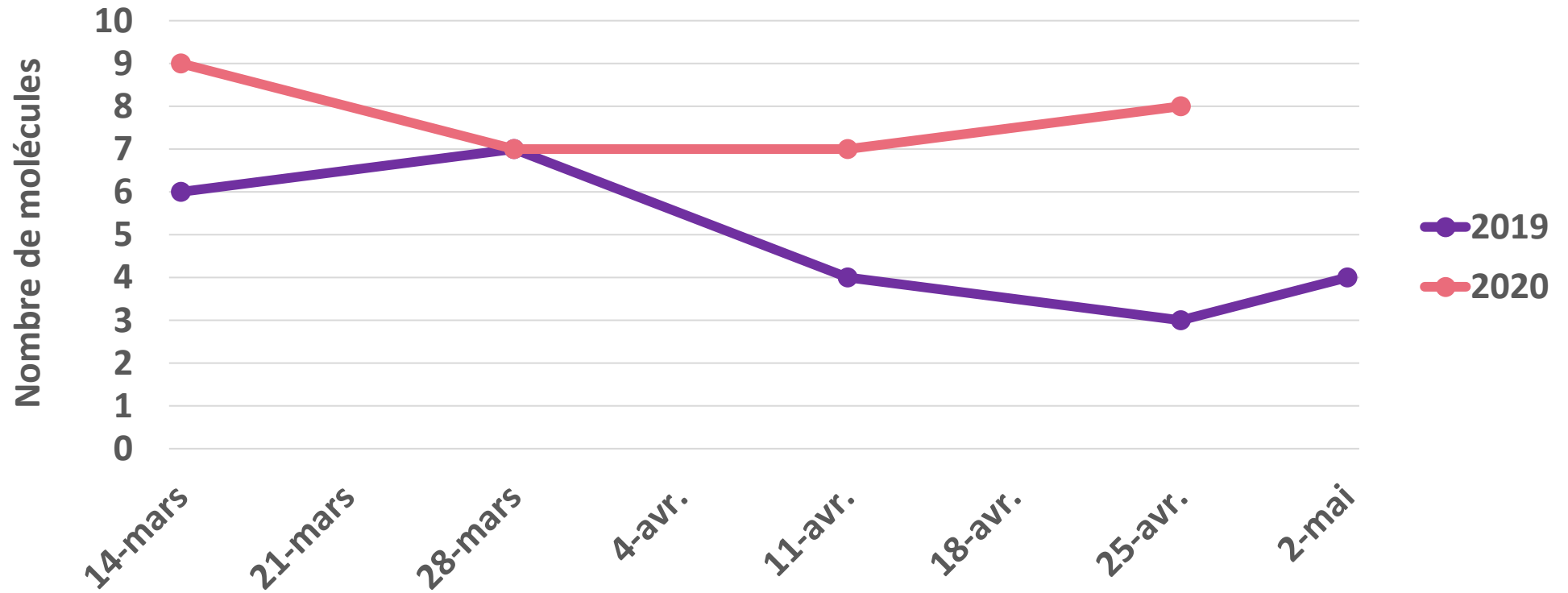
(2019: n=6 ; 2020: n=5 ; 29 molécules différentes retrouvés)



Quelle est l'exposition des abeilles aux produits phytosanitaires pendant la floraison des fruitiers?

Evolution du nombre de molécules retrouvées dans les butineuses

(2019: n=1 ; 2020: n=5)



Quelle est l'exposition des abeilles aux produits phytosanitaires pendant la floraison des fruitiers?



BILAN GLOBAL 2019 - 2020



6 molécules en moyenne



9 molécules en moyenne



9 molécules en moyenne



**36 molécules dont 6
métabolites**

19 fongicides
3 herbicides
14 insecticides



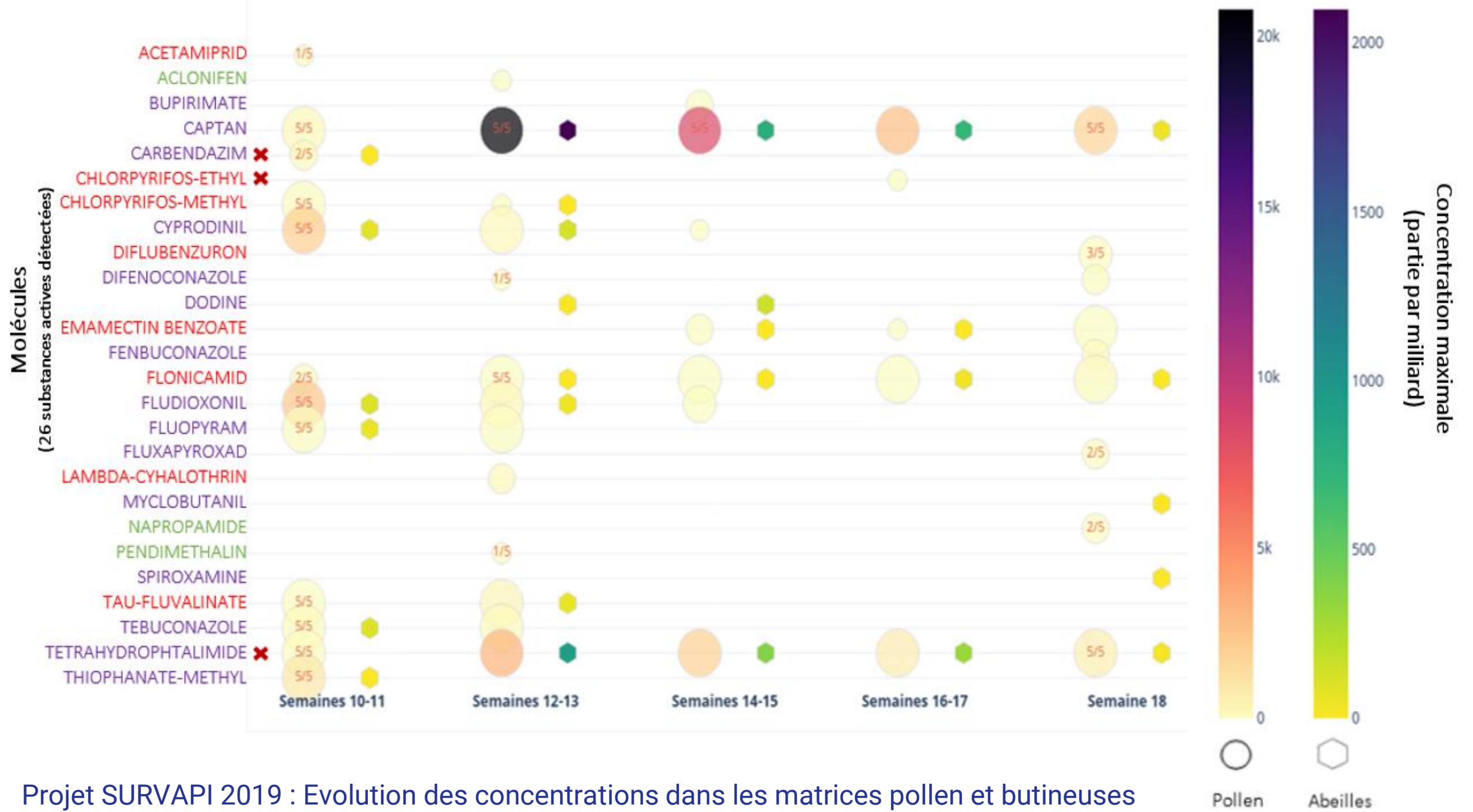
19 molécules



21 molécules



33 molécules



Projet SURVAPI 2019 : Evolution des concentrations dans les matrices pollen et butineuses



97 %
amandier/
abricotier

Quelle est l'exposition des abeilles aux produits phytosanitaires pendant la floraison des fruitiers?

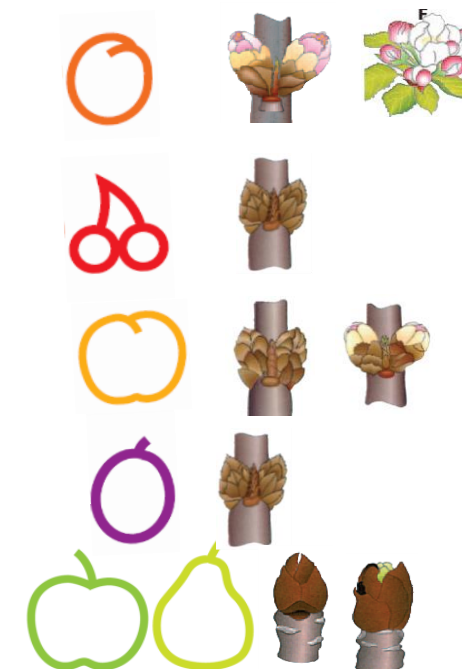
Quel lien entre les contaminations et pratiques phytosanitaires ?

1^{er}
mars



Substances actives	Culture / Organisme nuisible
Acetamiprid	Abricotier / ECA (<i>Cacopsylla pruni</i>)
Captan	Pêcher / Cloque
Carbendazime	Métabolite du Thiophanate méthyl
Chlorpyrifos methyl	Pêcher / Stade hivernant des ravageurs
Cyprodinyl	Abricotier / Monilia sur fleurs
Flonicamid	Pêcher / Stades hivernants des ravageurs
Fludioxonil	Abricotier / Monilia sur fleurs
Fluopyram	Abricotier / Monilia sur fleurs
Tau fluvalinate	Abricotier / ECA (<i>Cacopsylla pruni</i>), Pêcher / Thrips sur fleurs
Tebuconazole	Abricotier / Monilia sur fleurs
Thiophanate méthyl	Cultures fruitières / Moniliose / Chancre

15
mars



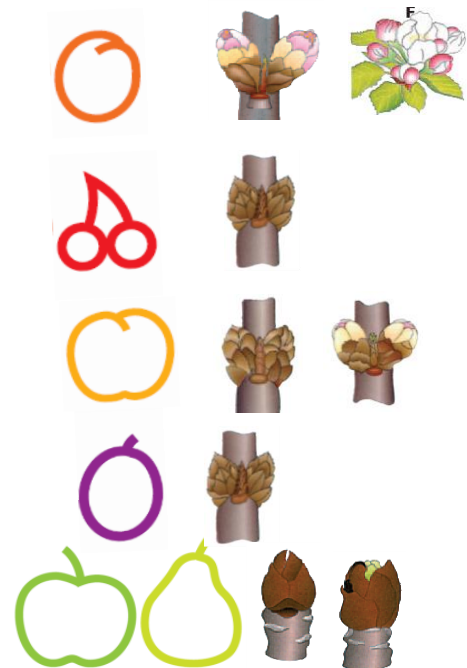


50% saule
20 % abricotier
12% pissenlit

Quelle est l'exposition des abeilles aux produits phytosanitaires pendant la floraison des fruitiers?

Quel lien entre les contaminations et pratiques phytosanitaires ?

15
mars



Substances actives	Culture / Organisme nuisible
Aclonifen	Herbicide / Grandes cultures
Captan	Pêcher / Prunier sur monilia sur fleurs
Chlorpyrifos-methyl	Insecticide
Cyprodinil	Monilia sur fleurs (Cerisier, Abricotier, Prunier)
Difenoconazole	Abricotier sur monilia sur fleurs
Flonicamid	Pommier sur stades hivernants des ravageurs / Prunier sur Pucerons
Fludioxonil	Monilia sur fleurs (Cerisier, Abricotier, Prunier)
Fluopyram	Monilia sur fleurs
Lambda-cyhalothrin	Abricotier / ECA (<i>Cacopsylla pruni</i>), Pommier/Poirier sur stades hivernants des ravageurs
Pendimethalin	Herbicide en traitements généraux + Pommier Poirier en culture installée
Tau-fluvalinate	Pêcher sur thrips sur fleurs, Abricotier sur <i>Cacopsylla pruni</i>
Tebuconazole	Monilia sur fleurs

28
mars



Bulletin de santé du végétal : <http://draaf.auvergne-rhone-alpes.agriculture.gouv.fr/BULLETTIN-DE-SANTE-DU-VEGETAL>

Zoom 26: Bulletin technique de la Chambre d'Agriculture de la Drôme (sur abonnement)



Association pour le
Développement de l'Apiculture
en Auvergne-Rhône-Alpes

L'évaluation du risque

L'INDICATEUR DE RISQUE UN OUTIL
AVEC DES REFERENCES EN
CONSTRUCTION

Journées Bilan & Perspectives 2020

Avec le concours financier de

La Région
Auvergne-Rhône-Alpes



LA SOURCE
INNOVATEUR PAR NATURE

Une bonne connaissance des niveaux de contamination mais encore beaucoup de questions sans réponse...

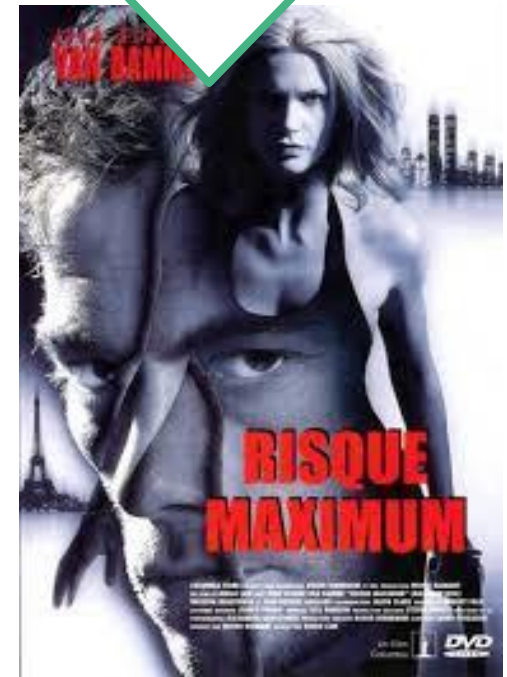
« Est-ce plus **risqué** de laisser mes colonies au printemps sur le colza ou sur un chantier de pollinisation sur pommier ? »

Jonathan et Jennifer Hart



« Pour un même mélange de molécules, le **risque** est-il le même pour les larves et les abeilles ? »

Jean Claude



« Notre fournisseur nous propose deux analyses de cire. Quel est le lot le moins **risqué** pour notre cheptel ? »

Mister T et Looping

L'évaluation des risques pour les abeilles

$$\text{RISQUE} = \text{exposition} \times \text{toxicité}$$

Évaluation du risque par la toxicité de **LA** molécule avant mise sur le marché via des scénarii d'exposition

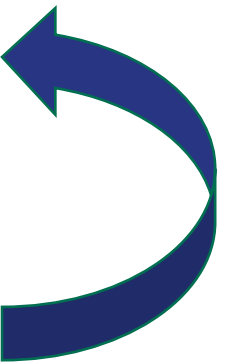
- Mortalité induite sur abeille adulte ou larve en fonction de la dose appliquée
- Scénario d'exposition spécifique à l'usage (ex: puceron du blé, méligèthe du colza)

Autorisation délivrée par les autorités compétentes pour 10 ans

Évaluation du risque **DES** molécules a posteriori

- Effets sublétaux et/ou chroniques
- Exposition à des cocktails de molécules
- Prise en compte de différents scénarii d'exposition

Délivrance d'une AMM



La construction de l'indicateur du risque

Indicateur de risque pour les butineuses via l'exposition par le pollen

Calcul du risque porté par l'ensemble des molécules retrouvées dans l'échantillon :

PRIMORIS						Numéro de labo: 19/024193	
YOUR RELIABILITY IN FOOD ANALYSIS						Page: 2/7	
FRANCE						Date: 24/05/2019	
Echantillon homogénéisé							
GMS - GC-MSMS - Primoris accredited						Terminé <input checked="" type="checkbox"/>	
Substance	Accr.	Résultat	Limites	Unité	U		
aclonifen trace found	A		*	mg/kg	#		
chlorpyrifos-méthyl trace found	A		*	mg/kg	#		
fludioxonil	A	0,25	*	mg/kg	#		
pendimethalin trace found	A		*	mg/kg	#		
tau-fluvalinate	A	0,31	*	mg/kg	#		
captan (Sum of captan and THPI, expressed as captan)		20,8	*	mg/kg	#		
<small>[captan] (14.2000 * 1.0000) + [tetrahydrophthalimide] (3.3000 * 1.9880)]</small>							
LMS - LC-MSMS - Primoris accredited						Terminé <input checked="" type="checkbox"/>	
Substance	Accr.	Résultat	Limites	Unité	U		
cyprodinyl	A	0,23	*	mg/kg	#		
difénoconazole trace found	A		*	mg/kg	#		
flonicamid trace found	A		*	mg/kg	#		
fluopyram	A	0,034	*	mg/kg	#		
tebuconazole	A	0,071	*	mg/kg	#		

Dr. Ir. Carine De Clercq
Directeur Général

RISQUE = exposition × toxicité

Indicateur* = concentration × DL50

$$\text{HQ BUTINEUSE} = \sum_{1}^{i} \left(\frac{\text{CONC}_i \times 0,15}{\text{DL50}_i} \right)$$

CONC_i = concentration de la substance i dans le pollen en mg/kg

0,15 = coefficient d'exposition des butineuses en g/abeille

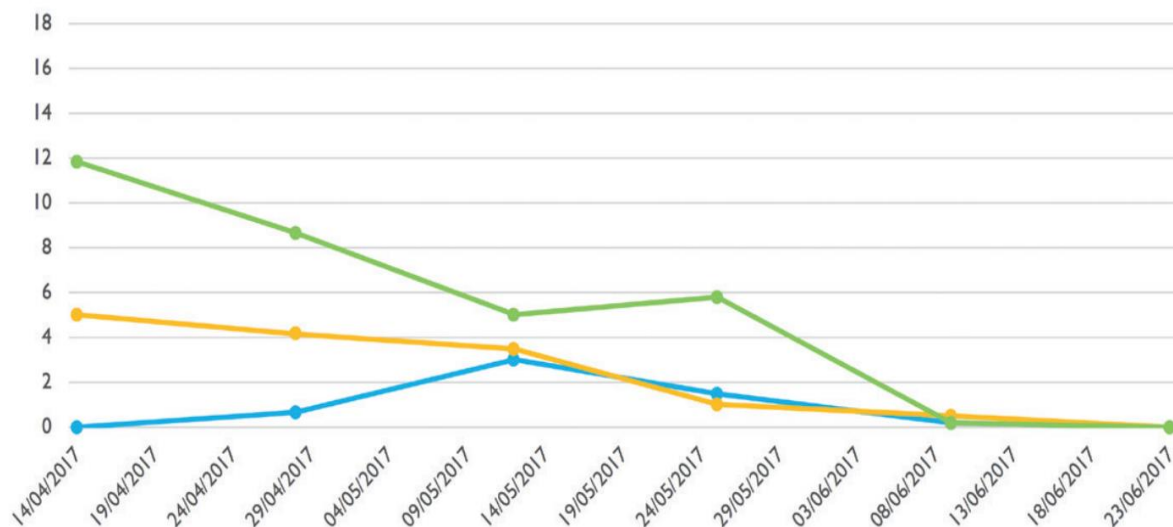
DL50_i = dose létale de la substance i en µg/abeille



Le risque selon les parcours techniques

« Est-ce plus **risqué** de laisser mes colonies au printemps sur la miellée de colza ou sur un chantier de pollinisation pommier ? *Jonathan et Jennifer Hart* »

Evolution du nombre de molécules détectées dans les échantillons de pollen au cours du temps



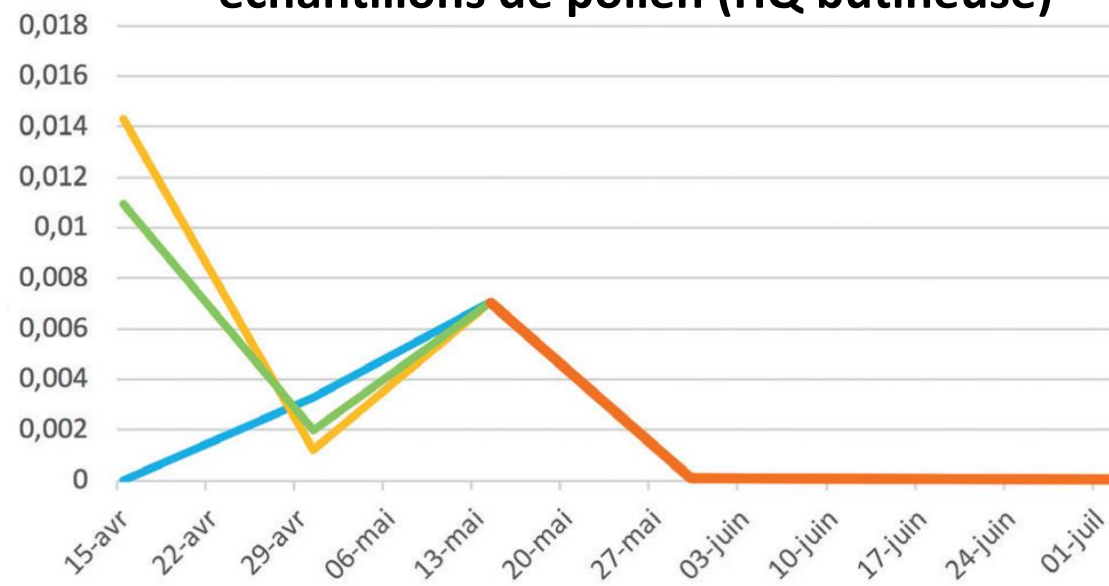
MOYENNE MONTAGNE

GRANDES CULTURES

ARBORICULTURE

ACACIA - CHÂTAIGNER

Évolution du risque toxicologique des échantillons de pollen (HQ butineuse)





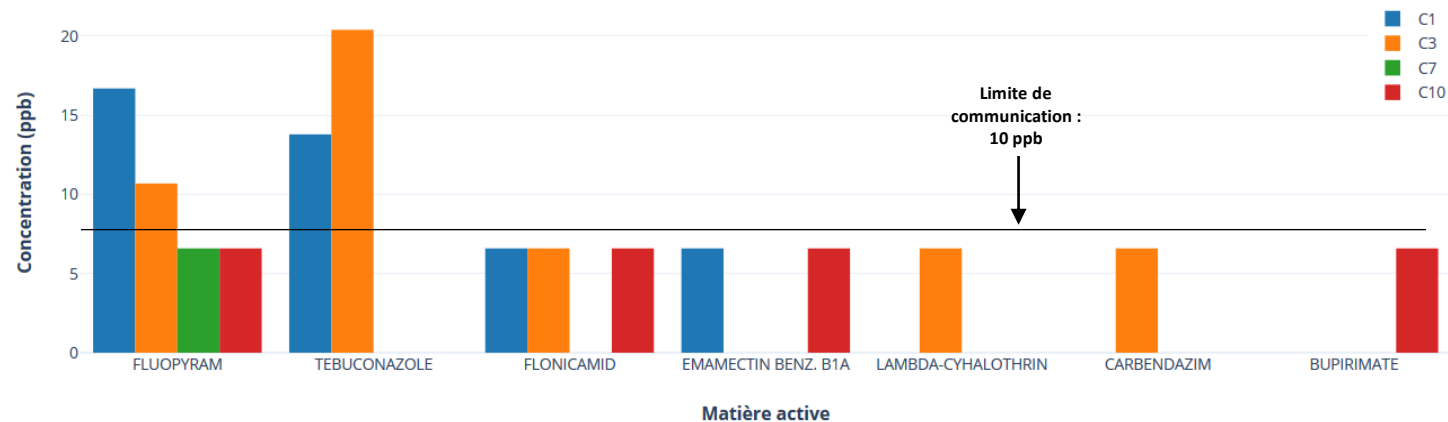
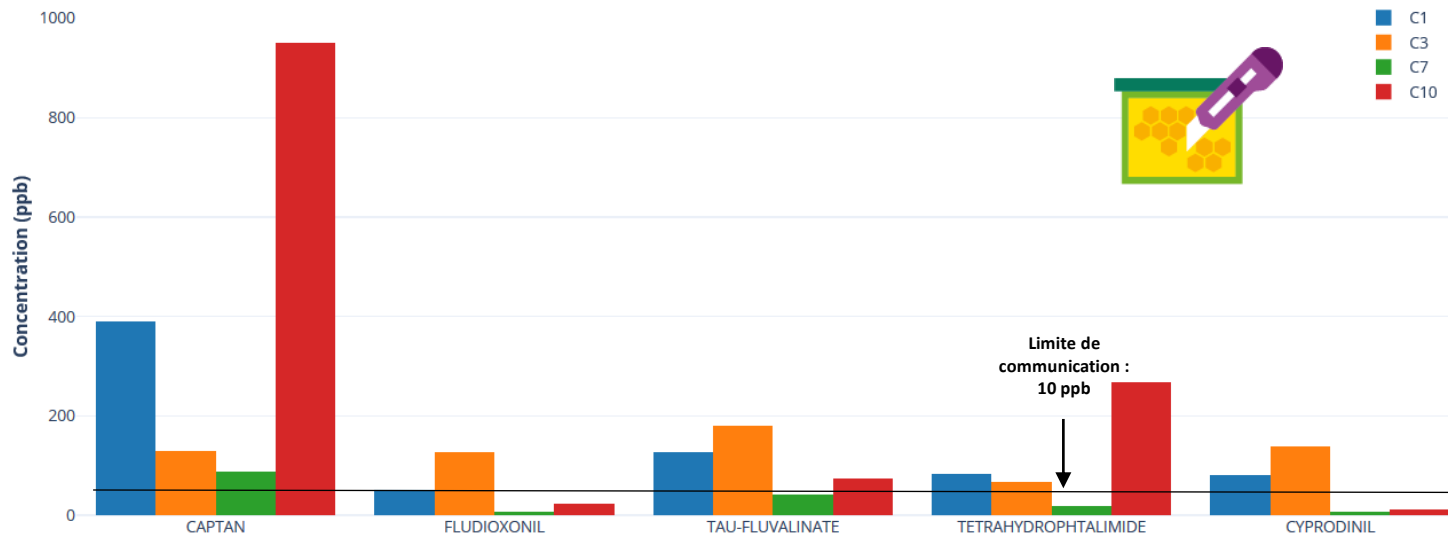
« Notre fournisseur nous propose deux analyses de cire. Quel est le lot le moins **risqué** pour notre cheptel ? » *Mister T et Looping*



Ce que nous apprend le projet sur le transfert des toxiques dans la cire

- Introduction d'une feuille de cire gaufrée dans les 5 colonies trappées (origine et contamination connue: présence de Tau fluvalinate)
- Prélèvement des cadres à la fin du suivi

Une approche du risque sur la cire

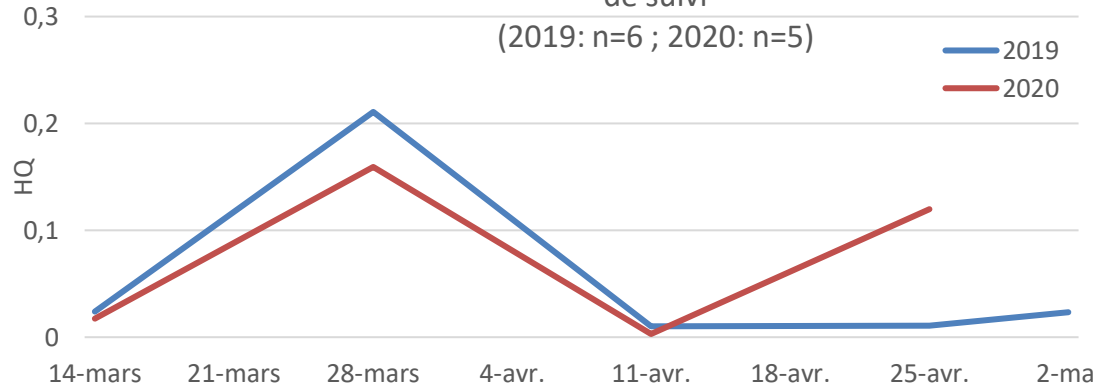


« Pour un même mélange de molécules, le **risque** est-il le même pour les larves et les abeilles ? »

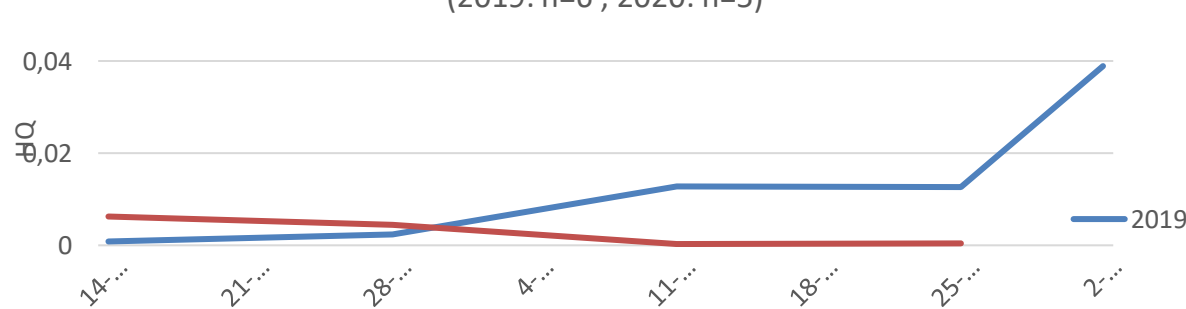
Jean Claude



Evolution du HQ butineuse moyen au cours des deux années de suivi
(2019: n=6 ; 2020: n=5)



Evolution du HQ larve moyen au cours des deux années de suivi
(2019: n=6 ; 2020: n=5)



Substance active retrouvée	HQ Abeille			HQ larve		
	nb	HQ	% du HQ global	nb	HQ	% du HQ global
ACETAMIPRID						
ACLONIFEN	1	0,000015	0,00%	1	5,60748E-07	0,02%
BUPIRIMATE						0,00%
CAPTAN	5	0,00978	1,61%	5	0,0007824	25,28%
CARBENDAZIM						
CHLORPYRIFOS-ETHYL						
CHLORPYRIFOS-METHYL	1	0,005	0,82%	1	0,000166667	5,38%
CYPRODINIL	5	2,1769E-05	0,00%	5	6,06827E-06	0,20%
DIFENOCONAZOLE	1	0,0000075	0,00%	1	1,69492E-07	0,01%
DIFLUBENZURON						
EMAMECTIN BENZ B1A						
FENBUCONAZOLE						
FLONICAMID	5	0,0000075	0,00%	5	0,0000003	0,01%
FLUDIOXONIL	5	0,00021345	0,04%	5	0,000008538	0,28%
FLUOPYRAM	5	0,00003486	0,01%	5	1,36305E-06	0,04%
FLUXAPYROXAD						
LAMBDA-CYHALOTHRIN	2	0,59210526	97,20%	2	0,000989011	31,95%
NAPROPAMIDE						
PENDIMETHALIN	1	0,0000075	0,00%	1	2,96443E-07	0,01%
TAU-FLUVALINATE	5	0,00196775	0,32%	5	0,001137976	36,76%
TEBUCONAZOLE	5	2,2845E-05	0,00%	5	2,18874E-06	0,07%
THIOPHANATE-METHYL						
HQ TOTAL		0,6092	100,00%		0,0031	100,00%

L'indicateur de risque: un outil parfait ?

Intérêts

- Permet de comparer les risques selon :
 - les molécules présentes
(toxicité/concentration + fréquence)
 - les environnements
 - les périodes
- Comparer des échantillons entre eux

Limites

- Besoin de références
 - Que représente un HQ de 0,045 ?!?
- Pas de prise en compte des synergies entre les molécules
- Nombreuses hypothèses à poser / valider selon les matrices analysées, les individus dans la colonie...



ADA AURA

Association pour le
Développement de l'Apiculture
en Auvergne-Rhône-Alpes

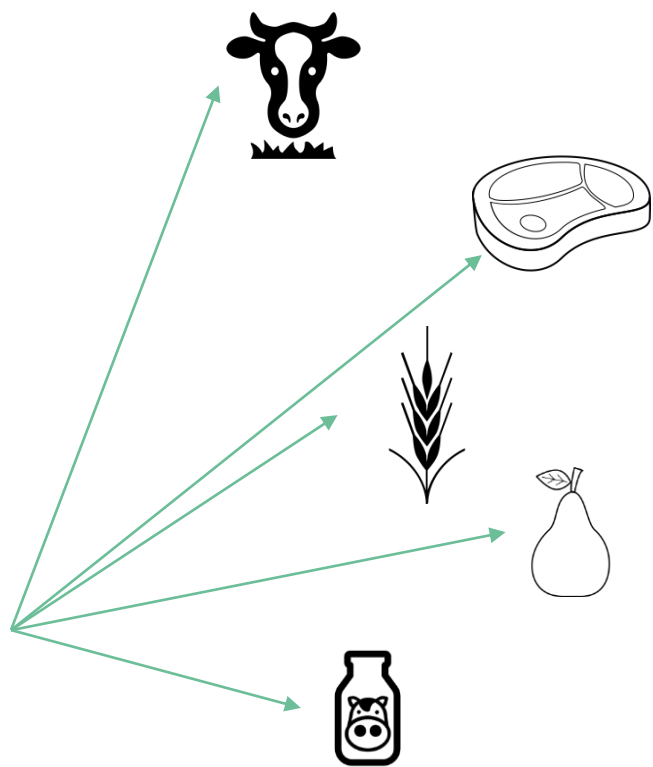
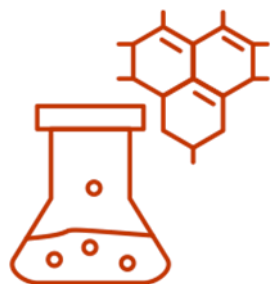
Les risques pour la qualité des produits

LES LIMITES MAXIMALES DE RESIDUS

Abeille et arboriculture: Quels risques pour la qualité des productions ?

Les Limites Maximales de Résidus : définition

Règlement CE n°
396/2005



« Concentration maximale du résidu d'un pesticide autorisée dans ou sur des denrées alimentaires ou aliments pour animaux, fixée sur la base des Bonnes Pratiques Agricoles et de l'exposition la plus faible possible permettant de protéger tous les consommateurs vulnérables »



Association pour le
Développement de l'Apiculture
en Auvergne-Rhône-Alpes

Etude des LMR

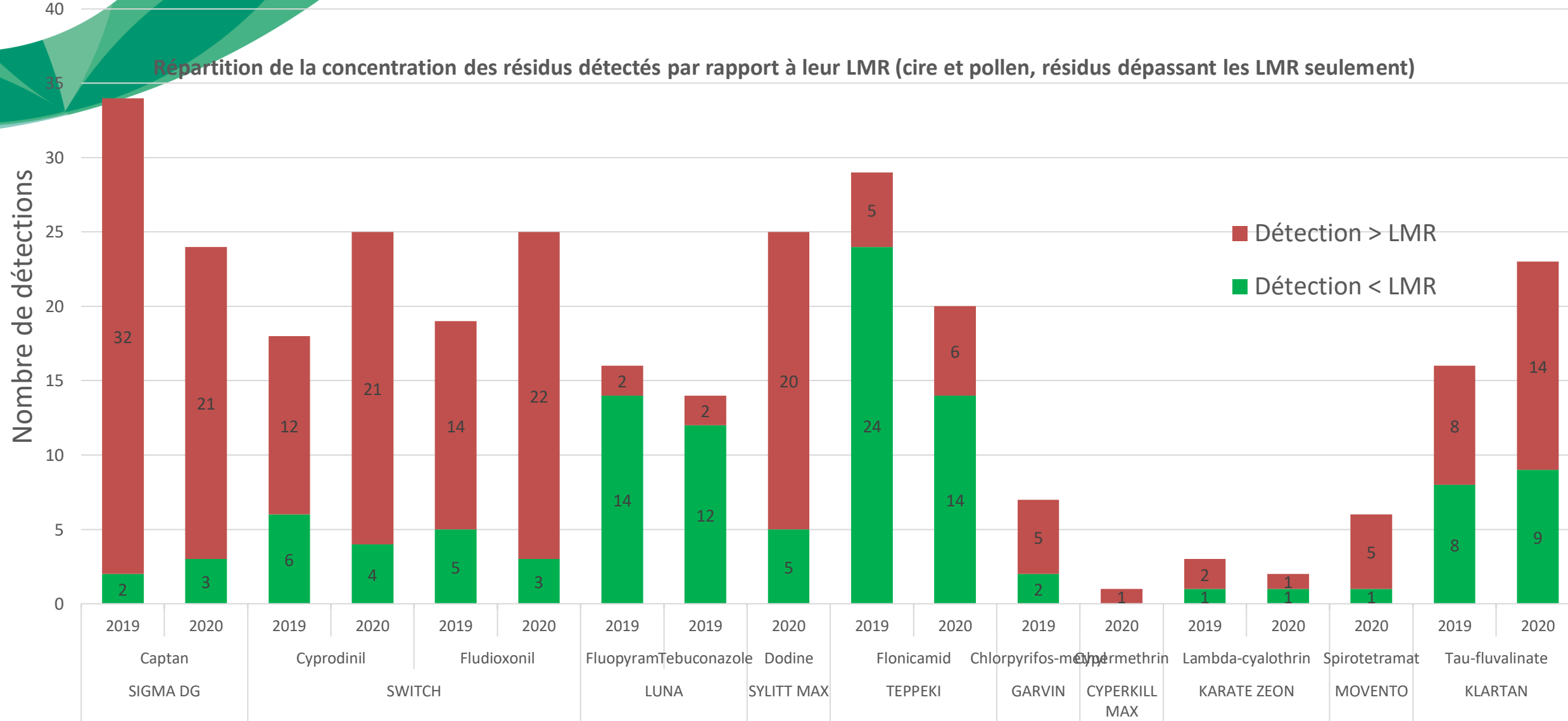
Ce que nous apprend les analyses sur pollen et cire dans le projet SURVAPI

- 193 résidus dépassent la LMR sur 400 détections dans ces deux matrices
- L'ensemble des échantillons cire et pollen dépassent la LMR pour au moins une molécules lors des 2 ans de suivi



Etude des LMR

Répartition de la concentration des résidus détectés par rapport à leur LMR (cire et pollen, résidus dépassant les LMR seulement)



Conclusion

Les principaux points à retenir

- **Environnement arboricole:**
 - Ressources pollens variées
 - Disponibilité en nectar
 - Beaucoup de cocktails identifiés dans les abeilles et produits de la ruche
- **Elaboration d'un indicateur de risque en fonction des situations / questions**
- **Construction de références pour créer des outils**
- **Identifier les situations à risque et les leviers au changement de pratiques avec les filières agricoles**



Association pour le
Développement de l'Apiculture
en Auvergne-Rhône-Alpes

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

A VOS QUESTIONS

Journées Bilan & Perspectives 2020

Avec le concours financier de

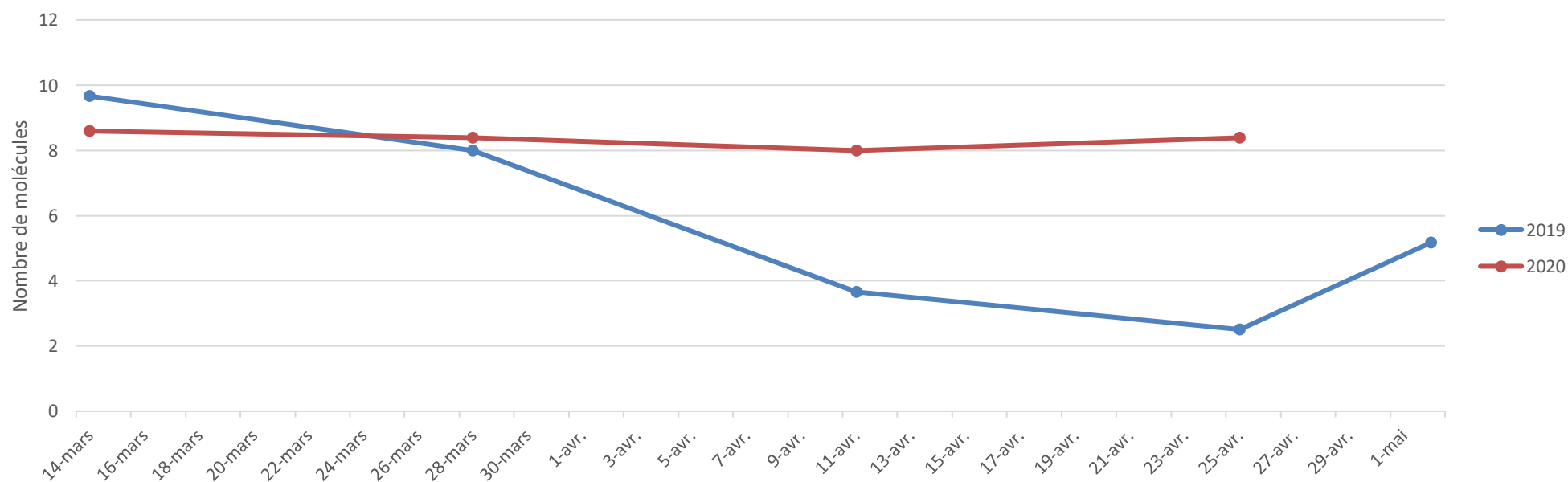
La Région
Auvergne-Rhône-Alpes



LA SOURCE
INNOVATEUR PAR NATURE

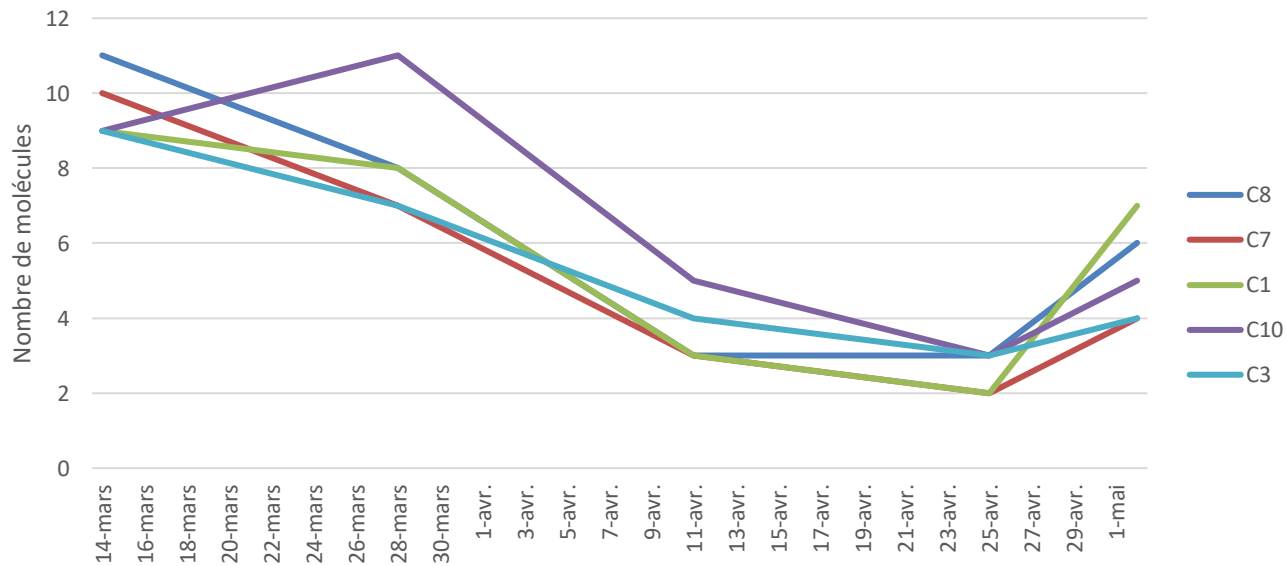
Evolution du nombre de molécules

Evolution du nombre moyen de molécules retrouvées dans les échantillons de pollen au cours des 2 années de suivi
(2019: n=6 ; 2020: n=5 ; 29 molécules différentes retrouvés)

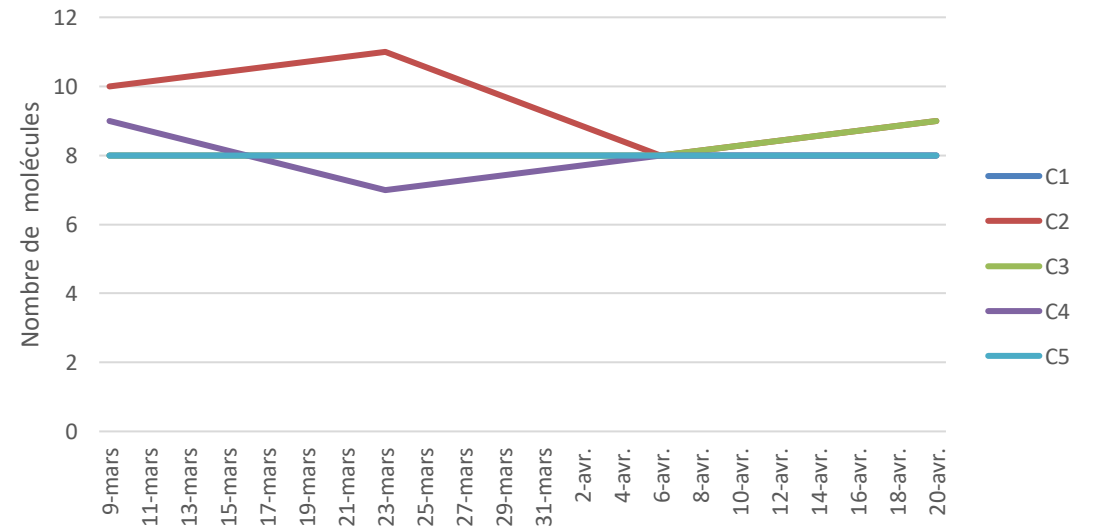


Evolution du nombre de molécules

Evolution du nombre de molécules retrouvées dans le pollen par colonie en 2019



Evolution du nombre de molécules retrouvées dans le pollen par colonie en 2020

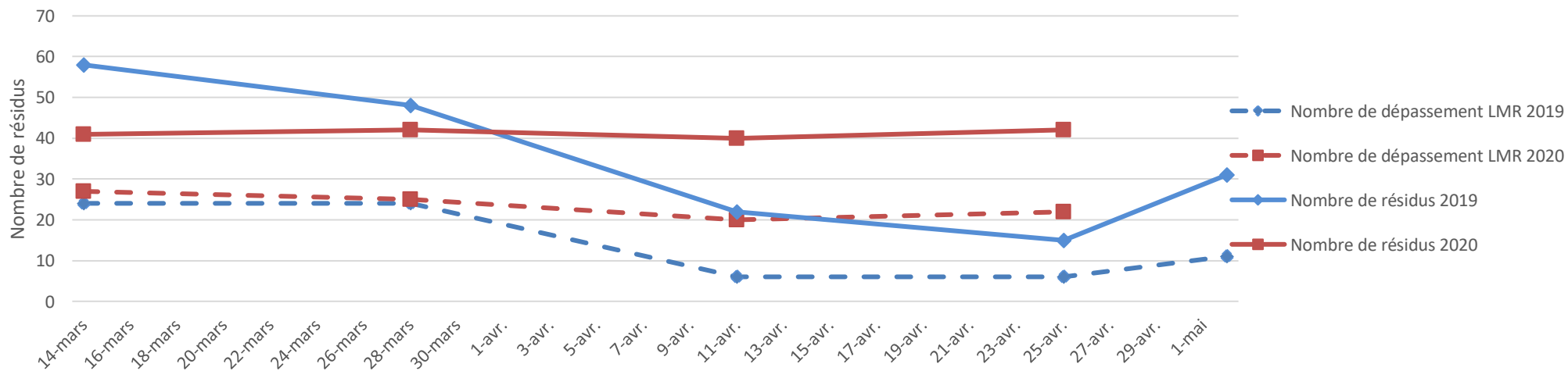


Etude des LMR

Substance active	Année	Détection < LMR	Détection > LMR
ACETAMIPRID	2019	2	
ACLONIFEN	2019	1	
	2020	1	
BUPIRIMATE	2019	3	
CAPTAN	2019	2	32
	2020	3	21
CARBENDAZIM	2019	7	
	2020	5	
CHLORPYRIFOS-ETHYL	2019	1	
CHLORPYRIFOS-METHYL	2019	2	5
CYPERMETHRIN	2020		1
CYPRODINIL	2019	6	12
	2020	4	21
DIFENOCONAZOLE	2019	5	
	2020	19	
DIFLUBENZURON	2019	4	
DODINE	2020	5	20
FENBUCONAZOLE	2019	3	
FLONICAMID	2019	24	5
	2020	14	6
FLUDIOXONIL	2019	5	14
	2020	3	22
FLUOPYRAM	2019	14	2
FLUXAPYROXAD	2019	2	
	2020	7	
LAMBDA-CYHALOTHRIN	2019	1	2
	2020	1	1
METALAXYL	2020	1	
NAPROPAMIDE	2019	2	
	2020	6	
PENDIMETHALIN	2019	1	
	2020	1	
PYRIPROXYFEN	2020	1	
SPIROTETRAMAT	2020	1	5
TAU-FLUVALINATE	2019	8	8
	2020	9	14
TEBUCONAZOLE	2019	12	2
THIOPHANATE-METHYL	2019	6	
	2020	4	
EMAMECTIN BENZOATE	2019	11	

Etude des LMR

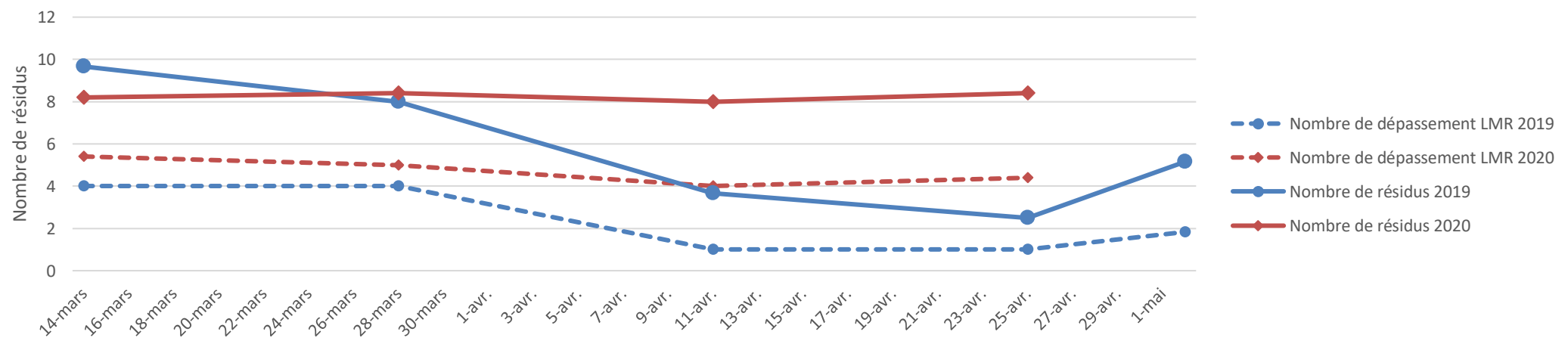
Evolution du nombre total de résidus dépassant la LMR dans les échantillons de pollen au cours des 2 ans de suivi
(2019: n=6 ; 2020: n=5)

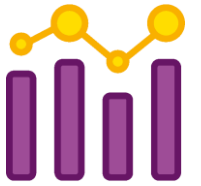




Etude des LMR

Evolution du nombre moyen de résidus dépassant la LMR dans les échantillons de pollen au cours des 2 ans de suivi
(2019: n=6 ; 2020: n=5)





Quelques éléments de contexte



Une bonne connaissance des niveaux de contamination et des environnements à risque

- De nombreuses données sur la contamination des matrices apicoles collectées depuis une dizaine d'années sur le territoire AURA (surveillance passive)
- Des affaiblissements et mortalités observés par les apiculteurs (surveillance événementielle)

**VOUS CONSTATEZ
DES MORTALITÉS
OU DES AFFAIBLISSEMENTS
DE COLONIES D'ABEILLES**

DÉCLAREZ LES RAPIDEMENT à l'OMAA Auvergne-Rhône-Alpes
(Observatoire des Mortalités et des Affaiblissements de l'Abelle mellifère)



UN NUMÉRO : 04 13 33 08 08

- Pour vous aider à comprendre ce qui impacte vos colonies
- Pour participer collectivement à la meilleure connaissance des troubles de santé de l'abeille mellifère.

Pour plus d'information : <http://plateforme-ea.fr>



Et dans la vraie vie...

Quel échantillon présente selon vous le risque le plus élevé ?

PRIMORIS

YOUR RELIABILITY IN FOOD ANALYSIS

FRANCE

Echantillon homogénéisé

GMS - GC-MSMS - Primoris accredited

Terminé

Substance	Accr.	Résultat	Limites	Unité	U
captan (Sum of captan and THPI, expressed as captan) <small>[captan(0.2600 * 1.0000)] + [tetrahydrophthalimide(0.1016 * 1.9880)]</small>		0,46	*	mg/kg	#

LMS - LC-MSMS - Primoris accredited

Terminé

Substance	Accr.	Résultat	Limites	Unité	U
diflubenzuron	A	0,012	*	mg/kg	#
flonicamid	A	0,029	*	mg/kg	#
emamectin benzoate B1a, expressed as emamectin <small>[emamectin benzoate B1a(0.0113 * 1.0000)]</small>	A	0,011	*	mg/kg	#

Numéro de labo: 19/024175
Page: 2/7
Date: 18/05/2019

Dr. Ir. Carine De Clercq

Directeur Général



PRIMORIS

YOUR RELIABILITY IN FOOD ANALYSIS

FRANCE

Echantillon 2

Numéro de labo: 19/024193
Page: 2/7
Date: 24/05/2019

Echantillon homogénéisé

GMS - GC-MSMS - Primoris accredited

Terminé

Substance	Accr.	Résultat	Limites	Unité	U
acfonifen trace found	A		*	mg/kg	#
chlorpyrifos-méthyl trace found	A		*	mg/kg	#
fludioxonil	A	0,25	*	mg/kg	#
pendimethalin trace found	A		*	mg/kg	#
tau-fluvalinate	A	0,31	*	mg/kg	#
captan (Sum of captan and THPI, expressed as captan) <small>[captan(14.2000 * 1.0000)] + [tetrahydrophthalimide(3.3000 * 1.9880)]</small>		20,8	*	mg/kg	#

LMS - LC-MSMS - Primoris accredited

Terminé

Substance	Accr.	Résultat	Limites	Unité	U
cyprodinyl	A	0,23	*	mg/kg	#
difénoconazole trace found	A		*	mg/kg	#
flonicamid trace found	A		*	mg/kg	#
fluopyram	A	0,034	*	mg/kg	#
tebuconazole	A	0,071	*	mg/kg	#

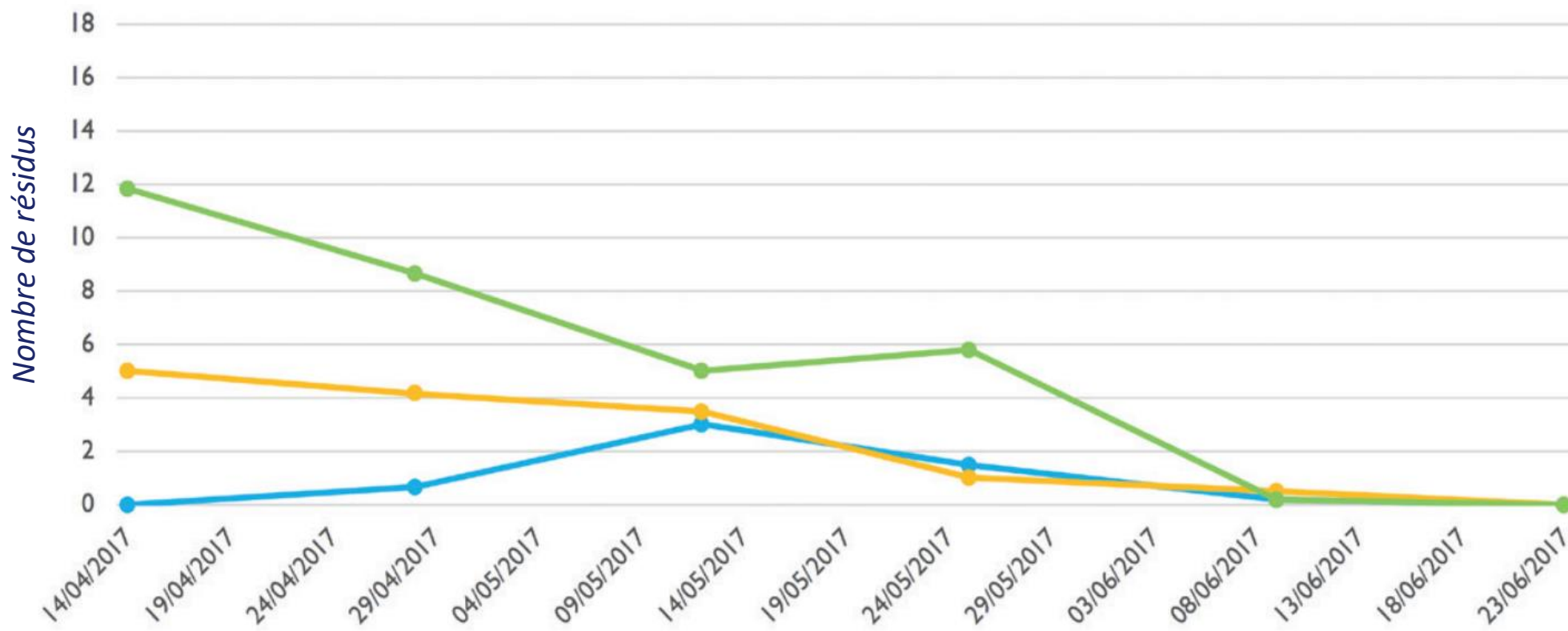
Dr. Ir. Carine De Clercq

Directeur Général



De la représentation du niveau de contamination à l'évaluation du risque

Evolution du nombre de résidus détectés dans les échantillons de pollen au cours du temps (BeeTRIP 2017)

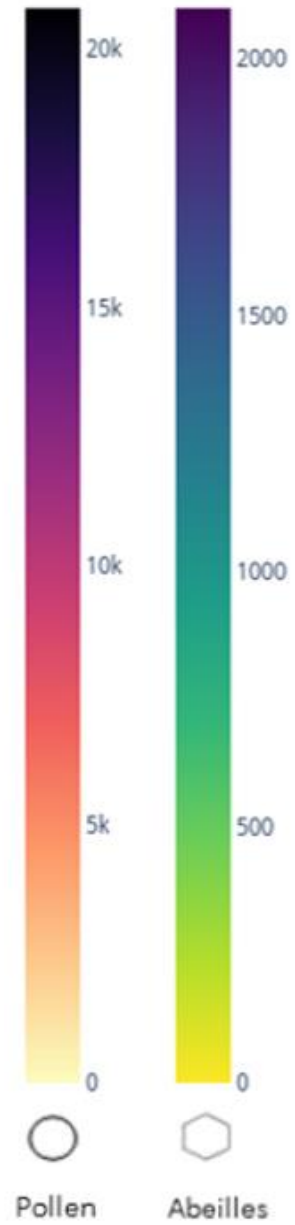
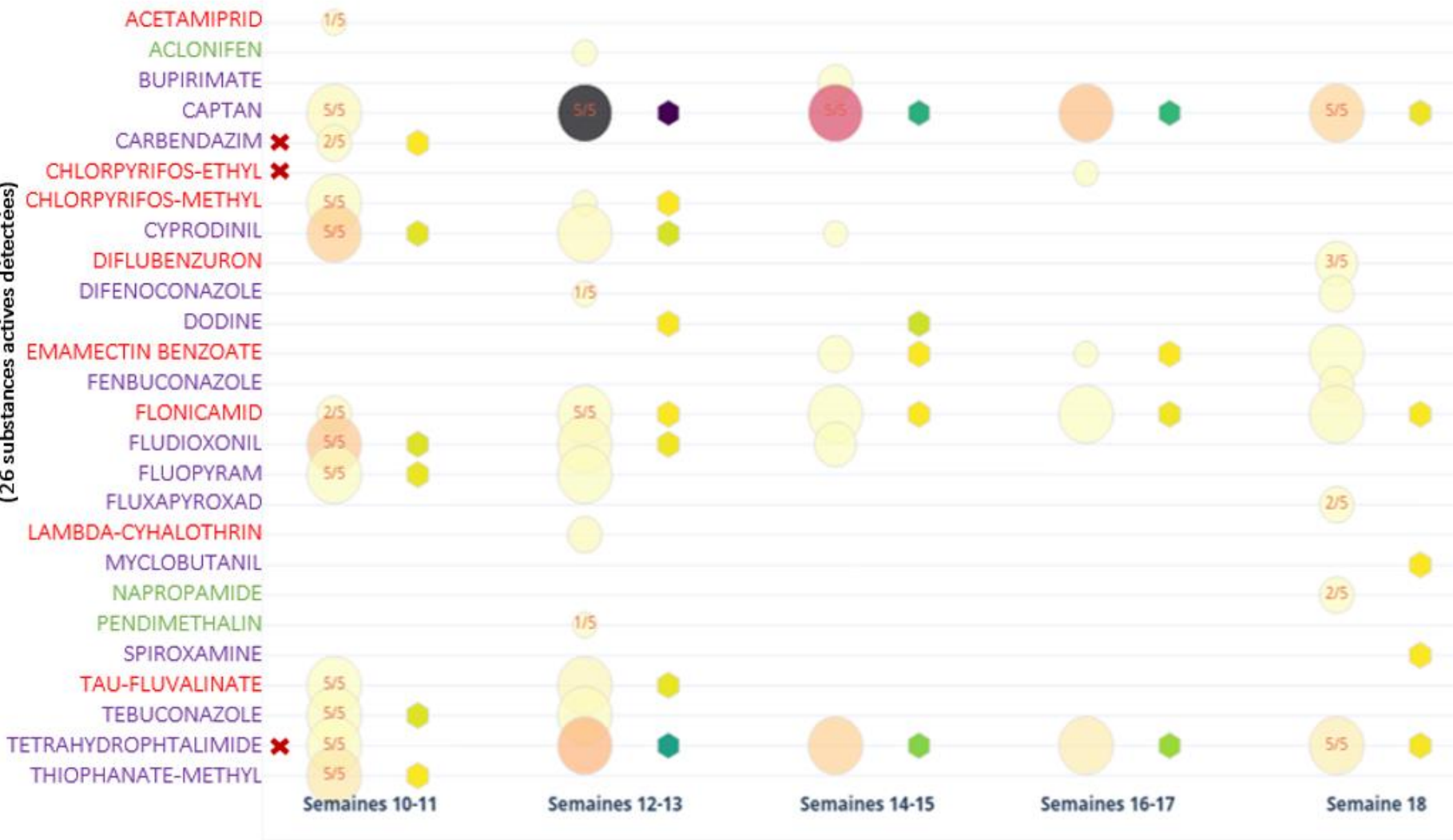


MOYENNE MONTAGNE

GRANDES CULTURES

ARBORICULTURE

Molécules
(26 substances actives détectées)



De la représentation du niveau de contamination à l'évaluation du risque

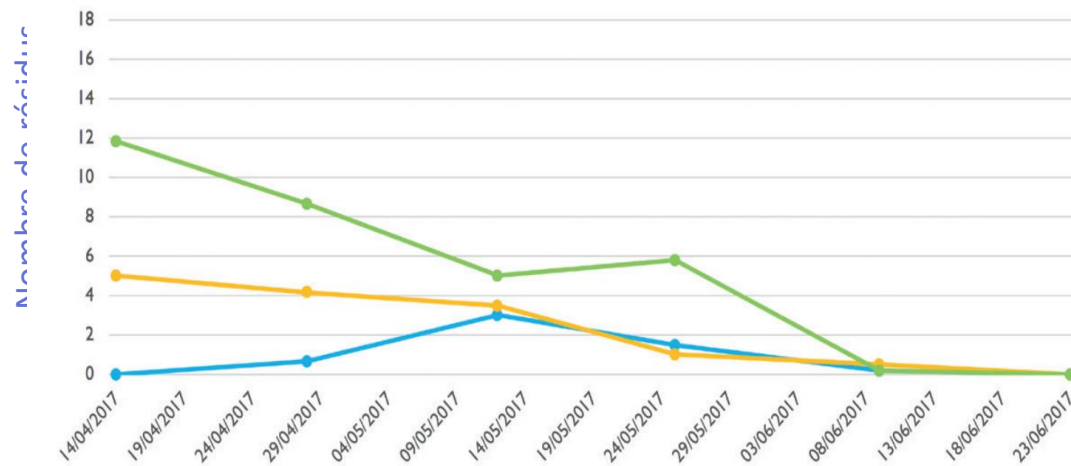
Ce qui nous manque avec la représentation du niveau de contamination

- Prise en compte de la toxicité du cocktail
- Prise en compte des effets du mélange (synergie entre les molécules)
- Références sur les risque liés aux concentrations/cocktails présents dans les analyses

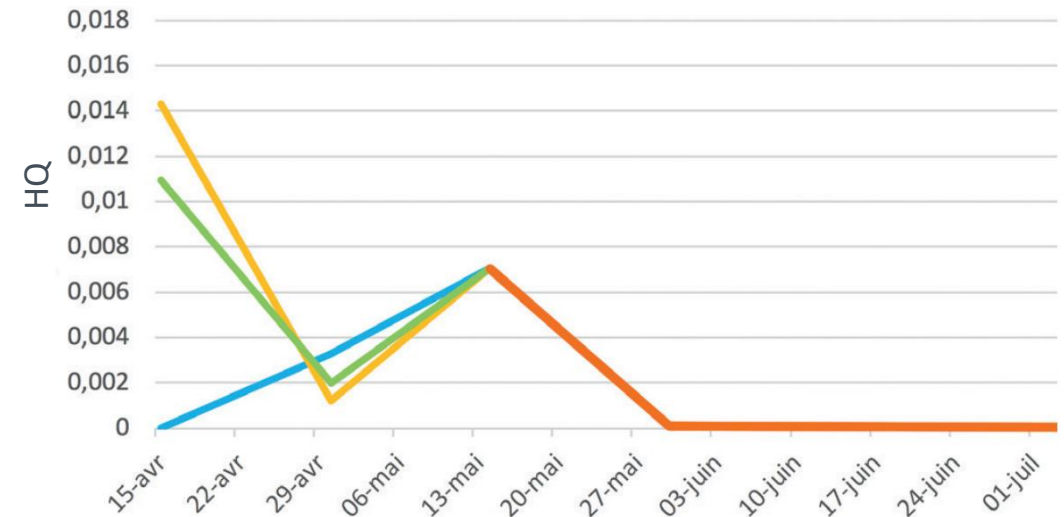
Mise en pratique avec le projet BeeTRIP

Analyse de résultats d'analyses multirésidus (BeeTRIP 2017)

Évolution du nombre de résidus détectés dans les échantillons de pollen au cours du temps



Évolution du risque toxicologique des échantillons de pollen (HQ butineuse)



MOYENNE MONTAGNE

GRANDES CULTURES

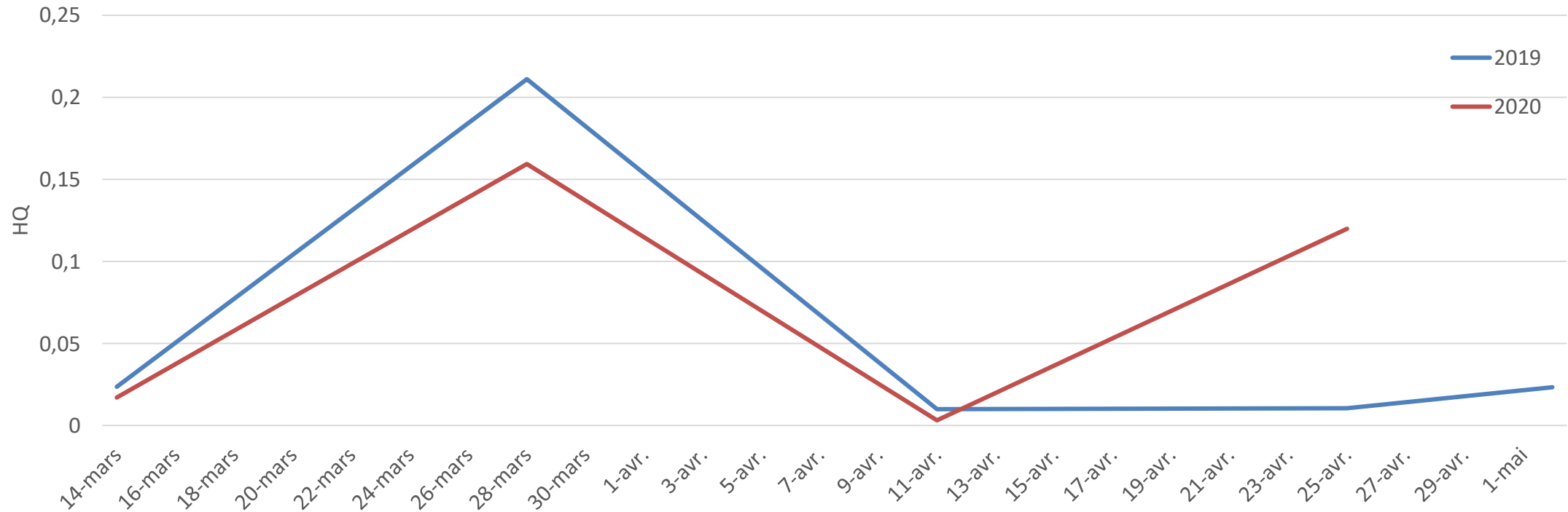
ARBORICULTURE

ACACIA - CHÂTAIGNER

Suivi du HQ

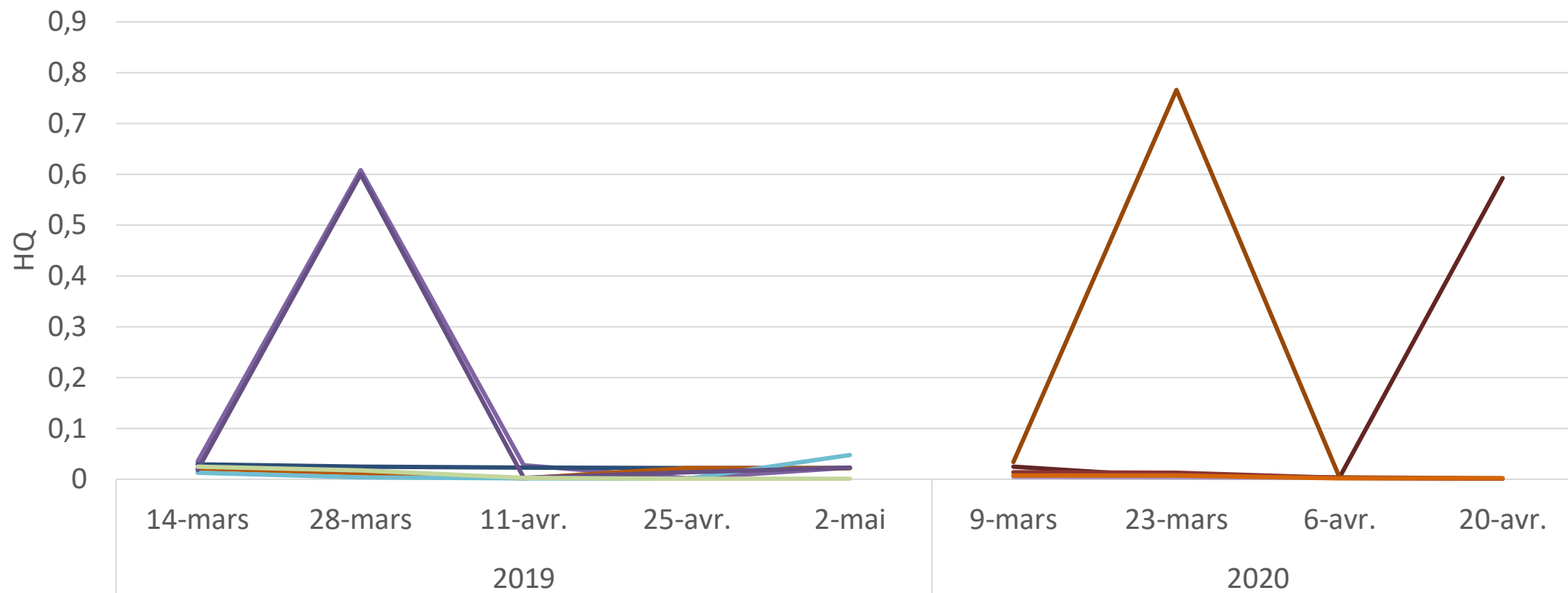
ATTENTION: HQ moyenné par colonie puis par période

Evolution du HQ butineuse moyen au cours des deux années de suivi
(2019: n=6 ; 2020: n=5)



Suivi du HQ

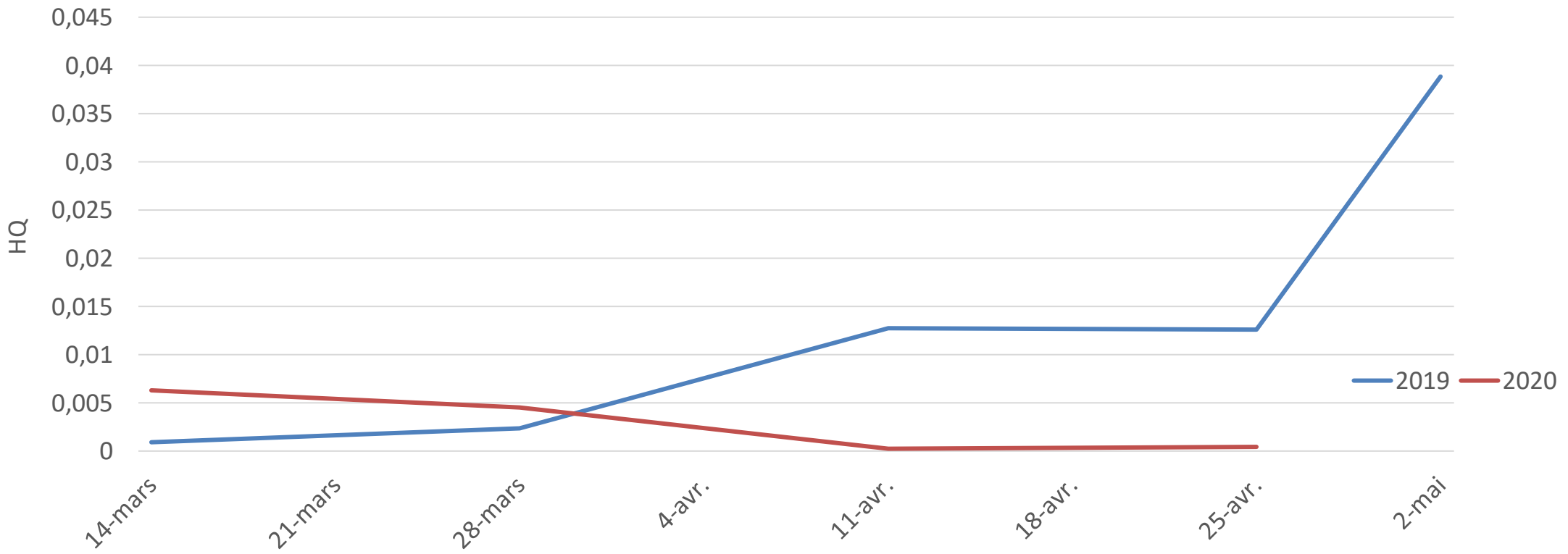
Evolution du HQ butineuse par colonie au cours des 2 années de suivi





Suivi du HQ

Evolution du HQ larve moyen au cours des deux années de suivi
(2019: n=6 ; 2020: n=5)





Suivi du HQ

Evolution du HQ larve par colonie au cours des 2 années de suivi

