



Suivi de la qualité des cires d'abeilles calédoniennes

Bilan 2019 & 2020

Centre d'Apiculture & Réseau d'épidémiologie-surveillance Apicole (RESA)
Secrétariat : 44 15 79
Responsable : Romain Gueyte - romain.gueyte@adecal.nc
Coordination Veille Sanitaire : Margot Camoin - resa@adecal.nc
Pour plus d'informations : www.technopole.nc

Contexte & objectifs

- Les analyses de cire sont réalisées dans l'objectif de **mieux connaître la qualité des cires calédoniennes** et de mieux cerner les origines de la contamination
- Ces résultats sont transmis à la filière dans le but d'**aiguiller les apiculteurs vis-à-vis de leurs pratiques de gestion de la cire** à l'échelle de leur exploitation ainsi que d'**orienter le développement de la gestion de la cire** sur le territoire.
- Elles sont également nécessaires dans la procédure de **labellisation en apiculture bio** - pour l'achat de cires extérieures notamment - et pourront à moyen terme justifier d'éventuelles évolutions du cahier des charges bio.
- Les prélèvements, commandés par Bio Calédonia dans le cadre de la certification des exploitations ou par le CPA qui assure un suivi de la qualité des cires calédoniennes, ont permis d'analyser 71 cires sur 2 années (36 en 2019 et 34 en 2020).
- Un premier rapport a été produit en 2019.

NB. Toutes les analyses sont incluses dans le présent document



Réflexions globales

La cire d'abeille est une éponge à pesticides car les pesticides rapportés par les abeilles - via le pollen ou le nectar - y sont transférés et la présence de pesticides dans l'environnement peut directement contaminer les cires - lors de leur stockage par exemple...

-> L'Analyse de cire n'est qu'une « image » de ce que peut être la contamination au niveau d'une exploitation à un temps t

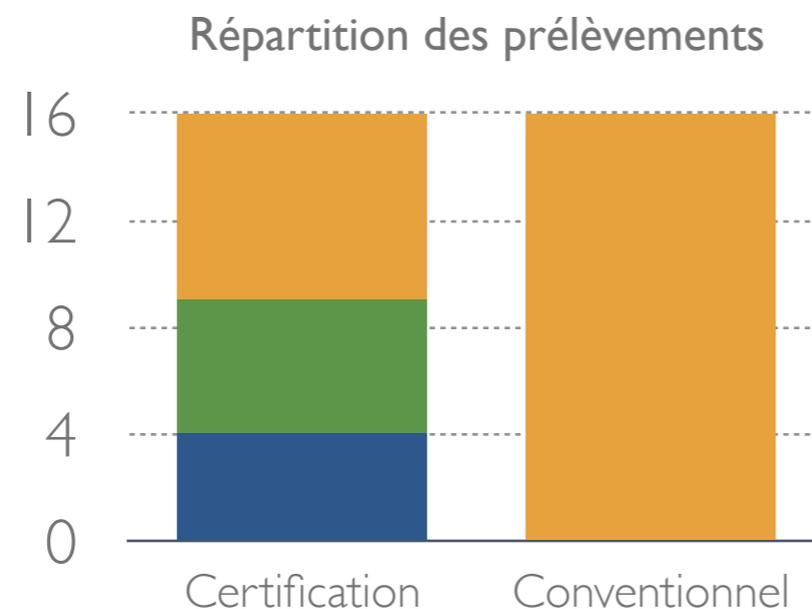
Il est difficile de différencier une contamination locale d'une contamination liée à l'importation de cire sauf si l'on a fait analyser la cire introduite dans la ruche à l'origine ou que l'on prélève du pollen tout au long de l'année pour vérifier ce qui rentre...

La contamination de la cire au sein d'un bloc ou parmi les feuilles gaufrées est hétérogène, d'où la nécessité de respecter le protocole de prélèvement pour obtenir des échantillons représentatifs de la contamination du lot.

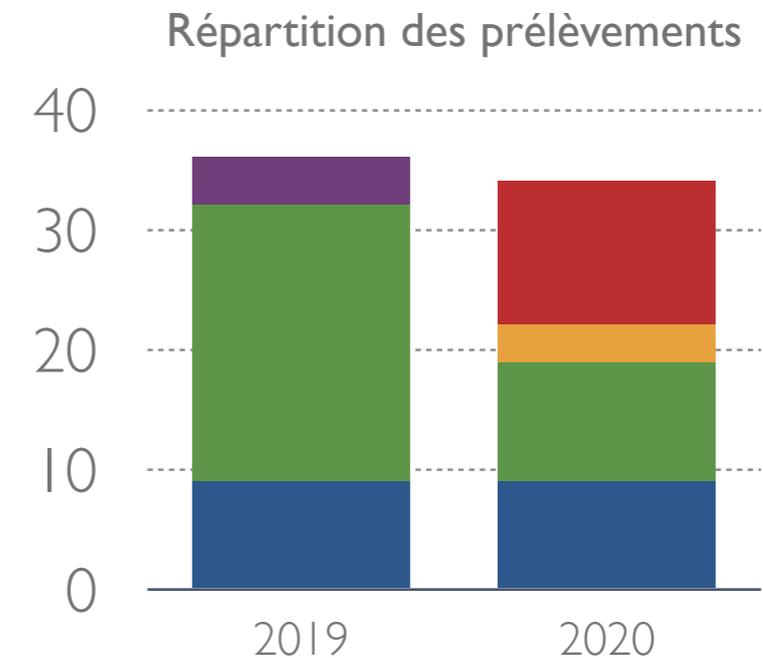
- Prélèvement d'1% du poids du lot, mélanger et échantillonner à nouveau 100g
- Si plusieurs bloc ou paquets de cires gaufrées, prélever une petite quantité sur chacun d'eux

Modalités de prélèvements

- Via le CPA : une campagne annuelle d'analyses est proposée aux apiculteurs qui déclarent leurs ruchers au RESA
- Via Bio Calédonia à différentes étapes :
 - Lors de l'entrée dans la démarche - cires non renouvelées
 - Lors du passage en conversion - cires partiellement renouvelées
 - Afin de suivre l'évolution des concentrations si des pesticides ont été détectés initialement.
 - Lors de l'achat de cires d'opercules conventionnelles
 - Lors de l'utilisation de cire de brèches recyclée



Exploratoire
Suivi
Achat/recyclage



Cires d'import
Mélange
Brèches hausses
Brèches corps
Opercules

Présentation de l'outil BeeToxWax

- Pour comparer la toxicité des lots de cire analysés, nous avons utilisé l'outil BeeToxWax proposé par l'université de Liège depuis septembre 2020. Cet outil calcul le quotient de risque (QR) d'un échantillon en fonction de la concentration de chaque pesticides et de leur toxicité (DL50 ou dose létale 50% qui représente la dose toxique qui tue 50% des individus qui y sont confrontés). Le quotient de risque est la somme des concentrations de résidus retrouvés dans l'échantillon pondéré par leur DL50.
- Cet outil permet d'aider les services techniques et les apiculteurs dans leur choix de recyclage de leurs cires.
- Le Quotient de Risque (QR) a été calculé pour toutes les analyses réalisées par le CPA et Bio Calédonia depuis 2018. Il permet l'interprétation suivante :
 - QR < 250 : cire très peu contaminée, recyclage conseillé
 - 250 < QR < 2500 : cire peu contaminée, recyclage possible
 - 2500 < QR < 5000 : cire contaminée, recyclage déconseillé
 - QR > 5000 : cires fortement contaminées, ne pas recycler



Très toxique	DL ₅₀ <2 µg/abeille
Modérément toxique	2-10.99 µg/abeille
Légèrement toxique	11-100 µg/abeille
Non toxique	>100 µg/abeille
Dose létale inconnue	Fixée à 200 µg par abeilles



Outil BeeToxWax

Résultats des campagnes 2019 & 2020

Les différents échantillons de cire ont été regroupés au sein de cinq catégories : les cires d'opercules certifiées biologique, les cires d'opercules conventionnelles, les brèches d'origine biologique, les brèches conventionnelles et les cires d'import.

Ces campagnes d'analyses ont permis de mettre en avant la qualité des cires d'abeilles d'origine calédonienne en comparaison des cires d'importation.

Les cires d'origine biologique sont les moins contaminées, avec 82% d'échantillons indemnes pour les opercules et 35% pour les brèches de corps. Les cires conventionnelles présentent des résultats moins qualitatifs avec 29% d'échantillons indemnes pour les opercules et 7% pour les brèches. Les cires d'import contiennent toutes au moins un résidu.

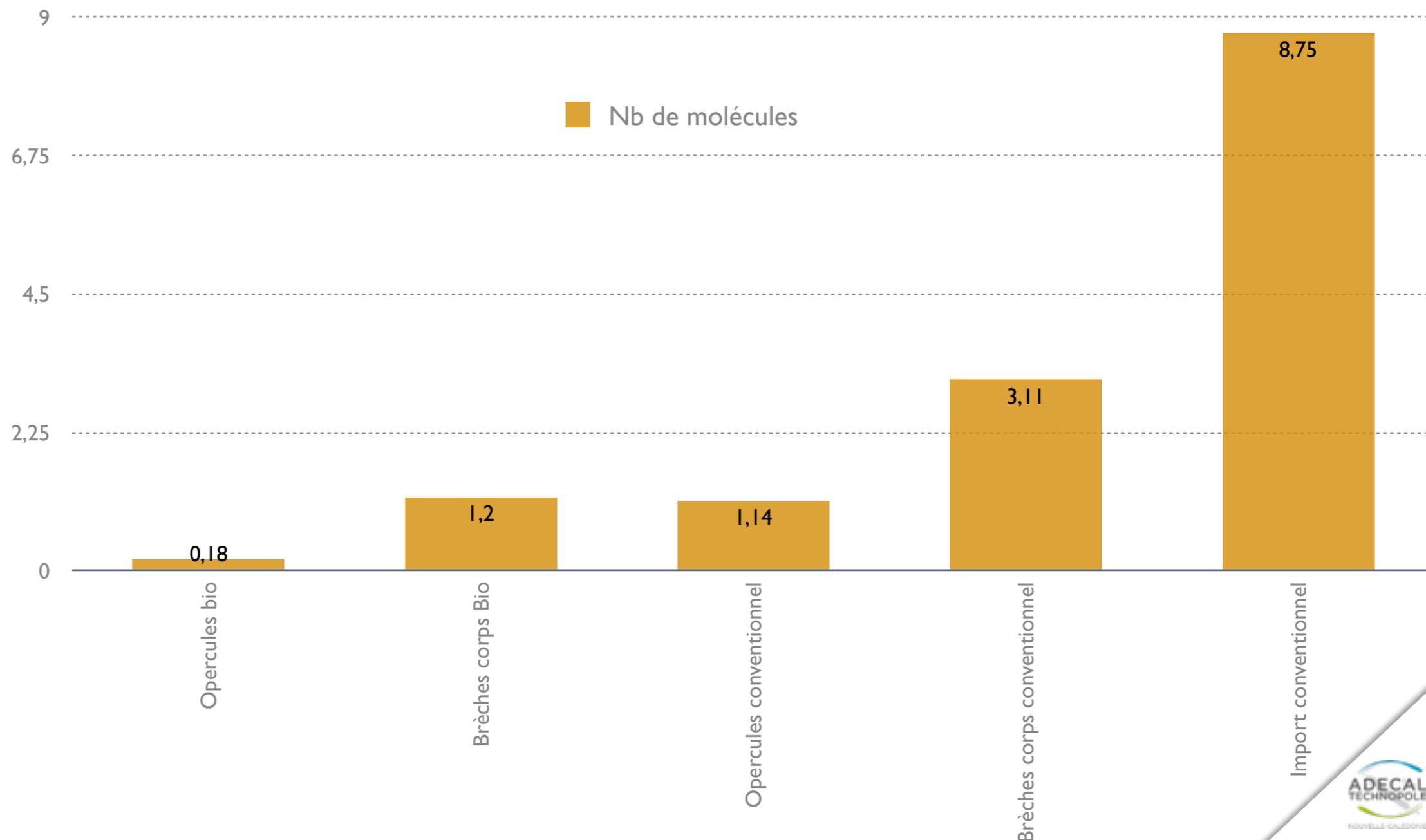


Résultats des campagnes 2019 & 2020

Les cires d'opercules d'origine biologique présentent les résultats les plus intéressants avec 0,18 résidus/échantillon.

Les cires d'opercules conventionnelles et les cires de brèches d'origine biologique affichent un nombre de résidus équivalent (1,14 et 1,2 résidus/échantillon).

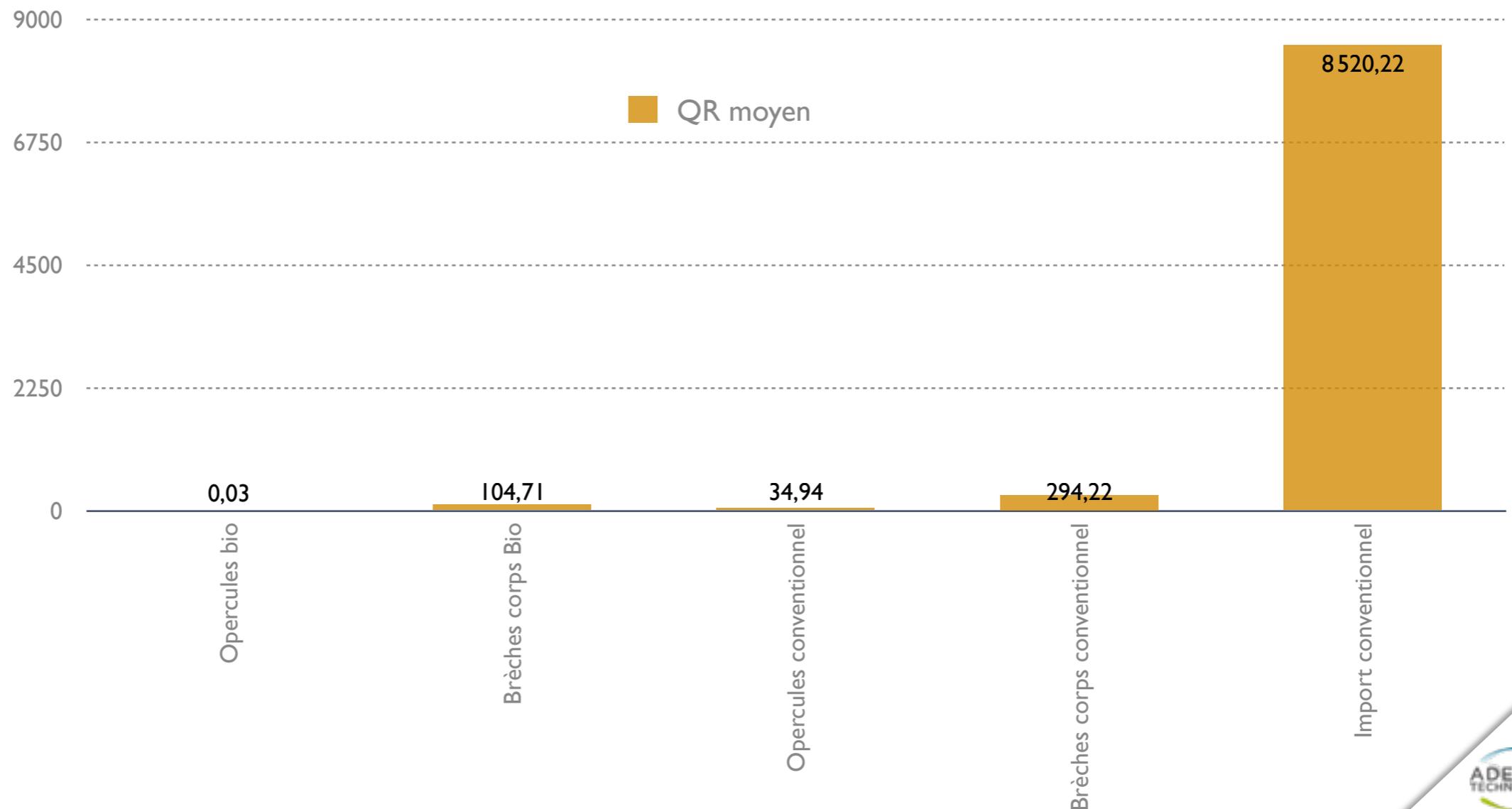
Les cires de brèches conventionnelles se positionnent à 3,1 résidus/échantillon quand les cires d'importation moyennent à 8,75 résidus/échantillon.



Résultats des campagnes 2019 & 2020

Selon l'outil BeeToxWax, les quotients de risque sont favorables à la réutilisation des cires dans 97% des échantillons. Le graphique suivant présente les QR pour les différentes catégories. Les QR moyens sont les plus intéressants pour les cires d'opercules, toutes origines confondues. Les cires de brèches d'origine biologique présentent un QR moyen trois fois moindre que les mêmes cires issues d'exploitation conventionnelles.

Le QR moyen pour les cires d'import est extrêmement élevé, en raison d'un échantillon qui présente une valeur exceptionnelle de QR = 32000. Si ce point extrême est enlevé, le QR moyen est de 2075.

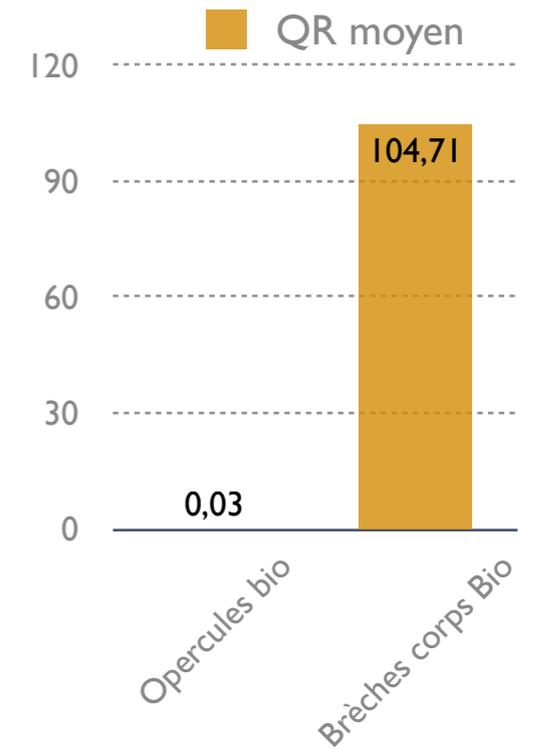
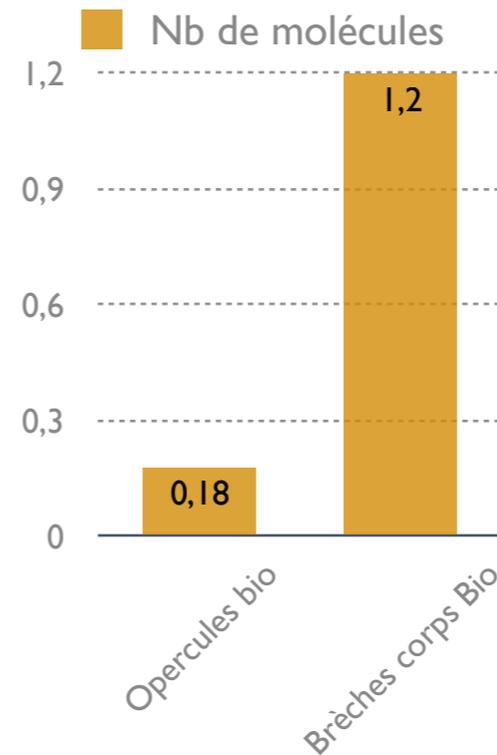
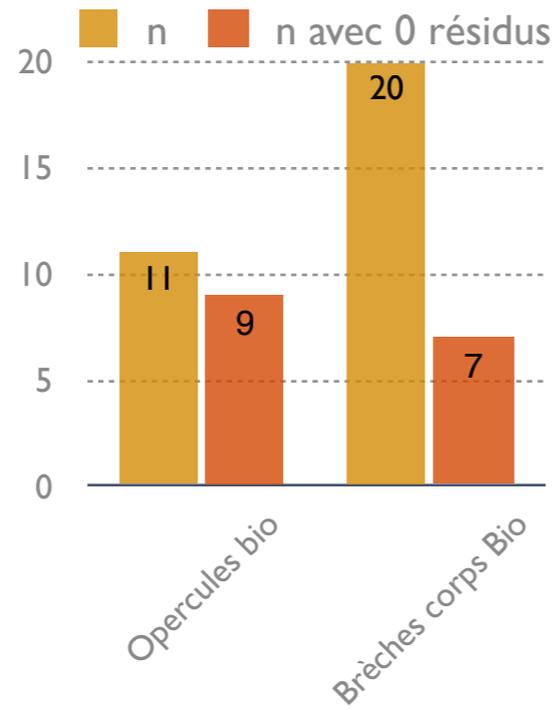


Résultats des campagnes 2019 & 2020

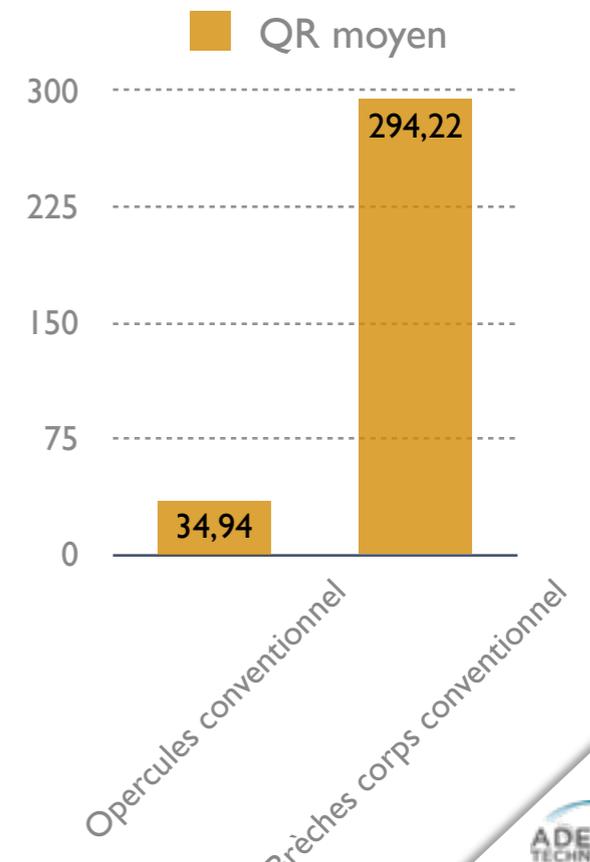
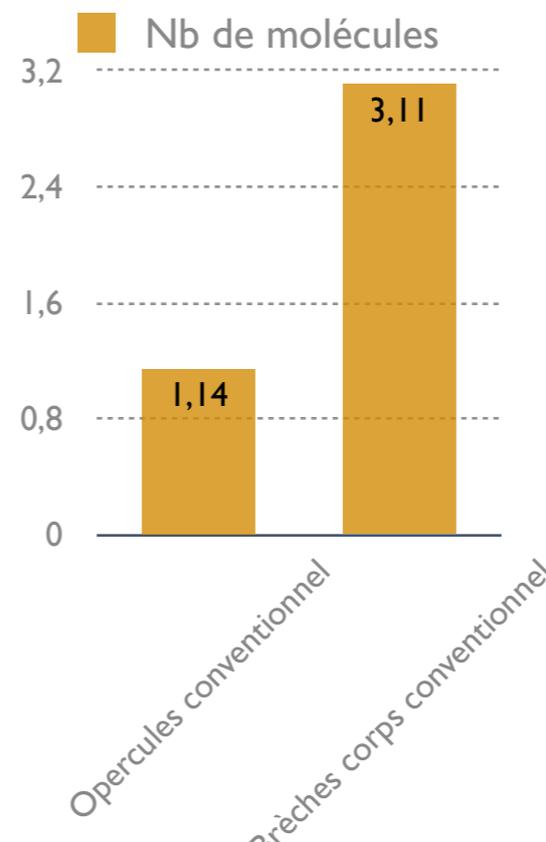
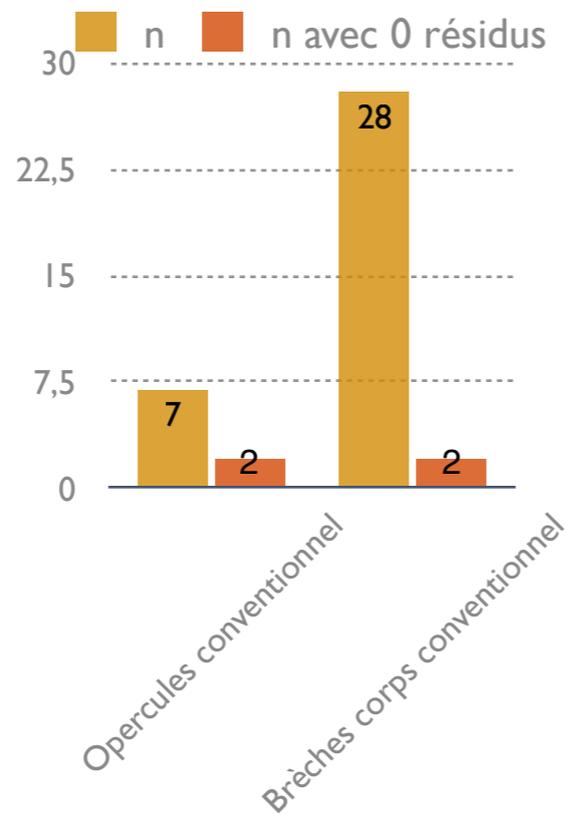
Au total, 25 résidus de molécules différentes ont été retrouvés dans les cires en 2019 et 12 en 2020 (principalement en lien avec l'absence d'échantillon « cire d'import » en 2020). Le tableau ci-dessous présente les plus fréquemment retrouvées :

Substance	Type	DL50	Concentration moyenne (mg/kg)	Nombre d'échantillons positifs	Fréquence d'apparition
tau-fluvalinate	Acaricide	12	0,171	34	49 %
Propargite	Acaricide	47,9	0,083	31	44 %
DEET	Insecticide	200	0,063	17	24 %
Pipéronyl-butoxyde	Synergiste (adjuvant)	294	0,055	12	17 %
Coumaphos	Acaricide	25	0,119	11	16 %
Chlorpyrifos	Insecticide	0,059	0,027	7	10 %
Cyperméthrin	Insecticide	0,02	0,022	6	9 %
héxythiazox	Insecticide	200	0,018	6	9 %
Permethrin	Insecticide	0,29	0,141	4	6 %
tetraméthrine	Insecticide	0,16	0,027	3	4 %

Résultats des campagnes 2019 & 2020



CONVENTIONNEL



*La catégorie « brèches hausse » n'est pas représentative car il y a 1 seul échantillon en certifié et 2 en conventionnel

Résultats des campagnes 2019 & 2020

Catégorie	Conseil	Opercule bio	Brèche bio	Opercule	Brèche	Import	TOTAL	%
QR = 0	recyclage conseillé	10	7	1	1		19	27 %
QR < 250 : cire très peu contaminée	recyclage conseillé	2	13	5	17		37	53 %
250 < QR < 2500 : cire peu contaminée	recyclage possible		2		7	3	12	17 %
2500 < QR < 5000 : cire contaminée	recyclage déconseillé				1		1	1 %
QR > 5000 : cires fortement contaminées	ne pas recycler					1	1	1 %
TOTAL		12	22	6	26	4	70	100 %

97% des cires sont recyclables (QR < 2500)

80% des cires sont de grande qualité (QR < 250), avec

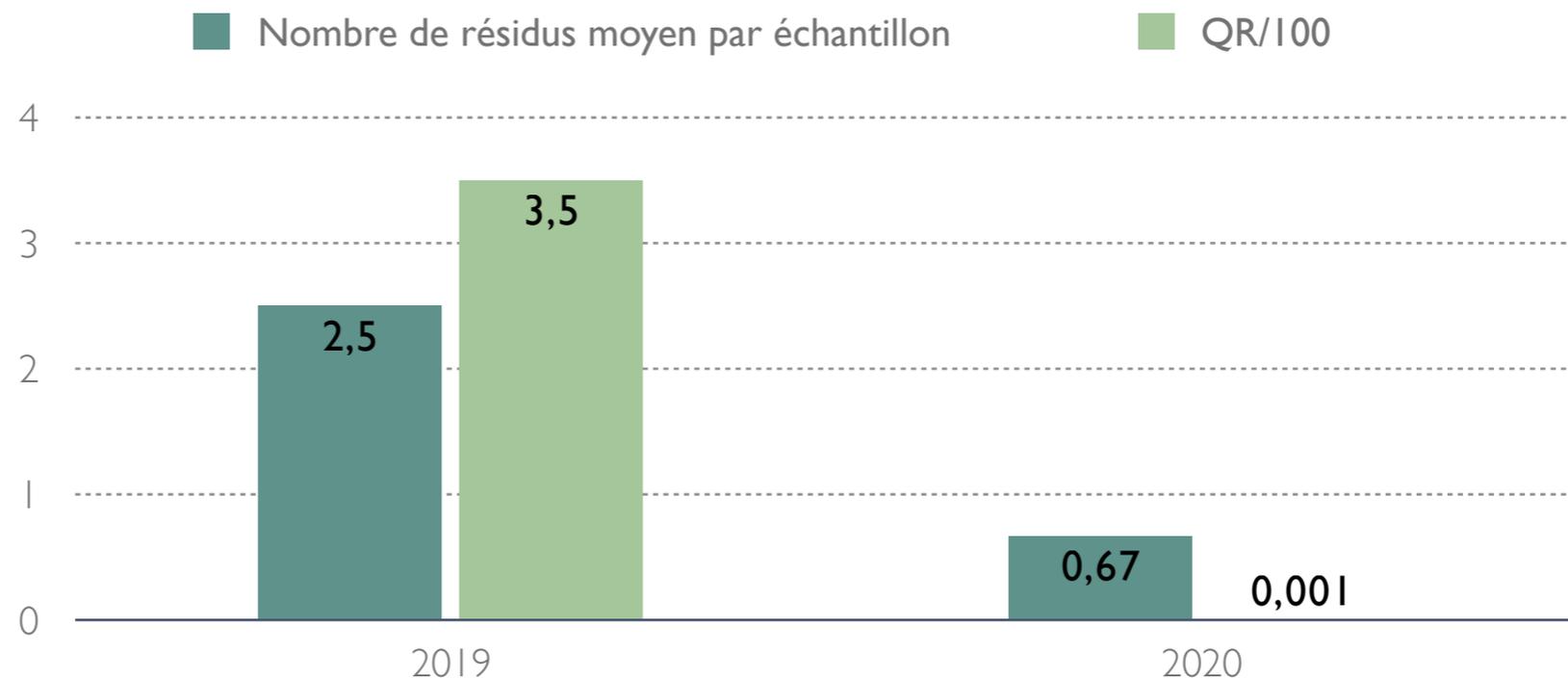
94% pour les cires bio et 76% pour les cires conventionnelles.

2019-2020 Suivi apiculteurs certifiés bio

Les cires d'opercules d'exploitations certifiées biologiques sont indemnes à 82% (9 échantillons sur 11).

Les pratiques de renouvellement des cires et de localisation des ruchers imposées par le cahier des charges bio devant conduire à une amélioration de la qualité des cires, les exploitations dont les cires de brèches se sont avérées contaminées ont été prélevées à nouveau en 2020 dans le but d'objectiver une diminution du niveau de contamination. Dans ce cadre 6 apiculteurs certifiés bio ont été prélevés à nouveau. Il a été constaté une baisse du nombre de résidus et du QR moyen dans les cires prélevées

Limite de la méthode : seuls des prélèvements en ruches (moins représentatifs) ont été réalisés. Or la contamination des cires peut varier d'une année sur l'autre au sein d'une exploitation. Ainsi les apiculteurs dont les échantillons de brèches étaient indemnes de résidus en 2019 auraient pu être prélevés à nouveau en 2020 à titre informatif.

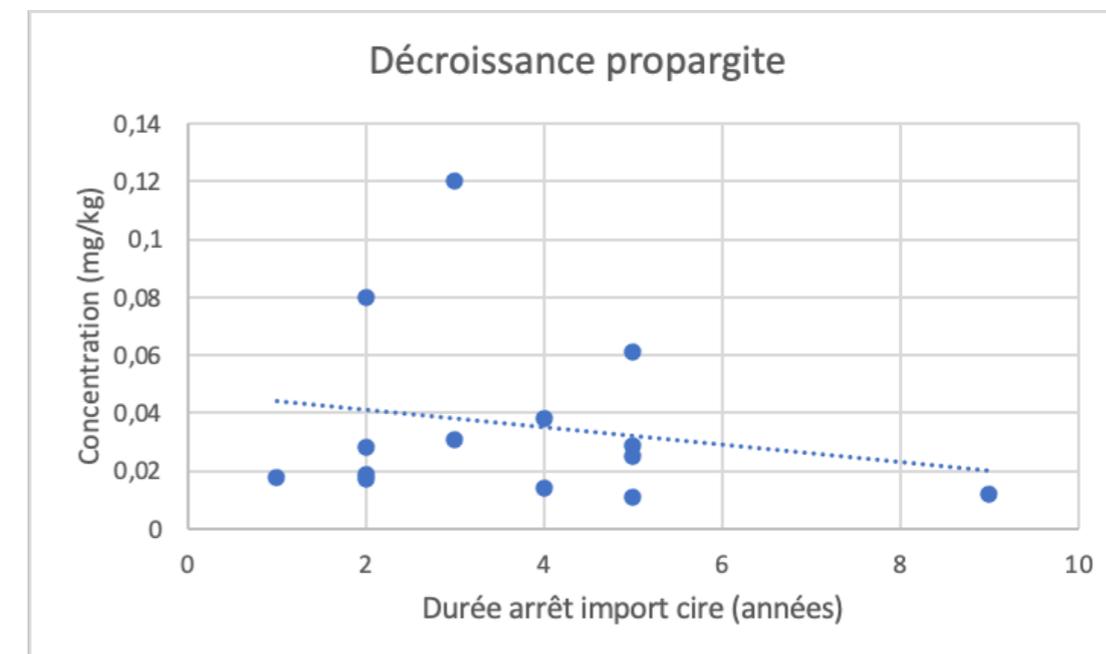
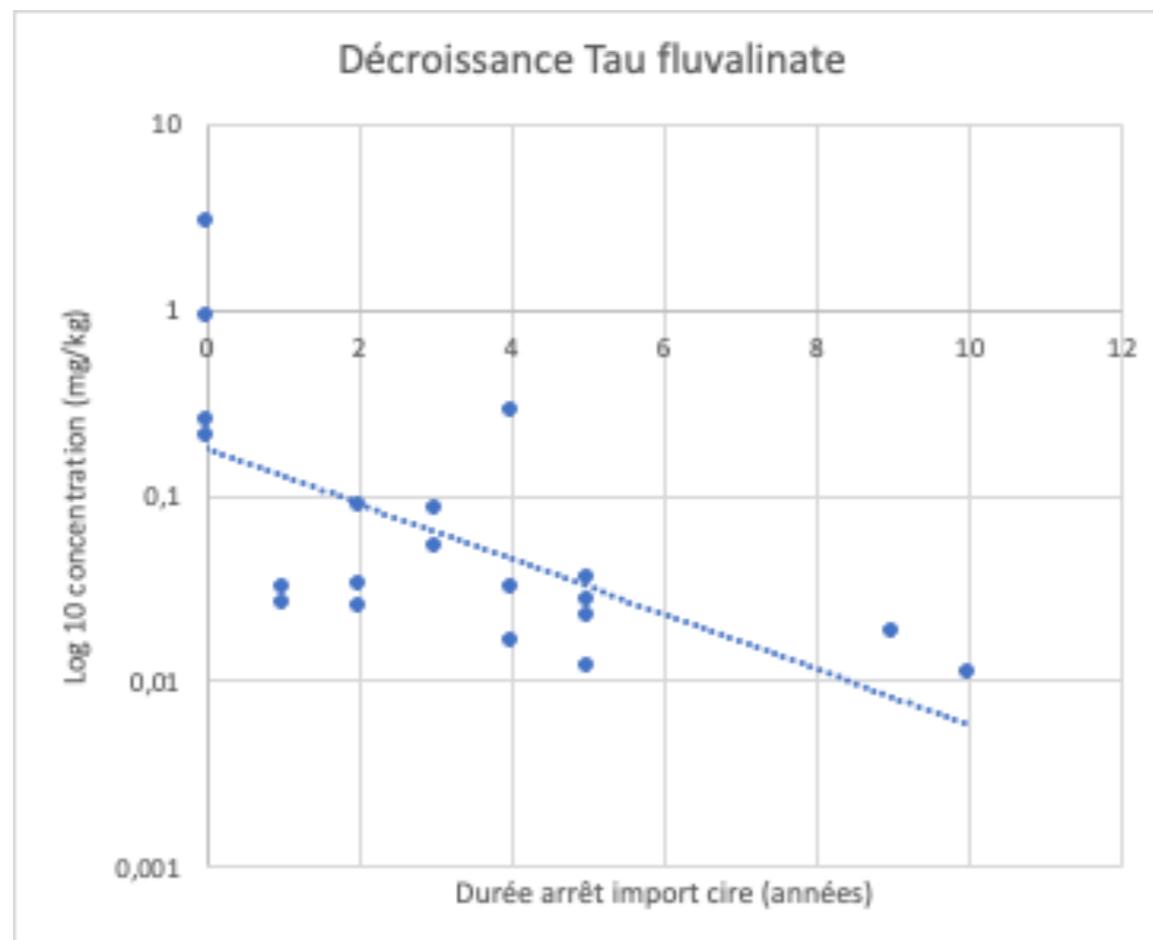


Origine des résidus retrouvés

- Le Coumaphos, le Propargite et le Tau-fluvalinate, sont des acaricides utilisés dans la lutte contre le varroa - dans le passé ou encore actuellement : ils proviennent donc de **l'importation de cires contaminées**
- Le piperonyl butoxide est un synergiste autorisé en Nouvelle-Calédonie et recommandé sur les cultures de squash - une espèce mellifère.
- Le Difénoconazole est un antifongique autorisé et d'utilisation avérée en agriculture en NC, notamment sur les pommes de terre ; il a été retrouvé dans un échantillon de cire issu du CPA, dont les ruchers sont installés dans la vallée agricole de Boghen
-> Pour ces deux molécules, il s'agit est très probablement de **contamination locale**
- Le Chlorpyrifos et la Cyperméthrine sont des insecticides actuellement interdits en Nouvelle-Calédonie ; leur origine pourrait être les cires d'importation également ou une **contamination environnementale** qui subsisterait suite à l'utilisation passée de ces molécules sur le territoire
- L'origine du DEET, un insecticide peu toxique pour les abeilles (DL50 de 200 μg /abeille) dans les cires reste incomprise.
 - L'utilisation de cet anti-moustique par l'homme pourrait contaminer les eaux et par la suite être ramené à la ruche par les abeilles qui récoltent de l'eau. Le DEET n'a pas été recherché dans les analyses d'eau réalisées jusqu'à présent pas la DAVAR.
 - L'autre piste serait l'utilisation du DEET pour la désinsectisation des containers qui pourrait contaminer les cires lors de leur importation. Ce serait alors anormal de retrouver cette molécule plus fréquemment chez les apiculteurs en certification (n=7) - qui n'utilisent pas de cire d'import - que chez les conventionnels (n=4). Dans tous les cas, cette molécule n'est pas utilisée dans les protocoles du SIVAP.

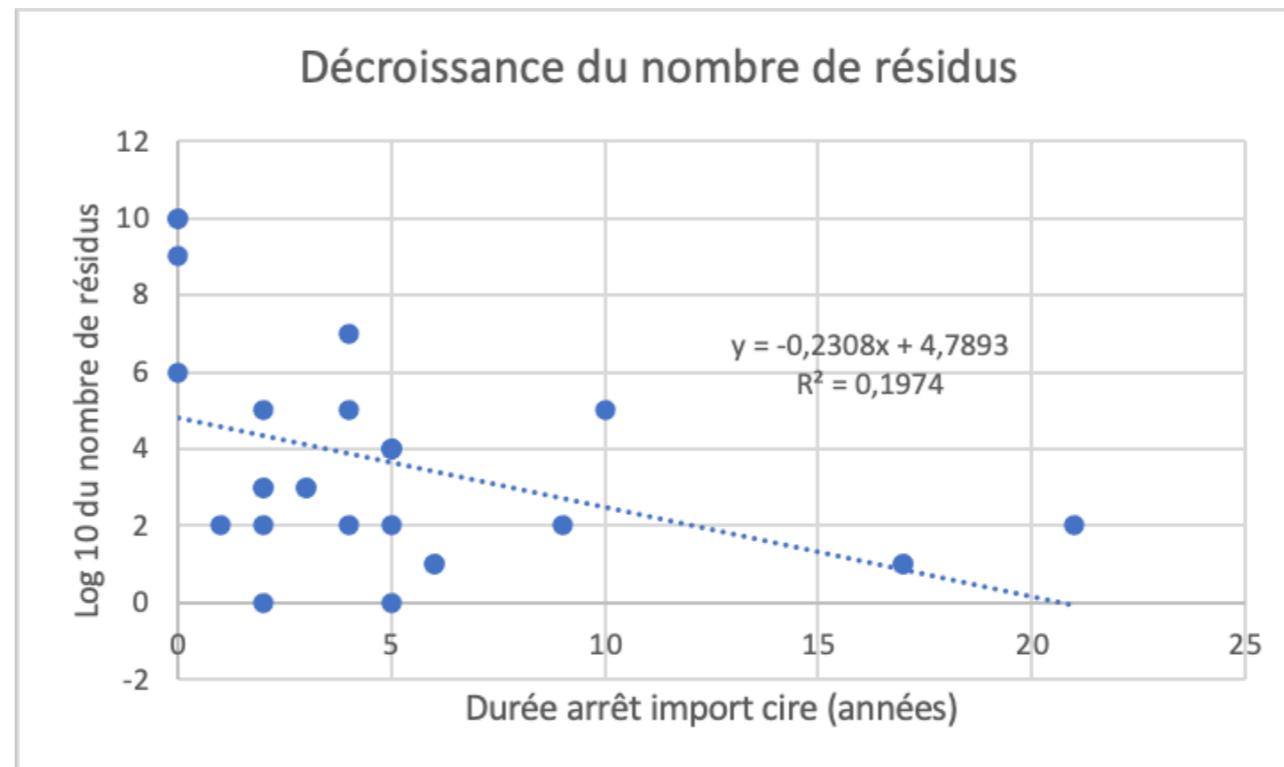
Dynamique de baisse des concentrations

- L'arrêt de l'utilisation de cires d'import, le début du recyclage sont le point de départ à la baisse du niveau de contamination des cires d'apiculteurs conventionnels vis-à-vis des acaricides non utilisés en NC, via la dilution de ces résidus importés par les cires nouvellement synthétisées par les abeilles.
- Les pratiques de renouvellement des cires (nombre de cadres par an, feuilles complètes versus amorces...) conditionnent la vitesse de décroissance de cette contamination. Ces données ont été enregistrées en 2020, mais le nombre de résultats ne permet pas de tracer différentes courbes de décroissance en fonction des pratiques de l'apiculteur.



Dynamique de baisse des concentrations

- Si l'on considère que la Nouvelle-Calédonie constitue un environnement où la pression pesticides est faible, on peut imaginer que la contamination globale (nombre de résidus) va décroître avec l'ancienneté de la pratique du recyclage de cire au sein d'une exploitation.
- La figure ci-dessous illustre cette décroissance attendue, mais ne permet pas de la confirmer du fait d'un trop faible nombre d'échantillons après 10 ans d'arrêt d'importation entraînant un coefficient de détermination trop faible.



Parallèle avec l'Europe

- Le niveau de contamination des cires en Nouvelle-Calédonie est bien moindre qu'en Europe. Les concentrations retrouvées sont en moyenne 10 fois inférieures à celles estimées en Belgique (El Agrebi et al. 2020)

Substance	Nouvelle-Calédonie - Campagne 2020			Belgique - Article El Agrebi 2020		
	Fréquence d'apparition (%)	Concentration moyenne(mg /kg)	Concentration max (mg/kg)	Fréquence d'apparition (%)	Concentration moyenne(mg /kg)	Concentration max (mg/kg)
Chlorpyriphos	0,118	0,034	0,068	11,9	0,64	4,38
Coumaphos	0,088	0,019	0,031	89,8	0,553	7,41
Cypermethrin	0,088	0,013	0,014			
DEET	0,324	0,036	0,18	52,5	0,192	1,777
Propargite	0,412	0,027	0,08	57,6	0,067	0,309
tau-fluvalinate	0,412	0,032	0,089	94,9	0,501	8,68
héxythiazox	0,059	0,014	0,015	3,4	0,018	0,023
Permethrin	0,059	0,02	0,024			
Pipéronyl-butoxyde	0,059	0,046	0,075	40,7	0,04	0,201

- Les expérimentations développés actuellement en Europe (introduction en ruche de cires contaminées artificiellement à différents niveaux de contamination et suivi de l'apparition d'effets néfastes sur les colonies), les outils d'évaluation de la toxicité des cires mis au point pour aider les apiculteurs (BeeToxWax), les différents scénarii de contamination envisagés (limites d'action proposées par l'AFSCA) s'accordent sur :
 - Des seuils de contamination très importants à atteindre avant de voir apparaître des effets secondaires sur les abeilles...
 - Le potentiel de détoxification des abeilles qui sont de ce fait très tolérantes aux pesticides !

FOCUS BIO : Rappel du guide de lecture apicole

Suite aux premières analyses de cire conduites par le Centre d'Apiculture fin 2018, et à la découverte d'échantillons de cire certifiée bio contenant des résidus de produits phytosanitaires, une adaptation du guide de lecture a été validé par Bio Calédonia afin de détailler les possibilités d'usage de trois catégories de cires distinctes (cire d'opercule auto-produite, cire de corps auto-produite, cire d'opercule extérieure à l'exploitation). Le guide de lecture propose la lecture suivante du chapitre 5.9.2. de la NOAB :

5.9.2	Si la cire est contaminée par des pesticides, elle est remplacée par de la cire biologique, au début de la période de conversion.	Toute cire introduite dans les ruches doit être indemne de résidu de pesticides.	
		Origine de la cire introduite par ordre de priorité	Justificatif
		Cire d'opercule auto-produite	Traçabilité via le cahier d'élevage et le cahier de miellerie, concordance entre la quantité de miel extraite et la quantité de cire d'opercule disponible
		Cire de corps auto-produite	Analyse multi-résidus indemnes réalisée selon le protocole en annexe, à la charge de l'apiculteur.
		Cire d'opercule extérieure à l'exploitation	Analyse multi-résidus indemnes réalisée selon le protocole en annexe, à la charge de l'apiculteur et attestation du fournisseur prouvant qu'il s'agit de cire d'opercule.
		<ul style="list-style-type: none"> • Toute cire d'import est complètement interdite. • Dans le cadre d'une conversion, si des analyses sont nécessaires, elles doivent être effectuées avant que la cire ne soit introduite dans les ruches et que le changement des cadres ait commencé. 	
		<p><u>En cas d'analyses de contrôle sur des cires de brèche prélevées dans les ruches :</u> On tolère des résidus avec obligation d'amélioration continue et de renouvellement des cadres. En cas de cire de brèche contaminée, on effectuera de nouvelles analyses chaque année pour vérifier que les résultats s'améliorent.</p>	



FOCUS BIO : Règlementation en France

- Face à la difficulté à se fournir en cire d'origine biologique en France, une dérogation stipule les conditions d'utilisation de la cire d'origine conventionnelle dans les exploitations certifiées bio (annexe XI de la version 2020 du guide de lecture des RCE 834/2007 et 889/2008)
- Une analyse multi résidus doit attester de la recherche a minima d'une liste de 30 molécules définies et chaque résidu doit avoir une concentration < 0,05mg/kg (sauf si LMR plus basses).

Acrinathrin	Coumaphos	lambda-Cyhalothrin
alpha-Cypermethrin	DDT	Lindane
Amitraz (incl. Metabolites)	DEET (diethyltoluamide)	Myclobutanil
Azoxystrobin	Deltamethrin	Permethrin (Sum of all Isomeres)
beta-Cyfluthrin	Dicofol	Piperonyl butoxide
Boscalid	Dimoxystrobin	Propargite
Bromopropylate	Diphenylamine	Prothioconazole
Chlorfenvinphos	Fenpyroximate	Tau-fluvalinate
Chlorobenzilate	Hexachlorocyclohexane (HCH)	Tetradifon
Chlorpyrifos	Iprodione	Tetramethrin

NB. Ne tient pas compte de l'effet cumulatif entre les différentes molécules présentes ; s'applique aux cires de brèches et d'opercules

- Les mêmes difficultés sont rencontrées par les apiculteurs certifiés ou en cours de certification en Nouvelle-Calédonie, notamment ceux qui sont en développement de cheptel.
- Avec ce système de dérogation, 16 échantillons de cires sur 66 (hors lots de cires d'importation) ne pourraient pas être utilisées en exploitation apicole biologique.



Extrait du guide de lecture du RCE 834/2007

FOCUS BIO : Conclusion

Le recours aux analyses de cire à des fins de connaissances scientifiques et d'amélioration des pratiques apicoles doit permettre d'accompagner un développement qualitatif de la filière. Pour autant, cela ne peut pas être un outil de gestion des exploitations contraignant comme cela a été développé depuis 2020, car très complexe, unique au sein de la NOAB, et mal adapté à des petites exploitations amateurs, inférieures à 60 ruches, produisant très peu de cire annuellement.

Les résultats du suivi sur deux années montrent que **les cires d'opercules et de brèches bio sont de très grande qualité**, avec plus de la moitié qui sont indemnes de résidus (52%) et dont le recyclage est conseillé pour la quasi totalité (94%). Ces résultats sont **incroyablement positifs et permettent d'envisager une modification du guide de lecture apicole** (voir de la NOAB) sur la gestion des cires afin qu'il soit plus en phase avec la réalité technique des exploitations locales.

Cette adaptation doit favoriser le développement de la filière bio en cohérence avec notre environnement et écarter la contrainte des résultats d'analyses sur les décisions.

D'un point de vue technique, le CPA conseille donc :

- de demander des analyses de cire uniquement dans le cas d'achat de cires d'opercules conventionnelles, sur la base de la dérogation existante sur le règlement européen, (concentrations à ne pas dépasser sur une liste de molécules)
- de ne plus réaliser aucun prélèvement en ruches qui sont insuffisamment représentatifs. Seuls des prélèvements sur des blocs d'au moins 10kg présentent un intérêt
- dans une logique d'observatoire territorial : de réaliser des analyses en entrée de démarche et après 3 années de renouvellement

Conclusions et perspectives 2022

Toutes analyses de cire locale confondue, les teneurs en résidus sont très faibles, avec des moyennes 10 fois inférieures à celles estimées en Europe et avec une fréquence d'apparition moyenne 300 fois inférieure.

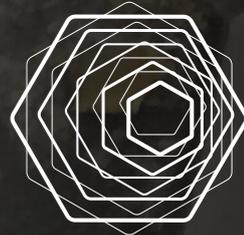
La Cire Calédonienne doit être utilisée en priorité.

Les actions suivantes permettront de renforcer les connaissances afin d'accompagner les apiculteurs conventionnels et bio dans le meilleur usage de leur cire :

1. Continuer les campagnes d'analyses des cires proposées par le CPA comme outil d'aide à la décision et afin d'obtenir des courbes de baisses des concentrations spécifiques
2. Continuer le partenariat avec Bio Calédonia
3. Communiquer sur la contamination des cires d'import et promotion de la pratique du recyclage des cires auprès des apiculteurs
4. Mettre en oeuvre une expérimentation dans le but d'évaluer la contamination environnementale des cires en Nouvelle-Calédonie : des colonies transvasées sur cire d'opercule indemne de résidus seront positionnées dans différentes zones de production pendant une année. Les pollens seront analysés trimestriellement. Les cires à l'issue de l'expérimentation.



apiculture
NOUVELLE-CALÉDONIE



Centre technique
& Réseau d'Épidémiologie-Surveillance

Suivi de la qualité des
cires d'abeilles
calédoniennes
Bilan 2019 & 2020



NOUVELLE-CALÉDONIE