

Médicaments de lutte contre *Varroa destructor* Tests d'efficacité 2019 Évolution depuis 2007

par **Jérôme VANDAME**

Mesurer l'efficacité des médicaments de lutte contre le varroa dans les conditions de pratique de l'apiculture en France afin d'accompagner les apiculteurs dans le suivi de leurs colonies et les OSAD dans la définition des stratégies de lutte, tels sont les principaux objectifs des tests d'efficacité coordonnés par la FNOSAD.

En 2019, pour la treizième année consécutive, de nombreux apiculteurs ont participé à ces tests marqués par une évolution des protocoles et en particulier des traitements de contrôle. Malgré les contraintes, les participants ont mobilisé plus de 300 colonies pour réaliser, après les récoltes de miel, des tests d'efficacité des médicaments Apivar®, Apitraz®, Apistan®, VarroMed® et Api-guard®.

Les résultats obtenus sont assez hétérogènes, et pour une partie des spécialités testées, ils montrent que dans un nombre conséquent de colonies et de ruchers, l'efficacité du traitement et/ou la vitesse d'action ne sont pas celles atten-

dues. Ce constat inquiétant fait écho aux résultats obtenus dans les précédents tests d'efficacité, notamment les années 2017 et 2018, et aux observations de certains apiculteurs ne participant pas à ces tests.

Matériels et méthodes

Protocole des tests d'efficacité

Le protocole défini par la FNOSAD pour tester l'efficacité des traitements réalisés avec des médicaments de lutte contre le varroa prévoit :

- Un comptage facultatif des chutes naturelles de varroas pendant les 15 jours précédant l'application du médicament acaricide à tester. Pour permettre ces comptages et ceux prévus pendant toute la durée du suivi, les ruches doivent être équipées d'un plateau totalement grillagé permettant l'insertion sous le grillage, de langes graissés destinés à recueillir les varroas.

- Un respect des posologies définies par les fabricants.
- Un temps d'application des médicaments, parfois différent de celui donné dans la notice mais défini en accord avec les fabricants, pendant lequel des comptages de chutes de varroas sont réalisés régulièrement.
 - Pour les médicaments Apivar®, Apistan® et Apitraz®, le temps d'application retenu est de 10 semaines (illustration 1).
 - Pour l'Apiguard®, le protocole prévoit l'application d'une première barquette à J0 et d'une seconde 14 jours plus tard.
 - Pour le VarroMed®, le RCP¹ prévoit un traitement d'été-automne

avec 3 à 5 dégouttements en fonction de la charge en varroas. En 2019, il a été demandé à tous les participants de réaliser 5 dégouttements de VarroMed® (quelles que soient les chutes de varroas observées). Pour ce médicament afin d'avoir une situation comparable à celle des autres médicaments utilisés à cette période, la FNOSAD a choisi de ne pas imposer le concept proposé par le fabricant, qui prévoit, en plus du traitement d'été, 1 dégouttement en hiver et 1 à 3 dégouttements au printemps.

- Dans tous les cas un temps de latence de 9 jours est prévu après le retrait des résidus de traitements.

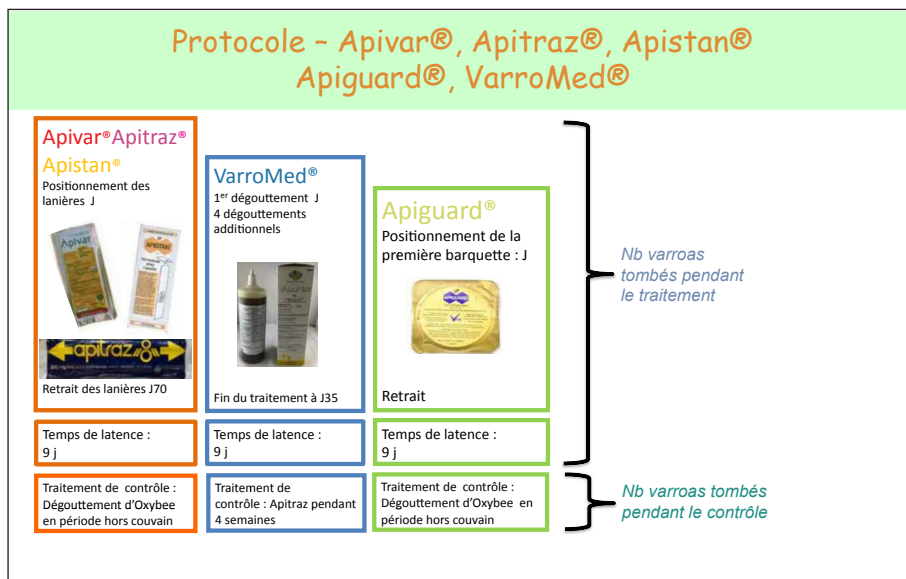


Illustration 1 : Protocole des tests d'efficacité en 2019.

1 – RCP: Résumé des Caractéristiques du Produit. Pour le VarroMed, le RCP peut être consulté sur le site <http://www.fnosad.fr/REPO/RCP/VARROMED.pdf>.

Pendant cette période, les chutes de varroas sont additionnées aux chutes comptées pendant l'application.

- Un traitement de contrôle pendant lequel les chutes de varroas sont comptabilisées (varroas résiduels).

Les comptages effectués pendant les traitements (en test et de contrôle) permettent de calculer :

- l'efficacité du médicament qui correspond au ratio : Chutes de varroas pendant le traitement / Chutes de varroas totales pendant le traitement et le traitement de contrôle ;
- le nombre varroas résiduels qui correspond aux varroas dénombrés après le temps de latence de 9 jours qui suit le retrait du traitement. Ce sont donc les varroas dénombrés pendant la période d'attente du traitement de contrôle et pendant le traitement de contrôle lui-même.

Les comptages de chutes naturelles, effectués avant le début du traitement, donnent des indications sur le niveau d'infestation initiale.

Choix du traitement de contrôle

Le traitement de contrôle est particulièrement important pour ces tests d'efficacité. Il est en effet souhaitable d'avoir un traitement de contrôle présentant à la

fois une efficacité élevée et une grande rapidité d'action. Mais le choix est très restreint pour un emploi à une période où les températures ont tendance à fortement diminuer².

N'ayant plus la possibilité d'utiliser un traitement de contrôle (qui satisfaisait aux critères énoncés ci-dessus) employé les années précédentes, la FNOSAD a modifié son protocole, en expérimentant un nouveau calendrier d'interventions. Cette évolution a eu des conséquences qui seront détaillées ultérieurement.

- Le médicament VarroMed® a été contrôlé par le positionnement de 2 lanières Apitraz® pendant 4 semaines.
- Pour les médicaments Apivar®, Apistan®, Apitraz® et Apiguard®, le traitement de contrôle a été réalisé par le dégouttement du médicament Oxybee®, en période hors couvain.

S'il restait une très petite quantité de couvain operculé dans les colonies, il était conseillé de le griffer, avec une fourchette ou une herse à désoperculer, de manière à ce que les varroas qui s'y trouvaient cachés, deviennent phorétiques et soient atteints par le médicament de contrôle.

En pratique, aucun apiculteur qui s'est engagé dans les tests d'efficacité en 2019 n'a suivi cette suggestion de griffer

2 – À ce jour il faut convenir que peu ou pas de médicaments acaricides disposant d'une AMM (les seuls utilisables pour respecter la réglementation de la pharmacie vétérinaire) répondent à ces deux impératifs d'efficacité et de rapidité.

le couvain restant, considérant cette pratique inappropriée à une période où les colonies sont moins actives et leur comportement hygiénique moins manifeste.

En outre, le contrôle de l'absence de couvain n'a pas été réalisé dans la grande majorité des cas, en raison du refus de déranger la colonie à une période (fin novembre – décembre) où souvent les colonies ont déjà formé la grappe. Parfois, le dégouttement d'Oxybee® a été effectué de façon très précoce (novembre), sans avoir la certitude qu'il n'y avait plus de couvain.

Ces deux principaux biais, constatés dans ces tests d'efficacité de 2019, nous ont conduits à écarter de nombreux jeux de données pour le calcul de l'efficacité et de la cinétique de chute.

Le calendrier des tests en 2019

Le protocole des tests d'efficacité pour l'année 2019 a été élaboré en mai 2019 puis distribué aux OSAD et apiculteurs participants à partir de juin 2019.

Un dispositif de 291 colonies

Au total, 54 apiculteurs se sont mobilisés pour éprouver l'efficacité de ces cinq médicaments conformément aux protocoles reçus, compter les varroas impactés et renseigner les fichiers de données renvoyés à la FNOSAD. Un total de 380 colonies a ainsi été suivi.

Comme chaque année, des incidents climatiques, apicoles (désertion de colonie, essaimage, mortalité) ont conduit les apiculteurs à abandonner les tests d'efficacité dans plus de 20 % des colonies en suivi. Suite à ces défections, les résultats correspondant à 291 colonies sont parvenus à la FNOSAD entre les mois de décembre et mars 2020.

Une première analyse des fichiers de données a conduit à écarter 115 colonies pour lesquels des biais (traitement de contrôle trop précoce, présence de couvain probable) ont été identifiés en raison de leur incidence sur les comptages. Par ailleurs, les résultats obtenus sur 10 colonies ont été retirés de l'étude en raison d'une infestation totale inférieure à 100³.

Finalement l'étude de l'efficacité des médicaments testés en 2019 a pu être réalisée sur un total de 166 colonies (voir Tab. 1).

Médicament	Nombre de colonies
Apivar®	46
Apitraz®	27
Apistan®	35
Apiguard®	19
VarroMed®	39
Total	166

Tab.1 : Nombre de colonies retenues pour l'étude de l'efficacité des médicaments testés.

3 – Seuil suggéré par le groupe de travail européen sur l'évaluation des traitements contre varroa - Standards for experimental protocols <http://www.apis.admin.ch/english/host/pdf/alternativ/Guidelines.pdf>. Dans ce texte il est écrit « Only colonies where the inspection of debris indicates mite populations between 100 to 5 000 mites should be used » - Seules les colonies dans lesquelles l'inspection des débris indique des populations d'acariens compris entre 100 et 5 000 varroas devraient être utilisées.

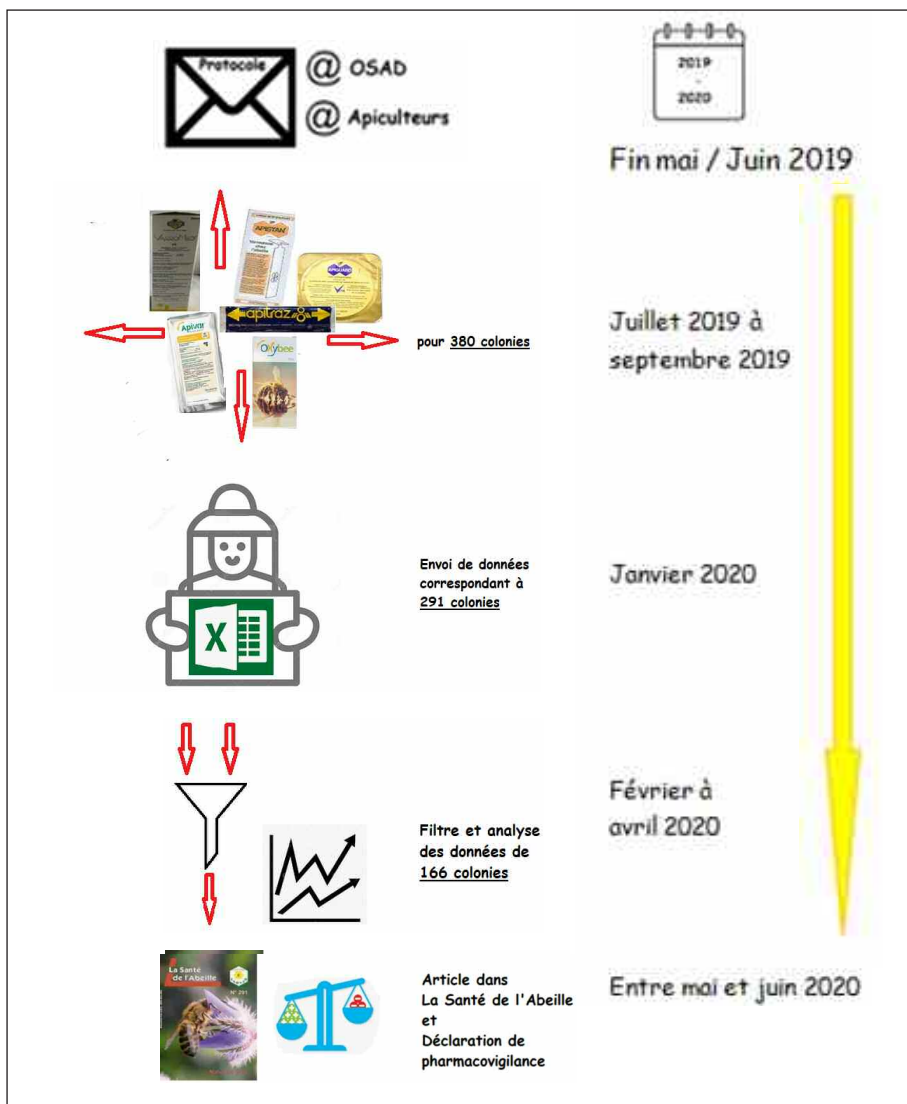


Illustration 2 : Calendrier des tests d'efficacité 2019.

Des participants de 24 départements

En 2019, les tests ont été organisés dans 24 départements (Illustration 3). C'est donc une année où la mobilisation des OSAD et des apiculteurs pour parti-

ciper à ces tests d'efficacité a été forte, soulignant l'intérêt grandissant pour ces données de terrain et la préoccupation croissante quant aux nombreux échecs de traitements signalés ces dernières années.

Répartition des tests -- Par département -- 2019

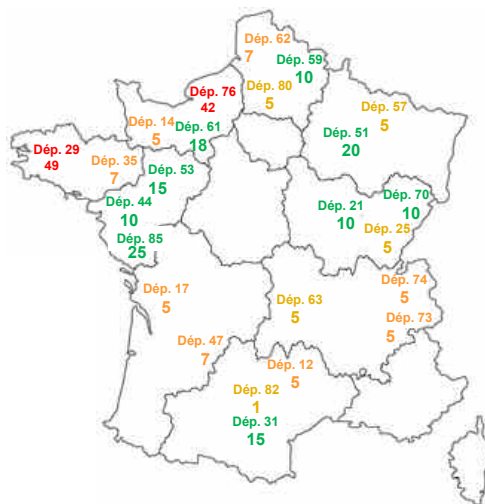


Illustration 3 : Localisation des tests réalisés en 2019.

Résultats

Infestation des colonies

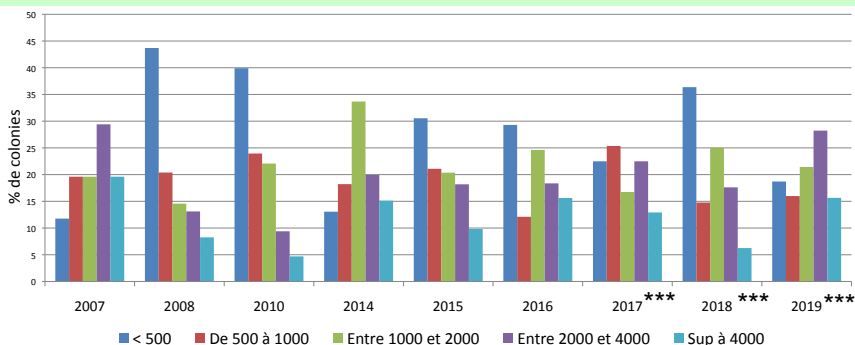
L'infestation médiane (valeur qui partage une distribution en deux parties égales) de l'ensemble des colonies pour lesquelles des résultats ont été retournés à la FNOSAD s'élève en 2019 à 1 773 varroas. Les premier et troisième quartiles s'élèvent à 709 et 3 094 varroas. Le maximum d'infestation toutes colonies confondues s'est élevé à 12 117 varroas.

Cette grande hétérogénéité des niveaux d'infestation des colonies est une constante remarquée toutes les années depuis les premiers tests d'efficacité (Illustration 4). Elle est notée dans toutes les régions et parfois dans un même rucher où il arrive que 2 colonies voisines présentent des niveaux d'infestation très différents.

Cette dispersion est constatée pour chacun des médicaments testés en 2019, comme il est possible de l'observer sur les graphiques de l'illustration 5. Dans ces histogrammes, la médiane est représentée par le trait gras. 50 % des colonies apparaissent dans les rectangles colorés délimités dans leur extrémité supérieure et inférieure par les 3^e et 1^{er} quartiles. Les valeurs extrêmes sont symbolisées par les points isolés au-dessus des traits horizontaux qui représentent les 9^e et 1^{er} déciles.

Pour Apiguard®, la moindre dispersion s'explique par le fait que le médicament n'a été testé que dans 20 colonies d'un unique rucher.

Niveaux d'infestation



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nombre	102	206	164	213	341	194	237	291	275	256	209	176	291
Moyenne	2983	1304	1649	1128	2232	1446	1916	2329	1703	1872	1867	1429	2219
Médiane	1838	665	974,5	659	1536	991	1080	1531	955	1341	1193	971	1773

Illustration 4 : Évolution du niveau d'infestation.

(**) La médiane du niveau d'infestation de 2019 est significativement supérieure à celles de 2017 ($\text{Khi}^2 \text{ p}=0,016555$) et 2018 ($\text{Khi}^2 \text{ p}=6,341\text{E-}05$).

Distribution de l'infestation par médicament

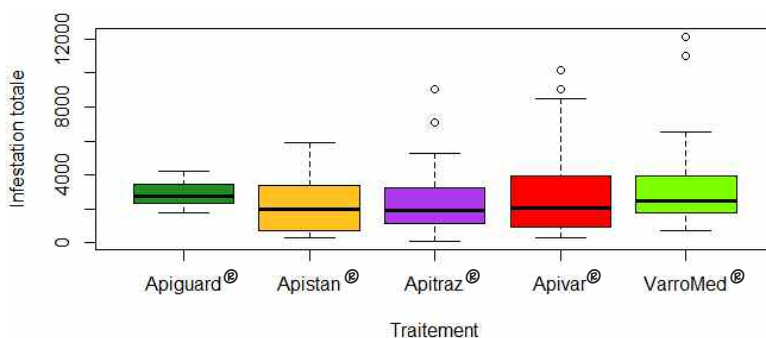


Illustration 5 : Distribution de l'infestation totale par médicament.

Efficacité des 5 médicaments testés en 2019

Les relevés d'informations faits par les apiculteurs permettent de calculer trois paramètres caractérisant l'efficacité des médicaments :

1. Le pourcentage d'efficacité qui est le rapport du nombre de varroas tombés lors du traitement en test sur le nombre de varroas tombés au total (traitement + traitement de contrôle). Ce pourcentage d'efficacité est le seul critère pris en compte lors de la demande d'AMM.
2. Le nombre de varroas résiduels obtenu lors des traitements de contrôle qui permet de calculer le
- pourcentage de colonies gardant moins de 50 varroas résiduels. Ce critère de « 50 varroas résiduels » est une donnée consensuelle qui permet d'illustrer le fait que les colonies doivent commencer la saison avec le moins de varroas possible afin d'atteindre le plus tardivement le seuil dommageable de 1 000 varroas⁴.
3. La cinétique de chute de la population de varroas qui met en évidence la rapidité d'action de l'acaricide et permet entre autres de calculer le temps nécessaire pour passer sous le seuil des 1 000 varroas.

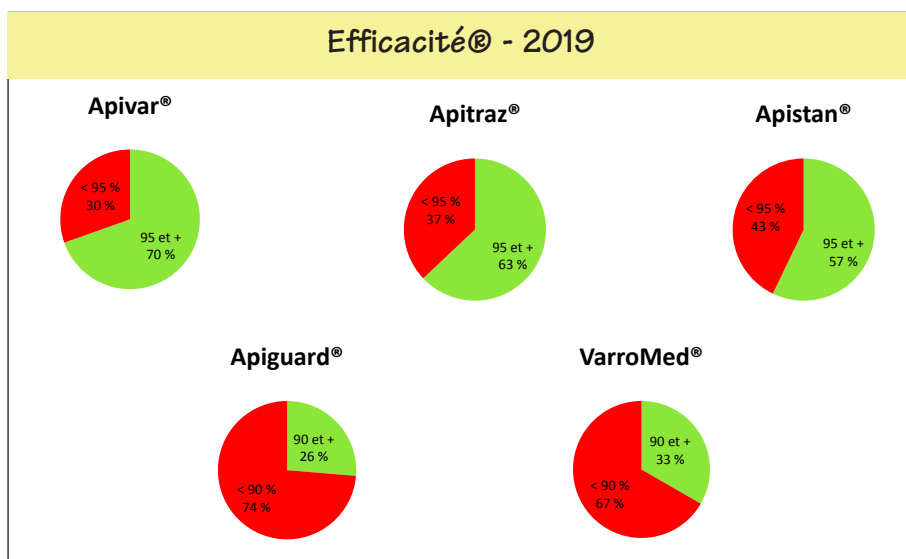


Illustration 6 : Répartition des colonies par classe d'efficacité pour les médicaments testés en 2019.

4 – Selon des auteurs cités par FERA [6], une colonie est en souffrance dès lors que l'infestation avoisine les 1 000 varroas .

Le pourcentage d'efficacité

Pour Apivar® et Apitraz®, le seuil de 95 % d'efficacité est atteint par respectivement 70 % et 63 % des colonies du dispositif 2019 (Illustration 6).

Le pourcentage d'efficacité mesuré avec Apistan® reste en 2019 nettement en dessous des seuils souhaités pour 43 % des colonies ce qui est proche de la moyenne mesurée entre 2007 et 2018 (41 %).

Pour les médicaments contenant des substances d'origine naturelle, le seuil d'efficacité fixé au niveau de l'Agence Européenne des Médicaments (EMA⁵) est de 90 %.

Pour le VarroMed®, parmi les 39 colonies retenues pour réaliser l'analyse, 13 (soit 33 %) ont une efficacité qui dépasse 90 %.

À noter que des apiculteurs ont fait le choix d'entreprendre des traitements tardifs, au-delà de fin août, ce qui est déconseillé par le fabricant.

Néanmoins et contrairement à ce qu'on pourrait attendre, ce pourcentage n'est pas amélioré si l'on soustrait les 15 colonies pour lesquelles le traitement a été tardif (dégouttement réalisé après le

31 août). Il ne reste alors plus que 6 colonies (soit 25 %) pour lesquelles l'efficacité dépasse 90 %.

Pour Apiguard®, testé cette année dans un seul rucher de 19 colonies, on obtient un ratio similaire, le seuil de 90 % d'efficacité étant dépassé pour 5 colonies, soit 26 % des colonies.

Varroas résiduels

Compte tenu de la forte infestation mesurée dans les colonies du dispositif de 2019, et du faible pourcentage de colonies pour lesquelles l'efficacité est élevée, on pouvait s'attendre à un grand nombre de varroas résiduels⁶.

C'est bien le cas cette année où la médiane, tous médicaments confondus, s'élève à 112 varroas.

L'analyse par médicament met en évidence que ce niveau de varroas résiduels est nettement plus élevé pour les médicaments contenant des « substances d'origine naturelle » que pour ceux contenant des « substances de synthèse ». Pour ces derniers, la médiane est inférieure au seuil des 50 varroas résiduels⁷ pour les médicaments Apivar® et Apitraz® et sensiblement plus élevé pour Apistan®, respectivement 32, 31, 77 (Illustration 7).

5 – (EMA : *European Medicinal Agency*), l'Agence européenne des médicaments est une agence décentralisée de l'Union européenne (UE) chargée de l'évaluation scientifique, de la supervision et du contrôle de la sécurité des médicaments dans l'UE.

6 – Le nombre de varroas résiduels varie en effet en fonction de l'infestation initiale et du pourcentage d'efficacité du médicament, mais aussi de la rapidité d'action du médicament et des ré-infestations d'origine externe.

7 – Pour mémoire, ce seuil de 50 varroas résiduels est considéré, de manière consensuelle, comme le nombre maximal de varroas qu'une colonie peut tolérer en fin d'hivernage, sans risquer d'effondrement avant la fin de la saison apicole.

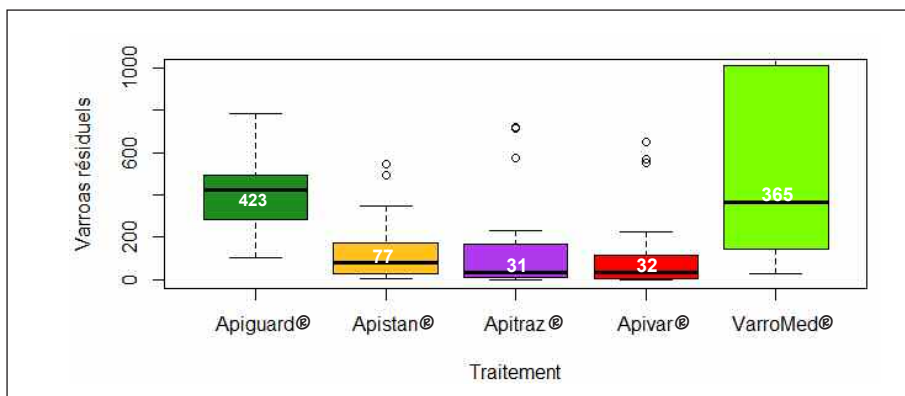


Illustration 7 : Distribution des varroas résiduels par médicament testé en 2019.

Le pourcentage de colonies pour lesquels le seuil de 50 varroas résiduels n'est pas franchi (portion verte des graphiques en camembert qui apparaissent

dans l'illustration 8) est donc particulièrement bas et même nul pour un des médicaments.

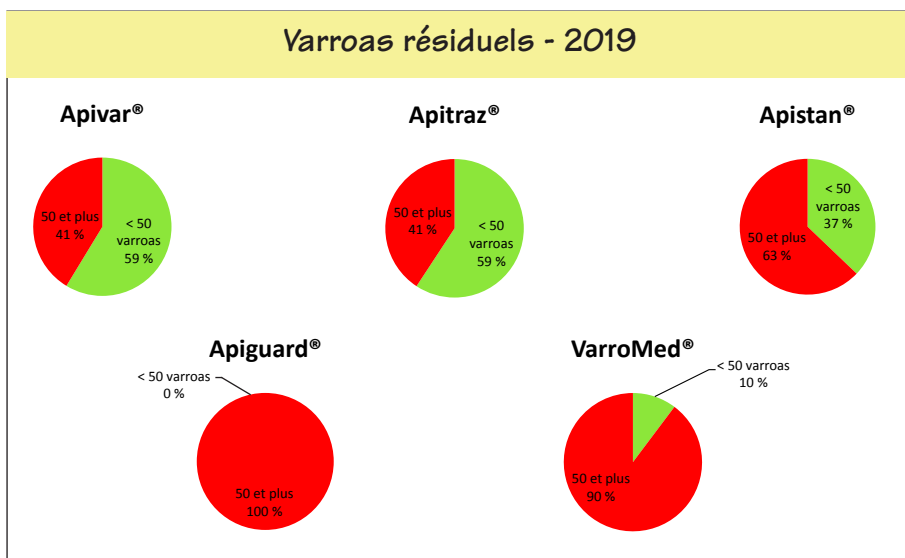


Illustration 8 : Pourcentage de colonies par classe de varroas résiduels.

Cinétique de chute - 2019

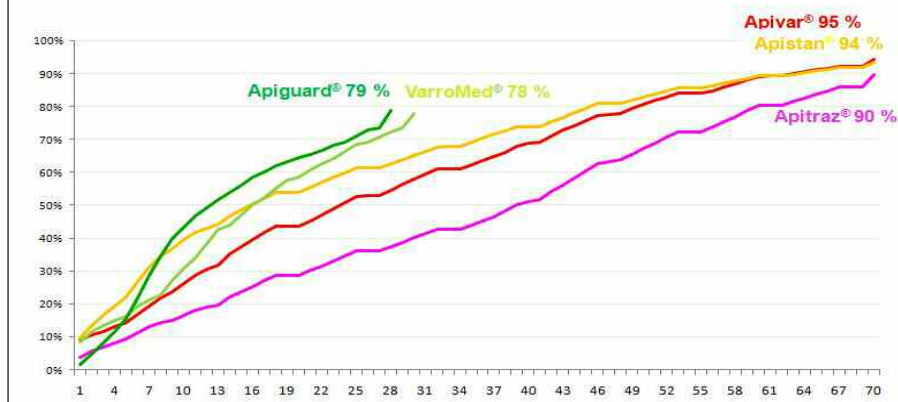


Illustration 9 : Cinétique de chute de varroas - Tests d'efficacité 2019.

Cinétique de chute

Les courbes de cinétique de chute qui sont obtenues à partir de la moyenne des données pour l'ensemble des colonies suivies pour chaque médicament sont des représentations permettant de visualiser sur un même graphique l'efficacité moyenne finale obtenue à l'issue du traitement (70 jours pour Apivar®, Apistan®, Apitraz®, 28 jours pour Apiguard® et 30 jours pour VarroMed®), et la rapidité avec laquelle les varroas tombent, ce qui traduit la rapidité d'action du traitement.

Une première observation de ces courbes permet de remarquer que les médicaments à base de substances « d'origine naturelle » atteignent en fin de traitement une efficacité moyenne inférieure aux médicaments contenant de l'amitraz ou du tau-fluvalinate (Illustration 9).

Mais en contrepartie, la cinétique de ces médicaments contenant du thymol (Apiguard®) ou des acides organiques (VarroMed®) est plus intéressante. Ainsi en moyenne le niveau de 70 % d'efficacité est dépassé pour les colonies traitées avec Apiguard® et VarroMed® après respectivement 25 et 27 jours alors qu'il faut attendre 37, 42 et 52 jours pour les colonies testées avec Apistan®, Apivar® et Apitraz®.

Discussion

Écarts dans le suivi du protocole

Entre 2007 et 2018, le compromis choisi, accepté par les différentes parties (les fabricants, les apiculteurs, l'administration) était l'application, 9 jours après le retrait des médicaments testés, d'une solution à base d'amitraz liquide administrée sur un lange au fond des ruches. Une seconde application était

réalisée 4 jours plus tard. Dès la période hors couvain atteinte, il était suggéré aux participants d'entreprendre un dégouttement d'une solution contenant de l'acide oxalique. Il s'agissait de traitements de contrôle permettant une évaluation rigoureuse et rapide du nombre de varroas résiduels après les traitements.

À partir de 2018, les protocoles ont été modifiés afin de n'utiliser que des médicaments disposant d'une AMM abeilles en France pour les traitements de contrôle.

En conséquence, en 2019, pour les médicaments Apivar®, Apistan®, Apitraz® et Apiguard®, le seul traitement de contrôle a été réalisé par le dégouttement du médicament Oxybee®, en période hors couvain. Cela a impliqué que les apiculteurs vérifient l'absence de couvain et s'il en restait de le griffer afin que les varroas qui s'y trouvaient cachés, deviennent phorétiques et soient atteints par le médicament de contrôle.

En pratique, les apiculteurs n'ont jamais procédé au griffage du couvain pour éviter d'affaiblir leur colonie et n'ont pas réalisé, dans la grande majorité des cas, le contrôle de l'absence de couvain, refusant de déranger la colonie à une période (fin novembre – décembre) où souvent les colonies ont déjà formé la grappe.

Ces biais, constatés dans ces tests d'efficacité de 2019, nous ont conduits à écarter de nombreux jeux de données pour le calcul de l'efficacité et de la cinétique de chute.

En 2020, afin d'éviter que cette situation ne se reproduise, il est envisagé que deux contrôles soient réalisés, le premier avec des spécialités à action longue, et le second avec un dégouttement d'une solution contenant de l'acide oxalique (Apibioxal® ou Oxybee®), afin de limiter la période sans traitement de contrôle et donc la sous-évaluation des populations de varroas résiduels.

Depuis 2007, des comptages réalisés sur 2692 colonies dans 52 départements

L'agrégation des données depuis 2007, année où la FNOSAD a entrepris de coordonner les tests d'efficacité, doit être réalisée avec prudence en raison des nombreuses variations climatiques constatées pendant ce laps de temps et l'hétérogénéité des niveaux d'infestation.

Dans les paragraphes qui suivent, les résultats de 2019 seront présentés et comparés à ceux des années écoulées, pour donner des indications sur l'évolution de l'efficacité des différentes solutions thérapeutiques disponibles pour lutter contre la varroose.

Infestation des colonies

L'infestation médiane (valeur qui partage cette distribution en deux parties égales) de l'ensemble des colonies pour lesquelles des résultats ont été retournés à la FNOSAD s'élève en 2019 à 1 773 varroas. Les premier et troisième quartiles s'élèvent à 709 et 3 094 varroas. Après le niveau particulièrement bas constaté en 2018, il s'agissait en 2019

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Apivar®	76 %	86 %	82 %	81 %	78 %	85 %	89 %	81 %	76 %	94 %	53 %	46 %	70 %
Apitraz®										80 %	75 %	75 %	63 %
Apistan®	37 %	40 %	55 %	40 %	53 %	70 %	59 %	77 %	65 %	52 %	74 %	59 %	57 %

Tableau 2 : Évolution du pourcentage de colonies pour lesquelles l'efficacité dépasse 95 % depuis 2007.

d'un niveau élevé, parmi les plus hauts mesurés depuis 2007 (cf. Illustration 4).

La médiane de l'infestation en 2019, toutes colonies confondues est d'ailleurs significativement plus élevée que celle calculée en 2018 : Khi^2 (1, N=467), $p=6,341e^{-5}$.

La différence entre les médianes 2017 et 2019 est également significative : Khi^2 (1, N=400), $p=1,2742e^{-9}$ ⁸.

Pourcentage d'efficacité

Déjà constatée les deux précédentes années dans les graphiques en camembert, présentant en vert les colonies qui atteignent les seuils souhaités et en rouge celles qui sont en deçà de ces seuils, une tendance défavorable semble se dessiner pour les médicaments contenant de l'amitraz (Illustration 10 et Tableau 2).

Pour Apivar® et Apitraz®, le seuil de 95 % d'efficacité est atteint par respectivement 70 % et 63 % des colonies du dispositif 2019. Ce pourcentage est supérieur à celui de 2018 pour Apivar®, et sensiblement plus faible pour Apitraz® (Tableau 2).

Pour Apivar®, ce chiffre est significativement inférieur à 83 %, le pourcentage moyen calculé pour les années 2007 à 2016, cette tendance défavorable constatée pour la première fois en 2017, semble se confirmer pour la troisième année. Les différences observées entre les périodes 2007-2016 d'une part et 2017-2019 d'autre part, représentées dans l'illustration 10, sont significatives. : Khi^2 (1, N=1485), $p=1,3715e^{-18}$.

Pour Apitraz®, les tests ayant débuté en 2016 seulement, le nombre de colonies suivies sur plusieurs années est moins important que pour Apivar® (159 colonies versus 1 485) mais une tendance similaire est constatée, comme l'illustre le Tableau 2.

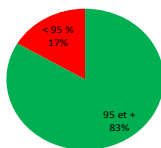
Cette inflexion des résultats pour la troisième année consécutive, à comparer à une relative stabilité pour Apivar® pendant les années 2007-2016, incite à la prudence. Peut-on encore parler de situation exceptionnelle ou est-ce que durablement les médicaments à base d'amitraz n'atteignent plus le haut niveau d'efficacité mesuré jusqu'en 2016 inclus ? À quoi est due cette apparente diminution de l'efficacité ? Les populations de varroas deviennent-elles moins sensibles à cet acaricide ? Est-ce lié à un

8 – Indicateurs de dispersion pour les années 2018 et 2019

Année	Moyenne	Médiane	1 ^{er} quartile	3 ^e quartile	Min.	Max.
2018	1429	971	281	1875	106	9253
2017	1867	1193	548	2784	103	9602

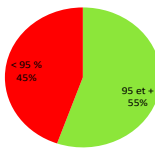
Apivar® - Evolution 2007 2019

Efficacité 2007-2016



Classe d'efficacité	Apivar®
< 50	50
50 à 100	51
de 100 à 500	115
Sup à 500	1092
Total	1308

Efficacité 2017-2019

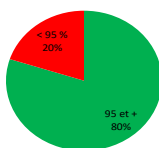


Classe d'efficacité	Apivar®
< 50	38
50 à 100	19
de 100 à 500	22
Sup à 500	98
Total	177

Kh^2 (1, 1485), $p=1,3715e^{-18}$ (S)

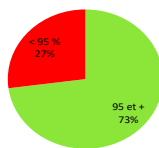
Apitraz® - Evolution 2016 2019

Efficacité 2016



Classe d'efficacité	Apitraz®
< 80	0
80 à 90	1
90 à 95	2
95 et +	12
Total	15

Efficacité 2017-2019

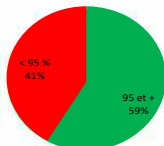


Classe d'efficacité	Apitraz®
< 80	11
80 à 90	13
90 à 95	15
95 et +	105
Total	144

Kh^2 (1, 159), $p=0,55373754$ (NS)

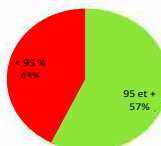
Apistan® - Evolution 2007 - 2019

Efficacité 2007-2018



Classe d'efficacité	Apistan®
< 80	61
80 à 90	50
90 à 95	54
95 et +	233
Total	398

Efficacité 2019



Classe d'efficacité	Apistan®
< 80	6
80 à 90	2
90 à 95	7
95 et +	20
Total	35

Kh^2 (1, 433), $p=0,87201144$ (NS)

Illustration 10 : Évolution du pourcentage de colonie par classe d'infestation pour les médicaments Apivar®, Apitraz® et Apistan® - Pour chaque médicament figure un test de significativité des différences (Kh^2).

problème de libération de la matière active ? Autant de questions soulevées par ces tests, mais qui ne trouvent pas de réponse dans le cadre de ces essais de terrain. Face à ce questionnement et aux constats inquiétants d’apiculteurs qui signalent des échecs de traitement, il serait primordial que la filière investisse dans des travaux de recherche tels que l’étude de la résistance des varroas aux acaricides présents sur le marché, à l’image des études que la FNOSAD a financées sur fonds propres et à l’aide de donateurs, sur la résistance de populations de varroas aux acaricides actuels [3, 4, 5].

Les résultats des tests d’efficacité d’Apistan®, indiquent que le seuil de 95 % d’efficacité est obtenu ou dépassé pour 20 colonies parmi les 35 du dispositif de 2019, soit 57 %, c’est équivalent au pourcentage moyen calculé pour les années 2007 à 2018, qui laisse entrevoir de fortes variations d’une année sur l’autre (Tableau 2).

Pour le VarroMed®, parmi les 39 colonies retenues pour réaliser l’analyse, 13 (soit 33 %) ont une efficacité qui dépasse 90 %. C’est donc un résultat sensiblement moins bon qu’en 2018 ou ce ratio était de 50 % (16 colonies sur 32 – Tableau 3 et Illustration 11).

Pour Apiguard®, le seuil de 90 % d’efficacité n’a été atteint que pour 26 % des colonies sur lesquelles le médicament a été testé. Ce résultat de 2019 est inférieur à celui mesuré entre 2009 et 2013 sur 39 colonies, pour lesquelles le seuil de 90 % d’efficacité était dépassé dans 62 % des cas (Illustration 11).

Varroas résiduels

La médiane des varroas résiduels mesurée en 2019 s’est élevée à 112 varroas, alors qu’elle était proche de 19 varroas les années précédentes (respectivement 19,5 / 19 / 14 / 33 pour les années 2018 / 2017 / 2016 et 2015 – Illustration 12).

Le test des médianes montre une différence significative entre la médiane de 2019 et celles des années précédentes : Khi^2 (5, N=1051), p value= 1,7061e⁻¹² 9.

Le pourcentage de colonies pour lesquelles le nombre de varroas résiduels est inférieur à 50 est le plus faible observé depuis le début des tests d’efficacité coordonnés par la FNOSAD, et ce, quel que soit le médicament.

Il faut rappeler qu’en 2019, l’infestation des colonies du dispositif était beaucoup plus élevée que les années

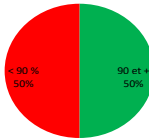
		2009	2010	2011		2013					2018	2019
VarroaMed®											50 %	33 %
Apiguard®		57 %	75 %	83 %		20 %						26 %

Tableau 3 : Évolution du pourcentage de colonies pour lesquelles l’efficacité dépasse 90 %.

9 – En 2018 et 2019 les médianes des varroas résiduels sont respectivement 19,5 et 112. Ces médianes sont significativement différentes. Khi^2 (1, N=342), p = 3,01556e⁻⁸

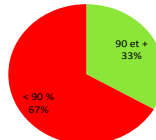
VarroMed® - Evolution 2018 2019

Efficacité 2018



Classe d'efficacité	VarroMed®
< 80	8
80 à 90	8
90 à 95	11
95 et +	5
Total	32

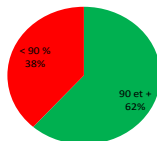
Efficacité 2019



Classe d'efficacité	VarroMed®
< 80	14
80 à 90	12
90 à 95	7
95 et +	6
Total	39

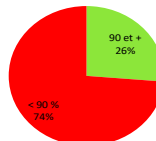
Apiguard® - Evolution 2009 2019

Efficacité 2009 2013



Classe d'efficacité	Apiguard®
< 80	9
80 à 90	6
90 à 95	9
95 et +	15
Total	39

Efficacité 2019



Classe d'efficacité	Apiguard®
< 80	4
80 à 90	10
90 à 95	2
95 et +	3
Total	19

Illustration 11 : Répartition des colonies par classe d'efficacité pour les médicaments Apiguard® et VarroMed®.

antérieures. En présence d'un grand nombre d'acariens au début du traitement, même un médicament ayant un niveau d'efficacité élevé peut laisser un grand nombre de varroas à l'issue du traitement.

Néanmoins, même lors des autres années à forte infestation (2011, 2013, 2014), les résultats étaient loin de ceux observés en 2019 (Tableau 4).

Il est important de rester prudent et de ne pas tirer de conclusions hâtives, mais il faut bien admettre que le nombre de varroas qui persistent dans les colonies après la fin des traitements réalisés lors des suivis de 2019, et ce quel que soit le médicament, est bien trop élevé. C'est un point d'autant plus préoccupant que la persistance de couvain dans les colonies devient fréquente durant l'hiver, en raison des températures douces, de ce fait la multiplication

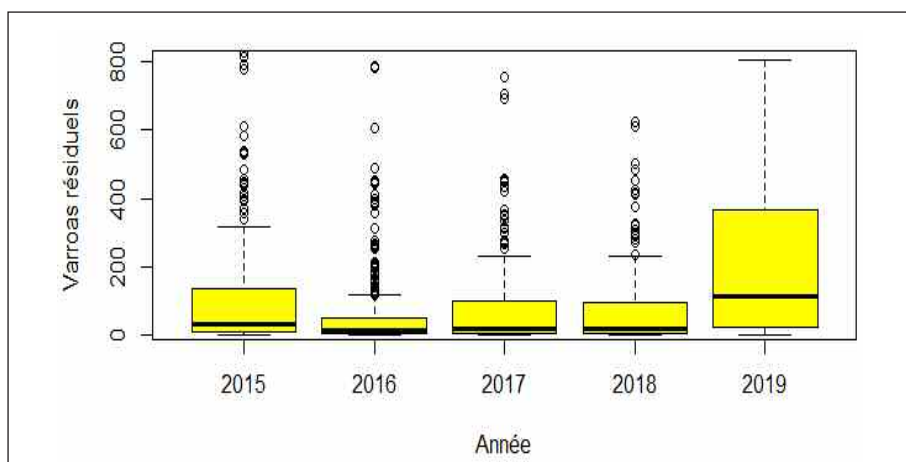


Illustration 12 : Évolution du nombre de varroas résiduels à l'issue des tests d'efficacité coordonnés entre 2015 et 2019. Dans ce graphique, pour chacune des années, la médiane est représentée par le trait gras. 50 % des colonies apparaissent dans les rectangles délimités dans leur extrémité supérieure et inférieure par les 3^e et 1^{er} quartiles. Les traits horizontaux supérieurs et inférieurs représentent les 1^{er} et 9^e déciles.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Apivar®	59 %	87 %	74 %	85 %	69 %	82 %	89 %	64 %	77%	94 %	51 %	65 %	59 %
Apitraz®										60 %	73 %	83 %	59 %
Apistan®	30 %	40 %	36 %	40 %	42 %	67 %	52 %	60 %	59 %	33 %	63 %	52 %	37 %
VarroMed®												44 %	10 %
Apiguard®			14 %	75 %	50 %		10 %						0 %

Tableau 4 : Évolution du pourcentage de colonies présentant moins de 50 varroas résiduels.

du parasite s'en trouve favorisée. Concrètement cela signifie que, lors de nos suivis, dans un rucher traité avec Apivar®, Apitraz® ou Apistan®, près d'une colonie sur deux n'est pas correctement protégée. Cela implique que l'apiculteur s'organise pour repérer ces colonies en souffrance afin de leur administrer un traitement d'hiver sans quoi elles risqueraient de ne pas survivre.

Cinétique de chute

Une lecture comparée du graphique de 2019 avec celui réalisé à partir des données des tests d'efficacité 2016 (Illustration 13) permet également de noter que l'effet flash d'autres médicaments contenant des « substances naturelles », à savoir le MAQS® et l'Apibioxal®¹⁰ qui avaient été testés en 2016 est plus marqué encore.

10 – L'Apibioxal® dont les résultats de suivis ont été présentés dans les revues La Santé de l'abeille n°s 273, 279 et 285 a été testé trois années d'affilée en 2015, 2016 et 2017, en traitement de fin de saison. Compte tenu que le principe actif de ce médicament est l'acide oxalique qui a une efficacité marquée sur les varroas phorétiques et non pas sur les varroas présents dans le couvain operculé, le protocole de tests pour ce médicament avait nécessité, avant le dégouttement, d'encager les reines pendant 23 jours. Cette efficacité moyenne très élevée de 96 % est donc le résultat d'une méthode de lutte (encagement de reine et traitement médicamenteux) et pas seulement de l'effet du médicament.

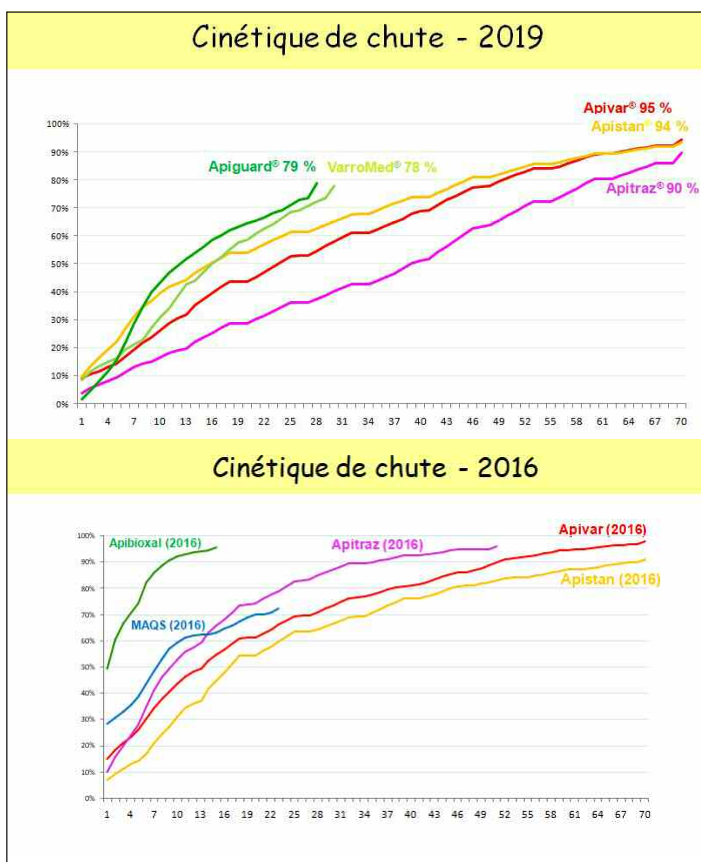


Illustration 13 : Cinétique de chute de varroas – Comparaison des résultats des tests d'efficacité 2019 et 2016.

Précisons cependant que pour l'Apibioxal®, le test de ce médicament a nécessité, avant le dégouttement, d'encager les reines pendant 25 jours. Cette efficacité moyenne très élevée de 96 % est donc le résultat d'une méthode de lutte (encagement de reine et traitement médicamenteux) et pas seulement de l'effet du médicament.

Ce deuxième graphique (Illustration 13) montre aussi que les courbes

correspondant aux suivis de 2016 sont très différentes de celles de 2019. Ces dernières sont presque linéaires et ne présentent plus la forme exponentielle constatée en 2016 et lors des tests d'efficacité des années précédentes.

Ce constat déjà réalisé avec le médicament Apivar® à l'issue des tests d'efficacité 2018 et 2017, interroge et incite à la plus grande vigilance lors de l'emploi de ces médicaments qui sont les

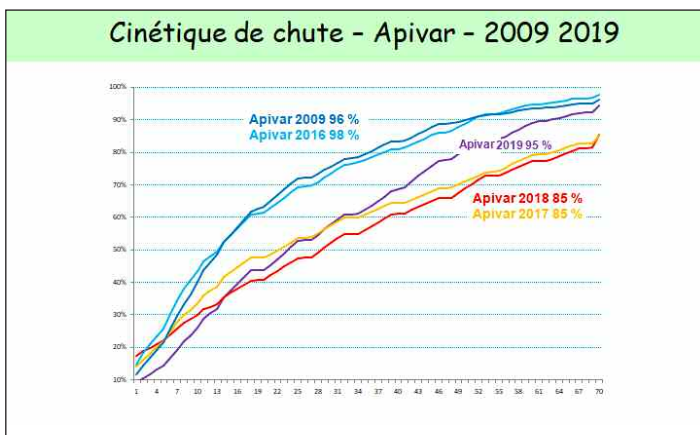


Illustration 14 : Évolution de la cinétique de chute des varroas avec le médicament Apivar®.

plus utilisés par les apiculteurs en France.

En moyenne, cette année, pour les 46 colonies traitées avec Apivar®, l'efficacité atteint 95 % (Illustration 14).

S'il s'agit d'un résultat plus satisfaisant que les moyennes obtenues en 2017 et 2018 (85 %), il faut cependant faire deux remarques :

- C'est une moyenne, qui gomme les disparités entre colonies et départements.
- Le profil de la courbe est, comme lors des deux exercices précédents, quasiment linéaire, ce qui diffère par rapport aux années antérieures. Plus l'inclinaison de la pente est forte (cas des années 2009 et 2016 par exemple et des autres années de cet intervalle de temps qui ne sont pas représentées sur ce graphique), plus le médicament fait chuter rapidement les varroas. Lorsque la pente est plus douce –

cas depuis 2017 inclus – cela signifie que la mortalité des acariens survient plus progressivement et cela peut se traduire par une poursuite de la reproduction des varroas survivants. À terme cela impacte négativement l'efficacité globale du traitement.

Avec le médicament Apitraz® (Illustration 15), bien qu'il n'y ait pas le même historique, car les tests de ce médicament ne sont réalisés que depuis 2016, on remarque cette année une efficacité moyenne inférieure et surtout un profil de courbe qui se rapproche également d'une droite. En 2019, en effet, on note que la pente de la courbe de cinétique de chute a tendance à s'atténuer, ce qui peut se traduire par une diminution de la rapidité d'action de ce médicament.

À noter aussi que, dans le cadre des tests d'Apitraz® réalisés en 2017, 2018 et 2019, pour être sur la même base de comparaison que les autres médicaments

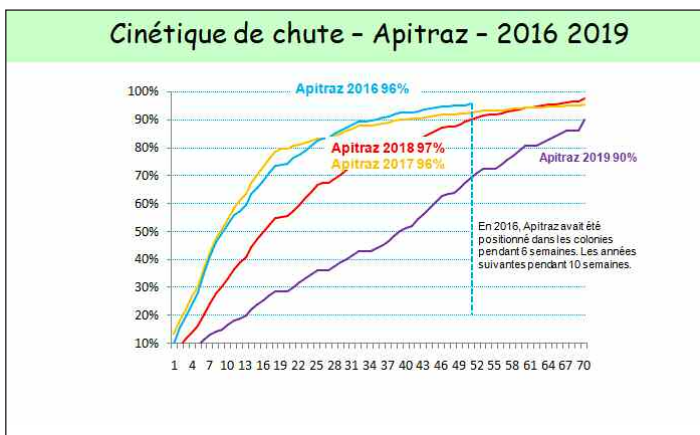


Illustration 15 : Évolution majuscule accentuée de la cinétique de chute de varroas avec le médicament Apitraz®.

sous forme de lanières, les lanières Apitraz ont été positionnées dans les colonies pendant 10 semaines alors que, dans le cadre de l'AMM, il est prévu un positionnement pendant 6 semaines (cf. RCP¹¹), comme cela avait été fait en 2016, lors de la première année du test de ce médicament dans 15 colonies.

En 2019, en moyenne, après 6 semaines d'application d'Apitraz®, l'efficacité ne s'élève qu'à 54 %. Elle était respectivement de 83 %, 91 % et 93 % pour les années 2018, 2017 et 2016.

Une efficacité souvent insuffisante

Qu'il s'agisse des pourcentages d'efficacité ou des nombres de varroas résiduels, les données obtenues lors des tests 2019 ne satisfont pas aux attentes des apiculteurs. Certes, en moyenne le pourcentage d'efficacité est élevé, mais pour

un grand nombre de colonies, le seuil de 95 % d'efficacité (ou de 90 % pour les médicaments contenant des substances d'origine naturelle) n'est pas atteint.

Une année où l'infestation par le varroa est élevée, comme ce fut le cas en 2019, se traduit par des nombres de varroas résiduels très élevés, bien au-delà du seuil de 50, bien au-delà de ce qu'une colonie peut supporter sans s'effondrer avant la fin de la saison apicole suivante.

Ces constats sont vrais pour l'ensemble des médicaments contenant des substances de synthèse testés dans cette étude.

Pour les médicaments contenant des substances d'origine naturelle testés en 2019, le manque d'efficacité noté se combine avec une durée relativement courte des traitements (28 jours dans le

11 – RCP: Résumé des Caractéristiques du Produit. Pour l'ensemble des médicaments disposant d'une AMM abeille, les RCP peuvent être consultés sur le site <http://www.fnosad.fr/REPO/RCP>.

cas d'Apiguard®, 30 jours pour Varro-Med®). Ces derniers se terminent donc à une période où les colonies sont encore actives, potentiellement sujettes aux ré-infestations et où les varroas eux-mêmes sont en mesure de se multiplier.

Accroître la vigilance des apiculteurs et développer leur technicité

Surveiller les varroas résiduels et les ré-infestations

Face à cette situation où les traitements sont indispensables, mais insuffisants pour 1 colonie sur 3 avec les médicaments à base d'amitraz, plus d'1 sur 2 pour l'Apistan® et plus de 2 sur 3 pour les médicaments contenant des substances d'origine naturelle testés en 2019, il est indispensable que les apiculteurs organisent une surveillance active du nombre de varroas dans leurs colonies à l'issue des traitements. C'est le moyen de détecter les colonies en souffrance et celles qui le seront rapidement en début saison apicole

Plusieurs outils peuvent être utilisés par les apiculteurs pour organiser cette surveillance après le traitement d'été, comme cela est indiqué dans l'article paru dans La Santé de l'abeille n° 293 consacré à ce sujet¹².

À noter en particulier l'importance d'équiper ses ruches de plateaux grillagés et de langes qui permettent à tout moment d'estimer les populations de

varroas en mesurant les chutes naturelles et d'utiliser des outils permettant d'obtenir facilement et rapidement des indications du niveau d'infestation des colonies par des varroas phorétiques (test au sucre glace, au CO₂, lavage à l'alcool).

Définir un itinéraire technique adéquat

Il est également indispensable que les apiculteurs soient en mesure d'interpréter ces indicateurs (varroas phorétiques, chutes naturelles), et de choisir, le cas échéant, des traitements complémentaires permettant de diminuer la pression parasitaire exercée par les varroas :

- en effectuant des traitements médicamenteux complémentaires en période hors couvain,
- en adoptant des méthodes biotechniques en cours de saison (retrait de couvain mâle, constitution d'essaims...).

Renforcer le collectif

Accompagner les apiculteurs en les formant à ces pratiques indispensables

Surveiller les infestations, compléter si besoin les traitements médicamenteux par d'autres méthodes chimiothérapeutiques ou biotechniques ... On le voit la lutte contre le varroa, désormais, implique une grande technicité.

12 – [2] Évaluation du niveau d'infestation par *Varroa destructor* en automne – LSA 293 – https://www.apiservices.biz/documents/articles-fr/niveau_infestation_varroa_automme.pdf.

Les organisations sanitaires jouent un rôle majeur dans ce domaine en apportant les informations justes et actualisées pour mener cette lutte, en mettant en place des formations, en formant les nouveaux apiculteurs dans des ruchers-écoles notamment. Pour celles qui détiennent un agrément pharmacie et gèrent un PSE (la grande majorité), les visites de suivi de PSE, réalisées par des TSA qu'elles ont contribué à former, et des vétérinaires, sont l'occasion d'apporter des conseils personnalisés à tous leurs adhérents, pour les faire gagner en technicité.

Définir des stratégies de lutte adaptées au plus grand nombre et performantes

L'action collective est également indispensable pour réfléchir aux stratégies de lutte performantes et permettant de faire un usage le plus durable possible des quelques principes actifs disponibles sur le marché pour lutter contre le varroa.

Il faut en effet penser à l'alternance des molécules pour ralentir voire empêcher l'acquisition de résistance des varroas aux principes actifs, mais c'est d'une grande complexité, puisqu'on s'adresse à des apiculteurs qui sont libres de choisir les traitements à appliquer dans leurs ruchers. Là aussi, la persuasion passera par la formation et l'échange entre les OSAD, les apicul-

teurs et les véritables agents de liaison et de vulgarisation que doivent devenir les TSA.

Expliquer les tendances défavorables

C'est enfin par l'action collective que les organisations sanitaires seront en mesure de :

- Vérifier si les tendances de diminution de l'efficacité constatées ces dernières années sont passagères ou durables. Et c'est bien une poursuite de l'investissement dans les tests d'efficacité qui permettra de faire ces vérifications.
- Comprendre l'origine des défauts d'efficacité constatés. À plusieurs reprises, la FNOSAD s'est impliquée, avec la participation d'OSAD et d'apiculteurs, pour transmettre des populations de varroas issues de colonies pour lesquelles des défauts d'efficacité de certains traitements avaient été observés, afin de contribuer à des études de recherche sur la résistance de varroa aux acaricides [3¹³, 4,5]. De telles actions doivent être poursuivies. La FNOSAD continuera à le faire, avec l'aide des OSAD et des apiculteurs qui le souhaitent.

Vous le voyez, le rôle des OSAD pour protéger les colonies contre la pression parasitaire du varroa est primordial.

13 – Sensibilité de 16 populations de varroas à 3 molécules acaricides : entre 2008 et 2013, la FNOSAD a été l'un des partenaires du laboratoire de « Protection des cultures et d'entomologie agricole » de Montpellier SupAgro sur le projet d'étude de la résistance de varroa aux acaricides et de recherche de nouvelles molécules. Au cours des deux premières années, Montpellier SupAgro a pu mesurer la sensibilité de 16 populations de varroas provenant de différents ruchers localisés en France. 5 des ces populations ont présenté un caractère de résistance au Tau-fluvalinate, 9 à l'amitraz et 4 au thymol – La Santé de l'Abeille n° 245 pp. 427-435.

Vous le voyez aussi, ces tests d'efficacité dont les résultats viennent d'être présentés, sont autant de pierres sur lesquelles s'appuieront les stratégies de lutte contre le varroa des Organisations Sanitaires Apicoles.

En 2020, plus que jamais la FNO-SAD sera au rendez-vous des tests d'efficacité. Des protocoles tenant compte des difficultés rencontrées en 2019 ont été préparés pour tester les traitements avec des médicaments AMM et pour envisager de nouvelles solutions de lutte contre l'acarien.

Ils sont envoyés aux OSAD et autres partenaires de la FNOSAD ainsi qu'aux apiculteurs qui le souhaitent.

La FNOSAD remercie les nombreux apiculteurs qui ont participé aux tests d'efficacité en 2019, pour leur intérêt et leur contribution dans cette action collective de surveillance de l'efficacité des traitements pour lutter contre le varroa.

La FNOSAD remercie également les partenaires indispensables de ces tests à savoir les organisations sanitaires apicoles, leurs administrateurs et vétérinaires conseils ainsi que les entreprises Apinov, Bee-Vital, Calier, Vêto-pharma, Vita-Europe pour leur collaboration en particulier pour la fourniture des médicaments à tester et l'appui logistique des participants.

[1] Jean-Marie Barbançon, Florentine Giraud, 2018. Essai clinique d'un médicament à base d'Amitraze. La Santé de l'Abeille n° 288 – Novembre-Décembre 2018.

[2] Florentine Giraud, 2019. Évaluation du niveau d'infestation par *Varroa destructor* en automne. La Santé de l'Abeille n° 293 – Septembre-Octobre 2019. https://www.apiservices.biz/documents/articles-fr/niveau_infestation_varroa_automne.pdf.

[3] Romain Bonafos, 2011. Monitoring de la sensibilité/résistance de *Varroa destructor* aux acaricides. La Santé de l'Abeille n° 245 pp. 427-435.

[4] Yann Sandon, 2017. Étude de la sensibilité / résistance à l'amitraz chez *Varroa destructor*. La Santé de l'Abeille n° 277 pp. 47-56. https://www.apiservices.biz/documents/articles-fr/etude_sensibilite_resistance_amitraz_varroa.pdf.

[5] Yann Sandon, 2018. Étude de la sensibilité / résistance à l'amitraz chez *Varroa destructor*. La Santé de l'Abeille n° 285 pp. 215-222. Mai-Juin 2018.

[6] FERA, 2010. The Food and Environment Research Agency, 2010. Managing Varroa. RU. 44 p.

