

# COMPTE-RENDU TECHNIQUE DU PROJET WIN'VAR 2020-2023

VALIDER DES  
STRATÉGIES DE  
TRAITEMENT  
CONTRE VARROA  
EN HIVER



Article rédigé par :

*Anthony Bouétard et Claire  
Morelle*

Contributeurs :

*Alexis Baillis, Lucille Tuzzolino,  
Robin Buisson, Emilie Tourlet, André  
Kretzschmar et Léa Frontero.*



A l'intérieur d'une ruche, nous retrouvons deux populations, celle des abeilles et celle des varroas. La dynamique de ces deux populations est intimement liée. En saison, la colonie d'abeilles est grandissante et la population de varroa accompagne cette dynamique. La croissance de la population varroa est exponentielle et donc fortement influencée par la charge parasitaire en sortie d'hiver. En effet, les suivis réalisés dans de précédents projets (Innov'Api, Viva, etc.) indiquent que les colonies qui sortent de l'hiver (mars) avec une charge parasitaire indétectable par la mesure du nombre de varroas phorétiques pour 100 abeilles (0 VP/100ab), ont une dynamique varroa faible en saison.

Les seuils critiques d'infestation ne sont alors généralement atteints qu'aux mois d'août-septembre, c'est-à-dire au moment où interviennent classiquement les traitements de fin de saison. A contrario, les colonies qui démarrent la saison avec une charge parasitaire supérieure à 0 VP/100ab atteignent le seuil de tolérance économique (2 VP/100ab, (Kretzschmar et Maisonnasse, 2022) durant la miellée de printemps ou d'été. Les apiculteurs doivent donc agir contre Varroa avant que la colonie et son parasite reprennent une dynamique de croissance forte, c'est-à-dire durant l'hiver. Malgré ces constats, le réseau des Associations de Développement de l'Apiculture (ADA) observe qu'une proportion importante de colonies commence la saison avec une charge parasitaire supérieure à 0 VP/100ab. Par exemple, en 2019, dans le cadre de l'Observatoire Varroa Nouvelle-Aquitaine (n=901), 30% des échantillons analysés n'atteignaient pas l'objectif de 0 VP/100ab en début de saison et 40 % des apiculteurs participants ne mettaient pas encore en place de lutte hivernale, faute de temps ou d'information.



Plusieurs médicaments à base d'acide oxalique (Api-Bioxal®, VarroMed®, etc.), adaptés à la lutte hivernale, sont récemment sortis sur le marché. Plusieurs questions se posent quant à l'utilisation de ces médicaments : Donnent-ils des résultats satisfaisants ? Quelles sont leurs efficacités si l'hiver est doux et que du couvain est présent dans les colonies ? Quel est l'impact de ces traitements sur la dynamique des colonies, les performances de production en saison et la teneur en acide organique dans le miel ?

C'est dans ce contexte et pour répondre à ces questions que le projet WIN'VAR a vu le jour. Il s'agit d'une étude collective conduite par les ADAs de quatre régions de France, Nouvelle-Aquitaine, Grand-Est, Provence et Occitanie. La phase expérimentale de ce projet s'est déroulée au cours de deux années. Le présent rapport reprend les résultats principaux des expérimentations menées de l'hiver 2020-2021 et l'année 2021-2022.

L'objectif de cette expérimentation a été d'évaluer l'efficacité des traitements hivernaux avec les médicaments avec Autorisation de Mise sur le Marché (AMM), Api-Bioxal® et VarroMed®, selon les conditions d'utilisation du produit (RCP) et différentes méthodes d'application : le dégouttement et la sublimation (Fig.1).

L'expérimentation porte sur la comparaison entre 4 modalités :

- » Un dégouttement d'Api-Bioxal®
- » Un dégouttement d'Api-Bioxal® suivi d'une sublimation d'Api-Bioxal® à J7
- » Un dégouttement de VarroMed®
- » Un lot témoin non-traité

Différentes variables ont été suivies (Fig.2) :

- » Présence/absence de couvain au moment des traitements
- » Evolution du nombre de varroas phorétiques pour 100 abeilles adultes (VP/100ab) entre l'entrée et la sortie d'hivernage
- » Quantité d'abeilles et de couvain fermé, évalués par la méthode ColEval (entrée/sortie d'hiver)
- » Evolution du poids des colonies (entrée/sortie d'hiver)
- » Comptage hebdomadaire des chutes de Varroa sur lange 14 jours avant traitement, après traitement et pendant l'application du traitement de contrôle (Apivar® appliqué pendant 6 semaines).

Ces variables ont été collectées afin de calculer l'efficacité des traitements appliqués. L'efficacité des traitements a été calculée de la manière suivante :

$$\text{Efficacité d'un traitement [\%]} = \frac{\sum \text{varroas sur lange pendant le traitement}}{\sum \text{varroas sur lange pendant le traitement et traitement de contrôle}}$$

Afin de se situer dans des conditions contrastées au regard de la présence de couvain lors de l'application des traitements, les partenaires ont traité dans chacune des régions un rucher de façon précoce (fin novembre – mi-décembre) et le second plus tardivement (mi-janvier). Lors de l'application des traitements, l'état du couvain a été caractérisé (présence/absence). L'absence de couvain a été constatée dans 70% des colonies traitées précocement contre 40% dans les ruches traitées tardivement.

Hiver 2020-2021					
MODALITES	COLONIES	RUCHERS	REGIONS	TOTAL	VARIABLES SUIVIES
1 Api-Bioxal® d	12	2		384 colonies	Présence ou absence de couvain
1 Api-Bioxal® d+s	12	2			VP/100ab
1 VarroMed® d	12	2			Développement colonie Nombre abeilles Quantité couvain fermé Poids des colonies
Témoin	12	2			Efficacité des traitements Varroa résiduel

Figure 1. Dispositif expérimental WIN'VAR déployé lors de l'hiver 2020-2021. Dégouttement (d), sublimation (s). Varroas phorétiques pour 100 abeilles (VP/100ab).



Figure 2 : Dispositif expérimental WIN'VAR déployé lors de l'hiver 2020-2021 reprenant les différentes actions et visites des colonies au cours de l'expérimentation

## Analyse des données

Les colonies mortes, bourdonneuses ou ayant subi un écart au protocole ( $n=81$ ) ont été écartées de la base de données. Les colonies présentant des infestations totales inférieures à 20 varroas ont été exclues ( $n=31$ ). Par conséquent, les données provenant de 272 colonies ont été utilisées pour l'analyse descriptive et statistique. Les variables analysées ne suivant pas de distribution normale, des tests non-paramétriques Steel-Dwass All Pairs et Kruskal-Wallis ont été appliqués pour mettre en évidence des différences significatives entre plusieurs groupes.

### L'expérimentation de l'hiver 2020-2021 a permis de répondre aux questions suivantes :

#### Les traitements hivernaux permettent-ils de réduire la charge parasitaire en sortie d'hiver ?

L'application des traitements permet de réduire significativement les populations de varroas résiduelles au démarrage de la saison de production (Test Kruskal-Wallis,  $p < 0.001$ ). En effet, les infestations résiduelles moyennes, comptabilisées sur lange pendant les six semaines de traitement de contrôle, sont comprises entre 14.4 et 17.5 varroas pour les modalités traitées, contre 73 pour le lot témoin (Fig.3A). Les analyses statistiques ne révèlent pas de différences entre les modalités traitées.

Le VP/100ab en sortie d'hiver montre des résultats tout à fait cohérents avec les données de comptages exhaustifs sur langes. Des médianes significativement plus faibles ont été trouvées pour les colonies traitées ( $VP/100ab = 0.20-0.27$ , Fig.3B) comparativement aux colonies n'ayant pas reçu de traitement hivernal ( $VP/100ab=1.81$ , Fig.3B) (Test Steel Dwass,  $p < 0.001$ ).

Ces résultats démontrent ainsi l'intérêt de la mise en place d'une stratégie de lutte hivernale pour réduire efficacement les populations de varroas avant le démarrage de la saison.

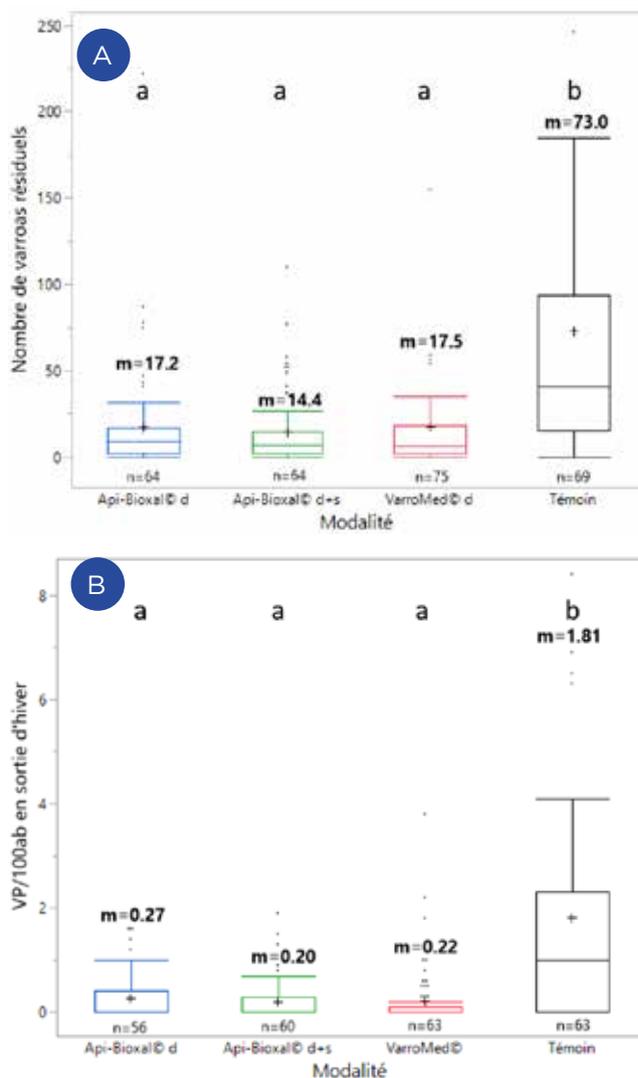


Figure 3. (A) Populations de varroas résiduelles dénombrées sur langes pendant le traitement de contrôle et (B) nombre de varroas phorétiques pour 100 abeilles en sortie d'hiver en fonction des modalités de traitement. Dégouttement (d), sublimation (s). Les moyennes (m) sont indiquées par le symbole (+) et les effectifs (n) renseignés sous chaque boxplot. Les différences significatives entre modalités sont indiquées par des lettres (Test Steel-Dwass).

De plus, ces résultats mettent en évidence la pertinence de la méthode de comptage des varroas phorétiques pour évaluer la pression parasitaire dans une colonie. Celle-ci a l'intérêt d'être plus rapide et moins fastidieuse à mettre en œuvre que les comptages sur langes.

Le traitement hivernal permet de réduire la charge parasitaire en début de saison, quelle que soit la stratégie choisie

## L'efficacité des médicaments AMM contre varroa, appliqués en hiver, est-elle suffisante ?

Les efficacités moyennes, toutes régions confondues, pour les modalités, Api-Bioxal©d, Api-Bioxal©d+s et VarroMed©d, sont comprises entre 86.1 - 89.8% (Fig.4).

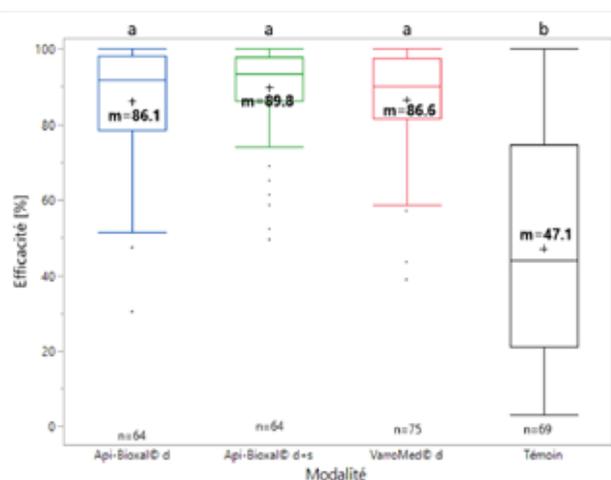


Figure 4. L'efficacité des traitements toutes régions confondues en fonction des modalités de traitement. Dégottement (d), sublimation (s). Les moyennes (m) sont indiquées par le symbole (+) et les effectifs (n) renseignés sous chaque boxplot. Les différences significatives entre modalités sont indiquées par des lettres (Test Steel-Dwass).

Aucune différence significative n'a été trouvée entre les différents traitements testés (Test Steel-Dwass). Néanmoins, les efficacités associées à une double application d'Api-Bioxal© semblent globalement plus homogènes, à l'image des quantités de varroas résiduels dénombrés (Fig.3A). Les efficacités moyennes sont proches mais restent cependant inférieures à celles requises pour les médicaments biologiques AMM (90% d'efficacité, FNOSAD 2018). Sur l'ensemble des colonies traitées (n=203), 43% des colonies n'atteignent pas ce standard. Les résultats mettent aussi clairement en évidence des échecs de traitement (50-80% d'efficacité) et ceci dans des proportions variables selon les modalités (~10 à 25%) (Fig.4).

Traiter n'est pas gagné : des échecs de traitements surviennent pour certaines colonies

## Existe-il des différences d'efficacité entre les régions ?

Des différences significatives d'efficacité ont été constatées entre les régions (Test Kruskal-Wallis,  $p < 0.001$  ; Fig.5), avec notamment des résultats plus élevés et homogènes en Nouvelle-Aquitaine, et globalement plus faibles en région Grand-Est. En sortie d'hiver, les charges parasitaires résiduelles apparaissent significativement plus élevées en Occitanie et Grand-Est (19.4 et 20.8, Fig.6B) en raison d'efficacité de traitement moyennes à médiocres (87.5% et 82.6% en moyenne, respectivement).

Des différences d'efficacité sont constatées entre les régions et ne sont pas influencées par l'infestation initiale

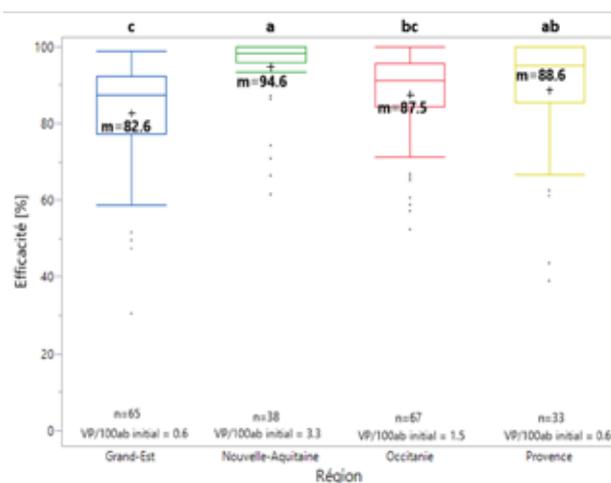


Figure 5. L'efficacité des traitements toutes modalités confondues (sauf témoin) en fonction des régions. Les moyennes (m) sont indiquées par le symbole (+) et les effectifs (n) renseignés sous chaque boxplot. Les différences significatives entre régions sont indiquées par des lettres (Test Steel-Dwass).

Les efficacités mesurées ne semblent pas être influencées par les niveaux d'infestations initiales (Fig.5 vs. Fig.6A). Par exemple, les infestations résiduelles en Nouvelle-Aquitaine et en Provence présentent des niveaux moyens comparables et relativement faibles (5.9 vs. 13.9, Fig.6B) alors que les infestations totales sont contrastées (190.5 vs. 59 ; Fig.6A).

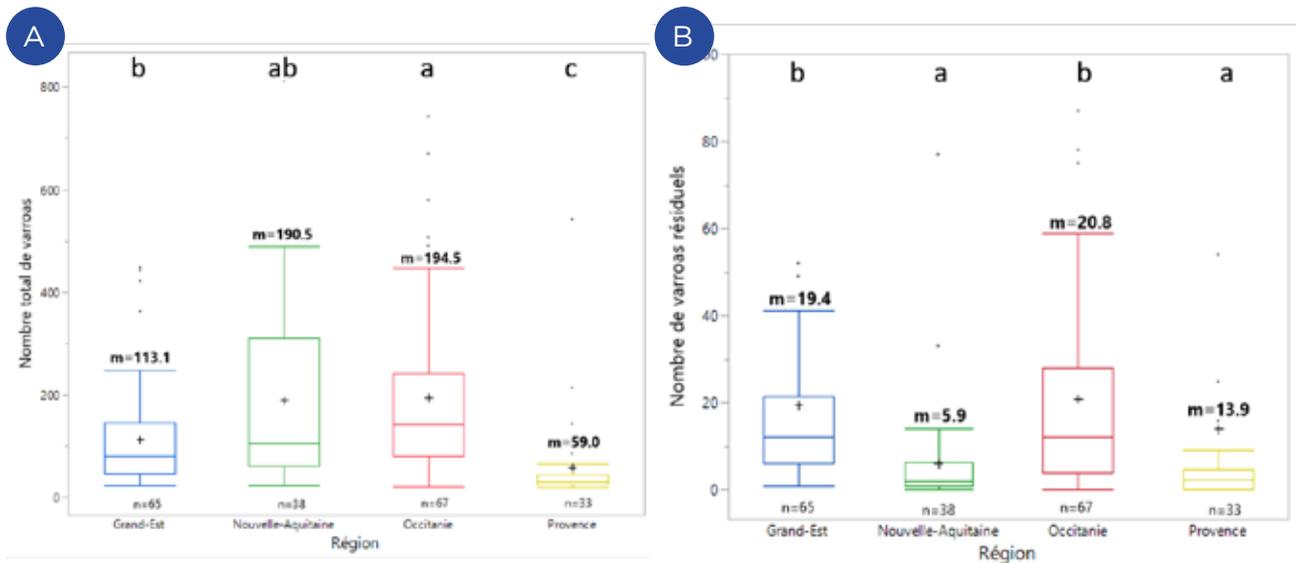


Figure 6. Charges parasitaires hivernales (A) et quantités de varroas résiduels (B) dénombrées par comptage sur langes, en fonction des régions. Les moyennes (m) sont indiquées par le symbole (+) et les effectifs (n) renseignés sous chaque boxplot. Les différences significatives entre régions sont indiquées par des lettres (Test Steel-Dwass).

### Quelle est l'influence du couvain sur l'efficacité des traitements ?

L'acide oxalique, contrairement à l'acide formique, ne pénètre pas dans les alvéoles de couvain fermées. L'efficacité des traitements est donc généralement augmentée lorsque le traitement est appliqué en absence de couvain. Les résultats de l'expérimentation 2020-2021 le confirment pour les traitements Api-Bioxal© d et VarroMed© d, avec un gain moyen d'efficacité de 4 et 8%, respectivement (uniquement

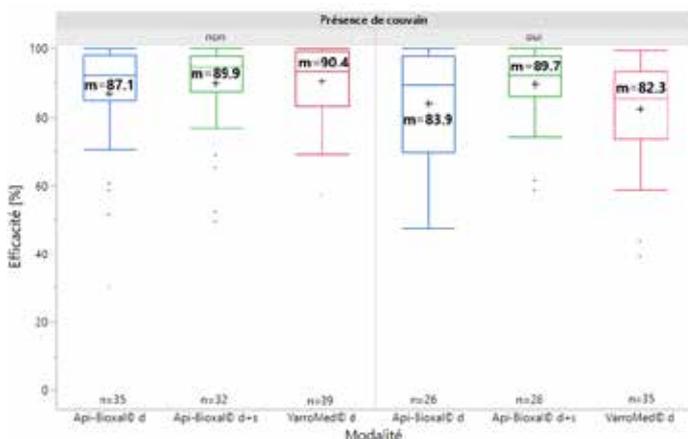


Figure 7. Efficacités des traitements toutes régions confondues en fonction des modalités et de la présence ou absence de couvain. Les moyennes (m) sont indiquées par le symbole (+) et les effectifs (n) renseignés sous chaque boxplot.

Réaliser une simple application par dégouttement est plus efficace lorsque la colonie est hors-couvain

significatif pour Varromed©) (Fig.7).

### Une double application (dégouttement + sublimation) augmente-t-elle l'efficacité du traitement hivernal ?

En ce qui concerne la modalité Api-Bioxal© d+s, l'efficacité des traitements en présence ou absence de couvain est identique (89.7% vs. 89.9%, Fig.7). Il est possible que la deuxième application d'Api-Bioxal© permette d'atteindre une nouvelle génération de varroas cachés dans le couvain au moment du premier dégouttement, réduisant ainsi l'écart d'efficacité entre présence et absence de couvain. Cet effet apparait de façon plus marquée en Grand-Est et Provence (Annexe 1.). Néanmoins, les analyses statistiques conduites ne confirment pas le gain d'efficacité entre simple et double applications d'Api-Bioxal©.

Un dégouttement suivi d'une sublimation permet d'atteindre des efficacités similaires, que la colonie soit en présence ou absence de couvain

## Quel est l'impact des traitements sur le développement des colonies ?

Sur la base des paramètres étudiés (nombre d'abeilles, quantité de couvain et poids du corps), aucune différence significative entre le début et la fin de l'expérimentation n'a été observée entre les colonies traitées et leur témoin. Les résultats indiquent donc que les traitements appliqués n'ont pas eu d'effets négatifs sur le développement des colonies en sortie d'hivernage, même pour la modalité Api-Bioxal® d+s.

Les modalités testées n'ont pas d'impact négatif sur le développement des colonies

## **Premières conclusions et perspectives pour la seconde année d'expérimentation**

Cette première année d'étude sur les stratégies de lutte hivernale nous confirme que l'évaluation des niveaux d'infestation par la méthode de comptage de varroas phorétiques pour 100 abeilles (VP/100ab) est étroitement corrélée avec les mesures d'infestations exhaustives de chutes sur linge, et ceci aussi bien en entrée qu'en sortie d'hivernage. **La mesure du VP/100ab est donc un outil fiable pour évaluer la charge parasitaire** des colonies à différentes périodes de la saison apicole. Pour la seconde année d'expérimentation, il a donc été décidé de se focaliser sur cette mesure pour estimer l'infestation Varroa. Cette méthode étant moins fastidieuse et chronophage que les comptages sur linge, elle a permis d'augmenter considérablement le nombre de ruchers et colonies suivis.

Le protocole expérimental a été ajusté de manière à **évaluer l'impact des traitements d'hiver sur les performances de production en saison** ; pour ce faire, le traitement de contrôle a été écarté du protocole. Il a été choisi de suivre les productions des colonies sur la miellée d'été puisque les miellées de fin de saison sont les plus susceptibles d'être affectées par l'infestation Varroa.

Ainsi, des différences (non-)détectables d'infestation parasitaire en sortie d'hiver, liées aux traitements d'hiver appliqués, pourraient se révéler au cours de la saison en termes de production.

L'expérimentation WIN'VAR de l'hiver 2020-2021 et le projet Hiver de Varroa 2019-2020, **ayant largement démontré la nécessité du traitement d'hiver**, il a été décidé de ne pas inclure de lot témoin dans le dispositif de l'année 2021-2022 afin de tester de plus nombreuses modalités de traitement, notamment, la **multiplication des passages d'acide oxalique**. En effet, la double application d'Api-Bioxal® dégouttement suivie d'une sublimation à 7 jours semblait **avoir un intérêt lorsqu'il y avait présence de couvain dans la colonie lors de l'application du traitement**. Les hivers se faisant de plus en plus doux ces dernières années, les ruptures de ponte sont rares dans les colonies. Il semble donc pertinent de creuser les stratégies qui permettent de réduire efficacement les charges Varroa en hiver malgré la présence de couvain. Une autre nouveauté du protocole 2021-2022 a été d'analyser le miel provenant des corps de ruches en sortie d'hiver afin de vérifier les taux d'acidité libre, d'acide oxalique et d'acide formique suite aux utilisations, parfois multiples, d'acide oxalique durant l'hiver.

Finalement, un **affinage de la mesure de présence de couvain** lors de l'application des traitements a été réalisée, **en caractérisant qualitativement la dynamique de couvain comme ascendant ou descendant**. Cette précision permet de distinguer les colonies avec des surfaces résiduelles de couvain, des colonies en phase de reprise de ponte. Idéalement une caractérisation quantitative des surfaces de couvain, telle que réalisée en entrée et sortie d'hivernage par la méthode de description des colonies ColEval, permettrait de mesurer plus finement l'impact de cette présence de couvain sur l'efficacité des traitements. Cette option n'est toutefois pas envisageable, l'ouverture prolongée des colonies avec les températures hivernales pouvant s'avérer préjudiciable pour les ruchers en expérimentation.

## EXPÉRIMENTATION WIN'VAR HIVER 2021-2022

Les objectifs de cette seconde année d'expérimentation étaient d'évaluer l'impact de différentes stratégies de lutte hivernale sur la qualité du miel, la charge *Varroa* au cours de la saison apicole et les performances de production sur la miellée d'été. Le médicament Api-Bioxal® a été testé selon différentes méthodes d'application, le dégouttement et la sublimation, et en faisant varier le nombre de passages par sublimation. Au total, 720 colonies, réparties dans 16 ruchers, ont été suivies dans les 4 régions partenaires (Fig.8).

L'expérimentation porte sur la comparaison entre 3 modalités :

- » Un dégouttement d'Api-Bioxal®
- » Deux sublimateurs d'Api-Bioxal®
- » Quatre sublimateurs d'Api-Bioxal®

Différentes variables ont été suivies (Fig.9) :

- » Présence/absence de couvain au moment des traitements
- » Si présence de couvain, caractérisation qualitative, descendant ou ascendant
- » Suivi du nombre de varroas phorétiques pour 100 abeilles adultes (VP/100ab) à l'entrée et sortie d'hivernage ainsi qu'en début et fin de miellée d'été.
- » Quantité d'abeilles et de couvain fermé, évalués par la méthode ColEVal (entrée et sortie d'hiver)
- » Evolution du poids des colonies à l'entrée et sortie d'hivernage (corps) ainsi qu'en début et fin

de miellée d'été (corps et hausses).

- » Taux d'acidité libre, acide oxalique et formique dans le miel de corps en sortie d'hiver

Au total, 48 échantillons de miel ont été analysés, correspondant à un échantillon par modalité et par rucher. Chaque échantillon contenait du miel provenant de minimum 4 des 15 colonies du lot.

Afin de se situer dans des conditions contrastées au regard de la présence de couvain lors de l'application des traitements, les partenaires ont traité dans chacune des régions deux ruchers de façon précoce (fin novembre – mi-décembre) et deux autres ruchers plus tardivement (mi-janvier). Lors de l'application des traitements, l'état du couvain a été caractérisé (présence/absence). L'absence de couvain a été constatée dans 70% des colonies traitées précocement contre 47% dans les ruches traitées tardivement.

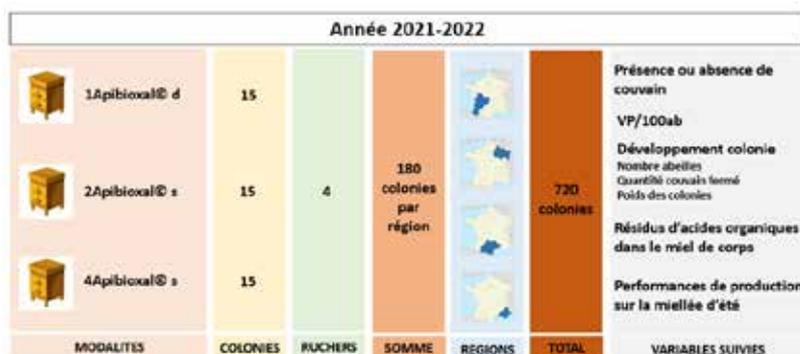


Figure 8. Dispositif expérimental WIN'VAR déployé lors de l'année 2021-2022. Dégouttement (d), sublimation (s). Varroas phorétiques pour 100 abeilles (VP/100ab).

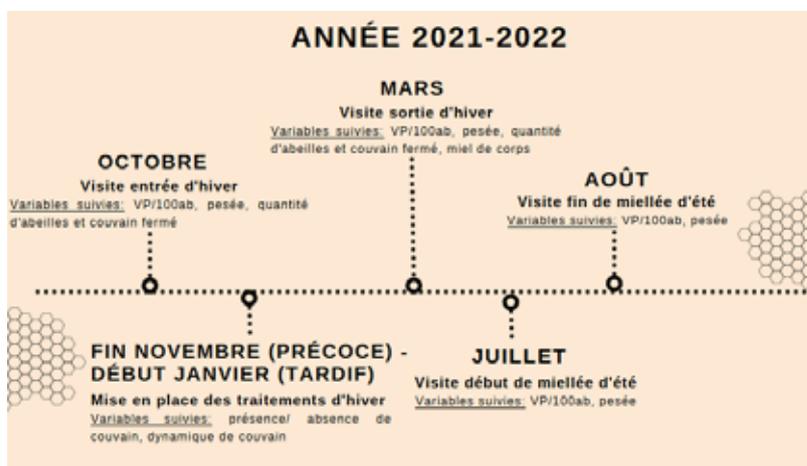


Figure 9 : Dispositif expérimental WIN'VAR déployé lors de l'année 2021-2022 reprenant les différentes actions et visites des colonies au cours de l'expérimentation

## Analyse des données

Les colonies mortes, bourdonneuses, ayant essaimé ou subi un écart au protocole au cours de la saison ont été écartées de la base de données à partir de la visite où cet état a été observé. Chaque visite ne comporte donc pas le même nombre de colonies pour chacune des variables suivies. Le tableau ci-dessous reprend le nombre d'observations par visite pour chacune des variables (Tableau 1).

	VP/100ab	Quantité d'abeilles et couvain fermé	Pesées	Présence & dynamique de couvain
Visite entrée d'hiver	n=627	n=717	n=716	
Mise en place des traitements d'hiver				n=569
Visite sortie d'hiver	n=556	n=622	n=622	
Visite début de miellée d'été	n=504		n=473	
Visite fin de miellée d'été	n=482		n=451	

Tableau 1 : Nombre d'effectif (n) par visite pour chacune des variables suivies

Les données disponibles ont été utilisées pour l'analyse descriptive et statistique. Des boxplots ont été majoritairement utilisés pour la représentation graphique. La variable VP/100ab a été découpée en classe afin d'évaluer son effet sur la mortalité hivernale et les performances de production de la miellée d'été. Un modèle de Bernoulli a été créé de manière à modéliser la mortalité hivernale des colonies en fonction du VP/100ab à l'entrée d'hiver. De la même manière, un modèle linéaire mixte a été utilisé pour modéliser la production de miel et gain de poids total en fonction de la charge Varroa en sortie d'hiver. Les variables analysées ne suivant pas de distribution normale, des tests non-paramétriques Steel-Dwass All Pairs et Kruskal-Wallis ont été appliqués pour mettre en évidence des différences significatives entre plusieurs groupes.

## L'expérimentation de l'année 2021-2022 a permis de répondre aux questions suivantes :

### La charge Varroa en fin de saison impacte-t-elle les mortalités hivernales ?

Les données des expérimentations de l'année 2021-2022, soit près de 630 colonies, ont été utilisées pour répondre à cette question. Pour les 6 premières classes comprenant des charges Varroa de 0 à 5 VP/100ab en fin de saison, la mortalité hivernale augmente progressivement de 6 à 15% (Fig.10). Lorsque les colonies ont une charge Varroa supérieure de 5 à 8 VP/100ab à l'automne, plus qu'un quart des colonies ne passent pas l'hiver, malgré la mise en place d'un traitement d'hiver (Fig.10). Il est donc possible de conclure que la charge Varroa, au-delà d'un certain niveau d'infestation, impacte bien la mortalité hivernale. L'étude de Genersch et al. (2010) confirme ces résultats ; la mortalité hivernale est estimée à 20% pour les colonies infestées à 10 VP/100ab, et 50% pour celles qui dépassent une charge Varroa de 20 VP/100ab.

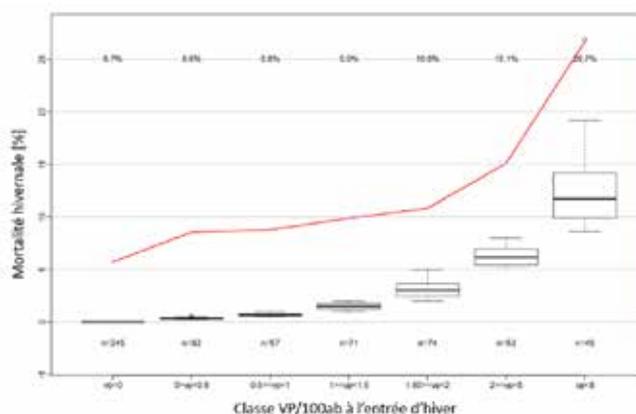


Figure 10 : Pourcentage de mortalité hivernale par classe de VP/100ab en entrée d'hivernage.

La prédiction de la mortalité hivernale en fonction de différents paramètres en entrée d'hivernage (nombre d'abeille, quantité de couvain, VP/100ab et rucher) indique un effet négatif du nombre d'abeilles sur la mortalité hivernale (10 000 abeilles supplémentaires abaissent la mortalité d'environ 25%) et un effet positif du VP/100ab à l'automne sur la mortalité

hivernale (1 VP/100ab supplémentaire augmente la mortalité hivernale d'environ 12%). Ce modèle permet de conclure que la mortalité hivernale est fortement liée à la charge parasitaire en entrée d'hivernage mais également à la taille des colonies : des colonies peuplées augmentent la probabilité de survie hivernale. Ces résultats coïncident avec ceux d'une étude suisse (Hernandez et al., 2023).

Néanmoins, le seuil d'infestation automnale n'est pas facile à déterminer puisqu'il dépend de la dynamique Varroa au moment des comptages ; la charge Varroa à la mi-octobre est souvent en baisse pour les colonies traitées avec des traitements longues durées alors que celles traitées à l'aide d'une méthode populationnelle couplée d'un traitement flash à l'acide oxalique ont généralement une infestation croissante. Le contexte sanitaire doit donc être pris en compte dans l'interprétation des résultats des comptages d'entrée d'hiver.

Dans l'expérimentation de l'année 2021-2022, la grande majorité des ruchers suivis (14/16) ont été traités avec des lanières longues durées à base d'amitraz (Apivar© et Apitraz©) ou d'acide oxalique. Parmi les deux ruchers traités avec un traitement flash, en été, l'un d'entre eux a connu des mortalités importantes s'élevant à 33% sur l'ensemble du rucher. La quasi-totalité des colonies qui dépassaient une infestation de 6 VP/100ab à la mi-octobre étaient mortes avant la mise en hivernage. Ce seuil est donc plus restrictif que celui des colonies traitées avec des lanières longues durées, ce qui confirme l'importance de la prise en compte du contexte sanitaire des colonies lors de l'interprétation des résultats de comptage.

L'infestation Varroa en entrée d'hiver et la taille des colonies sont des bons outils de prédiction de la mortalité hivernale. Les seuils de nuisibilité dépendent néanmoins du contexte sanitaire.

## Quel est l'effet des traitements sur la charge Varroa en sortie d'hiver ?

L'application des traitements d'hiver permet en moyenne à 70% des colonies de sortir de l'hiver avec une charge Varroa non détectable, avec la mesure du nombre de varroas phorétiques pour 100 abeilles, c'est-à-dire 0 VP/100ab. La quadruple sublimation permet à 76% des colonies d'atteindre 0VP/100ab en début de saison, contre 65% pour le double passage et 68% pour le dégouttement. 7 à 12 % des colonies sortent de l'hiver avec une charge parasitaire supérieure à 1VP/100ab ce qui indique que certains varroas parviennent à échapper aux traitements, même lorsque les sublimations d'acide oxalique sont multiples (Tableau 2). Il faut néanmoins noter qu'une partie des colonies se trouvaient en présence de couvain lors de l'application des traitements.

Charge Varroa en sortie d'hiver	Modalité		
	1 dégouttement n=188	2 sublimations n=186	4 sublimations n=182
0 VP/100ab	68%	65%	76%
0 à 0.5 VP/100ab	14%	14%	11%
0.5 à 1 VP/100ab	11%	9%	6%
>1VP/100ab	7%	12%	7%

Tableau 2 : Le pourcentage des colonies appartenant aux différentes classes de VP/100ab en fonction des modalités.

Réaliser des comptages de varroas phorétiques en sortie d'hiver est un bon moyen de se rendre compte du niveau d'infestation des colonies, puisque des charges Varroa critiques à cette période de l'année (VP/100ab > 1) ne sont souvent pas visuellement identifiables à l'œil nu (pas de varroas visibles ni de signe de maladie transmise par Varroa), ne permettant donc pas de réagir à temps. Un rucher suivi lors de l'expérimentation 2021-2022, situé en Occitanie, permet d'illustrer ces propos. Toutes les colonies du rucher en question passent l'hiver. Les colonies apparaissent toutes visuellement saines lors de la visite de mars, seule la mesure VP/100ab permet d'anticiper les futurs problèmes dus à Varroa.

En effet, près de 60% des colonies du rucher avaient une infestation parasitaire supérieure à 0.5VP/100ab en sortie d'hiver. Les comptages Varroa en sortie d'hiver sont donc essentiels afin de s'assurer que les colonies démarrent la saison dans de bonnes conditions sanitaires.

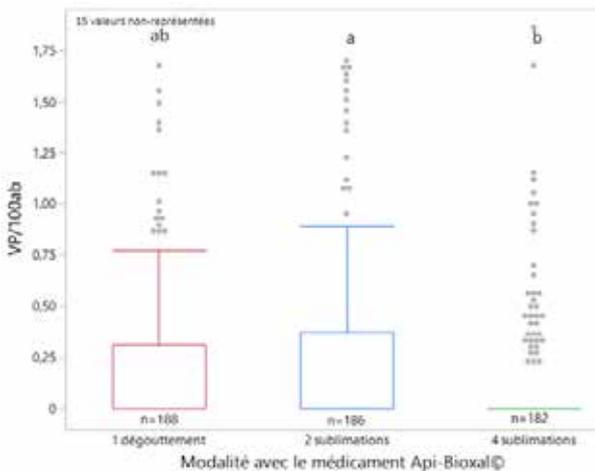


Figure 11 : Charge Varroa en sortie d'hiver (VP/100ab), toutes régions confondues, en fonction des modalités. Les effectifs (n) sont renseignés sous chaque boxplot. Les différences significatives entre modalités sont indiquées par des lettres (Test Steel-Dwass).

Selon les modalités hivernales testées, 65 à 76% des colonies sortent de l'hiver avec 0 VP/100ab. 7 à 12% d'entre elles sortent de l'hiver avec des charges parasitaires critiques. Ces infestations ne sont pas toujours identifiables à l'œil nu. Dans certains cas, les comptages seuls permettent de se rendre compte de ces charges élevées et de réagir à temps.

**a. Quel est l'impact de la présence de couvain et des traitements sur la charge Varroa en sortie d'hiver ?**

La présence de couvain dans la colonie au moment de l'application des traitements impacte considérablement leur efficacité ; en présence de couvain, seul 55% des colonies atteignent ce seuil contre 86% pour les colonies traitées hors couvain (Tableau 3).

Charge Varroa en sortie d'hiver	Présence de couvain	
	Non n=259	Oui n=225
0 VP/100ab	86%	55%
0 à 0.5 VP/100ab	8%	13%
0.5 à 1 VP/100ab	4%	13%
> 1VP/100ab	2%	19%

Tableau 3 : Le pourcentage des colonies appartenant aux différentes classes de VP/100ab en fonction de la présence de couvain

Lorsque les conditions d'application sont optimales, c'est-à-dire lorsque la colonie est hors couvain, les traitements d'hiver ne permettent pas toujours de débuter la saison avec 0 VP/100ab. En moyenne, 9 à 17%, selon les traitements appliqués, ont une charge parasitaire supérieure à 0 VP/100ab (Tableau 5). En d'autres mots, le Varroa n'est jamais éradiqué des colonies.

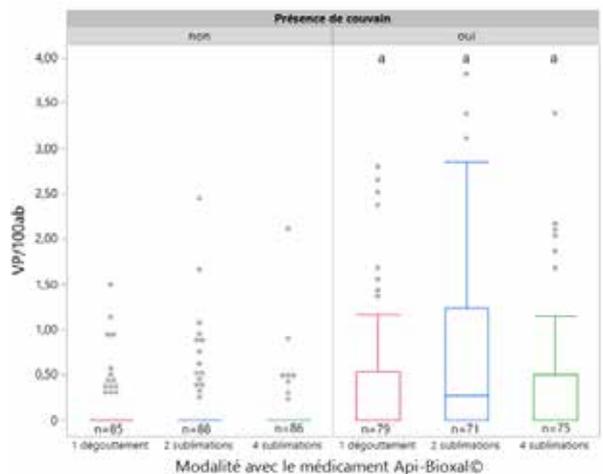


Figure 12 : Charge Varroa en sortie d'hiver (VP/100ab), toutes régions confondues, en fonction des modalités et de la présence de couvain. Les effectifs (n) sont renseignés sous chaque boxplot. Les différences significatives entre modalités sont indiquées par des lettres (Test Steel-Dwass).

En présence de couvain, la quadruple sublimation semble apporter un avantage par rapport au double passage. La modalité par dégouttement obtient des résultats intermédiaires par rapport aux deux autres traitements testés et ce, pour les différentes classes de VP/100ab (Tableau 4). Néanmoins, en présence de couvain, les différences entre les modalités testées ne sont pas significatives.

Charge Varroa en sortie d'hiver	Présence de couvain × Modalité					
	non			oui		
	1 dégouttement n=85	2 sublimations n=88	4 sublimations n=86	1 dégouttement n=79	2 sublimations n=71	4 sublimations n=75
0 VP/100ab	84%	83%	91%	57%	45%	63%
0 à 0.5 VP/100ab	10%	7%	6%	13%	17%	12%
0.5 à 1 VP/100ab	4%	7%	2%	16%	11%	9%
>1VP/100ab	2%	3%	1%	14%	27%	16%

Tableau 4 : Le pourcentage des colonies appartenant aux différentes classes de VP/100ab en fonction des modalités et de la présence de couvain

Il est néanmoins important de préciser que la vérification de couvain dans les colonies s'est fait une seule fois lors de l'application des traitements d'hiver alors que les passages par sublimation étaient multiples. La détermination de la présence/absence de couvain peut donc être légèrement biaisée pour la double et quadruple sublimation à l'Api-Bioxal®.

#### b. En fonction de la dynamique de couvain

Les colonies avec des surfaces résiduelles de couvain (descendant) lors du traitement semblent légèrement moins infestées en sortie d'hiver que les colonies qui étaient en reprise de ponte (ascendant) lors des traitements et ce, pour toutes les modalités testées (Fig.13).

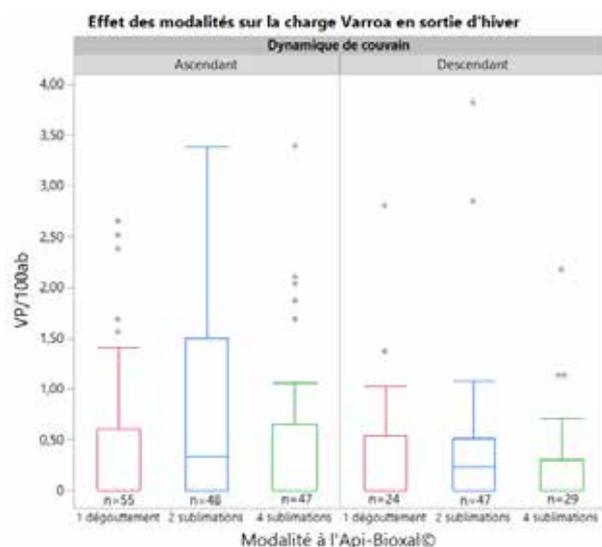


Figure 13 : Charge Varroa en sortie d'hiver (VP/100ab), toutes régions confondues, en fonction des modalités et de la dynamique de couvain. Les effectifs (n) sont renseignés sous chaque boxplot.

#### Quel est l'impact des traitements sur le développement des colonies ?

Sur la base des paramètres étudiés (nombre d'abeilles, quantité de couvain et poids du corps), aucune différence notable n'a été révélée l'entrée et la sortie d'hiver avec les différentes modalités testées. La multiplication des passages à l'acide oxalique par sublimation ne semble donc pas avoir eu d'impact négatif sur les abeilles (Fig.14, 15 et 16). Néanmoins, il faut noter une importante variation entre les colonies suivies pour les différents paramètres étudiés ce qui ne facilite pas la mise en évidence de différences.

Les colonies traitées en phase de reprise de ponte ont des charges Varroa en sortie d'hiver légèrement supérieures aux colonies qui présentent des surfaces résiduelles de couvain



Du miel est prélevé dans les corps en sortie d'hiver pour rechercher d'éventuels résidus induits par les traitements hivernaux

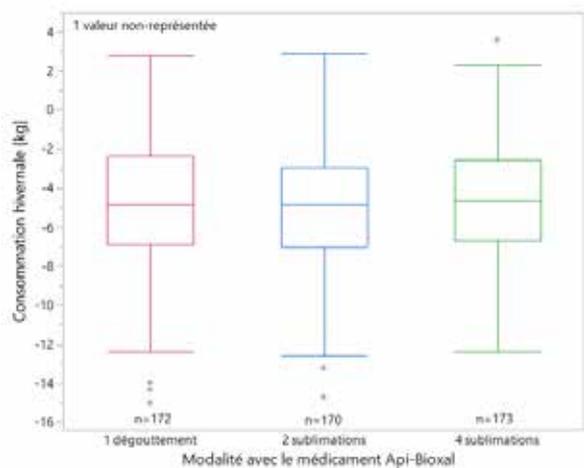


Figure 14 : Consommation hivernale, toutes régions confondues, en fonction des modalités. Les effectifs (n) sont renseignés sous chaque boxplot.

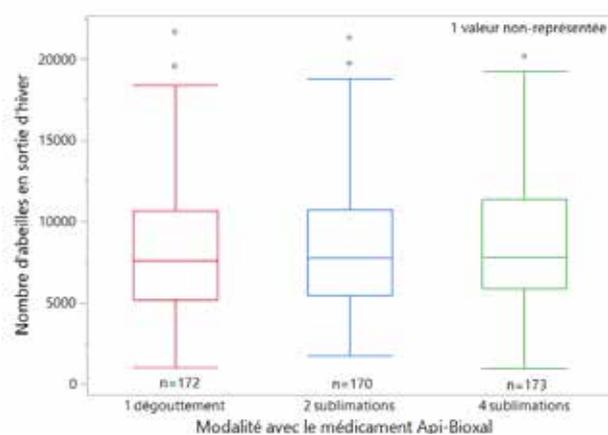


Figure 15 : Nombre d'abeilles en sortie d'hiver (VP/100ab), toutes régions confondues, en fonction des modalités. Les effectifs (n) sont renseignés sous chaque boxplot.

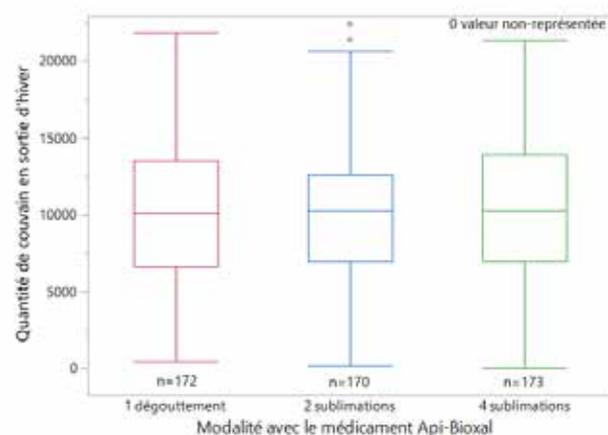


Figure 16 : Quantité de couvain en sortie d'hiver, toutes régions confondues, en fonction des modalités. Les effectifs (n) sont renseignés sous chaque boxplot.

Les modalités testées n'ont pas d'impact sur le développement des colonies au printemps

## Les stratégies de lutte hivernale engendrent-elles des résidus d'acides organiques dans le miel ?

Le bulletin d'analyse présente pour chaque échantillon :

» **L'acidité libre** [mmol/kg] correspond aux acides non liés à d'autres molécules qui peuvent intervenir directement dans les réactions chimiques et entraîner une dégradation du miel (Bruneau et al., 2021). Les règlements européens fixent ce seuil à 50mmol/kg.

» **Les taux d'acides organiques**

→ **L'acide oxalique** [mg/kg] a été classé par des instituts scientifiques et l'EMA au niveau européen comme substance non dangereuse pour la consommation de miel. Aucune limite maximale de résidus (LMR) n'a donc été établie. Comme l'acide oxalique participe à l'acidité libre et que celle-ci a un seuil maximal, les apiculteurs ne peuvent pas utiliser des quantités inappropriées de cette substance (Rademacher et al., 2004). Le seuil fixé par le laboratoire est de 5 l mg/kg.

→ **L'acide formique** [mg/kg] est issu de la décomposition de l'acide oxalique lorsqu'il est chauffé à 160°C ou exposé à la lumière ultraviolette (INRS, 2016). Ces conditions sont rencontrées lors de la sublimation (température élevée) et au quotidien sur les ruchers (lumière du soleil). Le seuil fixé par le laboratoire est de 85mg/kg.

Les taux d'acide oxalique et formique n'ont pas de LMR selon le règlement européen mais sont indirectement évalués à travers la mesure d'acidité libre, permettant ainsi de vérifier que des résidus des traitements d'hiver ne persistent pas dans le miel.

Les résultats des analyses n'indiquent aucune non-conformité pour la mesure d'acidité libre (50 mmol/kg) selon les seuils fixés par le règlement européen. Les taux d'acide oxalique sont non-conformes aux seuils fixés par le laboratoire (51mg/kg) pour 10 des 48 échantillons analysés et 1 des 48 échantillons pour l'acide formique (85mg/kg) (Tableau 5).

Région	Rucher	Modalité	Acidité Libre [mmol/kg]	Taux acide formique [mg/kg]	Taux acide oxalique [mg/kg]
Nouvelle-Aquitaine	1	1AOd	15.6	ND	ND
		2AOs	15	ND	ND
		4AOs	18.8	ND	ND
	2	1AOd	37.5	ND	ND
		2AOs	22	ND	ND
		4AOs	27.1	47.9	32.1
	3	1AOd	36.8	47.6	34.5
		2AOs	48.9	ND	ND
		4AOs	48.4	55.3	26.3
	4	1AOd	19.6	ND	ND
		2AOs	23	46.1	ND
		4AOs	18	ND	ND
Grand-Est	1	1AOd	17.4	34.2	ND
		2AOs	16.6	ND	ND
		4AOs	17.3	34	ND
	2	1AOd	17	36.8	ND
		2AOs	17.7	ND	ND
		4AOs	18.5	29.4	ND
	3	1AOd	31.2	39.3	26.1
		2AOs	20.5	41.1	ND
		4AOs	25.2	40.3	ND
	4	1AOd	16.3	74.3	ND
		2AOs	17.4	85.4	ND
		4AOs	30.6	83	44
Occitanie	1	1AOd	16.3	78	ND
		2AOs	24.7	181.4	34.2
		4AOs	23	ND	ND
	2	1AOd	36.2	ND	ND
		2AOs	41.5	37.3	ND
		4AOs	35.1	36.1	ND
	3	1AOd	29.9	194.1	31.8
		2AOs	31.2	139.3	30
		4AOs	33.2	112.1	ND
	4	1AOd	33.8	ND	ND
		2AOs	38.2	ND	27.3
		4AOs	32.3	ND	ND
Provence-Alpes-Côte d'Azur	1	1AOd	29	67.4	100.2
		2AOs	33.7	40.5	31.4
		4AOs	35.1	37.8	ND
	2	1AOd	NA	73.3	ND
		2AOs	NA	92.1	33.5
		4AOs	NA	116.5	26.5
	3	1AOd	29.9	159.6	26.1
		2AOs	24.8	151.8	28.8
		4AOs	28.1	145.3	29.3
	4	1AOd	27.4	27.2	ND
		2AOs	27.5	31.4	25.2
		4AOs	25.9	ND	ND

1 dégouttement  
Api-Bioxal® (1AOd)

2 sublimations  
Api-Bioxal® (2AOs)

4 sublimations  
Api-Bioxal® (4AOs)

Tableau 5 : Résultats des analyses de miel, ND=Non Détecté, Acidité libre : seuil règlement européen à 50 mmol/kg, Acide formique seuil laboratoire à 85mg/kg, Acide oxalique : seuil laboratoire à 51mg/kg. Les résultats ne présentent pas de non-conformités au règlement européen. Les non-conformités aux seuils fixés par le laboratoire sont indiquées en rose.

Ces taux élevés en acides organiques ne surviennent pas spécialement sur les lots ayant reçu de multiples passages d'acide oxalique mais plutôt sur des lots provenant d'un même rucher. Il semble donc que l'effet soit lié à l'environnement plutôt qu'à l'application d'acides organiques en hiver ou d'autres traitement de fin de saison. Il est connu que plus les miels présentent un goût fort (miel arbousier, châtaigner ou encore bruyère) plus les quantités d'acides organiques sont importantes. A l'inverse, plus le miel est doux en goût (miel d'acacia, de rhododendron ou de citron) moins il contient d'acides organiques (Bogdanov, 2002).

Ces concepts théoriques s'appliquent, par exemple, au rucher 3 situé en Occitanie (Tableau 5). La dernière miellée de ce rucher était l'arbousier, miel robuste au goût amer et puissant (Bruneau et al. 2021) qui pourrait expliquer les niveaux élevés en acide formique sur les 3 lots du rucher. Cette espèce mellifère est également très présente dans la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

### Quelle est l'influence de la charge Varroa en sortie d'hiver sur les performances de production de la miellée d'été ?

Il est notable que les colonies les plus productives, atteignant des gains de poids en miel dans les hausses entre 25 et 35kg sur la miellée d'été ont toutes une charge Varroa de OVP/100ab en sortie d'hiver (Fig.17). Pour les colonies commençant la saison avec OVP/100ab, 20% d'entre elles sont remarquables et ont un gain de poids total entre 50 et 80kg sur la miellée d'été alors que les deux autres classes de VP/100ab ne dépassent pas les 50kg (Fig.18).

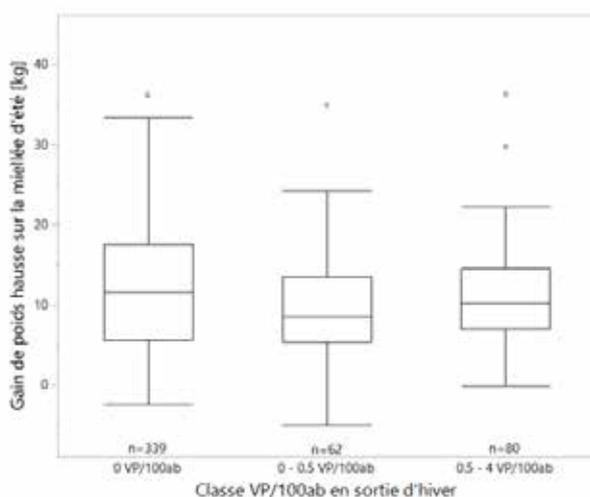


Figure 17 : Gain de poids des hausses sur la miellée d'été par classe de VP/100ab en sortie d'hiver. Les effectifs (n) sont renseignés sous chaque boxplot

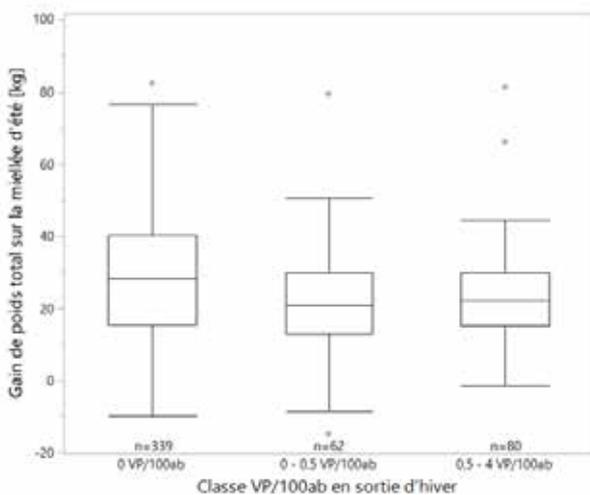


Figure 18 : Gain de poids total (corps + hausse) sur la miellée d'été par classe de VP/100ab en sortie d'hiver. Les effectifs (n) sont renseignés sous chaque boxplot

Il est intéressant de noter que l'infestation en sortie d'hiver est un meilleur indicateur de production que la charge Varroa présente en début de miellée d'été (Fig.17 vs. 19 et Fig.18 vs. 20). En effet, les colonies ayant une charge Varroa  $<0.5$  VP/100ab ont un gain de poids médian en hausse et total inférieurs aux colonies raisonnablement infestées (0.5–2VP/100ab) (Fig.19 et 20). L'hypothèse émise est que les colonies avec une charge Varroa inférieure à 0.5VP/100ab sont principalement des colonies peu peuplées qui n'ont pas su se développer correctement en saison ou ont essaimé alors que les colonies de la seconde classe (VP/100ab de 0,5 à 2) maintiennent une charge Varroa raisonnable mais ont un potentiel

de production supérieur. Cette hypothèse ne peut être vérifiée avec les données collectées puisque la quantité d'abeilles dans les colonies n'a pas évaluée en début de miellée d'été dans le dispositif expérimental 2021-2022.

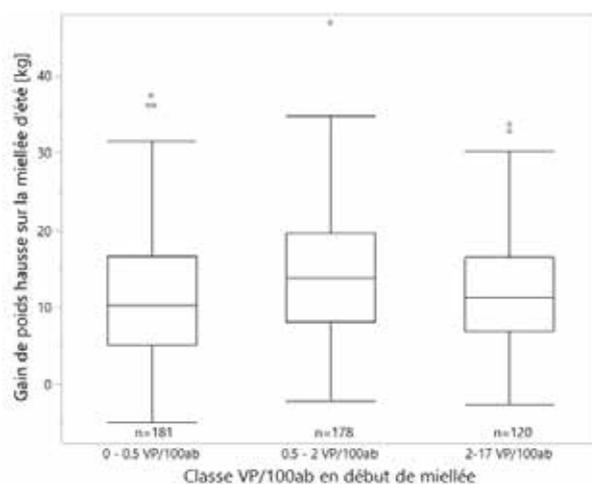


Figure 19 : Gain de poids des hausses sur la miellée d'été par classe de VP/100ab en début de miellée d'été. Les effectifs (n) sont renseignés sous chaque boxplot

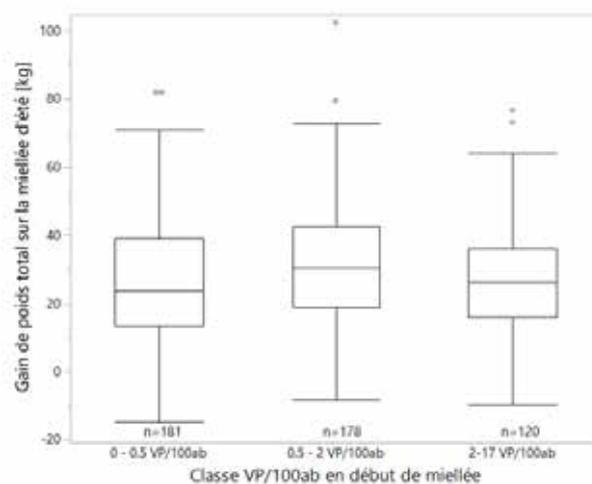


Figure 20 : Gain de poids total (corps + hausse) sur la miellée d'été par classe de VP/100ab en début de miellée d'été. Les effectifs (n) sont renseignés sous chaque boxplot

De manière générale, la saison apicole 2022 a été fortement touchée par la sécheresse dans plusieurs régions de France. Le développement des colonies a été donc limité par ces conditions climatiques extrêmes, impactant potentiellement les charges parasitaires et les productions de miel. Des différences de production et charges Varroa plus marquées sont attendues si l'expérimentation devait se répéter sur des plus miellées plus abondantes que

les maigres récoltes enregistrées dans les régions du Sud, Nouvelle-Aquitaine, Provence-Alpes-Côte d'Azur et Occitanie. Finalement, il faut rappeler que le dispositif expérimental ne comprenait pas de lot témoin non-traité réduisant la mise en évidence de l'effet nuisible de Varroa sur les productions.

### LES ÉLÉMENTS CLEFS À RETENIR DE CES DEUX ANNÉES D'EXPÉRIMENTATION :

- » L'évaluation des niveaux d'infestation par la méthode de comptage de varroas phorétiques pour 100 abeilles (VP/100ab) est étroitement corrélée avec les mesures d'infestations exhaustives de chutes sur langes utilisées pour le calcul d'efficacité, et ceci aussi bien en entrée qu'en sortie d'hivernage. Cette méthode est donc un outil d'intérêt pour détecter les échecs de traitements en sortie d'hivernage, réagir à temps et mettre en place des stratégies de rattrapage efficaces.
- » Le niveau d'infestation initial, en entrée d'hiver, impacte la survie hivernale des colonies. En 2021-2022, un quart des colonies ne passaient pas l'hiver lorsque la charge Varroa dépassait le 5 VP/100ab à l'automne. Néanmoins, les seuils de nuisibilité sont difficiles à déterminer puisqu'ils dépendent du contexte sanitaire des colonies au moment des comptages.
- » Quel que soit le niveau d'infestation initiale, et même en cas de présence de faibles surfaces de couvain au moment de l'application des traitements, la mise en place d'un traitement hivernal réduit significativement la charge parasitaire. Le traitement d'hiver est donc indispensable pour commencer la saison apicole dans de bonnes conditions sanitaires.
- » Les différentes modalités éprouvées lors des deux expérimentations donnent des résultats comparables en termes de charge Varroa en sortie d'hiver. La double application (Api-Bioxal© d+s) testée en 2020-2021 et la quadruple sublimation (Api-Bioxal© 4s) testée en 2021-2022 semblent apporter un avantage par rapport aux autres traitements, particulièrement, lorsque les traitements sont appliqués en présence de couvain. Ces différences ne sont cependant pas significatives. Aucun traitement d'hiver ne peut être préconisé, il convient donc à l'apiculteur de choisir la stratégie de lutte hivernale la plus adaptée à ses pratiques.
- » La présence ou absence de couvain impacte l'efficacité des traitement d'hiver ; lors de l'hiver 2021-2022, seul 55% des colonies atteignent les 0 VP/100ab en sortie d'hiver lorsqu'il y avait présence de couvain dans la colonie contre 86% pour les colonies traitées. Ce gain d'efficacité était moins marqué pour l'expérimentation de l'hiver 2020-2021.
- » Des échecs de traitement ont été constatés pour chacune des modalités et ceci dans des proportions variables selon les modalités. En 2021-2022, 7 à 12 % des colonies sortent de l'hiver avec une charge parasitaire supérieure à 1VP/100ab ce qui indique que certains varroas parviennent à échapper aux traitements, même lorsque les sublimations d'acide oxalique sont multiples. Les comptages Varroa en sortie d'hiver sont parfois le seul moyen de se rendre compte de charges Varroa critiques, l'infestation n'étant pas souvent pas détectable à l'œil nu (pas de varroas visibles ni de signe de maladie transmise par Varroa) lors de la visite du mois de mars.
- » Aucun des traitements hivernaux ne semble avoir d'effets négatifs sur la dynamique des colonies en sortie d'hivernage.
- » Les traitements d'hiver testés en 2021-2022, Api-Bioxal© 1d, 2s et 4s, n'engendrent pas de résidus d'acides organiques, d'altération du goût du miel et d'acidité libre problématique dans le miel de corps. Les taux d'acides organiques semblent plutôt liés à l'environnement des ruchers qu'aux traitements appliqués. En effet, des taux élevés mais acceptables ont été trouvés sur certains ruchers se trouvant à proximité de plantes d'arbousier. Ce miel, connu pour son goût amer et puissant, présente des quantités

d'acides organiques plus importantes que les miels au goût doux (BOGDANOV, 2002).

- » La charge Varroa en sortie d'hiver est négativement liée avec les performances de production des colonies en été ; les prédictions de production indiquent une perte de 1.4kg de miel pour chaque IVP/100ab supplémentaire en sortie d'hiver. De plus, il a été remarqué que les colonies remarquablement productives débutaient toutes la saison avec une charge Varroa de 0 VP/100ab.

- » La distribution des données en classe de VP/100ab permet de mieux interpréter les données Varroa que l'utilisation de statistiques descriptives telles que la médiane ou la moyenne.

### L'APPLICATION D'API-BIOXAL® PAR SUBLIMATION

La sublimation d'acide oxalique est très répandue au sein des exploitations professionnelles en raison de sa praticité et de sa rapidité d'utilisation ainsi que sa plus faible nocivité sur la cuticule d'abeilles en cas d'applications répétées (Al Toufailia et al., 2015). Depuis la mise sur le marché du médicament Api-Bioxal®, formulation compatible avec une application par sublimation, l'utilisation d'acide oxalique d'officine n'est plus tolérée par les services de l'état. La poudre d'Api-Bioxal® est composée à 11% de saccharose, ce qui engendre une caramélisation et un encrassement de la chambre de combustion des appareils (Fig.21). Le dépôt de ces résidus peut aller jusqu'à l'obstruction du conduit par lequel est expulsé le nuage d'acide oxalique. Le temps de nettoyage de la chambre de combustion, nécessaire entre chaque sublimation, annule ainsi le gain de temps à la ruche. De plus, l'encrassement pourrait également impacter l'efficacité du traitement. Finalement, l'obstruction du conduit constitue un danger pour l'opérateur, puisque la capsule, sous l'effet de pression, peut-être expulsée en direction de son visage.

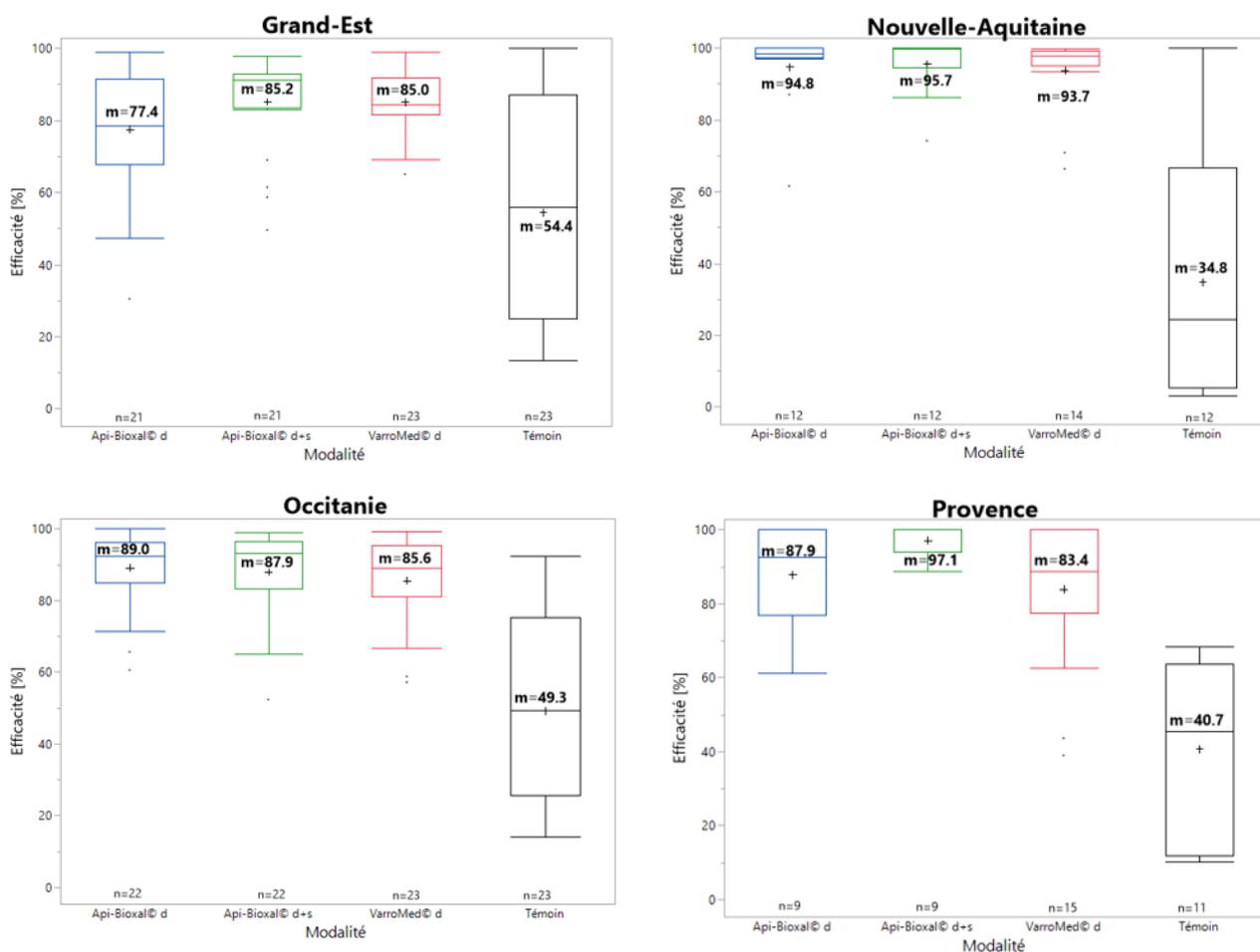


*Figure 21. Encrassement de la chambre à combustion d'un sublimox après sublimation d'Api-Bioxal®. Le saccharose présent dans l'Api-Bioxal® entraîne l'encrassement du foyer de combustion.*

1. Al Toufalia, H., Scandian, L., & Ratnieks, F. L. (2015). Towards integrated control of varroa: 2) comparing application methods and doses of oxalic acid on the mortality of phoretic *Varroa destructor* mites and their honey bee hosts. *Journal of Apicultural Research*, 54(2), 108-120.
2. Genersch, E., von Der Ohe, W., Kaatz, H., Schroeder, A., Otten, C., Büchler, R., ... & Rosenkranz, P. (2010). The German bee monitoring project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. *Apidologie*, 41(3), 332-352.
3. Hernandez, J., Varennes, Y. D., Aebi, A., Dietemann, V., & Kretzschmar, A. (2023). Agroecological measures in meadows promote honey bee colony development and winter survival. *Ecosphere*, 14(2), e4396.
4. Kretzschmar, A., & Frontero, L. (2017). Factors of honeybee colony performances on sunflower at apiary scale. *Oléagineux, Corps Gras, Lipides*, 24(6), 1-7.
5. Kretzschmar, A. and Maisonnasse, A. (soumis 2022). Extensive longitudinal survey: a tool for assessing the precursors of honey bee productivity at beekeepers' disposal. *Insects Journal*
6. Maisonnasse, A. Varroa ne passera pas l'hiver ou sa malédiction frappera. Webinaire Innov'Api. 14 janvier 2021. Retrieved from [http://w3.avignon.inra.fr/lavandes/biosp/SITEinnovapi2017/finProjet/P07Varroa en hiver.pdf](http://w3.avignon.inra.fr/lavandes/biosp/SITEinnovapi2017/finProjet/P07Varroa%20en%20hiver.pdf)

## ANNEXE I.

Représentations boxplot des résultats d'efficacité par modalité de traitement présentée séparément par région







## POUR PLUS D'INFORMATIONS N'HÉSITEZ PAS À CONTACTER VOS ADA'S



Association de Développement de l'Apiculture en Nouvelle Aquitaine

**ADANA**  
(Nouvelle-Aquitaine)  
Léa Frontero  
Tel : 05 58 85 45 48  
lea.frontero@adana.adafrance.org  
Site web : www.adana.adafrance.org



Association de Développement de l'Apiculture en Occitanie

**ADA Occitanie**  
Pôle Toulouse : 05 61 75 47 36  
Pôle Montpellier : 04 67 06 23 16  
contact@adaoccitanie.org  
Site web : www.adaoccitanie.org  
Facebook : ADA Occitanie



Association pour le Développement de l'Apiculture provençale

**ADAPI**  
(Provence-Alpes-Côte d'Azur)  
Robin Buisson / Emilie Tourlet  
04 42 17 15 21 / 04 32 72 26 57  
robin.buisson@adapi.adafrance.org /  
emilie.tourlet@adapi.adafrance.org  
Site web : www.adapi.adafrance.org



Association pour le Développement de l'Apiculture du Grand Est

**ADAGE**  
(Grand Est)  
Alexis Ballis  
04 32 72 26 93  
alexis.ballis@adage.adafrance.org  
Site web : www.adage.adafrance.org

## PARTENAIRES FINANCIERS

