

LUTTER CONTRE VARROA EN HIVER N'EST PAS UNE OPTION...

RÉSULTATS DE
L'EXPÉRIMENTATION
L'HIVER DE VARROA
2019-2020



Article rédigé par :

*Alban Maisonnasse, Léa
Frontero, Anthony Bouétard et
Pascal Jourdan*

Contributeurs :

*Mickael Mage, Gwenais Templier,
Robin Buisson, David Castex*



Dans la plupart de nos expérimentations, les traitements contre Varroa de fin de saison ne permettent pas de s'affranchir d'un traitement hivernal : le nombre de varroas résiduels est encore trop important dans les colonies à l'entrée en hivernage. L'analyse de [notre base de données des varroas phorétiques](#) confirme que le traitement de fin de saison ne fait pas « disparaître » la population de Varroa. Le traitement de fin de saison permet l'élevage d'abeilles d'hiver déparasitées, le traitement hivernal doit réduire au maximum le foyer résiduel.

Nos suivis en saison ont permis de montrer que dans les ruchers qui présentent un niveau moyen de VP/100ab non nul en début de saison (mars-avril) la progression de Varroa est plus rapide durant la saison par rapport aux ruchers qui démarrent avec cet indicateur à 0 ([Résultats Innov'Api](#)). La base de données VP/100ab montre également que tout au long de l'année une quantité importante de colonies ont des charges en Varroa qui doivent être considérées comme trop élevées. Pour ces colonies, la lutte contre le parasite sera difficile.

En effet nos résultats d'essais sur les moyens de lutte contre Varroa en saison restent très mitigés : un traitement en saison (à partir d'avril) peut engendrer une baisse du nombre de varroas mais seulement sur un laps de temps très court. La dynamique de Varroa et des colonies engendrant très rapidement un « rattrapage » de l'infestation des colonies par rapport au lot témoin non traité.

L'hypothèse que nous formulons est que la réduction drastique de la population de Varroa pendant l'hiver (objectif 0 VP/100ab) est le moyen de maîtriser le niveau d'infestation de Varroa tout au long de la période de production.

Pourtant certaines exploitations apicoles ne mettent pas en place (ou de manière marginale) une lutte anti-Varroa en hiver. De plus dans plusieurs régions et depuis plusieurs années, notamment en raison du changement climatique, la rupture naturelle de ponte hivernale qui favorise l'efficacité des médicaments à base d'acide oxalique n'est souvent que partielle ou inexistante.

L'expérimentation présentée dans cet article a été réalisée dans le cadre d'un partenariat entre l'ADANA, l'ADAPI et l'ADAOC durant l'hiver 2019-2020. Elle a pour objectif d'évaluer une ou plusieurs stratégies de traitement efficace en hiver. Nous nous sommes focalisés sur 3 itinéraires techniques :

- » **Modalité T** : Un lot de colonies non traitées contre Varroa durant l'hiver. Cette modalité est notre témoin négatif.
- » **Modalité ENC+2AOS** : Un lot de colonies où les reines sont engagées pour obtenir une rupture de ponte complète et maîtrisée afin d'appliquer deux traitements à l'acide oxalique^{1,2}, par sublimation, dans les meilleures conditions. Cette modalité est notre référence et nous indiquera les gains à traiter efficacement ses colonies en hiver.
- » **Modalité 3AOS** : 3 traitements d'acide oxalique^{1,2} par sublimation sont appliqués au moment supposé d'absence de couvain. L'intérêt de cette modalité est de montrer les limites de cette stratégie si certaines colonies présentent encore du couvain.

¹ Il existe des médicaments vétérinaires à base d'acide oxalique disposant d'une autorisation de mise sur le marché, en particulier API-BIOXAL poudre utilisable par sublimation.

² Ce traitement a été réalisé hors RCP et est susceptible d'avoir un impact sur la santé des colonies

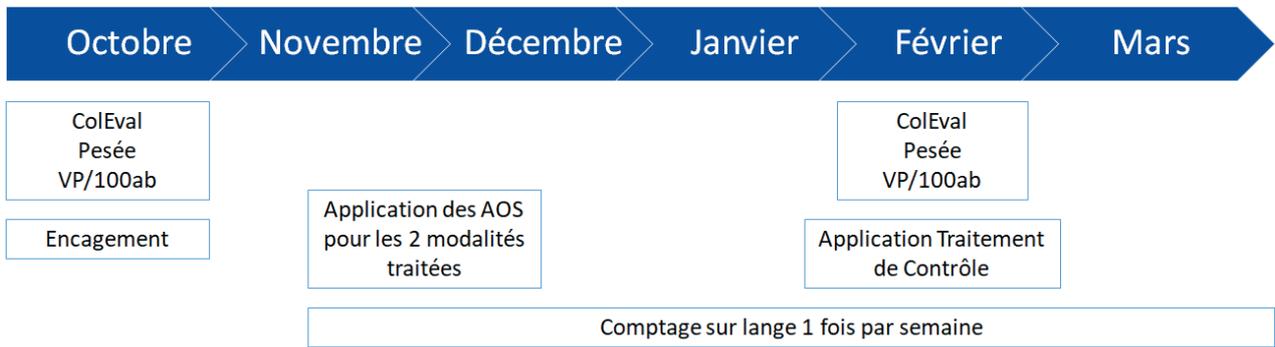


Figure 1 Résumé du protocole expérimental

Ruchers et lots

Un rucher expérimental est mis en place dans chacune des régions participantes : région SUD Paca, Nouvelle Aquitaine et Occitanie.

Les 3 ruchers expérimentaux sont constitués de 30 à 48 colonies soit 9 à 24 ruches par modalités selon les régions.

Calendrier des opérations pour chaque modalité :

- » Modalité 3AOS : fin novembre, 3 applications d'acide oxalique par sublimation avec un intervalle de 4 à 7 jours au moment de la rupture naturelle de couvain.
- » Modalité ENC+2AOS : fin octobre, encagement de la reine, puis à J28 ou J35, libération de la reine suivie de deux applications d'acide oxalique par sublimation à 4 jours d'intervalle
- » Modalité T : témoin sans traitement d'hiver

Mise en œuvre des méthodes testées :

La molécule choisie, acide oxalique (AO)

- » L'acide oxalique est une molécule fréquemment utilisée par les apiculteurs dans la lutte contre la varroase. En méthode flash tout l'enjeu est d'utiliser cette molécule en l'absence de couvain (arrêt de ponte naturel ou artificiel) pour observer une efficacité maximale.

- » L'emploi d'acide oxalique sous forme gazeuse : En hiver la sublimation est aussi efficace contre Varroa et moins nocive pour les abeilles que la méthode par dégouttement (Al Toufailia et al., 2015). De plus elle ne nécessite pas l'ouverture de la colonie.
- » L'appareil de sublimation (Sublimox) (fig.2) permet de transformer l'AO solide en un gaz qui est libéré directement dans la colonie par l'entrée de la ruche. La durée de libération du gaz est de 30 secondes.

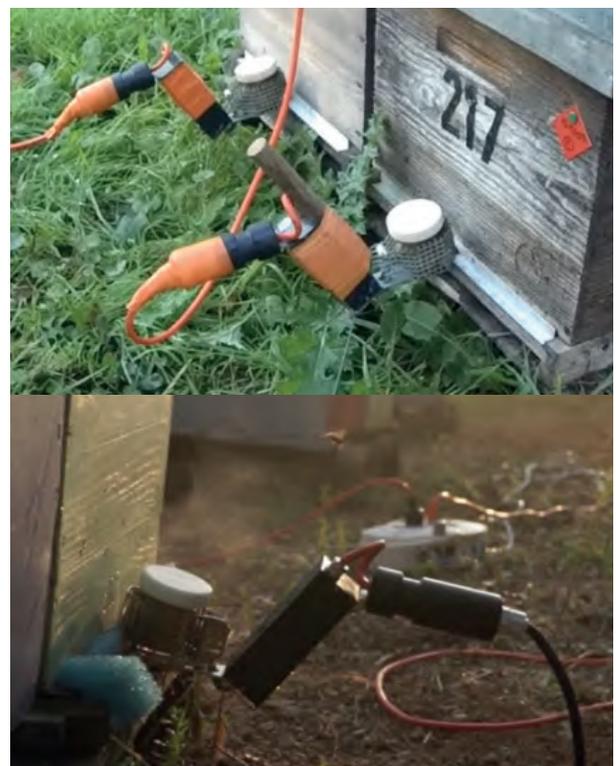


Figure 2 : Sublimation de l'AO avec le sublimox

- » Le nombre de traitements d'acide oxalique : Il est important de déterminer le nombre de traitements nécessaires pour une bonne efficacité. En effet, dans un souci de reproductibilité par les professionnels, les traitements doivent être adaptés aux pratiques apicoles qui nécessitent un minimum d'intervention en hiver pour ne pas perturber les colonies. Al Toufalia et ses collaborateurs démontrent dans leur publication de 2018 que deux sublimations d'AO hors couvain permettent de tuer 99.5% des Varroas en comparaison d'une seule application qui engendre 90% de mortalité des varroas (Al Toufalia et al., 2018 ; Büchler et al., 2020).

L'encagement hivernal

L'encagement de la reine est une intervention biotechnique mise en œuvre pour s'affranchir de toute présence de couvain dans la colonie.

Les reines, en hiver, peuvent être encagées de 21 à 150 jours, 5 mois étant le maximum (octobre à février). Pour l'expérimentation les reines ont été encagées 28j (PACA et Nouvelle Aquitaine) et 35j en Occitanie. L'encagement est réalisé dans des cages chinoises plastiques en PACA et Nouvelle Aquitaine ou des cages italiennes Menna en Occitanie (fig.3). L'absence totale de couvain dans la colonie est observée après 21 jours. C'est le temps qu'il faut aux ouvrières issues des derniers œufs pondus par



©F Mondet, INRAE

la reine avant l'encagement pour émerger. Tous les varroas se retrouvent en phase phorétique et seront exposés au traitement d'acide oxalique.

Le traitement de contrôle :

Le traitement de contrôle a été appliqué en fin d'hiver (mi-février). Les chutes de varroas résiduels (varroas qui n'ont pas été éliminés par le traitement testé) sont dénombrées sur lange et ce comptage est réalisé pendant trois semaines à partir de la première application du traitement de contrôle. C'est le décompte des varroas résiduels qui permet ensuite de déterminer l'efficacité du traitement.

Variables mesurées

Les variables ci-après sont mesurées sur l'ensemble des colonies des ruchers.

- » **Poids des colonies** : toutes les ruches sont pesées au début de l'expérimentation (J0), et mi-février (avant l'application du traitement de contrôle). Ces pesées permettent d'évaluer l'état des réserves et la consommation hivernale des colonies en fonction des modalités.
- » **Structure des colonies** : ColEval : Colony Evaluation. Cette méthode d'estimation de l'état des colonies permet de mesurer la surface de couvain operculé et le nombre d'abeilles au début de l'expérimentation (J0), et mi-février donc de déterminer un potentiel impact des traitements sur la structure des colonies.
- » **Charge en Varroa** : le nombre de varroas phorétiques pour 100 abeilles (VP/100ab) est mesuré à J0, et mi-février avant le traitement de contrôle. Cette mesure attribue un indice de la réussite des traitements contre Varroa.
- » **Nombre de varroas morts** : les chutes de varroas sont obtenues par comptage sur lange avec la grille VarEval lorsque le nombre de varroas morts est élevé. Un comptage hebdomadaire est réalisé sur toutes les colonies à partir de J7 et pendant la durée du traitement et celle du traitement

de contrôle. Ce comptage indique la mortalité des varroas et permet de calculer « l'efficacité » des traitements, et de connaître le nombre de varroas résiduels des différentes modalités.

- » **Etat de santé des colonies** : lors des ColEval la colonie est notée en état, en remérage, orpheline, bourdonneuse, malade, morte. Cette information est primordiale pour comprendre l'impact des traitements sur la mortalité hivernale.

◆ OBSERVATIONS PRATIQUES SUR LES RUCHERS EN EXPÉRIMENTATION

Pour le lot « 3 AOS », les 3 sublimations d'AO avec le sublimox (fig.2) ont eu lieu de fin novembre à début décembre avec un intervalle de 4 à 7 jours. La présence de couvain a été vérifiée avant chaque sublimation. Au moins deux sublimations d'AO ont été réalisées hors couvain.

Pour l'encagement hivernal (modalité : encagement+ 2 AOS) suivant les ruchers, nous avons utilisé les cages Menna (figure 3 ; ADAOC) ou les cages chinoises (figure 3 ; ADANA-ADAPI) pendant 28 à 35 jours. L'encagement fin octobre est facilité par une faible population d'abeilles qui permet de trouver la reine plus facilement.



Lors de l'encagement :

- » en Paca les colonies étaient sur 9 cadres et n'ont pas été resserrées ou supplémentées.
- » en Aquitaine les colonies étaient sur 7-8 cadres et ont été supplémentées avec un pain de candi sur la tête des cadres juste au-dessus de la cage pour fixer la grappe.
- » en Occitanie les colonies étaient sur 6-7 cadres et ont été supplémentées avec un pain de candi sur la tête des cadres juste au-dessus de la cage pour fixer la grappe.
- » pour les 3 régions, les cages ont été placées au centre de la grappe d'abeilles.

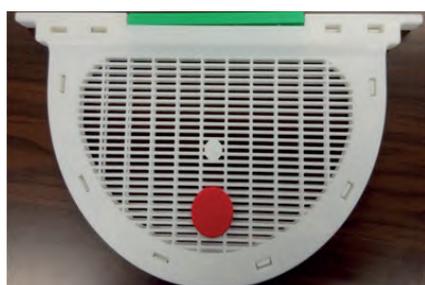


Figure 3. Cages Menna (A) et cages en plastique chinoise (B)

Effet du traitement hivernal sur Varroa :

Nos résultats montrent clairement une différence entre les modalités traitées et la modalité témoin négatif (fig.4). Les colonies des modalités 3 AOS hors couvain et engagemement + 2 AOS présentent entre 0 et 15 varroas résiduels en début de saison avec une médiane de 3 varroas alors que les colonies non traitées contiennent entre 0 et 65 varroas avec une médiane de 32 varroas.

L'efficacité des traitements hivernaux est de 98% alors que la mortalité naturelle des varroas en hiver est de 68%. Comme souvent dans nos essais une partie (13%) des colonies échappe au traitement (points noirs isolés sur les figures). Nous pouvons formuler quelques hypothèses pour expliquer pourquoi ces colonies échappent au traitement :

- » Population de varroas moins sensibles
- » Sublimation moins efficace (ventilation par les abeilles, ponts de propolis en retrait du trou de vol, abeilles en grappes très serrées, présence de couvain non détectée)
- » Autres causes

Cependant 90% des colonies traitées correctement en hiver commencent la saison avec moins de 15 varroas. Les colonies traitées ont 10 fois moins de varroas que les colonies non traitées (médiane de 3 contre 32).

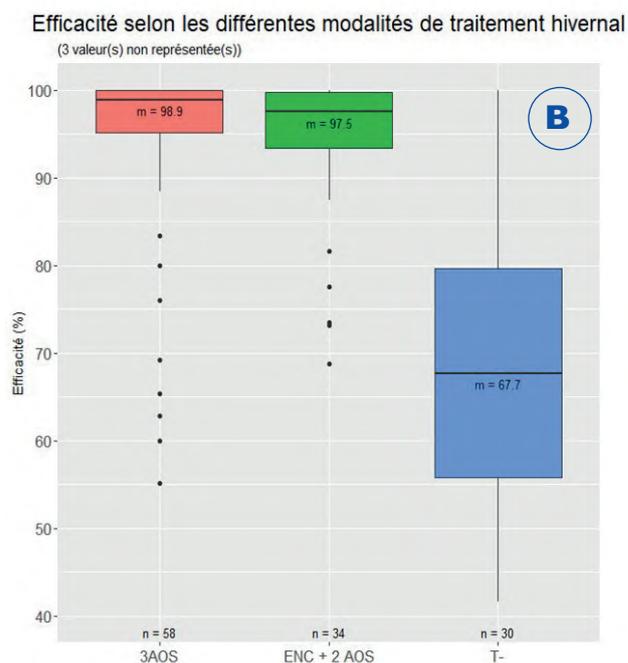
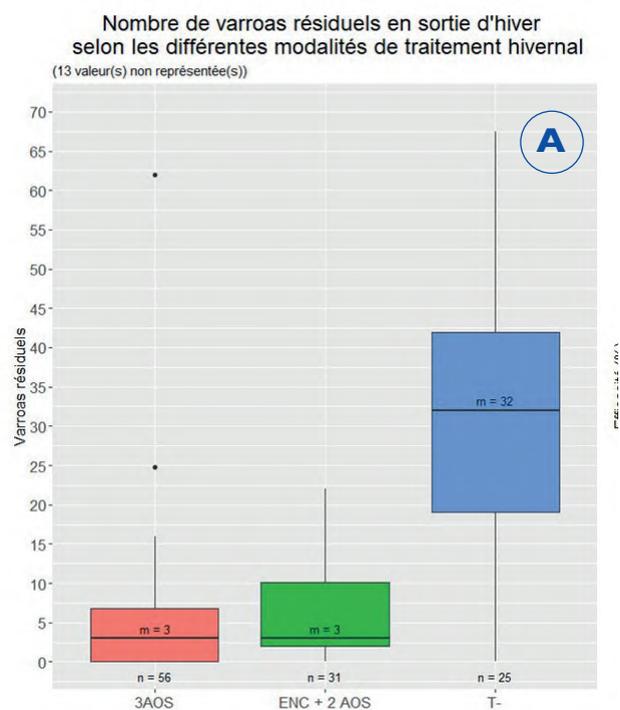


Figure 4. Nombre de varroas résiduels (figure A) et efficacité des traitements (figure B) mi-février selon les 3 modalités : 3AOS hors couvain ; ENCagement + 2 AOS ; T- : aucun traitement en hiver

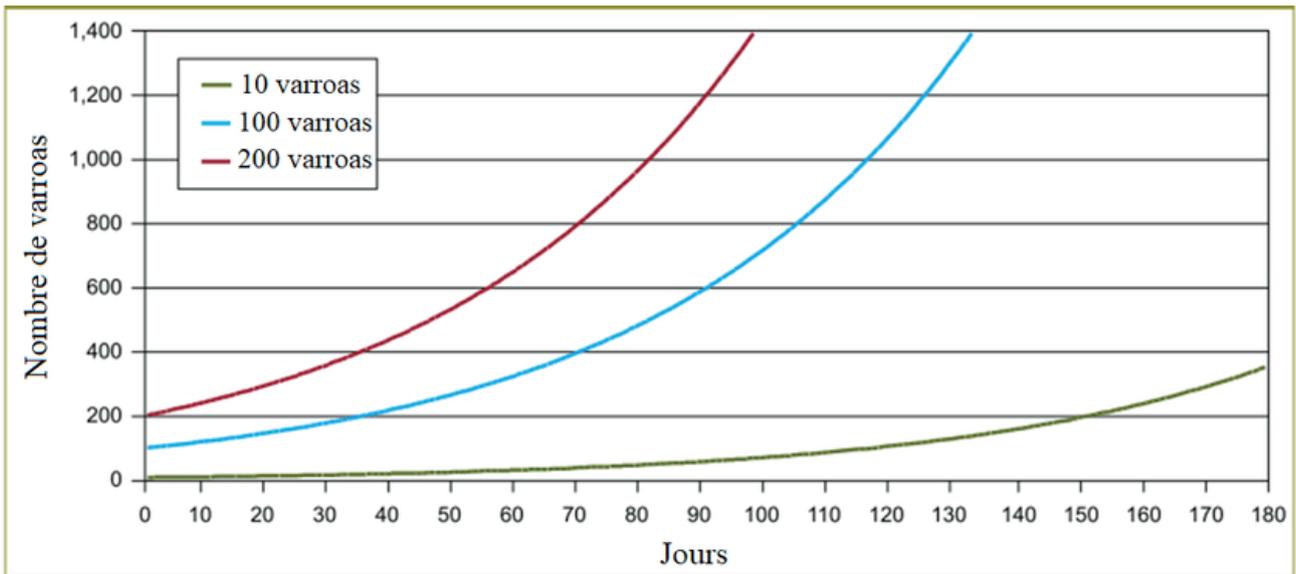


Figure 5 : Augmentation du taux d'infestation par Varroa sur 180 jours, en fonction du nombre initial de parasites dans la colonie. Seul un nombre faible de 10 varroas environ permet de rester sous le seuil critique de 1 000 varroas sur la période considérée. Issue de *Managing varroa - The Food and Environment Research Agency (2015)*.

La figure 5 illustre le modèle exponentiel de la progression de Varroa en saison. Commencer la saison avec quelques varroas ou plus d'une trentaine peut faire une grosse différence sur la suite de la saison apicole au niveau des colonies (dynamique, production, mortalité, charge Varroa en août...)

Effet du traitement hivernal sur les colonies :

D'après nos résultats présentés dans la figure 6, par rapport au témoin, les traitements hivernaux

n'ont pas eu de répercussion sur les surfaces de couvain, le nombre d'abeilles et le poids des ruches. L'encagement et les traitements répétés d'AO par sublimation n'ont pas engendré de perte de reines ou d'affaiblissement des colonies en comparaison du témoin. En prenant les ruchers séparément (résultats non présentés ici), l'hétérogénéité des mesures diminue mais les mêmes tendances se dégagent sur l'innocuité des traitements hivernaux sur la structure des colonies à la mi-février.

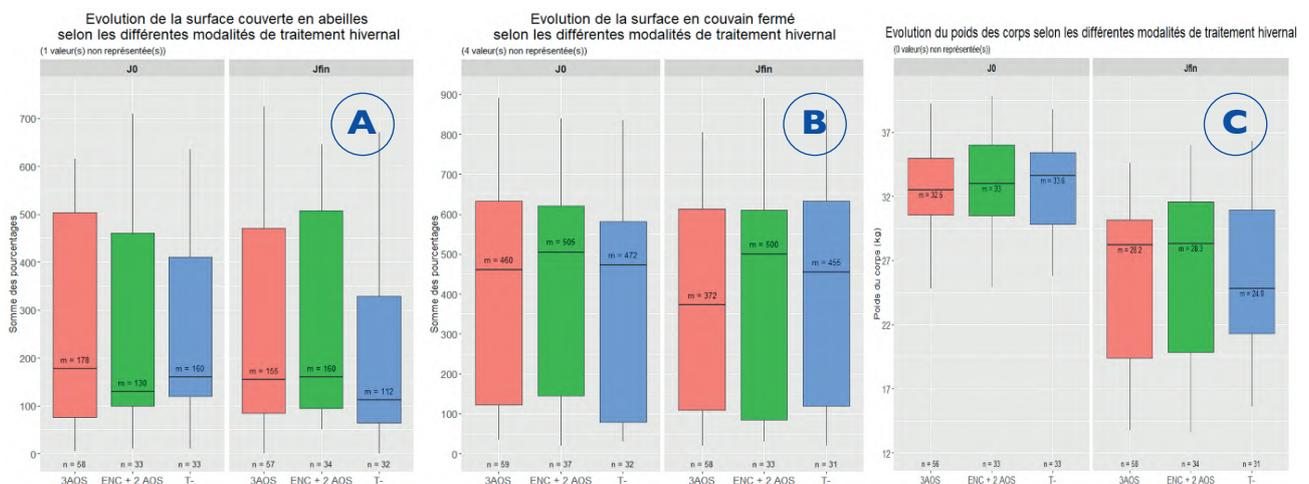


Figure 6 Surface de couverture d'abeilles (figure A), proportion de couvain fermé (figure B) et poids des colonies (figure C) au début de l'expérimentation fin octobre (J0) et mi-février (Jfin) selon les 3 modalités : 3AOS hors couvain ; Encagement + 2AOS ; T- : aucun traitement en hiver

Différences entre les deux modalités de traitements hivernaux : encagement + 2 AOS ou 3 AOS en période hors couvain.

L'analyse de la cinétique des chutes de varroas après traitement (fig.7), le calcul de l'efficacité, et le nombre de varroas résiduels pour les 2 traitements testés (fig.4) montrent qu'il n'y a pas de différence entre les deux modalités testées de traitements hivernaux. Les 2 traitements sont efficaces vis-à-vis de Varroa et ne présentent pas de risques pour les colonies (fig.6).

Concernant leur mise en œuvre, l'encagement demande un peu plus de temps et de technicité mais assure une période hors couvain et permet de la programmer. En encageant les reines 28 ou 35 jours à partir de fin octobre, les traitements hivernaux sont terminés fin novembre début décembre.

La modalité des 3 traitements à base d'AO sans encagement demande une attention particulière pour bien déterminer la période hors couvain sur chaque rucher, quand elle existe. De plus il est souhaitable (sans maîtrise possible) que l'arrêt de ponte soit le plus homogène possible sur chaque rucher. Des résultats présentés en figure 7, nous pouvons en déduire que sur le rucher ADAPI l'ensemble des colonies étaient « hors couvain » fin Novembre et le 1er traitement d'AO a engendré la quasi-totalité des chutes de Varroa. Par contre, pour les ruchers ADANA et ADAOC, les 3 traitements sont nécessaires pour nettoyer les colonies des varroas. Les colonies n'étaient sans doute pas toutes en arrêt de ponte au même moment.

Les études d'efficacité sont longues et fastidieuses à cause du comptage hebdomadaire sur langes des varroas. De plus hors des périodes de traitement (fig.7: J70 à J105), les chutes sont comparables pour les

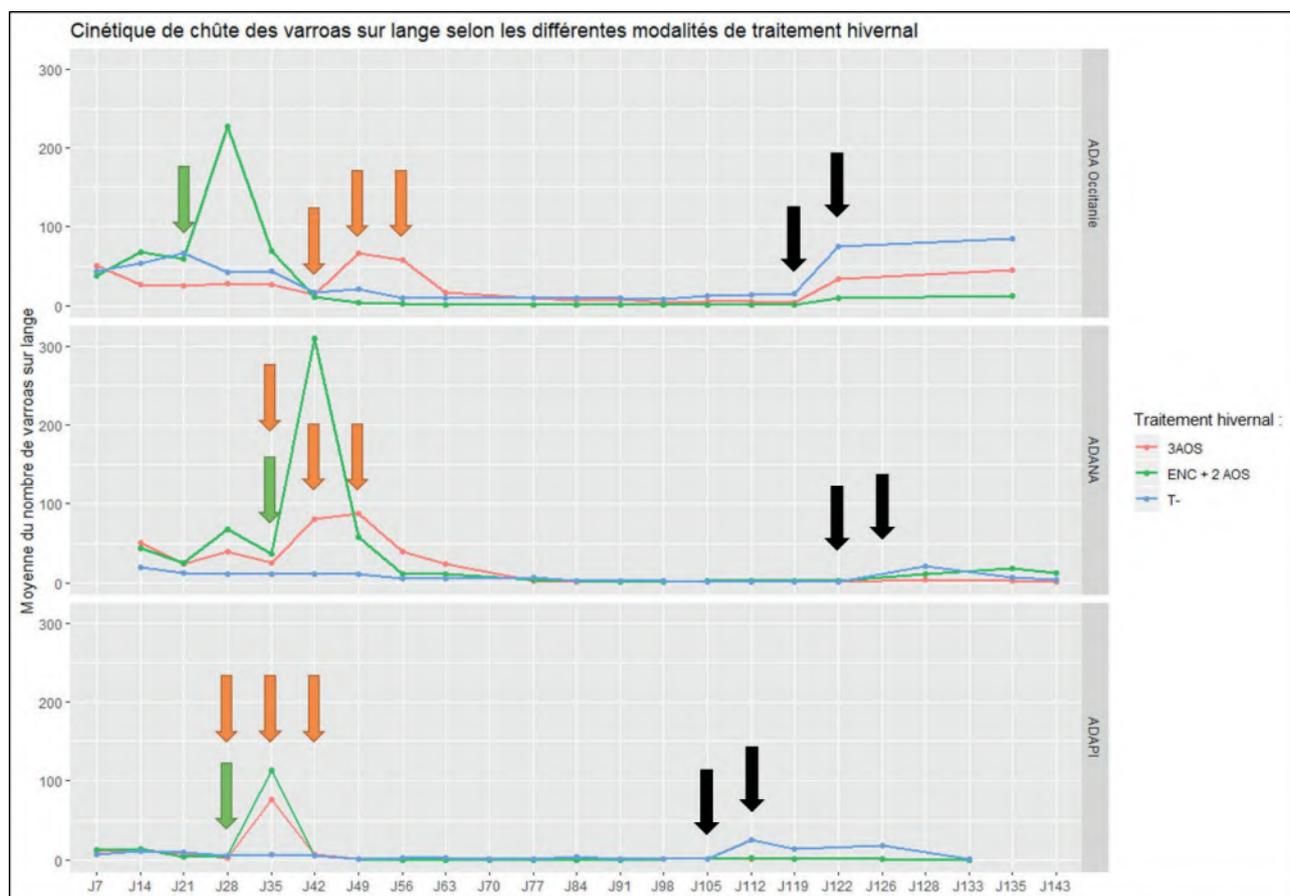


Figure 7 : Cinétiques des chutes des varroas sur lange pour les 3 modalités et dans les 3 ruchers. Flèches orange : Application des 3 passages d'acide oxalique par sublimation pour la modalité 3AOS. Flèche verte : décaissement de la reine et application du premier acide oxalique par sublimation pour la modalité ENC + 2AOS. Flèches noire : application des traitements de contrôle.

lots traités peu infestés et pour le lot témoin qui est plus infesté. Pour exemple, mi-janvier (J91), les trois courbes des 3 modalités et sur les 3 ruchers sont très proches alors que les colonies de la modalité témoin ont plus de varroas résiduels. De ce fait un comptage ponctuel de chute de Varroa sur linge ne permet pas de différencier des colonies peu infestées et des colonies quasi sans varroas. Il ne semble donc pas être un bon indicateur de la réussite d'un traitement hivernal.

Dans notre expérimentation nous démontrons (fig.8A) qu'avec des traitements d'hiver efficaces les taux de VP/100ab à mi-février dans le sud de la France sont de 0VP/100ab. Sans traitement d'hiver le taux de VP/100ab est déjà de 0,5VP/100ab. En se référant aux nombres de varroas résiduels (fig.8B) à la même période 0VP/100ab correspond à une fourchette de 0 à 15 varroas dans la colonie et 0,5VP/100ab correspond à une fourchette de 20 à 60 varroas dans la colonie. A cette période la mesure du taux de VP/100ab arrive très bien à différencier une réussite ou un échec de traitement hivernal. Cette mesure permet de discriminer les ruchers avec des taux de varroas normaux et problématiques avant le début de saison.

Au vu des publications scientifiques (fig.5), de nos travaux antérieurs ou en cours (ViVa, observatoire de la miellée de lavande, Innov'Api) et de la base de données varroas phorétiques nous pouvons affirmer que les colonies qui démarrent la saison avec plus de 0,5VP/100ab vont être impactées par Varroa durant la saison apicole (baisse de production sur la dernière miellée, baisse de dynamisme des colonies, charge en Varroa importante en fin d'été).

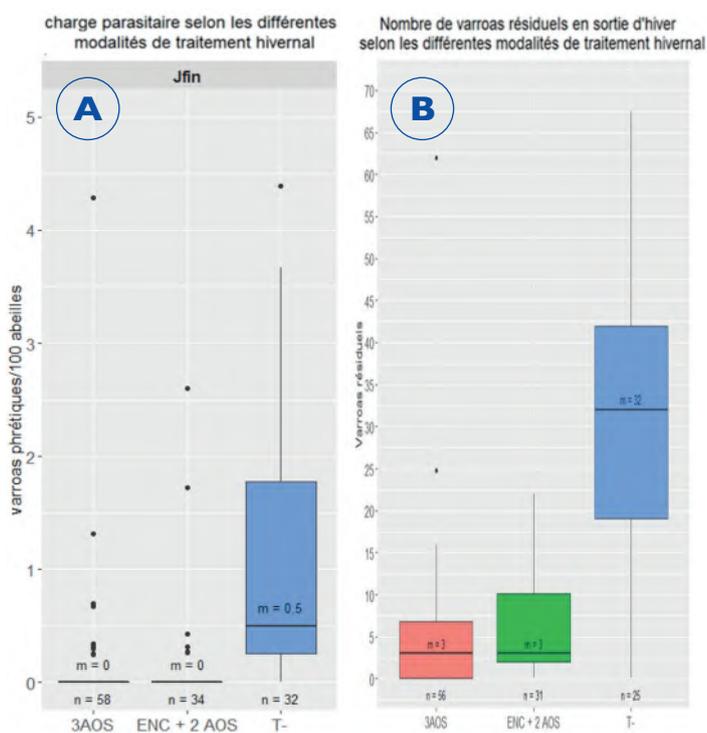


Figure 8. Taux de VP/100ab (figure A) et nombre de varroas résiduels (figure B) dans les colonies mi-février (Jfin) selon les 3 modalités : 3AOS hors couvain ; Encagement + 2AOS et pas de traitement en hiver



CONCLUSIONS

Notre essai a montré que :

- » les traitements hivernaux réalisés avec de l'AO par sublimation dans des conditions optimales, c'est à dire sur des colonies hors couvain, permettent aux colonies de sortir de l'hivernage avec des taux de VP/100ab et un nombre de varroas quasi nuls.
- » l'absence de traitement en hiver engendre des charges en Varroa d'au minimum 0,5VP/100ab soit environ 30 varroas dans les colonies à la mi-février dans le sud de la France.

Compte tenu des simulations sur la dynamique de Varroa la différence entre 0 et plus de 0,5 est notable pour la suite de la saison apicole.

Nos résultats valident donc deux techniques de lutte hivernale contre Varroa :

- » L'encagement des reines suivi de deux applications d'AOS assure la réussite du traitement hivernal quelles que soient les conditions.
- » La réalisation des 3 applications d'AOS en période habituellement hors couvain repose sur une connaissance de l'environnement et du comportement des colonies pour déterminer les phases de rupture de ponte naturelle. Avec les modifications climatiques et les variations comportementales intra rucher, cette technique repose donc sur un pari de plus en plus risqué.

Cette expérimentation sur la lutte contre Varroa en hiver avait également comme objectif de montrer que la présence erratique de couvain l'hiver engendrait une faible efficacité de trois applications d'AO. Les conditions d'hivernage qui ont créé une rupture de couvain dans les 3 ruchers en expérimentation n'ont pas permis de démontrer cette hypothèse.

Malgré ce contre-exemple, la problématique des hivers doux qui entretiennent la ponte tout l'hiver semble de plus en plus prégnante. Une des solutions techniques éprouvée est l'encagement hivernal mais d'autres solutions techniques restent à tester comme la destruction de couvain fin novembre ou début janvier avant l'application d'AO.

Références :

Al Toufailia, 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.

AlToufailia, H., Scandian, L., Shackleton, K., & Ratnieks, F.L. (2018). Towards integrated control of varroa : 4) Varroa mortality from treating broodless winter colonies twice with oxalic acid via sublimation. *Journal of Apicultural Research*, 57(3), 438-443.

Büchler, R., Uzunov, A., Kovačić, M., Prešern, J., Pietropaoli, M., Hatjina, F., Pavlov, B., Charistos, L., Formato, G., & Galarza, E. (2020). Summer brood interruption as integrated management strategy for effective Varroa control in Europe. *Journal of Apicultural Research*, 59(5), 764-773.





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



Association de Développement de l'Apiculture en Nouvelle Aquitaine

**ADANA
(Nouvelle-Aquitaine)**

Léa Frontero
Tel : 05 58 85 45 48
Mail : 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
Mail : contact@adaoccitanie.org
Web : www.adaoccitanie.org
Facebook : ADA Occitanie



Association pour le Développement de l'Apiculture provençale

**ADAPI
(Provence-Alpes-Côte d'Azur)**

Alban Maisonnasse
Tel : 04 42 17 15 21
Mail : a.maisonnasse.adapi@free.fr
Site web : www.adapi.adafrance.org

Organismes financeurs :

Régions Sud PACA, Nouvelle Aquitaine, Occitanie et Fondation Lune de Miel

