

Retour d'expérience et préconisations d'usage du médicament anti-varroa MAQS®

Julien Vallon
ITSAP-Institut de l'abeille

Seconde version : mise à jour mai 2017

Cette formulation de l'acide formique sous forme de gel enveloppé de papier facilite et standardise l'application de ce produit acaricide. Son effet est rapide et il touche les varroas présents dans le couvain operculé. Mais les préconisations d'utilisation sont à respecter rigoureusement autant pour la santé de l'utilisateur que pour celle des colonies. Lors de son emploi en fin d'été, la fréquence d'apparition d'effets indésirables (mortalité et élevage de reines touchant 18 % des colonies dans nos essais auxquels s'ajoutent 14 % en arrêt de ponte) oblige à réaliser un contrôle systématique de l'activité de ponte après le traitement. Le niveau d'efficacité obtenu pour le MAQS® dans nos essais peut être très variable : supérieur à 90 % dans plus de la moitié des cas (54 %), mais inférieure à 80 % pour presque un quart des ruches suivies (24 %). Un contrôle systématique de l'efficacité est indispensable pour juger de la réussite du traitement ou envisager une intervention complémentaire afin de réduire le nombre de varroas résiduels de façon satisfaisante. Le traitement MAQS® peut aussi être appliqué en cours de saison pour réduire la pression parasitaire des ruches fortement infestées mais nécessite de retirer les colonies du circuit de production ou de faire analyser le miel produit avant sa commercialisation. En effet cette pratique s'accompagne d'un risque important d'augmentation de la teneur du miel en acide formique et ce malgré que la miellée ait débuté après l'emploi (et le retrait) des lanières de traitement.

Dans un contexte de recherche d'alternatives aux traitements vétérinaires classiquement employés contre *Varroa destructor*, l'usage de l'acide formique est un sujet d'étude largement partagé dans le réseau de développement apicole français. Cet acide peut être un traitement alternatif à celui à base de thymol, pour les exploitations suivant le cahier des charges de l'Agriculture Biologique ou non. En effet, des inquiétudes concernent l'utilisation du thymol sur la présence de résidus dans le miel, les cires (Carayon *et al.*, 2014) ou sur des effets délétères chez les larves (Charpentier *et al.*, 2014).

Un produit s'appuyant sur l'acide formique comme substance active a été mis sur le marché en France : le MAQS® (*Mite Away Quick Strips*). L'ITSAP-Institut de l'abeille a rassemblé les connaissances sur ce produit et a coordonné des essais réalisés par les structures de développement apicoles régionales pour établir des références quant à l'usage du MAQS® ici rapportées.

L'acide formique, un acaricide bien connu en apiculture

L'acide formique est employé depuis longtemps pour lutter contre *Varroa*. Il est d'ailleurs la substance active de plusieurs produits mis sur le marché en Europe. Mais contrairement à MAQS®, ces produits se présentent sous forme liquide, ce qui augmente le risque de brûlures chez l'apiculteur.

L'autorisation du MAQS® a été enregistrée au Royaume-Uni en 2013, puis a été étendue à d'autres pays de l'Union Européenne par une procédure de reconnaissance mutuelle. Le MAQS® est ainsi autorisé dans près d'une dizaine de pays en Europe. En France, ce produit est autorisé depuis juin 2014. Il est délivré par les vétérinaires, les pharmacies vétérinaires et les GDS. Il ne nécessite pas d'ordonnance.

PRÉCONISATIONS

Les informations fournies dans cette première partie sont tirées du résumé des caractéristiques du produit fourni par le fabricant ou de notre expérience acquise lors des tests du produit MAQS®.

a. Conditions de stockage

Le MAQS® se stocke et se conserve à l'abri des rayons directs du soleil, à l'intérieur et à moins de 25°C. Les languettes (ou « strips ») sont constituées d'un gel à base de saccharide entouré d'un film papier plastifié Ecoflex® participant à la régulation de la diffusion de l'acide formique. Les languettes se présentent ensachées par deux, un sachet étant nécessaire pour traiter une colonie.

Une fois le sachet ouvert, les languettes sont séparées l'une de l'autre en glissant délicatement le lève-cadre entre les deux « strips » et en prenant soin de ne pas décoller et/ou retirer le papier Ecoflex® recouvrant le gel (Cf. photo 1).

b. Consignes de sécurité pour l'utilisateur

Par rapport à l'emploi de solutions liquides à base d'acide formique, le produit MAQS® permet une meilleure standardisation du traitement et facilite la manipulation. Toutefois, il requiert des protections appropriées :

- Il est ainsi indispensable de porter des gants résistants aux produits chimiques (EN 374) car l'acide formique traverse facilement le cuir des gants d'apiculture.
- Il est tout aussi indispensable de garder de l'eau en quantité à proximité afin de pouvoir effectuer un lavage abondant en cas de contact avec la peau.
- S'il n'est pas spécifiquement recommandé, le port d'un masque protégeant les voies respiratoires (filtre E) mais aussi les yeux peut s'avérer plus confortable pour la manipulation des languettes. Dans le cas contraire, les manipulations des languettes doivent être faites dans un lieu aéré.

Enfin, le métal réagissant au contact du produit (exemple, toit de ruche), cette situation doit être proscrite.



Photo 1 : Sortir les deux lanières de leur sachet et les séparer délicatement avant de les disposer dans la ruche.

c. Conditions d'application des languettes MAQS®

Température

Il est recommandé de traiter lorsque **les températures ambiantes extérieures sont comprises entre 10 et 29,5 °C** pendant la durée du traitement (une semaine). Le produit est moins efficace en dessous de 10 °C. Au-dessus de 29,5 °C, le risque d'un arrêt de ponte augmente significativement (80 % contre 50 % en dessous de cette température)¹. Toutes les mortalités de colonies observées (4 % avec MAQS®), l'ont été après des températures supérieures à 29,5 °C. Ce constat est dû à la libération massive de vapeur aux températures élevées. Un contrôle des colonies est nécessaire après l'emploi du MAQS®. En cas de dépassement de 29,5 °C de température au cours du traitement MAQS®, la visite est indispensable. Tout cas de mortalité anormale des colonies doit être signalé auprès des services vétérinaires.

Ventilation

Pour que les abeilles puissent évacuer les vapeurs à l'intérieur de la ruche, la hauteur de l'entrée doit être au minimum de 1,3 cm. L'ouverture de la ruche doit être dégagée sur toute la longueur de la planche d'envol. Ainsi les réducteurs d'entrée (par exemple comme moyen de défense contre *Vespa velutina*) sont à proscrire pendant le traitement.

Alimentation des colonies

Les recommandations d'usage précisent d'éviter de traiter pendant les périodes de manque de ressources alimentaires, facteur aggravant le risque d'impact sur la survie et la ponte de la reine, mais proscrirent le nourrissage.

d. Application des languettes MAQS®

Une fois sorties de leur sachet et séparées l'une de l'autre, les languettes sont déposées sur les têtes de cadre du corps, à l'avant et à l'arrière de la ruche et perpendiculairement aux cadres (Cf. photo 2). Elles sont décalées l'une par rapport à l'autre, de façon à ce qu'elles recouvrent tous les inter-cadres. L'écart à respecter entre le bord avant ou arrière de la ruche et la languette est d'environ 10 cm.

À la suite de la mise en place des languettes MAQS®, une intense activité de sorties des abeilles de la ruche, voire la formation d'une « barbe », est régulièrement observée.

Il est recommandé de traiter simultanément toutes les colonies d'un même rucher. L'ouverture des ruches est à proscrire pendant la durée du traitement (laissant échapper les vapeurs de la substance active).

Il est conseillé de respecter au moins un mois entre deux applications.



Photo 2 : Position des MAQS sur les têtes de cadre afin de recouvrir tous les inter-cadres.

¹ Analyse ne portant que sur les années 2012 et 2013

e. Période de traitement

À la différence des autres traitements actuellement disponibles en France, le MAQS® atteint les varroas présents dans le couvain operculé. Cet impact est sans nul doute la spécificité la plus intéressante de l'emploi de l'acide formique. Dans nos essais, le taux de varroas tués dans le couvain operculé fut de 81 %. Cette particularité, ainsi que sa durée d'application courte (une semaine) permettent son emploi en début de saison ou entre deux miellées. Cet avantage ne se retrouve pas chez les autres produits commercialisés aujourd'hui.

1. Emploi comme traitement de fin de saison

Essais multi-sites : Le traitement MAQS® a été testé trois années de suite (2012 à 2014) sur plus de 250 colonies lors d'essais coordonnés par l'ITSAP-Institut de l'abeille et réalisés par huit structures régionales de développement apicole (cf résultats présentés figure 1). Conformément aux pratiques locales courantes, les traitements ont été réalisés en fin d'été. Le MAQS a été testé sur des lots de 8 à 20 colonies afin d'estimer son efficacité et l'apparition de dysfonctionnements. Un enregistreur de la température ambiante a été placé sur chaque rucher.

Les critères étudiés ont été :

L'efficacité des traitements : elle a été estimée en dénombrant régulièrement les varroas morts sur les langes pendant le traitement (T) puis pendant un traitement de contrôle à base d'amitrazé (C).

L'efficacité est calculée ainsi : $T/(T+C)$.

Les varroas tombés sur le lange ont été comptabilisés avec l'outil VarEval développé par l'INRA et l'ITSAP-Institut de l'abeille (UMT PrADE). Les colonies mortes après le traitement n'ont pas été intégrées au calcul.

Le nombre de varroas résiduels : Cet autre indicateur de l'efficacité du traitement correspond aux acariens tués par le traitement de contrôle (et donc non atteint par le MAQS®). Il doit donc être réduit au minimum.

L'impact des traitements sur les colonies : Il a été étudié en mesurant les critères suivants : mortalité d'abeilles, présence d'une activité de ponte, présence de cellules royales, survie de la colonie à l'issue de la période d'essai (environ 7 semaines).

Tableau 1 : Résultats obtenus lors de l'emploi du MAQS® en traitement de fin d'été.

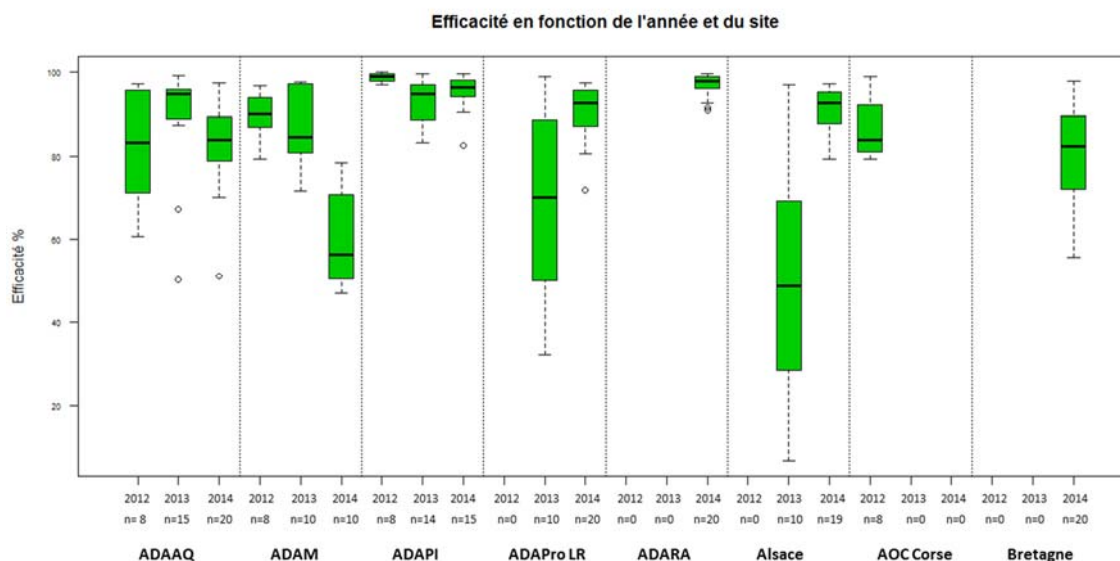
MAQS®	
Efficacité sur varroa	
Taux d'efficacité (n = 258 colonies)	84 % (+/- 10 %)
Colonies nécessitant un traitement complémentaire*	69 %
Impact sur colonies	
Taux de colonies avec arrêt de ponte	14 %
Taux de colonies avec élevage de reines	14 %
Taux de colonies mortes	4 %

* Pour un traitement de fin de saison l'objectif est de passer sous le seuil de 50 varroas résiduels pour passer l'hiver (FERA, 2010 dans Wendling, 2012).

Dans nos conditions expérimentales, l'efficacité moyenne du MAQS® a été de 84 % (Cf. tableau 1) mais elle varie fortement en fonction du rucher et de la colonie (Cf. figure 1 ci-après).

Figure 1 : Variabilité de l'efficacité selon les sites expérimentaux.

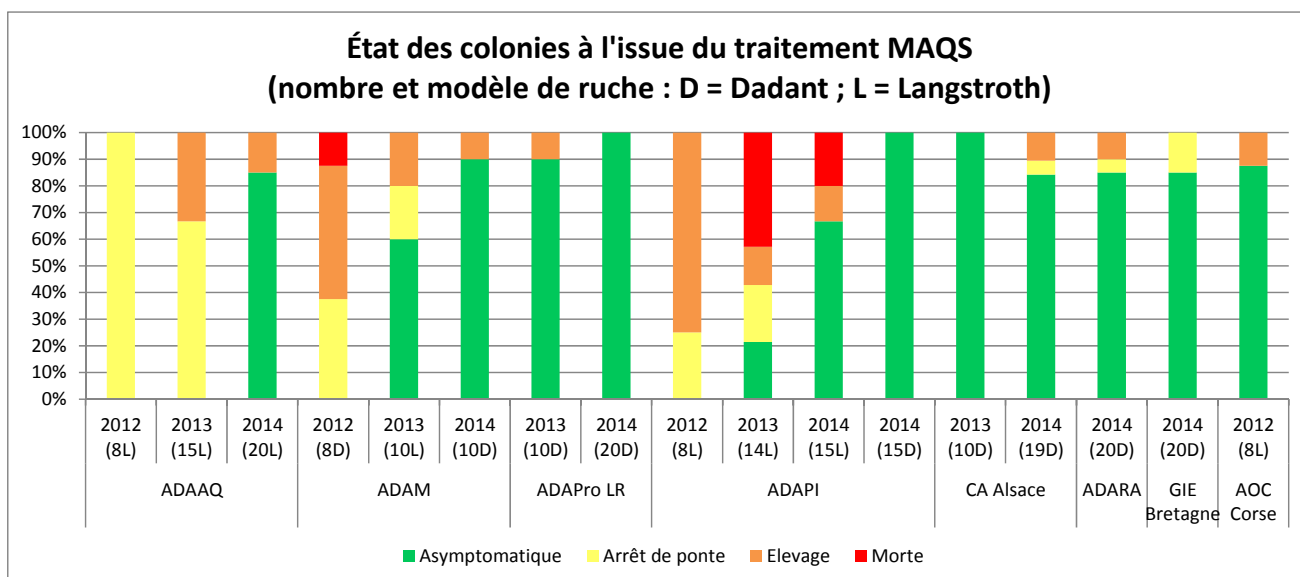
ADAAQ : Association pour le développement apicole en Aquitaine ; ADAM : en Midi-Pyrénées ; ADAPI : en PACA ; ADAPRO : en Languedoc-Roussillon, ADARA : en Rhône-Alpes ; AOC Corse : en Corse ; Alsace et Bretagne : Chambres Régionales d'Agriculture. n = nombre de colonies traitées.



Ainsi, selon le rucher, l'efficacité peut être fortement variable entraînant une baisse de l'efficacité moyenne. L'efficacité observée fluctue aussi entre les trois années d'essai : elle était élevée en 2012 (89 %) et 2014 (88 %), mais insatisfaisante en 2013 avec seulement 77 % d'efficacité moyenne. Ainsi, 69 % des colonies traitées MAQS® en 2013 nécessitaient un second traitement car elles présentaient plus de 50 varroas résiduels.

Figure 2 : État des colonies à l'issue du traitement MAQS®.

Asymptomatique : sans effet apparent sur l'arrêt de ponte ou d'élevage de reine, ni sur la mortalité de la colonie. ADAAQ : Association pour le développement apicole en Aquitaine ; ADAM : en Midi-Pyrénées ; ADAPI : en PACA ; ADAPRO : en Languedoc-Roussillon, ADARA : en Rhône-Alpes ; AOC Corse : en Corse ; Alsace et Bretagne : Chambres Régionales d'Agriculture. Les chiffres sous les années indiquent le nombre de ruche ; « D » indique Dadant et « L » Langstroth.



Le taux de colonies ayant connu un arrêt de ponte provisoire a été de 14 % avec le MAQS® (Cf. figure 2). De plus, 14 % des colonies traitées avec MAQS® ont présenté un élevage de nouvelles reines. Il est à noter que les dysfonctionnements de colonies se concentrent sur certains ruchers alors que d'autres restent indemnes (Cf. figure 2).

2. Emploi en cours de saison

Essais multi-sites : Pendant les saisons 2016 et 2015 le traitement a été testé pour réduire la pression parasitaire de ruchers fortement infestés respectivement au printemps (application fin avril – début mai) et en cours de saison (utilisation en juin). Ces essais ont été réalisés sur respectivement 7 et 6 ruchers expérimentaux comportant des groupes de 15 colonies dont l'un traité MAQS® et comparé à un groupe de colonies témoins (non traitées) réalisant le même parcours de production. L'évolution de la pression parasitaire des colonies a été suivie par lavage d'un échantillon d'abeilles pour déterminer le taux de varroas phorétiques pour 100 abeilles (VP/100 ab). De plus le gain de poids en hausse des groupes de ruches ainsi constitués a été observé et un échantillon de miel a été prélevé lors de la première miellée suivant l'application du MAQS® et analysé pour déterminer sa teneur en acide formique ainsi que la teneur en acidité totale. Il n'y a pas de LMR (Limite Maximale de Résidus) fixée pour l'acide formique dans le miel, mais la limite maximale de la valeur usuelle en acide formique pour un miel toutes fleurs est de 41 ppm et de 93 ppm pour un miel de miellat. Selon les normes européennes, les acides libres ne doivent pas dépasser 50 milliéquivalents dans le miel.

Les principaux résultats des tests de l'emploi du MAQS® en cours de saison sont les suivants :

- La pression parasitaire des colonies traitées a été réduite en comparaison avec des colonies témoins sur 8 des 13 ruchers expérimentaux. Appliqué au printemps, le MAQS® a limité la pression parasitaire des colonies ainsi traitées à un tiers de celle des colonies témoin après un mois (respectivement 0,9 et 3,4 VP/100 ab) et de moitié après deux mois (respectivement 2,6 et 6,0 VP/100 ab). Cependant cette différence ne s'est pas maintenue jusqu'à la fin d'été. Cette pratique ne dispense donc pas de contrôler à nouveau le niveau d'infestation des colonies pour déterminer la stratégie de lutte à employer pour assurer l'hivernage des colonies.
- Lors d'un traitement en début de saison ou en été, le taux des dysfonctionnements (arrêt de ponte, élevage, bourdonneuses ou mortes) un mois après l'application pour les colonies traitées MAQS® a été identique à celui des colonies témoins non traitées : 11 % des 187 colonies traitées et 13 % des 184 colonies témoins. Trois mois après un traitement de printemps, ce sont 23 % des colonies traitées MAQS® et 22% des colonies témoins qui affichent un dysfonctionnement. Cependant dans plusieurs ruchers, une mortalité d'abeilles a été observée devant les ruches à la suite du traitement et les colonies ainsi traitées ont accusé un retard de développement par rapports aux colonies non traitées. Ainsi sur un rucher d'Aquitaine, la production d'acacia à la suite du traitement a été moindre pour les colonies traitées MAQS®. Cet écart a ensuite été rattrapé sur la miellée suivante (Bourdaine).
- La réduction de la pression parasitaire observée s'est accompagnée d'un gain de poids en hausse supérieur pour les colonies traitées (+9,5 kg) par rapport aux colonies témoin (+4,9 kg) lors de la miellée d'été au cours de l'essai réalisé en 2016. Cependant 8 des 14 échantillons de miel analysés font état d'une **teneur « non usuelle » en acide formique** suite au traitement MAQS® alors que l'acide formique n'a pas été détecté dans 13 des 15 échantillons prélevés sur les ruches non traitées. La teneur en acide formique du miel des colonies traitées varie de 25 à 1260 mg/kg de miel (en moyenne 320 mg/kg) alors que la teneur moyenne du miel des colonies témoin est de 41 mg/kg pour les deux échantillons dans lesquels il a pu être quantifié. Ainsi, bien que les lanières MAQS® aient été retirées avant le début de la miellée, leur emploi en cours de saison induit un risque important de résidus lors des miellées suivantes. Ce risque de contamination du miel d'été suite à un traitement de rattrapage en saison avec de l'acide formique a aussi été mis en évidence en Suisse (Charrière, 2012). Bien qu'il n'y ait pas de LMR définie pour l'acide formique dans le miel, de telles teneurs indiquent une pratique ne respectant pas la directive miel exigeant « qu'aucun élément ne soit retiré ou ajouté », en l'occurrence par une augmentation de la teneur en acide formique.

Au regard de ces résultats, nous recommandons :

En cours de saison : en cas de besoin (colonies fortement infestées) de traiter avec le MAQS® mais de retirer ces colonies du circuit de production ou de réaliser systématiquement un dosage de la teneur en acide formique du miel produit suite au traitement MAQS® ;

En fin de saison de contrôler lors de la semaine suivant la fin du traitement MAQS® :

- i) la ponte des reines ;
- ii) le nombre de varroas morts sur lange. Pour ce dernier point, l'observation des langes débutera au moins une semaine après le retrait des MAQS® et pendant 2 semaines minimum : au-delà de 1 varroa/jour, il est conseillé d'appliquer un deuxième traitement.

Dans tous les cas si vous observez des effets indésirables sur vos colonies suite à l'emploi du MAQS, nous vous recommandons de réaliser une déclaration de pharmacovigilance auprès de l'Agence Nationale du Médicament Vétérinaire (document accessible en ligne sur : <https://pharmacovigilance-anmv.anses.fr/>).

AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS LIÉS À L'EMPLOI DU MAQS®

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> formulation en gel facilitant et sécurisant la manipulation ; action rapide : application pendant une semaine ; action sur les varroas du couvain operculé ; permet de réduire la pression parasitaire en cours de saison. 	<ul style="list-style-type: none"> résultats dépendant des températures sur une semaine ; risques importants de perturbations des colonies variables entre ruchers ; efficacité variable entre ruchers mais aussi entre colonies ; risques d'augmentation de la teneur en acide formique du miel lors de son emploi en cours de saison ; produit corrosif.
<p>= nécessité d'un suivi de l'état des colonies et des niveaux d'infestation à l'issue du traitement et d'intégrer le traitement MAQS® dans une démarche globale de gestion de son élevage (envisager une bithérapie/traitement complémentaire hors couvain ; prendre en compte les arrêts de ponte/remérages potentiels...).</p> <p>S'il permet de réduire la pression parasitaire en cours de saison, son emploi à cette période est à réserver aux colonies fortement infestées qui devront être retirées du circuit de production ou dont le miel devra être analysé avant sa commercialisation (risque de résidus dans le miel récolté).</p>	

Bibliographie

Carayon, J. L. ; Tene, N. ; Bonnafe, E. ; Alayrangues, J. ; Hotier, L. ; Armengaud, C. ; Treilhou, M. , 2014. Thymol as an alternative to pesticides: persistence and effects of Apilife Var on the phototactic behavior of the honeybee *Apis mellifera*. Environ Sci Pollut Res ; 21 : 4934 – 4939.

Charpentier G., Vidau C., Ferdy J.B., Tabart J., Vetillard A., 2014. Lethal and sub-lethal effects of thymol on honeybee (*Apis mellifera*) larvae reared in vitro. Pest Manag Sci ; 70 : 140 – 147.

Charrière J.D., Dietemann V., 2012. Un traitement à l'acide formique entre deux récoltes est à déconseiller ! Revue suisse d'apiculture n° 11-12 : 17 - 20.

Wendling S., 2012. *Varroa destructor* (Anderson et Truman, 2000), un acarien ectoparasite de l'abeille domestique *Apis mellifera* Linnaeus, 1758. Revue bibliographique et contribution à l'étude de sa reproduction. Thèse pour le doctorat vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. 188p.

Contact : julien.vallon@itsap.asso.fr

Remerciements

L'acquisition des données sur le terrain a été effectuée par les techniciens des ADA : Virginie Britten et David Castex/ADAM ; Flore Savary, Jean-Marie Cecilio et Hervé Tavernier/ADARA ; Aurélie Gauthier, Johann Destombes, Anthony Arnaud et Léa Frontero/ADAAQ ; Vincent Girod et Loïc Caron/ADAPro LR ; Maxime Béguin, Julie Hernandez, Alban Maisonnasse et Pascal Jourdan/ADAPI ; Jacques Boyer et Thibaut Pelhate/Syndicat AOC Miel de Corse-Mele di Corsica ; Raymond Emeillat/GIE Bretagne ; Alexis Baillis/Chambre d'Agriculture d'Alsace ; Rémi Padé/Chambre d'Agriculture de Bretagne. L'approvisionnement en MAQS® avant son AMM et les conseils d'application ont été assurés par Renate Wapenhensch et David van der Dussen (NOD) et Sandrine Leblond (BASF). Alexandre Dangléant de l'ITSAP-Institut de l'abeille a assuré l'analyse statistique des données, leur illustration et la rédaction du compte rendu des essais en 2012 et 2013.