

# Le dilemme du diffuseur à l'acide formique enfin résolu ?

**Benjamin Dainat pour le Service sanitaire apicole (SSA), apiservice et Vincent Dietemann pour le Centre de recherche apicole (CRA)**

*Chaque année, le défi pour l'apiculteur de maintenir le varroa sous contrôle se répète. Le concept varroa prévoit deux traitements d'été à l'acide formique. Mais quel diffuseur utiliser ?*

## Introduction

Varroa reste le problème numéro un en apiculture. S'il n'est pas tenu sous contrôle, la colonie a une très grande probabilité de périr dans les deux ans. Le concept de lutte contre varroa d'apiservice ([www.apiservice.ch](http://www.apiservice.ch)), qui se base aussi sur des années de développement et de tests par le CRA, prévoit l'utilisation de l'acide formique en été par deux fois. Cet acide peut être utilisé à cette période quand le couvain est présent car il tue aussi les parasites présents dans les cellules de couvain. Ces traitements sont combinés avec une application d'acide oxalique en hiver, lorsqu'il n'y a plus de couvain. En effet, l'acide oxalique n'agit pas dans les cellules operculées. L'acide formique est une substance volatile dont l'utilisation pour les traitements de longue durée nécessite un diffuseur. Son fonctionnement est directement dépendant de la température et de l'humidité qui influencent ainsi l'efficacité du traitement. Quels sont donc les diffuseurs les plus performants sous les conditions très variables de température et d'humidité rencontrées en Suisse ? L'humidité peut-elle empêcher le diffuseur de fonctionner correctement ? Pour répondre à ses questions, une étude de terrain a été menée de 2013 à 2016 avec des apiculteurs volontaires. Celle-ci permet de tester : a) la complexité de l'utilisation du diffuseur en suivant scrupuleusement les instructions du mode d'emploi ; b) l'influence de la température et de l'humidité sur l'efficacité du diffuseur dans plusieurs régions tout en tenant compte du traitement d'hiver à l'acide oxalique conformément au concept varroa.

## Déroulement de l'essai

L'essai a débuté en 2013 sur des ruches suisses (Bürki) avec les diffuseurs Liebig (Lg), Nassenheider Pro (Npro) et le FAM. Ces diffuseurs ont été choisis car ils représentent les deux types de diffuseurs sur le marché : diffuseurs à bouteille graduée avec le Liebig et le Nassenheider Pro et diffuseur à éponge comme le FAM. Ce dernier constitue aussi une référence car, historiquement, il est le premier diffuseur ayant été distribué à grande échelle et testé sur le terrain sur de nombreuses ruches pendant de nombreuses années par le CRA. Chaque diffuseur a été testé deux années consécutives pour être sûr que les résultats obtenus ne soient pas dus au hasard et pour tenir compte des variations climatiques d'une année à l'autre. Ainsi, ces trois diffuseurs ont été testés jusqu'à l'été 2014. En 2014, le produit MAQS nouvellement arrivé, se composant de gel d'acide formique en forme de bandes à déposer sur les têtes de cadres a été intégré dans l'essai et testé jusqu'à l'été 2015. Une seule bande a été utilisée par ruche. A l'époque de l'essai, le nombre de bandes n'était pas encore précisé car le mode d'emploi pour les ruches Bürki n'était pas encore disponible. Le nombre minimum de bande a donc été utilisé.

Ces 4 diffuseurs ont également été testés sur ruches Dadant pendant les étés 2014 et 2015. Ici, selon le mode d'emploi, deux bandes de MAQS ont été utilisées.

Au total, les diffuseurs ont été testés sur 6 ruchers pavillons (Bürki) avec l'aide de 6 apiculteurs pour un total de 92 ruches et sur 3 ruchers Dadant pour un total de 72 ruches avec l'aide de deux apiculteurs.

La température et l'humidité ambiante de chaque rucher ont été mesurées à proximité des ruches avec une sonde qui enregistre ces paramètres à intervalles de 60 minutes. Chaque ruche a également été équipée avec une telle sonde placée près du diffuseur. Ceci permet de mesurer les conditions qui influencent directement la diffusion de l'acide formique. Nous pouvons ainsi établir si ce sont les conditions ambiantes qui influencent l'efficacité des traitements ou le comportement des abeilles dans la ruche, tel que la ventilation par exemple. Dans le premier cas, les conditions idéales pour une meilleure efficacité peuvent être obtenues en modifiant la position du rucher; dans le deuxième, une manipulation afin d'augmenter l'efficacité est plus difficilement concevable. Pour leur utilisation au sein de la ruche, les sondes ont été protégées pour éviter leur propolisation par les abeilles. La figure 1 illustre cela. Les figures 2 à 5 montrent l'emplacement des sondes en fonction des diffuseurs. L'utilisation était la même aussi bien pour les ruches Bürki que pour les ruches divisibles type Dadant.

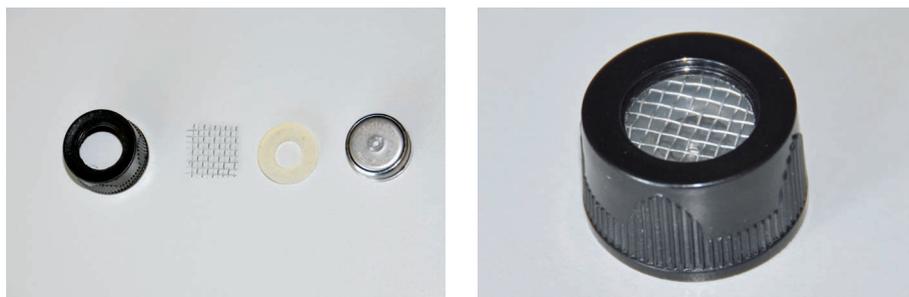


Figure 1 : Protection de la sonde avec un bouchon en plastique, un grillage et une rondelle en caoutchouc. A gauche, les différents éléments; à droite, la sonde prête à être placée dans la colonie.



Figure 2 : Le diffuseur FAM avec la sonde placée dessus



Figure 3 : Le diffuseur Nassenheider Pro



Figure 4 : Le diffuseur Liebig avec la sonde placée sur le bord



Figure 5 : Les bandes MAQS avec la sonde placée entre deux

Il a été demandé à chaque apiculteur de suivre le mode d'emploi des diffuseurs et de compter les chutes de varroa sur les langes de manière hebdomadaire en saison pour estimer l'efficacité des diffuseurs. Chaque diffuseur a été utilisé deux fois après la récolte de miel d'été selon le concept varroa (voir [www.apiservice.ch](http://www.apiservice.ch)).

Après les traitements, à partir du mois d'octobre, les chutes de varroa ont été comptées au minimum deux fois par mois pour suivre l'évolution naturelle du niveau d'infestation dans la colonie et pour détecter d'éventuelles ré-invasions. En hiver, les ruches ont été traitées à l'acide oxalique. Cette application constituait également le traitement de contrôle destiné à tuer les varroas qui avaient survécu aux traitements avec les diffuseurs testés. Il est ainsi possible de calculer l'efficacité des diffuseurs.

Chaque année avant l'application des diffuseurs, à l'entrée en hivernage ainsi qu'en sortie d'hivernage, une mesure de la taille des colonies selon la méthode de Liebefeld a été effectuée. Le nombre d'abeilles, les quantités de couvain ouvert et operculé ont ainsi été estimés. Ceci permet de mesurer l'impact de l'utilisation des diffuseurs sur le développement de la colonie et/ou son hivernage. Enfin, si des pertes de reines ont eu lieu, elles ont été systématiquement enregistrées.

## Résultats

Différentes analyses statistiques ont été appliquées pour déterminer si nos différentes mesures présentaient des différences notables entre les diffuseurs testés. Par souci de lisibilité, nous ne présenterons pas ces statistiques ici mais seulement brièvement les résultats.

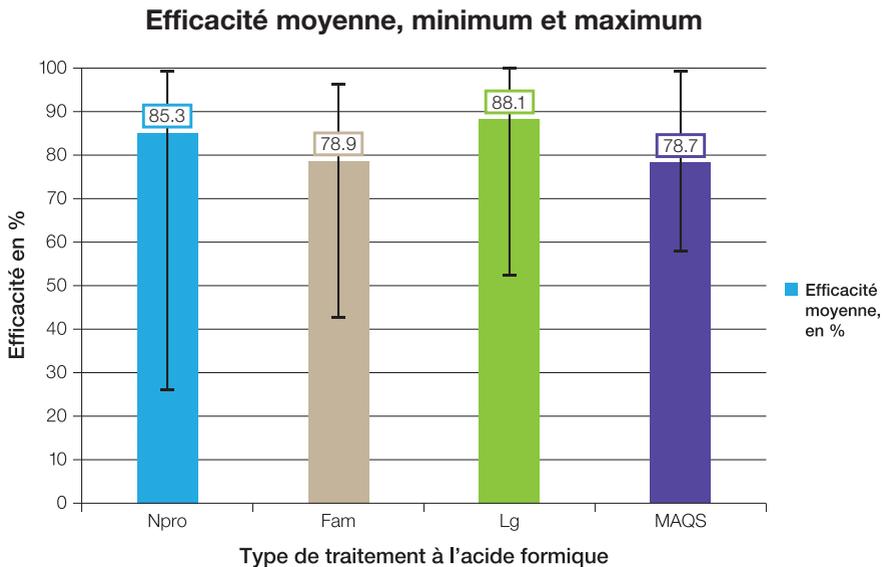
### ***L'humidité influence-t-elle l'efficacité des traitements à l'acide formique ?***

Souvent mentionné dans la pratique, nous avons pu vérifier ce fait : l'humidité de l'air ambiant réduit l'efficacité du traitement quel que soit le diffuseur. Les plus sensibles à ces paramètres sont le FAM et le MAQS. De façon surprenante, l'humidité dans le voisinage du diffuseur a eu moins d'impact sur l'efficacité que l'humidité extérieure à la ruche. Les différences de températures n'ont pas influencé négativement l'efficacité du traitement. En effet les modes d'emplois sont faits de telles manières que l'effet de la température est réduit, permettant une bonne efficacité du traitement. Les statistiques n'ont montré aucune interaction, c'est-à-dire de synergie, entre la température et l'humidité.

L'efficacité moyenne sur l'ensemble de l'essai 2013-2015 est représentée dans le graphe suivant :

#### Efficacité moyenne en %, minimum et maximum

|      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|
| Npro | 85.3 | 25.7 | 99.1 | 59.6 | 13.8 |
| Fam  | 78.9 | 43.2 | 96.4 | 35.7 | 17.5 |
| Lg   | 88.1 | 53.4 | 100  | 34.7 | 11.9 |
| MAQS | 78.7 | 56.9 | 99.1 | 21.8 | 20.4 |



Graphique représentant l'efficacité moyenne pour chaque diffuseur sur l'ensemble de l'essai et des ruchers.

Ces efficacités moyennes sont en dessous des valeurs traditionnelles supérieures à 90-95 % reportées pour les traitements à l'acide formique. En effet, rappelons ici que l'essai se fait à l'échelle du concept varroa, deux traitements à l'acide formique en été, avec un traitement de contrôle en hiver à l'acide oxalique. Ainsi l'efficacité est calculée sur deux traitements, puis plusieurs mois plus tard sur le contrôle en hiver. L'efficacité n'est donc en aucun cas calculée directement sur un traitement unique avec un contrôle immédiatement après le retrait du diffuseur, et comprend donc également la reproduction et la ré-infestation du varroa.

### ***Y a-t-il des diffuseurs plus efficaces dans les ruches Bürki ou Dadant ?***

Non, il n'y a pas de différences significatives de l'efficacité entre les ruches Dadant et Bürki. Pour rappel, les modes d'emploi ont été scrupuleusement observés.

### ***Les ruches ont-elles subi des ré-invasions par varroa entre le traitement d'été et le traitement d'hiver ?***

Aucune ré-invasion importante n'a pu être constatée entre le second traitement d'été et le traitement d'hiver. Les chutes naturelles observées correspondaient à un rythme normal de reproduction des varroas restant après le dernier traitement d'été.

### ***Le développement de la ruche et l'hivernage ont-ils été affectés par les diffuseurs ?***

La taille de la colonie et son couvain avant et après l'hivernage était strictement identique entre les 4 diffuseurs et correspond à un développement normal d'une colonie. Une seule ruche a été perdue au mois d'octobre dans le groupe Liebig. Le développement des ruches n'a donc pas été affecté par les diffuseurs et l'hivernage s'est déroulé normalement.

### ***Les diffuseurs ont-ils engendré des pertes de reines ?***

Peu de reines ont été perdues : seulement une pour le Nassenheider Pro et une pour Liebig, mais trois pour MAQS. Aucune différence statistique significative n'est cependant à relever. Aucune perte n'a été enregistrée suite à l'utilisation du diffuseur FAM.

### ***Que faut-il conclure de ces résultats ?***

Tous les diffuseurs montrent des résultats satisfaisants en termes d'efficacité contre le varroa. Les diffuseurs de type bouteille Nassenheider Pro et Liebig sortent toutefois du lot car ils permettent, en moyenne, une meilleure efficacité. Ceci semble dû au fait qu'ils sont moins sensibles aux variations de température et d'humidité que les autres diffuseurs. Ils sont néanmoins relativement compliqués à utiliser (par exemple mise en place de la bouteille, du buvard pour l'évaporation, ajustement de la taille du buvard). Quelques reines ont été perdues suite à leur utilisation, mais c'est le FAM qui présente le risque le plus limité en ce sens.

Trois reines sur 19 ont été perdues suite au traitement MAQS. Même s'il n'y a pas de différence statistiquement significative avec les autres diffuseurs, c'est ce diffuseur qui a représenté le risque le plus élevé de perte de reine. Cependant, c'est un système qui est extrêmement facile à utiliser et ne nécessite pas la manipulation d'acide formique liquide.

Chaque diffuseur a donc des avantages et des défauts. Les variations d'efficacité de chaque traitement ont pu être compensées par les traitements suivants à l'acide formique ou oxalique. Tous les diffuseurs ont permis aux colonies traitées de passer deux hivers sans encombre.

Il faut toutefois noter qu'aucun de ces diffuseurs ne permettra de sauver une colonie si celle-ci est trop fortement infestée par varroa. Il reste donc important de suivre l'infestation de la colonie, par exemple par le comptage des chutes naturelles, afin de pouvoir traiter à temps. Face à une trop forte infestation, deux options sont à privilégier :

- a) Il faut soit éliminer la colonie (soufrer), surtout si elle est trop faible.
- b) Soit, si la taille de la colonie (plus de 6000 abeilles) le justifie et que la période (de fin avril à début août) le permet, faire un traitement d'urgence en créant un essaim artificiel puis en transférant les abeilles sur cire gaufrée. Dans les sept jours, procéder à un traitement par vaporisation à l'acide oxalique. Voir l'aide-mémoire 1.7.1 du traitement d'urgence sur [www.apiservice.ch](http://www.apiservice.ch).

Nous avons demandé aux apiculteurs de donner leur avis général sur les diffuseurs en prêtant attention, par exemple, à la manipulation (handling), nettoyage, place pour le stockage. Les résultats sont résumés dans le tableau suivant

Tableau : Appréciation générale des diffuseurs FAM, Liebig, Nassenheider Pro et MAQS par les participants à l'essai (7 réponses reçues) par ordre de préférence :

| Préférence          | Bien  | Moins bien   |
|---------------------|---|--|
| 1. FAM              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fonctionnel et simple. Bien approprié pour ruche Bürki.</li> <li>– Manipulation facile.</li> <li>– Pas besoin de hausse pour l'application en Dadant. Si ouverture bien choisie pas besoin de revenir plusieurs fois au rucher.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Souvent.</li> <li>– Eponge mouillée après traitement.</li> <li>– Pas de contrôle de la quantité d'acide diffusé. Efficacité variable. Changement d'éponge de temps en temps.</li> </ul> |
| 2. Liebig           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vérification du dosage possible grâce à la graduation de la bouteille. Agréable à utiliser dans ruche Dadant. Bon prix.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Couvain sous le diffuseur peut être endommagé. Laborieux.</li> <li>– Découpe du buvard pas évident.</li> <li>– Avoir suffisamment de buvard en stock.</li> </ul>                        |
| 3. MAQS             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Très facile à l'emploi, pas de manipulation d'acide en bouteille.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Forte réaction des abeilles. Cher à l'achat.</li> <li>– Stockage en boîte volumineux et très forte odeur à l'ouverture de la boîte.</li> </ul>  |
| 4. Nassenheider Pro | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vérification du dosage possible grâce à la graduation de la bouteille.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Complexe à mettre en place, prend beaucoup de place dans la ruche (ajout de hausse) et pour stockage.</li> </ul>  |

En conclusion, le meilleur diffuseur sera celui que l'apiculteur préfère utiliser car ils permettent tous d'éviter les pertes hivernales. Il est important de suivre à la lettre le mode d'emploi livré avec le diffuseur.

Pour finir, une étude équivalente à celle décrite ici est en cours dans 5 pays européens via le Réseau de recherche COLOSS ([www.coloss.org](http://www.coloss.org)). Une comparaison internationale des résultats permettra de mieux comprendre les modalités de fonctionnement de ces diffuseurs exposés à une plus large palette de variation climatique et de type de ruches.

**Remerciements:** Nous remercions Benoît Droz, Adrien von Virag, ainsi que les équipes du SSA et du CRA pour leur aide à différents moments du projet et pour la mesure des populations d'abeilles. Je remercie aussi chaleureusement tous les apiculteurs participants au projet pour leur excellent travail et leur accueil lors de toutes les visites: Marianne Zeltner, Hansruedi Burn, Robert Lerch, Clemens Jehle, Elisabeth Glanzmann, Werner Rentsch, Peter Baumgartner, Benoît Droz. Nous sommes heureux de pouvoir compter sur votre engagement pour faire progresser le développement de la lutte contre varroa.

Crédit photos: Agroscope Centre de recherche apicole et apiservice.