Rapport de recherche sur :

L’innocuité de l’acide oxalique et du thymol dans des ruches de la Montérégie infestées du

**parasite *Varroa destructor***

11 juillet 2017

Présenté par :

Pascal Dubreuil, DMV, MSc, PhD

Faculté de médecine vétérinaire

Université de Montréal

3200, rue Sicotte

Saint-Hyacinthe (Québec) J2S 2M2

pascal.dubreuil@umontreal.ca

Juillet 2017

**Justification de l’étude réalisée :**

Au cours de l’année 2003, près de la moitié des ruches du Québec ont été décimées à cause de la présence du parasite *Varroa destructor.* Ces pertes ont probablement été associées à des virus qui se propagent et se répliquent dans le parasite. Jusqu’en 2003, le seul traitement homologué au Canada contre ce parasite était l’Apistan® (fluvalinate) pour lequel, une résistance est apparue. Depuis, l’acide formique, l’acide oxalique, l’amitraz, le coumaphos et le thymol ont été autorisés au Canada afin de contrôler les niveaux d’infestation à varroa. L’amitraz, le fluvalinate et le coumaphos sont des insecticides de synthèse et la possibilité de résidus dans la cire et le miel ainsi que le développement de résistance à ± longue échéance sont bien connues.

Depuis plus de 10 ans, l’approche de contrôle de l’infestation au moyen d’une lutte intégrée contre ce parasite est en place; l’usage d’agents plus « écologiques » tels les acides oxalique et formique et le thymol est préconisé. Depuis l’utilisation de l’acide oxalique par égouttement en automne, il est noté que ce produit a un effet néfaste sur la population d’abeilles des ruches. En effet, près d’un cadre de moins d’abeilles est noté au printemps lorsque les ruches reçoivent ce traitement tard en automne (en absence de couvain). Ces observations ont été rapportées au Québec (Giovenazzo et Dubreuil) ainsi qu’en Europe (Imdorf)

Le présent projet a pour objectif de vérifier si des approches alternatives de traitement en automne ou même au printemps pourraient éviter la perte des abeilles durant la période hivernale et ainsi éviter le dépérissement de la ruche tel que noté lors de travaux antérieurs. Présentement, les traitements en début septembre à base d’insecticides de synthèse sont réalisés à l’aide de l’Apistan®, l’Apivar® et principalement le CheckMite® ou encore avec les produits organiques suivants : l’acide formique et le thymol. Ces produits sont souvent secondés par un second traitement en novembre avec l’acide oxalique.

L’objectif de ce projet est d’établir une approche de traitement en évitant l’usage d’insecticide de synthèse ainsi que de vérifier si le report de l’usage de l’acide oxalique au printemps et son remplacement par le thymol évitera les effets adverses rencontrés par son usage en automne.

**La lutte intégrée contre *Varroa destructor* et la description sommaire des produits utilisés :**

La lutte intégrée comporte à la fois des interventions préventives et des interventions curatives. Elle nécessite de la part de l’intervenant une bonne connaissance de la maladie et une surveillance de l’évolution du taux de parasitisme. L’intervenant utilise une stratégie multiple de contrôle du niveau d’infestation afin de réduire les populations de *Varroas* dans ses ruches.

**L’acide oxalique :**

Cet acide est utilisé dans une solution sucrée par égouttement entre les cadres d’abeilles ou par sublimation dans la ruche ou par pulvérisation d’une solution aqueuse directement sur les abeilles. Les travaux scientifiques ont démontré une efficacité au-dessus de 95% pour ces 3 méthodes en absence de couvain operculé dans la ruche. En présence de couvain, l’efficacité est inférieure à 50%. La marge de sécurité du produit est acceptable, mais des effets nocifs sur la survie des abeilles d’hiver sont rapportés suite à son utilisation. Son utilisation répétée est nocive pour la ruche et surtout le couvain. L’action de l’acide oxalique est par contact direct sur le varroa.

Dans les colonies d’abeilles, l’absence de couvain survient en novembre lorsque la ponte de la reine est interrompue à la suite du nourrissage d’automne et la préparation à l’hiver par la ruche. L’acide oxalique est alors très efficace conditionnellement à ce que les ruches puissent se rendre jusqu’à novembre sans dépérir. C’est pour cette raison que l’apiculteur applique un traitement en fin d’été (acide formique ou thymol ou encore insecticides de synthèse) afin de permettre aux ruches infestées de se rendre à la date de traitement optimale d’utilisation de l’acide oxalique.

**L’acide formique :**

Cet acide s’évapore facilement et ce sont les vapeurs de cet acide qui sont nocives pour le varroa. On trouve sur le marché différents diffuseurs pour les traitements de longue durée. Le succès du traitement à l’acide formique est très variable compte tenu de son étroite relation avec la température extérieure et le niveau d’humidité. Certaines études ont démontré que l’on peut obtenir un succès de traitement de plus de 90% en appliquant 2 traitements de longue durée. Un des inconvénients de ce produit est le choc qu’il produit aux abeilles de la ruche et la mortalité des reines qui s’en suit dans certaines occasions. Pour ces raisons, nous n’utiliserons pas ce produit malgré qu’il ne soit pas un insecticide de synthèse et qu’une efficacité prouvée est démontrée.

**Le thymol :**

Depuis plusieurs années, des huiles essentielles ont été utilisées dans la lutte contre *Varroa destructor*. Depuis 1996, des produits commerciaux à base de thymol, eucalyptol, camphre ou de menthol sont disponibles dans d’autres pays. Le thymol s’est avéré l’huile essentielle la plus efficace. Le thymol a la propriété de se lier à la cire et au miel et son utilisation est limitée à l’extérieur des périodes de miellée et les résidus se dissipent dans la ruche. Des données dans notre contexte de production confirment le tout. Quoique les effets du thymol sont aussi reliés à son évaporation, ses actions sont plus constantes que celles de l’acide formique. De plus, son utilisation est aussi plus sécuritaire.

N. B. : Il est à noter que le thymol et l’acide formique sont efficaces dans le contrôle de

l’acariose (mite de la trachée).

**Rapport de recherche :**

**But recherché :**

Ce projet de recherche avait pour but de parfaire nos connaissances sur les différentes approches de contrôle des populations de *Varroa destructor* tout en évitant d’utiliser des insecticides de synthèse et les effets secondaires de l’acide oxalique en automne.

**Les retombées anticipées de ce projet étaient :**

1. D’améliorer nos connaissances sur les temps d’application et l’efficacité de différents traitements dans le contexte apicole du Québec;

2. D’ajouter à nos connaissances actuelles une nouvelle approche au calendrier de traitements qui pourrait être proposée aux apiculteurs du Québec, et ce, tout en respectant la santé de la ruche et une diminution des effets adverses des produits.

**Rapport :**

Titre : Projets de recherche sur l’innocuité de l’acide oxalique et du thymol dans des ruches de la Montérégie infestées du parasite *Varroa destructor.*

**Objectifs :** Vérifier l’efficacité de traitements combinés de thymol et d’acide oxalique en automne et au printemps afin de contrôler les niveaux d’infestation de varroas tout en limitant les effets néfastes de ces produits sur les abeilles.

**Hypothèse :** Un traitement des ruches en automne contre le parasite *Varroa destructor* devrait permettre de réduire le niveau d’infestation des ruches à un seuil assez bas afin d’éviter un dépérissement des ruches pendant l’hiver. L’ajout d’un traitement printanier devrait permettre d’abaisser le niveau d’infestation de la ruche à un seuil lui permettant de traverser la période estivale sans atteinte du seuil létal de la population de *varroas* jusqu’à l’automne suivant. Le report du traitement à l’acide oxalique de l’automne au printemps devrait permettre d’en éviter les effets adverses sur la perte d’abeilles.

**Méthodologie :**

**Phase de terrain : 1er septembre 2016 – 16 mai 2017**

**Compilation des données et rapport final : Mai - juillet 2017**

**Description :**

Ce projet a été réalisé en Montérégie chez un apiculteur participant qui a fourni 200 ruches au projet. Par contre, 188 ont été retenues lors des traitements compte tenu de la dernière évaluation réalisée sur l’état des ruches présélectionnées en début septembre pour le projet. Chez cet apiculteur, les ruches sélectionnées ont été subdivisées en 2 ruchers expérimentaux. Chaque rucher était composé à part égale de ruches provenant des ruchers de la saison estivale 2016 et d’une même région agricole (Montérégie sud) afin d’éviter les effets ¨région et rucher¨ de l’été 2016 sur les deux ruchers d’hiver créés.

Les ruches ont été regroupées le 10 septembre 2016 aux sites où l’hivernage extérieur s’est réalisé.

Les ruches des 2 ruchers expérimentaux étaient localisées dans des clairières à l’intérieur d’un boisé. La distance entre ces ruchers était d’environ 1.5 km afin d’éviter un effet localisation en hiver. Les ruches ont été hivernées à l’extérieur en groupe de 4 et comportaient 1 seule chambre de 10 cadres. Les ruches ont été aléatoirement réparties dans un dispositif expérimental factoriel 2 X 2; le premier facteur étant le traitement ou non à l’acide oxalique en novembre 2016 et le second facteur étant l’usage de thymol ou d’acide oxalique au printemps 2017.

**Traitements, produits utilisés, saisons et calendrier de traitements :**

**Automne 2016 :**

Groupe A: Thymol en début septembre (Thymovar®) et le 5 novembre, acide oxalique par égouttement (n=94 ruches).

Groupe B: Thymol en début septembre (Thymovar®) sans aucun autre traitement en automne, (n=94 ruches).

**Printemps 2017 :**

En second traitement le 12 avril 2017, les ruches survivantes à l’hiver des groupes A et B ont reçu soit de l’acide oxalique par égouttement ou un traitement au thymol.

Décompte des varroas résiduels sur 5 jours (du 11 au 16 mai 2017) suite à l’introduction d’une bande de coumaphos (Check Mite®) et une bande de fluvalinate (Apistan®) de toutes les ruches du projet.

**Produit utilisés et méthodologie :**

Des gaufrettes de Thymovar® ont été utilisées selon les recommandations du fabriquant et ont été séparés en deux parties et disposées en diagonale sur les rayons. L’acide oxalique a été appliqué par égouttement à partir d’une solution préparée de 40g/L, dans un sirop de sucre 1 :1 (5 mL par cadre d’abeilles). Cette quantité de 5 mL/cadre d’abeilles a été respectée pour les traitements d’automne et de printemps.

**Sources des produits :**

* Thymovar® : Biovet AG, Andermatt, Stalermatten 6, CH 6146 Grossdietwil, Suisse;
* Acide oxalique: Univar Canada Ltd, 9800 Van Horne way, Richmond, BC, Canada #045420 lot:YP120161017C;
* Check Mite®: Bayer Corp, Animal Health division, Shawinee Mission, Kansas, USA;
* Apistan® : Wellmark, Int.,100 Stone Road West, Guelph, Ontario, Canada, N1G 5L3.

**Calendrier et traitements :**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dates | Groupe A | | Groupe B | |
| **12 septembre 2016** | Thymovar®  8 semaines, N=94 ruches | | Thymovar®  8 semaines, N=94 ruches | |
| **5 novembre 2016** | Acide oxalique par égouttement  N=93 ruches (1 morte) | | Aucun traitement  N=92 ruches (2 morte) | |
| **14 avril 2017** | Acide oxalique par égouttement  N=38 ruches du groupe A  (9 mortes) | Thymovar®  N=35 ruches du groupe A  (12 mortes) | Acide oxalique par égouttement  N=40 ruches du groupe B  (7 mortes) | Thymovar®  N=39 ruches du groupe B  (8 mortes) |
| **11 mai 2017** | Une bande de fluvalinate et de coumaphos par ruche pendant 5 jours et collecte des varroas résiduels sur cartons collants | | | |

N.B. : Un dépistage de l’acariose et de la nosémose a été réalisé le 14 avril et le 11 mai 2017 afin de vérifier l’évolution de ces deux maladies en lien avec les traitements réalisés. Des abeilles ouvrières ont été prélevées à l’intérieur de la ruche. Un total de 25 abeilles par ruche ou 100 abeilles par échantillons ont été prélevées. Les échantillons ont été analysés au laboratoire de pathologie animale (CDEVQ) de St-Hyacinthe.

**Calendrier détaillé des opérations réalisées:**

10 sept. 2016 : Retrait des hausses et regroupement des ruches en deux ruchers.

12 septembre : Toutes les ruches ont reçu une plaquette de thymol (Thymovar®) selon les recommandations du fabricant.

Les ruches ont été nourries au sirop de sucre (pillage au baril) pendant 2 semaines.

5 novembre : Évaluation des ruches : décompte du nombre de cadres abeilles.

Plaquettes de thymol retirées et application de l’acide oxalique par égouttement pour les ruches du groupe A.

18 novembre : Évaluation des ruches : décompte du nombre de cadres d’abeilles.

20 novembre : Emballage des ruches en groupe de 4 pour hivernage extérieur.

1er avril 2017 : L’emballage d’hiver est retiré.

14 avril : Traitements de printemps selon le protocole (acide oxalique par égouttement ou thymol)

14 avril : Décompte du nombre de cadres d’abeilles.

Évaluation des populations de varroas, de la nosémose et de l’acariose.

30 avril : Décompte du nombre de cadres d’abeilles.

11-16 mai : Évaluation des populations de varroas, de la nosémose et de l’acariose.

Utilisation de coumaphos et de fluvalinate pour détermination des populations de varroas résiduels sur une période de 5 jours.

**Résultats :**

Au cours de la période où s’est réalisée le projet (août 2016 – mai 2017) aucun évènement majeure n’est venu influencer ou perturber le déroulement de l’étude. Aucun empoisonnement n’a pu être détecté au niveau des ruchers et aucun évènement connu n’a pu être noté. Lors de la présélection des ruches en fin août, on comptait plus de 200 ruches ayant le potentiel de participer au projet, mais à la suite de l’évaluation des ruches en vue de l’hivernement, le nombre prévu de 100 ruches par rucher a dû être évalué à la baisse ayant comme résultante que le nombre total final de ruches incluses au projet a été de 188.

Les ruches étaient localisées aux données de géolocalisation suivantes : 45° 32’ 11’’ N 72° 48’ 53’’ O et 45° 31’ 55’’ N et 72° 49’ 26’’ O. Une distance de 1.5 km séparait les deux ruchers ce qui nous a empêché d’équilibrer parfaitement le nombre de ruches dans chacun des ruchers une fois les ruches déménagées.

**Mortalité :**

Le tableau 1 présente la mortalité observée chez les ruches en fonction des traitements reçus à différentes périodes. Une ruche a été considérée morte lorsque 3 cadres d’abeilles et moins étaient observés lors des évaluations du nombre de cadres d’abeilles.

Lors de l’évaluation du 18 novembre 2016, aucune différence significative (p>0.05) de mortalité des ruches n’a pu être observée entre les 2 ruchers, seulement trois ruches ont été notées mortes à cette date.

Au 30 avril 2017, le rucher 2 dénombrait un nombre significativement plus grand (p<0.05) de ruches mortes soit 24 versus 12 pour le rucher 1. Les ruches ayant reçu le traitement par égouttement d’acide oxalique en novembre 2016, démontraient au 30 avril 2017 une mortalité significativement (p<0.05) plus élevée (21 versus 15) que les ruches n’ayant pas reçu d’acide oxalique en automne. Les probabilités de mourir pour une ruche ayant reçu de l’acide oxalique en automne étaient multipliées par 1.4 (p<0.05). En ce qui concerne l’effet des traitements printaniers sur la mortalité des ruches, aucune différence significative (p>0.05) n’a pu être notée et il en est de même sur l’usage de ces traitements printaniers sur la probabilité de mourir.

**Tableau 1 : Survie et mortalité des ruches de septembre 2016 à mai 2017 selon l’emplacement et les différentes approches thérapeutiques**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Variables | 12 sept. 2016 | 18 nov. 2016 | 30 avril 2017 |
| **Ruchers**  emplacement 1  emplacement 2 | 100  88 | 99 (1)  86 (2) | 88 (12)  64 (24) \* |
| **Traitements automne**  Oui  Acide oxalique  (AO) Non | 94  94 | 93 (1)  92 (2) | 73 (21) \*  79 (15) |
| **Traitement Traitement**  **Automne Printemps**   1. (AO) Thymol (T) 2. (AO) AO 3. ( - ) T 4. ( - ) AO | 47  47  47  47 | 46 (1)  47  47  45 (2) | 38 (9)  35(12)  40 (7)  39 (8) |
| **Traitements printemps**  T  AO | 94  94 | 93 (1)  92 (2) | 78 (16)  74 (20) |

\* Significativement différent (p < 0.05)

( ) Ruches considérées mortes (3 cadres et moins d’abeilles) lors des évaluations.

**Cadres d’abeilles**

Le tableau 2 présente les évaluations des populations d’abeilles des ruches par le décompte du nombre de cadres d’abeilles à différentes dates au cours du projet.

Un effet rucher a été observé (p<0.05) à l’automne 2016; les ruches de l’emplacement 1 avaient un décompte de 0.4 cadres d’abeilles en moins que celles de l’emplacement 2. Cet effet emplacement était également distribué (enter action p>0.05) à l’intérieur de tous les groupes de traitement.

On note qu’à l’automne 2016, les populations des ruches étaient similaires (7.3 et 7.4 cadres d’abeilles) et ce indépendamment des traitements récemment appliqués d’AO. Ces données démontrent une homogénéité des populations de départ entre les groupes de traitement à l’exception des ruches du groupe qui recevront du thymol au printemps 2017; ce groupe a significativement (p<0.05) 0.3 cadre d’abeilles en moins (tableau 1 et figure 1) que les ruches qui recevront de l’AO au printemps (7,2 vs 7,5 cadres d’abeilles).

Au printemps 2017, les ruches ayant reçu de l’acide oxalique en automne ont significativement (p<0.05) moins de cadres d’abeilles 6.7 versus 8.0 et 6.7 versus 7.9 les 14 et 30 avril 2017. Ce même effet est aussi visible le 14 avril 2017 entre les 4 groupes de traitement. Le 14 avril, jour des traitements printanier, le nombre de cadres d’abeilles des ruches qui recevront soit de l’acide oxalique ou du thymol est non différent (p>0.05; 7.3 vs 7.1). Le 30 avril 2017, les ruches ayant reçu du thymol en traitement printanier soit 16 jours auparavant, ont une population significativement moindre (p<0.05) de 0.8 cadre d’abeilles (7.7 vs 6.9 cadres) que les ruches ayant reçu de l’acide oxalique au printemps.

**Tableau 2 : Décompte du nombre de cadres d’abeilles de septembre 2016 à mai 2017 selon l’emplacement et les différentes approches thérapeutiques**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Variables | 5 nov. 2016 | 18 nov. 2016 | 14 avril 2017 | 30 avril 2017 |
| **Ruchers**  emplacement 1  emplacement 2 | 7.7 ±.1a**\***  7.3 ±.1b | | 7.6 ±.1  7.3 ±.1 | |
| **Traitements automne**  Oui  Acide oxalique  Non | 7.7 +/- .1  7.7 +/- .1 | 7.4 +/- .1  7.3 +/- .1 | 6.7 +/- .1 a  8.0 +/- .1 b | 6.7 +/- .1 a  7.9 +/- .1 b |
| **Traitement Traitement**  **automne printemps**   1. (AO) Thymol 2. (AO) AO 3. ( - ) T 4. ( - ) AO | 7.5 +/- .2  7.9 +/- .2  7.6 +/- .2  7.7 +/- .2 | 7.3 +/- .2  7.6 +/- .2  7.1 +/- .2  7.5 +/- .2 | 6.7 +/- .2 a  6.8 +/- .2 a  8.0 +/- .2 b  7.9 +/- .2 b | 6.2 +/- 2 a  7.3 +/- .2 b  7.7 +/- .2 b  8.2 +/- .2 c |
| **Traitements printemps**  T  AO | 7.6 +/- .1  7.7 +/- .1 | 7.2 +/- .1 a  7.5 +/- .1 b | 7.1 +/- .1  7.3 +/- .1 | 6.9 +/- .1 a  7.7 +/- .1 b |

\* Les valeurs sont la moyenne +/- SEM

Les valeurs avec des lettres différentes sont significativement différentes (p<0.05)

**Figure 1 : Écart entre le nombre de cadres d’abeilles selon les dates d’évaluation et les groupes de traitement**

**Les populations de *varroas* :**

Avant le décompte résiduel final de varroas réalisé entre le 11 et le 16 mai, les chutes journalières (de 0 à 2) et les taux d’infestation (de 0 à 1 %) n’étaient pas significativement différents (p>0.05) entre les ruchers et les groupes de traitement. Par contre le nombre d’échantillons où l’on retrouvait au moins un varroa était moins élevé (8% vs 50%) pour les ruches ayant reçu le traitement d’acide oxalique en automne.

Le tableau 3 présente le nombre total de varroas résiduels dans les ruches selon les différentes approches thérapeutiques. Le décompte réalisé entre le 11 et le 16 mai 2017 suite à un traitement à l’aide d’insecticides de synthèse (coumaphos et fluvalinate) démontre que les ruches des deux ruchers présentaient un même nombre de varroas résiduels et que les ruches ayant reçu de l’acide oxalique en automne étaient significativement (p<0.01) moins infestées que les ruches non traitées à l’acide oxalique en automne (5.2 vs 12.4 varroas résiduels totaux). En ce qui concerne l’efficacité des traitements printaniers, aucune différence significative n’a été observée entre un traitement au thymol vs à l’acide oxalique (8.2 vs 9.3 varroas résiduels totaux). Par contre des différences significatives ont été observées à l’intérieur des 4 traitements où un effet inverse du thymol a été observé selon que les ruches ont reçu de l’acide oxalique en automne ou non.

**Décompte d’échantillons positifs et nombre de spores visualisées de *Nosema spp***:

En ce qui concerne la détection de spores de *Nosemosa* spp parmi les échantillons prélevés le 14 avril 2017, 16 échantillons/25 dans le rucher 1 et 5 échantillons/23 dans le rucher 2 se sont avérés positifs. Le nombre de spores s’élevait entre 1 et 3 millions dans 5 échantillons des traitements 3 et 4 et moins de 1 million pour les 16 autres échantillons positifs. On a observé (p<0.05) un moindre nombre d’échantillons positif à la nosémose dans les ruches ayant reçu de l’acide oxalique à l’automne (tableau 3).

Pour les échantillons prélevés le 11 mai 2017 et contrairement à ceux prélevés 4 semaines plus tôt, tous les échantillons (48/48) se sont avérés positifs à l’agent avec un nombre de spores de plus de 1 million. Parmi ces 48 échantillons, 23 échantillons avaient un nombre de spores de plus de 10 millions. Quoiqu’infime, une différence significative (p<0.05) a été observée entre les emplacements 1 et 2 soit respectivement 6.95 vs 6.80 M de spores.

**Décompte d’échantillon(s) positif(s) à l’acarien *Acarapis woodi***:

Les examens de laboratoire des abeilles soumises au CDEVQ pour la recherche d’acariose démontrent une absence totale de ce parasite chez toutes les abeilles analysées les 14 et 30 avril 2017.

**Tableau 3 : Décompte du nombre total de varroas résiduels dans toutes les ruches participant au projet ainsi que le nombre d’échantillons positifs à la nosémose**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Variables | Nombre total de varroas résiduels (du 11 au 16 mai 2017) Durant l’application de fluvalinate et de coumamphos | Nosémose :  Pré-traitement printanier  (14 avril 2017)  (échantillons positifs/nombre total d’échantillons) | Nosémose :  Post-traitement printanier de 28 jours  (11 mai 2017)  (échantillons positifs/nombre total d’échantillons) |
| **Ruchers**  emplacement 1  emplacement 2 | 7.8 ± 1.1\*  7.9 ± 1.2 | 16/25  5/23 | 25/25  23/23 |
| **Traitements automne**  Oui  Acide oxalique  Non | 5.2 ± 1.0 a  12.4 ± 1.4 b | 6/24 a  15/24 b | 24/24  24/24 |
| **Traitement Traitement**  **automne printemps**  (AO) Thymol  (AO) AO  ( - ) T  ( - ) AO | 6.3 ± 1.4 a  4.0 ± 0.9 b  10.0 ± 2.0 ac  14.7 ± 3.0 c | 2/12  4/12  6/12 (3>1M)  9/12 (2>1M) | 12/12 (12>1M)  12/12(12>1M)  12/12(12>1M)  12/12(12>1M) |
| **Traitements printemps**  T  AO | 8.2 ± 1.6  9.3 ± 1.7 | 8/24  13/24 | 24/24  24/24 |

\* Les valeurs sont la moyenne +/- SEM

Les valeurs avec des lettres différentes sont significativement différentes (p<0.05)

**Discussion :**

Ce projet de recherche avait pour objectif de vérifier si des méthodes alternatives de contrôle du parasite *Varroa destructor* dans des ruches de la Montérégie étaient possible sans l’utilisation de pesticides de synthèse ainsi que de vérifier si des approches alternatives de traitement en automne pouvaient diminuer les effets adverses observés par l’usage de l’acide oxalique par égouttement en automne.

Les résultats de cette recherche démontrent que le taux de mortalité des ruches participant à ce projet a été de 19% ce qui se situe dans la moyenne du Québec pour l’année en cours. Par contre, il est à noter que notre définition de mortalité peut comporter un biais car nous avons considéré comme morte les ruches dont l’évaluation de sa population en cadres d’abeilles était de 3 et moins. Selon les enquêtes de mortalité hivernale du MAPAQ, la définition d’un cadre d’abeille est une surface recouverte à 75% d’abeilles des deux côtés. Ceci implique de sortir les cadres pour les examiner ce qui était impossible à réaliser dans le cadre de notre étude et nous avons plutôt fait deux évaluations par saison afin de compenser. L’évaluation était faite on observant les ruches par le dessus seulement, l’observation par le dessous étant impossible à réaliser dans notre situation.

Un effet emplacement a été observé sur le taux de mortalité. Les conditions géographiques et climatiques associées à l’hivernement étant sensiblement identiques, il demeure difficile d’expliquer cet effet de l’emplacement sur la mortalité. Cet effet ne semble pas associé aux populations en abeilles notées en début de projet puisque le nombre de cadres d’abeilles quoique légèrement plus bas de 0.4 cadre à l’emplacement 2, ne permet pas d’expliquer avec certitude l’effet observé. Il en est possiblement de même pour les ruches positives à varroas que l’on retrouvait réparti équitablement au printemps 2017 à l’intérieur des deux ruchers.

Un élément significatif sur la mortalité des ruches observé au 30 avril est l’usage d’acide oxalique en automne ; on observe que 21 (22%) ruches traitées à l’acide oxalique vs 15 (16%) ruches non traitées sont mortes durant l’hivernement et cet effet ne peut être attribuable aux varroas résiduels puisqu’on note que 8 % de détection de leur présence chez les ruches ayant reçu de l’acide oxalique vs 50% pour les ruches non traitées à l’acide oxalique en automne. Les données du décompte des varroas résiduels suite à l’application d’insecticides de synthèse vont aussi dans le même sens où le nombre de varroas résiduels est du double chez les ruches non traitées en automne à l’acide oxalique. Il semblerait qu’un réel effet de l’acide oxalique appliqué en automne par égouttement soit présent sur la capacité des abeilles à traverser la période hivernale allant jusqu’à provoquer la mort de la ruche.

Au niveau des populations d’abeilles, le Tableau 2 nous indique un effet emplacement en novembre où les ruches de l’emplacement 2 sont légérement moins populeuses que celles de l’emplacement 1. Par contre, cet effet est équitablement distribué à l’intérieur des 4 groupes de traitement. Tel qu’observé dans l’évaluation de la mortalité des ruches, l’acide oxalique en automne a amené une perte significative d’abeilles s’élevant à 1,2 et 1,3 cadres d’abeilles lors des évaluations printanières des 14 et 30 avril. En Suisse et au Québec des pertes de 0,75 cadre avait déjà été rapporté. Cette perte de la population d’abeilles est majeure et critique pour le développement printanier puisque la ruche se développe exponentiellement en lien avec sa population printanière.

Un point intéressant observé est la différence entre le nombre de cadres d’abeilles entre les ruches ayant reçu du thymol vs de l’acide oxalique au printemps ; on note au 30 avril que le thymol semble affecter négativement les populations d’abeilles plus de deux semaines après son application. Par contre, une population moindre d’abeilles est déjà présente le 18 novembre 2016 chez les ruches du traitement thymol au printemps 2017 et cette différence ne s’est qu’exacerbée au cours du printemps. Serait-il possible qu’un effet toxique du produit soit présent ? Si oui, aucune différence de mortalité d’abeilles n’a pu être visuellement noté à l’avant des ruches. L’application des gaufrettes de thymol se faisant au-dessus des cadres, il est possible que les vapeurs de thymol aient repoussé les abeilles vers le bas de la ruche biaisant ainsi notre évaluation qui était faite visuellement par le dessus : une évaluation sur et sous la ruche aurait permis de répondre de façon adéquate à ce questionnement.

L’ultime questionnement de ce projet demeure l’efficacité de nos approches à diminuer au plus faible taux les populations résiduels de varroas en début d’année et ce sans affecter la santé de la ruche. Le tableau 3 indique que les populations résiduelles de varroas étaient deux fois moindre chez les ruches ayant reçu de l’acide oxalique en automne que chez les ruches non traitées et ce malgré les traitements printaniers institués et dont l’efficacité a été similaire.

Le questionnement suivant se pose, est-il mieux d’avoir un cadre d’abeilles de plus au printemps et débuter l’année avec une population résiduelle de varroas doublée ou bien moins de varroas et des ruches affaiblies de près d’un cadre d’abeilles ou encore moins de ruches vivantes ? Question fort complexe que nous tenterons de répondre.

En présumant que les traitements à l’aide d’acaricide de synthèse ont été efficace à plus de 95% (selon des données de ruches du même apiculteur en automne 2016) et en sachant que les populations de l’acarien doublent à toutes les deux semaines en période estivale au Québec, les populations totales attendues de varroas au premier septembre 2017 serait d’environ 300 pour les ruches ayant reçu de l’acide oxalique en automne 2016 et de 800 pour les ruches n’ayant pas reçu d’acide oxalique en automne. Quoique plus élevé, le chiffre de 800 correspond à environ une tombée journalière de 8 varroas/jour ou un taux d’infestation de 3% ce qui représente des données d’infestation acceptables pour des ruches en début septembre pour le Québec. Selon ces affirmations, il est probable que l’apiculteur tirerait un avantage à avoir moins de mortalité dans son rucher et avoir des ruches plus populeuses au printemps.

Un autre questionnement survient : si cette approche thérapeutique se répétait sur plus d’un an, assisterions-nous à un accroissement annuel des populations de varroas? Théoriquement, Il semble possible que la réponse soit positive, car si nous ne pouvons appliquer un traitement efficace à plus de 80% à l’automne ou au printemps, nous pourrions faire face à un accroissement à long terme des populations de l’acarien, mais le tout demeurerait à vérifier. Par contre, avec le taux de mortalité et le roulement présent de remplacement de ruches au cours d’une saison, il nous semble peu possible de voir cet effet.

Les analyses réalisées au CDEVQ afin de rechercher la présence de l’acarien de la trachée de l’abeille (*Acarapis woodi*) ainsi que la détection de l’agent de la nosémose rapportent que l’acarien est absent de ces ruches et ces résultats sont en accord avec les observations précédentes qui rapportent un excellent effet du thymol dans le contrôle de ce parasite.

En ce qui a trait à la nosémose, des données étonnantes ont été notées : dans les premiers échantillons prélevés le 14 avril, l’emplacement où les ruches étaient légèrement plus populeuses, un nombre d’échantillons positifs à l’agent était significativement plus élevé et les abeilles des ruches traitées à l’acide oxalique en automne semblaient moins affectées par ce parasite. Par contre 4 semaines plus tard, l’image est complètement différente et tous les échantillons prélevés sont positifs et le nombre de spores est étonnamment élevé et ce indépendamment du rucher et des traitements appliqués. Malgré cette observation, les ruches n’ont reçu aucun traitement contre ce parasite et elles ont continué un développement printanier considéré normal par l’apiculteur. Est-ce que les conditions très peu clémentes (froid, humide, peu de soleil et très peu de jours de récolte) du printemps 2017 ont favorisé la multiplication de ce parasite et affecté la capacité immunitaire de l’abeille à se défendre, tout ceci demeure hypothétique?

La nosémose est l’une des pathologies apicoles qui laissent chercheurs, vétérinaires et apiculteurs sans réponse pour la majorité de leurs questions. Cette maladie se retrouve plus particulièrement au printemps lors de mauvaises conditions, mais affecte aussi les abeilles tout au long du cycle de la ruche. Aucun signe clinique ou aucune symptomatologie précise ne sont associés à cette maladie qui malgré tout est rapportée faire des ravages dans certaines régions du globe. Tout ce qui peut être noté est qu’aucun de nos traitements ou combinaison de traitements n’a semblé influencer le développement de cette condition à l’exception de l’application d’acide oxalique en automne où une réduction du nombre d’échantillons positifs ainsi que le nombre d’échantillons supérieurs à 1 million a été noté.

**Conclusion :**

Ce projet de recherche a permis de noter qu’hors de tout doute, l’acide oxalique appliqué aux ruches par égouttement au taux de 5 mL par cadre d’abeilles en automne a produit une mortalité accrue de ruches en période d’hivernement ainsi qu’une perte importante de plus d’un cadre d’abeilles par rapport à des ruches témoins n’ayant pas reçu cette approche thérapeutique en automne. Les populations de varroas résiduels sont par contre deux fois plus élevées au printemps qui suit chez les ruches non traitées à l’acide oxalique en automne malgré l’approche thérapeutique printanière à l’aide d’acide oxalique ou de thymol; il faut noter que les quantités de varroas résiduels étaient en deçà des limites acceptables au printemps. Ferons-nous face à un accroissement lent des populations de varroas avec les années ? Serait-il souhaitable d’utiliser l’acide oxalique en automne une année sur deux ou sur trois, cette question demeure entière et un suivi rapproché des populations de varroas chez les apiculteurs qui adopteront cette approche permettra de répondre à la question.

**Remerciements :**

L’auteur tient à remercier pour son soutien financier le MAPAQ via son programme : Appui au développement de l’agriculture et de l’agroalimentaire en région – Innovation et essai, mesure 4051, division Montérégie est.