

RAPPORT FINAL

ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DE TROIS TRAITEMENTS EN FIN D'ÉTÉ COMBINÉS À UN TRAITEMENT AUTOMNAL À L'AIDE D'ACIDE OXALIQUE EN NOVEMBRE CONTRE *VARROA* *DESTRUCTOR* DANS DES RUCHERS EN MONTÉRÉGIE

Par

Pascal Dubreuil, DMV, MSc, PhD
Pierre Giovenazzo, BSc, MSc

Faculté de médecine vétérinaire
Université de Montréal
Centre de recherche en sciences animales de Deschambault

Juillet 2008

Organismes subventionnaires :

*Institut national de santé animale, Centre québécois d'inspection des aliments et de
santé animale Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du
Québec, Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal*

TABLES DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES	3
LISTE DES ANNEXES	4
PRÉAMBULE	5
HYPOTHÈSE	6
OBJECTIFS	6
LES RETOMBÉES ANTICIPÉES DU PROJET	7
LIEUX D'EXPÉRIMENTATION	7
PHASE DE TERRAIN	7
PRODUITS UTILISÉS	7
MÉTHODOLOGIE	8
GROUPES, DATES ET TRAITEMENTS APPLIQUÉS SUR LES 120 RUCHES	9
ANALYSES STATISTIQUES	9
RÉSULTATS ET DISCUSSION	10
CONCLUSION	12
TABLEAU 1	13
FIGURE 1	14
FIGURE 2	14
FIGURE 3	15
FIGURE 4	15
FIGURE 5	16
FIGURE 6	16
ANNEXE 1	17
ANNEXE 2	18
ANNEXE 3	21
ANNEXE 4	24
ANNEXE 5	27
ANNEXE 6	29

Liste des figures

- Figure 1 :** Tombée journalière pré-traitement (1^{er}-6 septembre 2007) et tombée totale de varroas pour les 5 premiers jours de traitement (21-26 septembre 2007)
- Figure 2 :** Tombée journalière printemps 2008 (15-20 avril 2008) et tombée totale de varroas pendant 5 jours de traitement de toutes les ruches au coumaphos (21-26 avril 2008)
- Figure 3 :** Prise nette de sirop (16 septembre au 7 octobre 2007)
- Figure 4 :** Consommation de sirop à l'automne (sept. à oct. 07 = 34 jours), durant l'hiver (nov.2007 à avril 08 = 157 jours) et totale (sept. 2007 à avril 2008 = 191 jours)
- Figure 5 :** Population au 10 novembre 2007, au printemps 2008 (moyenne du 15 avril et 2 mai) et pertes de cadres d'abeilles (novembre 2007-avril 2008)
- Figure 6 :** Mortalité hivernale 2007-2008

Liste des annexes

- Annexe 1 :** Calendrier des activités réalisées durant le projet.
- Annexe 2 :** Données individuelles des tombées naturelles sur cartons couvrant 33 % de la surface du plateau avant et après traitement à l'aide d'acide formique (F1 et F2), d'Apiguard (TA), de Thymovar (TT) et de Check Mite (C1 et C2) en automne 2007 et au printemps avant et après un traitement à l'aide de coumaphos sur toutes les ruches.
- Annexe 3 :** Données individuelles du poids des ruches (kg) avant prise de sirop, après la prise de sirop, avant l'entrée en hivernage et à la sortie de l'hivernage.
- Annexe 4 :** Données évolutives de la force des ruches (nombre de cadres d'abeilles) à l'automne 2007 et au printemps 2008.
- Annexe 5 :** Niveau d'infestation de nosérose et d'acariose obtenu sur des abeilles en septembre (pré-traitement) et octobre (post-traitement) 2007 et avril 2008.
- Annexe 6 :** Concentrations résiduelles de thymol dans les miels de juillet 2008 de ruches traitées en septembre 2007.

Préambule

En Amérique du Nord, l'hiver 2007 est passé aux annales, car 30 % des ruches des États-Unis sont mortes et il en fut de même à travers le Canada où des chiffres similaires ont été rapportés. L'hiver 2008 fut aussi difficile pour les apiculteurs canadiens où on a enregistré une perte moyenne de 35 % des ruches. Par contre au Québec, 35 à 40 % des ruches ont été décimées en 2007 mais ces chiffres ont été de 20 % pour l'hiver 2008. Les facteurs associés à ces pertes sont encore mal définis, mais des pistes préliminaires laissent croire que la présence du parasite *Varroa destructor* seul ou en association avec des virus serait en bonne partie responsable de ces pertes de ruches. D'autres facteurs ont aussi été avancés pour tenter d'expliquer ces pertes; mais deux semblent plus probables : soit les conditions climatiques défavorables à l'abeille au cours des automnes et hivers 2007 et 2008 ainsi que des besoins nutritionnels non comblés de l'abeille. Ces facteurs seuls ou possiblement associés ont fait basculer l'équilibre précaire de la ruche et les abeilles ont eu de la difficulté à survivre au stress hivernal qui leur a été imposé.

En 2003, une perte importante de ruches avait aussi été rapportée et avait été associée à la présence de varroas résistant au fluvalinate-tau (Apistan®) qui était à l'époque le seul produit de synthèse homologué au Canada contre ce parasite. À cette même époque, l'acide formique était le seul produit organique autorisé pour le contrôle du parasite. En 2003, l'Agence de réglementation de lutte antiparasitaire de Santé Canada (ARLA) autorisa l'utilisation du coumaphos (CheckMite+®) qui comme le fluvalinate-tau (Apistan®) est un insecticide de synthèse dont la possibilité de résidus et de développement de résistance était reconnue. La problématique du contrôle adéquat de ce parasite semble donc refaire surface depuis l'automne 2006 alors que les premiers cas de résistance au coumaphos furent rapportés au Québec. Un traitement anti varroas tôt en automne semblerait important afin de minimiser l'impact du parasitisme sur les abeilles qui devront survivre à l'hiver. Les produits le plus couramment utilisés tôt en septembre sont le fluvalinate, le coumaphos, l'acide formique ou le thymol en conjonction ou non avec l'acide oxalique en novembre. Par contre, il est à noter que parmi ces produits, le thymol n'est pas autorisé au Canada.

À l'automne 2003, un projet de recherche comparant l'activité du fluvalinate, du coumaphos, de l'acide formique (méthode Mite Wipe) et du thymol (Thymovar) avait démontré une efficacité du traitement au thymol similaire au coumaphos qui venait à ce moment d'être homologué pour utilisation au Québec. Par contre, des projets de recherche menés les années subséquentes au CRSAD ont rapporté des résultats contradictoires quant à l'utilisation d'un

autre produit à base de thymol soit l'Apigard®. Compte tenu de l'apparition rapide de résistance au coumaphos et fort de l'expérience vécue en 2002-2003 à cause de la résistance des varroas au fluvalinate et du nombre limité de moyens de contrôle de la varroase à l'automne, l'Institut national de santé animale (INSA), voulant demeurer proactif dans la recherche de solution alternative, a supporté ce projet de recherche.

Hypothèse

Un traitement efficace des ruches tôt en automne contre le parasite *Varroa destructor* devrait permettre de réduire le niveau d'infestation des ruches à un seuil assez bas évitant un dépérissement des ruches pendant l'hiver ainsi qu'un traitement printanier subséquent.

Objectifs

Vérifier l'efficacité et l'innocuité du thymol en combinaison avec l'acide oxalique dans un protocole de traitement de fin de saison contre *Varroa destructor* en comparaison avec un protocole similaire utilisant l'acide formique combiné à nouveau avec l'acide oxalique ainsi qu'un troisième protocole utilisant le coumaphos chez un apiculteur de la Montérégie.

Les retombées anticipées du projet

1. Connaître l'efficacité de différents traitements anti varroas (CheckMite, MiteAway2, Apigard et Thymovar) appliqués tôt en septembre dans le contexte apicole du Québec.
2. Pouvoir vérifier l'innocuité de certains produits (thymol vs acide formique vs coumaphos) sur la ruche.
3. Produire des données qui ont été présentées aux producteurs apicoles à l'été 2008 afin de mieux les guider dans la préparation de leurs ruches à l'automne 2008.
4. Pouvoir mettre en place, au cours des prochaines années, un calendrier de régie qui pourra être proposé aux apiculteurs du Québec, tout en respectant la santé de la ruche et ses besoins alimentaires.
5. Présenter à l'ARLA des données sur l'utilisation d'un produit qui n'est pas un insecticide de synthèse afin de contrôler la varroase dans notre contexte climatique.

Lieux d'expérimentation

- Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal,
- Chez un (1) producteur de la région de Saint-Hyacinthe (ce producteur possède plus de 600 ruches et plus de 30 ans d'expérience en production apicole).

Phase de terrain

- 1^{er} septembre 2007 au 2 mai 2008. Voir étapes de terrain en Annexe 1.

Produits utilisés

- Acide formique (Mite-Away II®), acide formique 49,4 %, 250mL/tampon, NOD Apiary Products Ltd., N° d'homologation 27836.
- Acide oxalique 40 g/L de sirop 1 :1, 50 mL/ruche par égouttement. Laboratoire Giroux, lot # 6937.
- Coumaphos (CheckMite®), solution 10 %, Bayer HealthCare, lot # 54D0379, N° d'homologation 27147.
- Thymol (Apiguard®), deux traitements de 50 g de gel, solution 25 %, Vita (Europe) Limited, lot # 05Y0604.
- Thymol (Thymovar®) fabriqué par Herstellung und Vertrieb, Andermatt BIOCONTROL SA, Stahlermatten 6, CH-6146 Grossdietwil. Le Thymovar se compose d'une plaquette éponge ou gaufre contenant 15 g de thymol de grade alimentaire.

Méthodologie

Au total, six ruchers de 20 ruches ont été utilisés. Tous les ruchers étaient dans une même région (Granby) et se situaient tous à l'intérieur d'un diamètre de 10 km. Ces ruches ont subi les mêmes déplacements : pollinisation en mai des vergers de pommiers; pollinisation en début juin pour une période de 21 jours des champs de bleuets au lac St-Jean et par la suite, elles ont été mises en production dans des emplacements d'été de la région de Granby. Les produits comparés étaient un insecticide de synthèse le coumaphos (CheckMite® groupes C1 et C2), l'acide formique (MiteAway II® groupes F1 et F2) et le thymol (Apiguard® groupe TA; un rucher et Thymovar® groupe TT; un rucher). Chaque rucher recevait toutes les ruches d'un de ces six groupes. Les traitements ont débuté le 16 septembre 2007. Les produits ont été utilisés selon les recommandations des fabricants : 2 languettes de Check Mite® ont été appliquées pendant 42 jours; 1 tampon de MiteAway II® a été appliqué sur le dessus des rayons en respectant les espaces sous le couvercle; l'Apiguard® a été appliqué, en deux applications de 50g du produit, à 14 jours d'intervalle sur un carton placé au milieu des rayons et le Thymovar® a été appliqué une seule fois, la gaufre a été séparée en deux parties égales qui ont été placées à l'arrière des rayons. À la fin des périodes de traitement, les produits ont été retirés tel que recommandé par le fabricant. À la fin octobre, toutes les ruches des ruchers « formiques » et « thymol » ont reçu un traitement à l'acide oxalique de 5 mL par cadre d'abeilles d'un sirop 1:1 contenant 40g/L de l'acide. Au printemps 2008, toutes les ruches ont été traitées au coumaphos (Check Mite®) pendant 5 jours afin de détecter les varroas résiduels des traitements d'automne et tous les varroas ont été comptés; les ruches de ce rucher avaient été traitées qu'une seule fois à vie au coumaphos en 2004 et une résistance importante au fluvalinate était présente à ce moment.

Le premier septembre, le 21 octobre 2007 et le 26 avril 2008, deux échantillons d'abeilles par rucher ont été prélevés et analysés pour évaluer la présence et la prévalence de nosérose et d'acariose. À chaque occasion, les mêmes ruches ont été prélevées afin d'y vérifier l'évolution de ces pathogènes.

Le 6 juillet 2008, suite à une demande de l'ARLA, des miels récoltés par les ruches traitées l'automne précédent ont été prélevés et analysés pour la présence de thymol.

Groupes, dates et traitements appliqués sur les 120 ruches

Dates	Groupes F1, F2 Acide formique N=40 ruches	Groupe TA Thymol N=20 ruches	Groupe TT Thymol N=20 ruches	Groupes C1, C2 Coumaphos N=40 ruches
16 sept. 2007	Mite-Away II N=20 ruches/rucher Traitement de 21 jours	Apiguard N=20 ruches Traitement de 28 jours (deux traitements de 14 jours)	Thymovar N=20 ruches Traitement de 55 jours	Check Mite N=20 ruches/rucher Traitements de 42 jours
30 sept. 2007	-	Apiguard (2e application)	-	-
10 nov. 2007	Acide oxalique par égouttement N=20 ruches/rucher	Acide oxalique par égouttement N=20 ruches	Acide oxalique par égouttement N=20 ruches	-
21 avril 2008	Traitement contrôle au <i>Check Mite</i>	Traitement contrôle au <i>Check Mite</i>	Traitement contrôle au <i>Check Mite</i>	Traitement contrôle au <i>Check Mite</i>

- Les tombées naturelles pré- et post-traitement des varroas ont été évaluées à l'aide de demi-cartons collants couvrant 34 % de la totalité de la base de la ruche pour des périodes de 5 jours avant et suivant les traitements à l'acide formique, au coumaphos et au thymol et au printemps 2008 avant et après la pose de languettes de coumaphos.
- Le poids des ruches a été enregistré à différentes dates correspondant aux poids des ruches avant de les nourrir au sirop de sucre à l'automne, juste après la dernière prise de sirop, avant l'entrée en hivernage et à la sortie au printemps ce qui correspond aux dates du 16 septembre (jour 0 de l'étude), du 7 octobre, du 10 novembre et du 15 avril 2008.
- Une évaluation subjective du couvain et du nombre de cadres d'abeilles a été faite à l'entrée des ruches en hivernage et à la sortie au printemps.

Analyses statistiques

- Les analyses statistiques ont été réalisées selon la procédure utilisant la procédure du modèle linéaire mixte de SAS avec rucher, traitement et/ou temps comme facteurs principaux.

Résultats et discussion

Les résultats au Tableau 1 démontrent que le niveau d'infestation en prétraitement entre le 1^{er} et le 6 septembre était moyennement élevé. Les ruches du groupe « thymol » étaient significativement moins infestées ($p < 0.05$) que les ruches des groupes « coumaphos » et « formiques » et ceci à un niveau similaire d'infestation. La tombée totale de varroas pendant les 5 premiers jours de traitement d'automne (16 au 21 septembre) indique des chutes de varroas par colonie significativement différentes ($p < 0.05$) pour les trois traitements avec une tombée plus élevée pour le groupe « formique » (1642 ± 163 varroas/colonie) et moindre pour le groupe « thymol » (694 ± 162 varroas/colonie). Il est à noter que des températures entre 25 et 30° C ont été enregistrées durant les premiers jours de traitement ce qui a pu provoquer une évaporation plus rapide de l'acide formique. Au bout de 7 jours, les 50g d'Apiguard étaient tous sublimés. Au printemps suivant, les tombées naturelles journalières, évaluées sur une période de 5 jours, étaient comparables pour les groupes « coumaphos » (1.7 ± 1.5 varroas/jr) et « formique » (1.5 ± 1.3 varroas/jr) mais significativement plus élevées ($p < 0.05$) pour le groupe « thymol » (3.7 ± 2.7 varroas/jr) et significativement plus élevées ($p < 0.05$) pour le groupe Thymovar® comparativement au groupe Apiguard®. Par contre, les tombées de varroas pendant le traitement contrôle de 5 jours au coumaphos au printemps 2008 indiquent que les ruches des groupes « coumaphos » et « formiques » ont un nombre de varroas résiduels significativement moins élevé ($p < 0.05$) que le groupe « thymol » (Apiguard® et Thymovar® combiné) mais cette différence est en partie attribuable aux varroas résiduels plus élevés ($p < 0.05$) dans le groupe de ruches Apiguard® comparativement aux ruches du groupe Thymovar®. Il est à noter que malgré des différences significativement différentes entre les taux de tombée prétraitement, on note que pour chaque varroa par jour qui est tombé en chute naturelle, il y a au moins entre 100 à 175 varroas présents dans la ruche. Ainsi, pour une tombée journalière de 10 varroas, le niveau d'infestation d'une ruche de 25 000 abeilles à cette période peut être de près de 10 %. Ces chiffres confirment ceux déjà observés dans des études antérieures de 2003 et 2004 où le facteur 100 à 125 avait été évalué. Par contre, en avril, la chute naturelle ne semble pas un bon indice afin de déceler les varroas résiduels puisque les ruches avec la plus grande tombée journalière ne sont pas celles où le traitement contrôle au coumaphos a permis de détecter le plus grand nombre de varroas. Il est même impossible d'établir une corrélation entre ces données. Par contre, on remarque que les ruches des traitements coumaphos, formique et Thymovar ont des tombées post coumaphos similaires indiquant une activité similaire des traitements d'automne en assumant une absence de résistance au coumaphos.

Le nombre de cadres d'abeilles au 10 novembre 2007 était légèrement mais significativement moindre ($p < 0.05$) pour les ruches « formiques ». Par contre, au printemps 2008, la perte de cadres d'abeilles était similaire ($p > 0.05$) entre les 3 produits mais significativement plus élevée ($p < 0.05$) (2.3 vs 1.2 cadres d'abeilles, respectivement) pour l'Apiguard® que le Thymovar® indiquant encore que le coumaphos, l'acide formique et le Thymovar® semblent d'une innocuité similaire en ce qui a trait à la survie des abeilles hivernantes.

Le taux de survie de ruches, quoique variable, n'était pas significativement différent ($p > 0.05$) entre les traitements. Par contre, les résultats laissent présager une meilleure survie pour les ruches recevant du thymol à l'automne que celles recevant de l'acide formique. Un nombre plus élevé de ruches aurait été nécessaire afin de démontrer cette présomption.

La prise de sirop en automne et les consommations automnale et totale n'ont pas été influencées ($p > 0.05$) par les produits utilisés corroborant les résultats déjà obtenus au cours des années antérieures.

Les analyses des abeilles en laboratoire indiquent une absence de nosérose et un faible taux d'infestation à l'acariose. Par contre, les groupes de ruches positives à l'acariose le sont restées de septembre à octobre indiquant un possible manque d'efficacité de l'acide formique afin de contrôler l'acariose. Par contre, au printemps, aucun échantillon des groupes thymol et formique n'était positif à l'acariose et dans les groupes coumaphos on y observe une augmentation d'abeilles positives indiquant possiblement une action bénéfique de l'acide formique et du thymol pour le contrôle de l'acariose. Ces données corroborent celles observées en 2004-2005.

Le 6 juillet 2008, ± 15 mL de miel ont été prélevés au niveau de la hausse à miel chez toutes les ruches du projet. Un pool de miel par groupe de traitement a par la suite été réalisé. Durant la semaine du 7 juillet, ces miels ont été analysés au Laboratoire d'expertise et d'analyse alimentaire du MAPAQ afin d'y quantifier les résidus de thymol. Les ruches ayant reçu l'automne précédent du Thymovar®, du coumaphos, de l'Apiguard® et de l'acide formique présentaient respectivement des quantités de 0.009, 0.006, 0.012 et 0.010 mg/kg ou ppm de thymol dans le miel (Annexe 6). Les normes canadiennes afin d'accepter la mise en marché de ces miels avaient été établies arbitrairement par l'ARLA à moins de 0.100 mg/kg.

Conclusion

Les résultats de cette étude démontrent que les produits utilisés à base de coumaphos (CheckMite®), d'acide formique (Mite-Away II®) et de Thymovar® contrôlent la varroase en automne de façon équivalente et assurent un bon hivernage puisque le nombre de varroas résiduels, la perte de cadres d'abeilles en hiver et la mortalité des ruches sous traitements étaient similaires corroborant les résultats obtenus en 2003. L'acide formique et le thymol semblent avoir une efficacité similaire pour le contrôle de l'acariose dans cette étude. De plus, dans les conditions de la présente étude, les résidus de thymol sont demeurés à des niveaux inférieurs à ceux exigés par l'ARLA. Enfin, même si cela reste à vérifier, les résultats laissent présager une meilleure survie pour les ruches recevant du thymol à l'automne que celles recevant de l'acide formique.

NB : Les produits à base de thymol ne sont pas autorisés au Canada pour le contrôle de la varroase et leur utilisation en ce sens est illégale en vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires* administrée par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA).

Tableau 1

Tableau comparatif de 3 différents produits utilisés pour le contrôle de la varroase appliqués à l'automne 2007 sur 6 ruchers de 20 ruches en Montérégie

	<i>Coumaphos</i> n=40 ruches	<i>Acide formique</i> n=40	<i>Thymol</i>	
			<i>Apiguard</i> ® n=20	<i>Thymovar</i> ® n=20
Tombée naturelle journalière pré-traitement (1 ^{er} au 6 sept. 2007) (Varroas/jour)	9.3 ± 2.0 ^a	8.9 ± 1.1 ^a	4.9 ± 1.04 ^b	
			6.9 ± 1.9 ^x	3.2 ± 0.6 ^x
Tombée totale de varroas pendant les 5 premiers jours de traitement (16 au 21 sept. 07)	858 ± 102 ^a	1642 ± 163 ^b	694 ± 162 ^c	
			1062 ± 286 ^x	305 ± 75 ^y
Tombée journalière printemps 2008 (15-20 avril) (Varroas/jour)	1.7 ± 1.5 ^a	1.5 ± 1.3 ^a	3.7 ± 2.7 ^b	
			2.6 ± 1.7 ^x	4.8 ± 3.1 ^y
Tombée totale de varroas pendant 5 jrs de traitement contrôle au coumaphos (21-26 avril 2008)	18.8 ± 18.3 ^a	44.8 ± 38.6 ^b	96.5 ± 181.2 ^b	
			140 ± 220 ^x	25.4 ± 23 ^y
Prise nette de sirop (16 sept. au 7 oct. 2007) (kg)	11.8 ± 0.8 ^a	10.2 ± 0.6 ^a	14.3 ± 0.4 ^b	
			13.5 ± 0.5 ^x	15.6 ± 0.5 ^y
Consommation automnale de sirop (7 oct. -10 nov. 2007) (kg)	2.8 ± 0.1 ^a	3.2 ± 0.2 ^a	3.6 ± 0.1 ^b	
			3.8 ± 0.2 ^x	3.4 ± 0.2 ^x
Consommation en hiver (nov. – avril 2008) (kg)	11.0 ± 2.1 ^a	10.1 ± 2.1 ^a	10.8 ± 2.4 ^a	
			10.2 ± 1.6 ^x	11.4 ± 2.8 ^x
Consommation totale (sept. 07– avril 08) (kg)	13.7 ± 2.3 ^a	13.1 ± 2.8 ^a	14.4 ± 2.3 ^a	
			13.9 ± 1.7 ^x	14.8 ± 2.7 ^x
Population au 10 nov. 2007 (Nb cadres abeilles)	7.7 ± 1.3 ^{ab}	7.2 ± 1.1 ^a	8.1 ± 1.5 ^b	
			7.8 ± 1.6 ^x	8.5 ± 1.2 ^x
Population au printemps 2008 (moyenne 15 avril et 2 mai) (Nb cadres abeilles)	6.5 ± 1.4 ^a	5.9 ± 1.1 ^a	6.4 ± 1.4 ^a	
			5.6 ± 1.2 ^x	7.3 ± 1.8 ^y
Perte cadres abeilles (nov. 07 – avril 08)	1.3 ± .5 ^a	1.3 ± .6 ^a	1.8 ± 1.3 ^a	
			2.3 ± 1.6 ^x	1.2 ± .6 ^y
Mortalité hivernale	8 ^a	10 ^a	4 ^a	
			2 ^x	2 ^x

NB : Les moyennes ± écart type des produits coumaphos, acide formique et thymol ayant des lettres différentes (a, b, c) sont statistiquement différentes ($P < 0.05$). Il en est de même avec les traitements Apiguard® vs Thymovar® (x, y)

Figure 1

Tombée journalière pré-traitement (1^{er}-6 septembre 2007) et tombée totale de varroas pour les 5 premiers jours de traitement (21-26 septembre 2007)

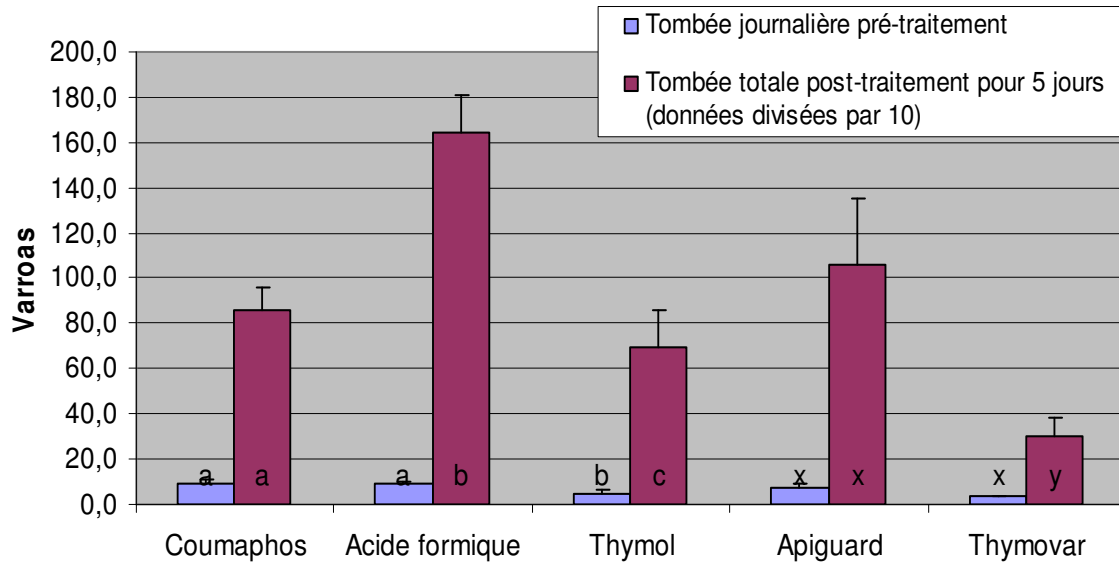


Figure 2

Tombée journalière printemps 2008 (15-20 avril 2008) et tombée totale de varroas pendant 5 jours de traitement de toutes les ruches au coumaphos (21-26 avril 2008)

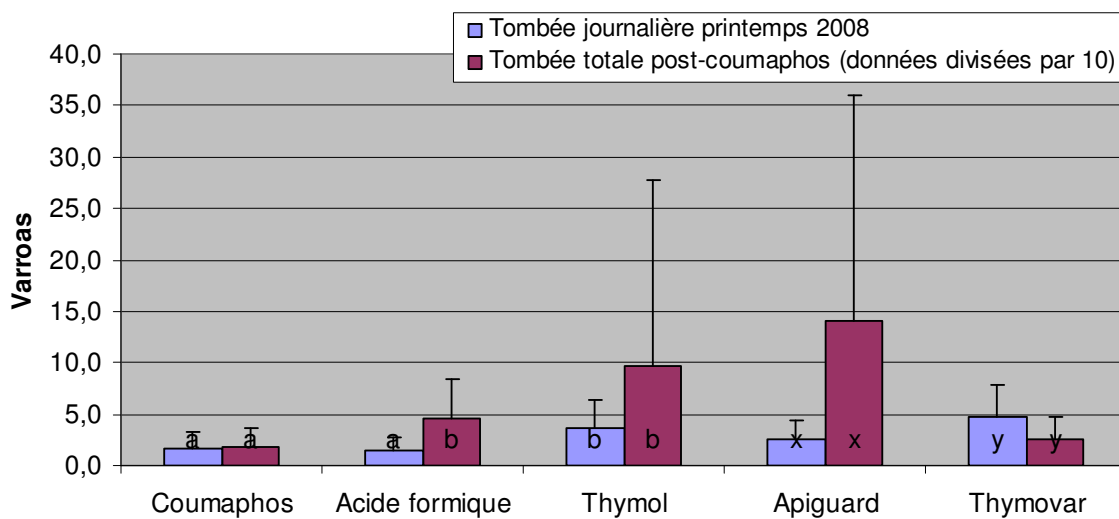


Figure 3

Prise nette de sirop (16 septembre au 7 octobre 2007)

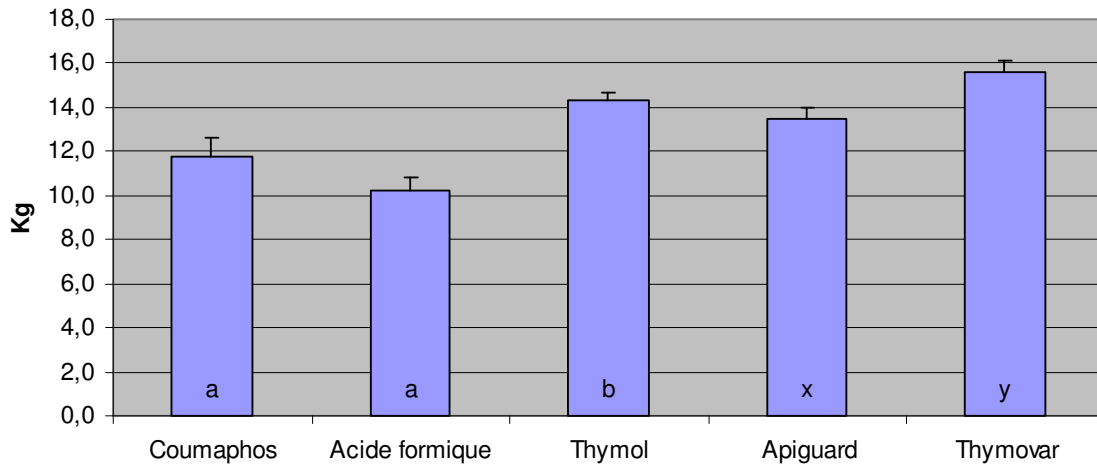


Figure 4

Consommation de sirop à l'automne (sept. à oct. 07 = 34 jours), durant l'hiver (nov. 07 à avril 08 = 157 jours) et totale (sept. 07 à avril 08 = 191 jours)

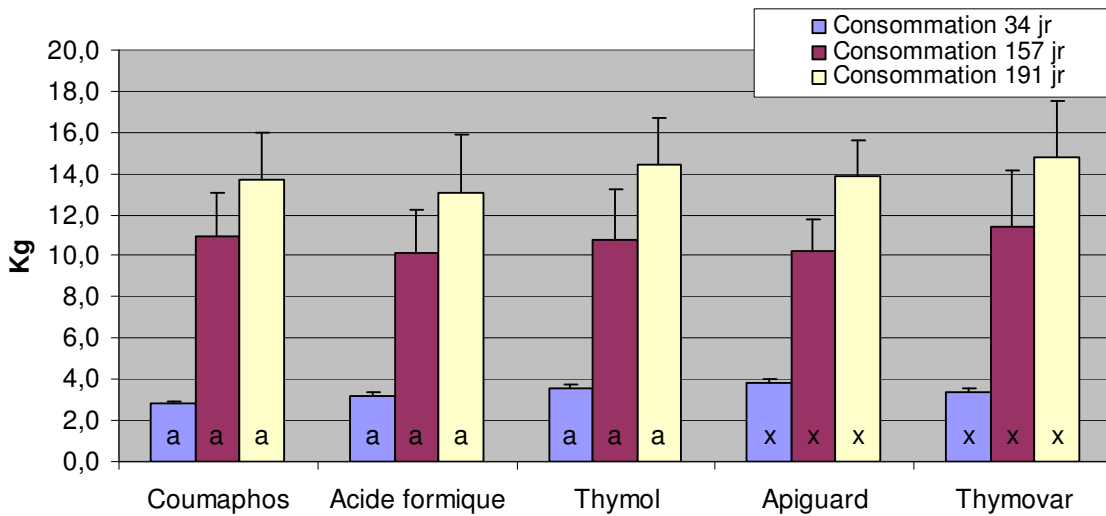


Figure 5

Population au 10 novembre 2007, au printemps 2008 (moyenne du 15 avril et 2 mai) et pertes de cadres d'abeilles (novembre 2007-avril 2008)

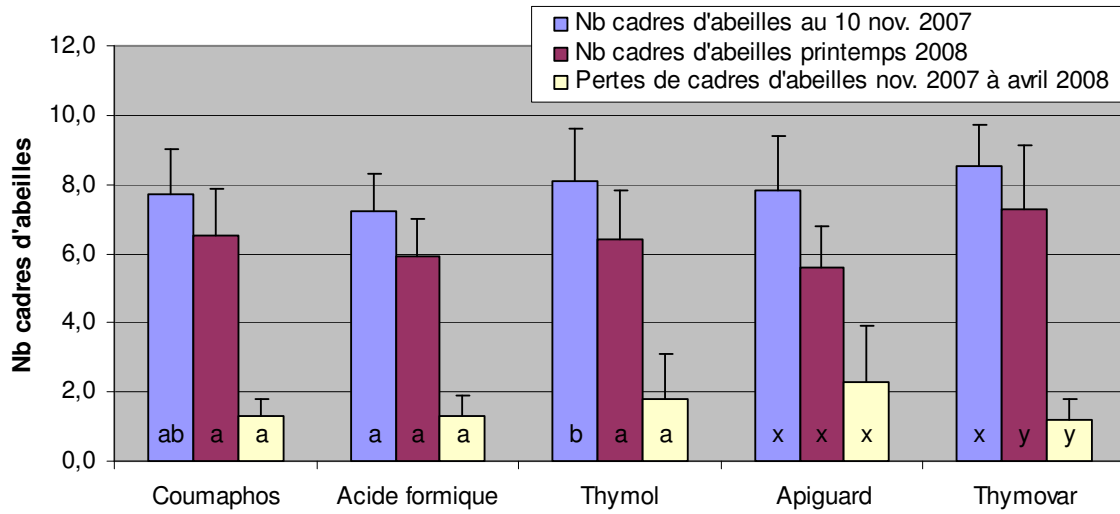
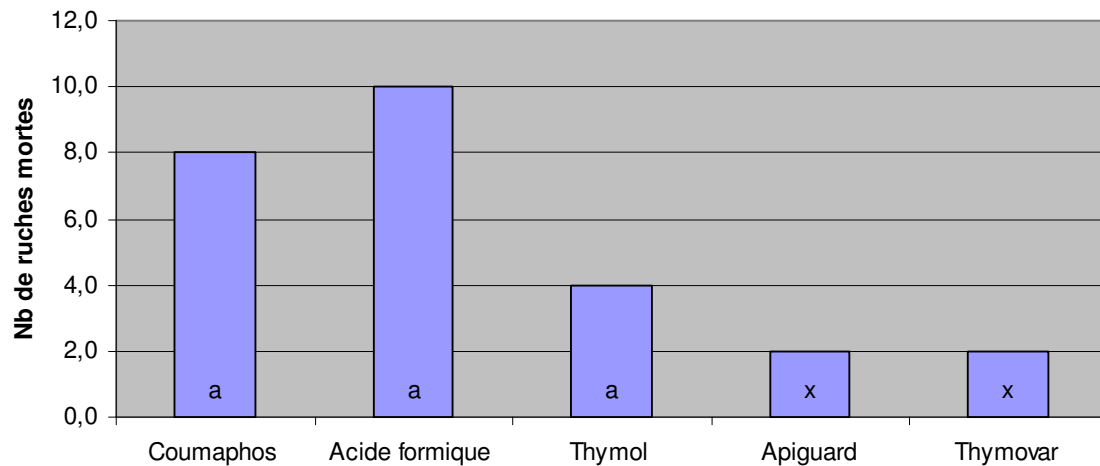


Figure 6

Mortalité hivernale 2007-2008



Annexe 1

Calendrier des activités réalisées durant le projet.

Date	Jour	Manipulation	Cartons
1 ^{er} sept. 2007	-15	Cartons in (F1, F2, TA, TT, C1, C2) + échantillons nosérose/acariose	in
6 sept. 2007	-10	Cartons out (F1, F2, TA, TT, C1, C2)	out
16 sept. 2007	0	Cartons in + Traitements (F1, F2, TA, TT, C1, C2)	in
21 sept. 2007	5	Cartons out (F1, F2, TA, TT, C1, C2)	out
30 sept. 2007	14	2e traitement (TA) (ruches T1-01 à 10) + Cartons in (TA)	in
7 oct. 2007	21	Cartons out (TA) + pesées (F1,F2,TA,TT,C1,C2) + retirer Mite-Away II	out
14 oct. 2007	28	Retirer Apiguard	out
21 oct. 2007	35	Échantillons nosérose/acariose	-
28 oct. 2007	42	Retirer coumaphos	-
10 nov. 2007	55	Retirer Thymovar + Évaluation de la force (nb cadres d'abeilles) + Pesées	-
10 nov. 2007	55	Acide oxalique F1,F2,TA,TT,C1-O-11 à 20,C2-O-21 à 30)	-
17 nov. 2007	62	Rentrer les ruches dans le caveau	-
8 avril 2008	205	Sortir les ruches du caveau	-
15 avril 2008	212	Évaluation de la force (nb cadres d'abeilles) + Pesées	-
15 avril 2008	212	Cartons in (F1, F2, TA, TT, C1, C2) pré-coumaphos	in
20 avril 2008	217	Cartons out (F1, F2, TA, TT, C1, C2)	out
21 avril 2008	218	Coumaphos (moitié des ruches) (F1, F2, TA, TT, C1, C2) + cartons in post-coumaphos	in
26 avril 2008	223	Retirer le coumaphos + cartons out + Échantillons nosérose/acariose + coumaphos l'autre moitié des ruches+ cartons post-coumaphos	out
1 ^{er} mai 2008	228	Retirer le coumaphos + cartons out	out
2 mai 2008	229	Évaluation de la force (nb de cadres d'abeilles)	-

Annexe 2

Données individuelles des tombées naturelles sur cartons couvrant 33 % de la surface du plateau avant et après traitement à l'aide d'acide formique (F1 et F2), d'Apiguard (TA), de Thymovar (TT) et de Check Mite (C1 et C2) en automne 2007 et avant et après un traitement à l'aide de coumaphos sur toutes les ruches au printemps 2008.

Intervention	Pré-traitement	Post-traitement	Pré-coumaphos	Post-coumaphos
Date	1 ^{er} au 6 sept. 2007 tombée totale 1/3 de carton pour 5 jours	16 au 21 sept. 2007 tombée totale 1/3 de carton pour 5 jours	15 au 20 avril 2008 tombée totale 1/3 de carton pour 5 jours	21 au 26 avril 2008 tombée totale 1/3 de carton pour 5 jours
F1-01	9	374	morte	morte
F1-02	6	1040	morte	morte
F1-03	7	554	2	0
F1-04	12	488	morte	morte
F1-05	22	728	7	14
F1-06	37	832	11	6
F1-07	32	1100	morte	morte
F1-08	8	340	5	2
F1-09	7	652	morte	morte
F1-10	15	138	morte	morte
F1-11	12	975	17	24
F1-12	7	239	7	8
F1-13	10	590	9	12
F1-14	56	997	morte	morte
F1-15	36	672	2	28
F1-16	19	344	5	40
F1-17	30	552	4	17
F1-18	26	1050	31	44
F1-19	25	343	morte	morte
F1-20	8	271	morte	morte
F2-21	7	385	3	7
F2-22	29	1061	13	28
F2-23	17	402	morte	morte
F2-24	13	1736	morte	morte
F2-25	6	392	6	29
F2-26	6	377	11	41
F2-27	10	774	3	12
F2-28	9	169	3	4
F2-29	5	355	5	8
F2-30	8	270	morte	morte
F2-31	5	433	4	12
F2-32	8	179	1	2
F2-33	1	195	2	7
F2-34	4	212	4	13
F2-35	3	192	12	3
F2-36	23	706	3	30
F2-37	8	442	21	10
F2-38	4	206	5	5
F2-39	17	448	7	10
F2-40	27	682	7	2
TA-01	1	212	31	12
TA-02	7	92	morte	morte

TA-03	4	337	9	27
TA-04	29	1300	2	59
TA-05	7	140	2	22
TA-06	61	1800	26	150
TA-07	11	155	19	9
TA-08	2	178	9	20
TA-09	8	276	12	45
TA-10	5	238	3	19
TA-11	31	227	7	307
TA-12	2	48	13	0
TA-13	1	284	10	39
TA-14	3	339	10	7
TA-15	17	270	16	55
TA-16	15	428	9	13
TA-17	2	161	8	11
TA-18	8	316	27	8
TA-19	3	209	19	37
TA-20	4	76	morte	morte
TT-21	2	18	32	6
TT-22	6	30	morte	morte
TT-23	3	15	6	5
TT-24	9	125	57	3
TT-25	5	126	2	4
TT-26	3	65	16	8
TT-27	3	142	8	12
TT-28	8	254	19	4
TT-29	5	126	46	7
TT-30	2	99	20	4
TT-31	3	34	24	18
TT-32	3	86	39	8
TT-33	6	68	8	28
TT-34	0	53	33	7
TT-35	9	69	14	9
TT-36	0	34	16	15
TT-37	4	morte	morte	morte
TT-38	10	49	46	21
TT-39	19	486	34	18
TT-40	6	57	16	6
C1-01	6	245	2	7
C1-02	11	351	6	3
C1-03	4	68	6	3
C1-04	12	105	3	3
C1-05	38	905	17	6
C1-06	18	183	4	2
C1-07	2	101	3	2
C1-08	9	258	23	5
C1-09	17	170	2	2
C1-10	14	521	4	0
C1-O-11	6	129	morte	morte
C1-O-12	64	383	20	13
C1-O-13	6	125	morte	morte
C1-O-14	9	186	7	1
C1-O-15	9	196	morte	morte
C1-O-16	8	76	8	0
C1-O-17	8	387	1	2
C1-O-18	1	240	morte	morte
C1-O-19	25	568	5	3
C1-O-20	18	384	3	1
C2-O-21	29	650	17	6

C2-O-22	9	352	6	7
C2-O-23	9	102	4	6
C2-O-24	9	225	18	3
C2-O-25	123	900	morte	morte
C2-O-26	10	581	morte	morte
C2-O-27	34	416	17	7
C2-O-28	6	77	morte	1
C2-O-29	5	64	1	1
C2-O-30	14	534	34	2
C2-31	4	113	9	21
C2-32	9	45	morte	morte
C2-33	6	258	8	22
C2-34	2	213	morte	morte
C2-35	13	291	10	17
C2-36	8	48	1	6
C2-37	15	141	5	15
C2-38	11	333	7	15
C2-39	15	321	6	7
C2-40	7	197	4	12

Annexe 3

Données individuelles des poids des ruches (kg) avant prise de sirop, après la prise de sirop, avant l'entrée en hivernage et à la sortie de l'hivernage.

Intervention	Avant nourrissement	Après nourrissement	Avant hivernement	Après hivernement
<i>Date</i>	<i>16 sept. 07</i>	<i>7 oct. 07</i>	<i>10 nov. 07</i>	<i>15 avril 08</i>
F1-01	30,5	35,5	29,5	morte
F1-02	26,5	28	morte	morte
F1-03	30	38	36	28
F1-04	30	34	31	morte
F1-05	30	43	42	30,5
F1-06	31	38	35	28
F1-07	30,5	38	35	morte
F1-08	30	40,5	37	27
F1-09	28	35	31	morte
F1-10	31	37	32	morte
F1-11	29,5	36	34	24,5
F1-12	27	36	33	24
F1-13	32	39	35,5	25,5
F1-14	29	36,5	34	morte
F1-15	29	37	36	27
F1-16	30	41,5	37	28,5
F1-17	30,5	39,5	37	29
F1-18	30,5	35	32	23
F1-19	26,5	morte	morte	morte
F1-20	28,5	35,5	33	24,5
F2-21	30	44	41	29
F2-22	32	44,5	42	30,5
F2-23	30,5	44	41,5	morte
F2-24	31,5	37	33,5	morte
F2-25	26,5	43	37	24
F2-26	31,5	45,5	41	25
F2-27	32,5	42,5	40,5	29
F2-28	30	40	39,5	30,5
F2-29	30	43	39	27
F2-30	29	43,5	40	morte
F2-31	27	42,5	39,5	33
F2-32	29,5	44,5	42	30,5
F2-33	28,5	37,5	35,5	26
F2-34	31,5	42	37,5	24,5
F2-35	30,5	44	40	28
F2-36	29	39,5	36	26
F2-37	29	43	39	30
F2-38	29	44	40	28
F2-39	28	41,5	37	27,5
F2-40	25	35	32	24,5
TA-01	27	41	37	28,5
TA-02	27	39	35,5	morte
TA-03	27	42	37,5	27
TA-04	30,5	45	41,5	27,5
TA-05	31	45	42	33,5

TA-06	29	39,5	35	24
TA-07	27	44	40,5	33
TA-08	28,5	43,5	40	30,5
TA-09	29	43	39	26,5
TA-10	29	44,5	40	29,5
TA-11	34	42	36,5	28
TA-12	29,5	43	38	28
TA-13	30	41	39	27,5
TA-14	30,5	43,5	40,5	30,5
TA-15	29	40,5	37	26
TA-16	28	43	38,5	28
TA-17	32	44	42	30,5
TA-18	25,5	39	35	26,5
TA-19	31,5	40,5	37	28
TA-20	29,5	42,5	38	morte
TT-21	29	44,5	42	25
TT-22	27,5	morte	morte	morte
TT-23	27,5	42	37	26
TT-24	29,5	47	44,5	30
TT-25	27	46,5	44	33,5
TT-26	31	47,5	44	34,5
TT-27	29,5	44,5	41	27
TT-28	27,5	44	40	27
TT-29	28	44,5	42	32
TT-30	29	41,5	37	27
TT-31	28	44,5	41,5	34
TT-32	26	44,5	41,5	31
TT-33	29	44	39	31
TT-34	30,5	41,5	38,5	29
TT-35	29	46	42	30
TT-36	27,5	44	41	25
TT-37	morte	morte	morte	morte
TT-38	29	44	40	25,5
TT-39	29	42	38,5	29
TT-40	28	43,5	40	32
C1-01	31,5	42	40	31,5
C1-02	30	41,5	39	30,5
C1-03	33,5	44	41,5	30
C1-04	30,5	38,5	36,5	28
C1-05	31,5	47,5	43	29,5
C1-06	32,5	43,5	41	29
C1-07	28	40	39	26,5
C1-08	29	41	37	28
C1-09	31	39	36	28
C1-10	34	40	37	28
C1-O-11	31,5	40,5	37	23,5
C1-O-12	31	44	41	33
C1-O-13	30,5	39,5	35	morte
C1-O-14	28	44	42	31
C1-O-15	32	31	27	morte
C1-O-16	30,5	43,5	41	28,5
C1-O-17	34,5	37	36	24,5
C1-O-18	31,5	31,5	30	morte
C1-O-19	30,5	46	43	31,5
C1-O-20	31,5	42	39,5	29
C2-O-21	28	47,5	43	35
C2-O-22	30,5	46	43	33,5
C2-O-23	26	44	41	25,5
C2-O-24	29,5	46	44	32

C2-O-25	29	44	41	morte
C2-O-26	30,5	32	29	morte
C2-O-27	29,5	47,5	45,5	34,5
C2-O-28	32	45,5	43	morte
C2-O-29	30	44	41	29,5
C2-O-30	31	45,5	43	34
C2-31	32	45	42	30,5
C2-32	28	33,5	morte	morte
C2-33	32,5	46,5	44,5	34,5
C2-34	28	39,5	35	morte
C2-35	32,5	45	42	31
C2-36	31,5	45	43	26
C2-37	29,5	46	43,5	32
C2-38	32	46	42	30
C2-39	29	46	42	29,5
C2-40	31	47	44,5	34

Annexe 4

Données évolutives de la force des ruches (nombre de cadres d'abeilles) à l'automne 2007 et au printemps 2008.

Intervention	Avant hivernement	Après hivernement	Après hivernement
<i>Date</i>	<i>10 nov. 2007</i>	<i>15 avril 2008</i>	<i>2 mai 2008</i>
F1-01	5	morte	morte
F1-02	morte	morte	morte
F1-03	6	4	4
F1-04	7	morte	morte
F1-05	7	6	7
F1-06	7	6	8
F1-07	8	morte	morte
F1-08	8	6	7
F1-09	7	morte	morte
F1-10	9	morte	morte
F1-11	9	8	9
F1-12	7	6	6
F1-13	7	6	7
F1-14	7	morte	morte
F1-15	7	6	6
F1-16	6	4	5
F1-17	7	6	7
F1-18	6	4	5
F1-19	morte	morte	morte
F1-20	5	morte	morte
F2-21	6	5	5
F2-22	8	7	7
F2-23	8	morte	morte
F2-24	9	morte	morte
F2-25	8	7	8
F2-26	8	7	7
F2-27	7	6	6
F2-28	8	5	5
F2-29	7	5	5
F2-30	8	morte	morte
F2-31	6	5	4
F2-32	6	5	5
F2-33	9	8	5
F2-34	8	7	7
F2-35	9	7	7
F2-36	6	5	4
F2-37	8	7	8
F2-38	9	7	4
F2-39	7	5	6
F2-40	6	5	4
TA-01	6	5	7
TA-02	6	morte	morte
TA-03	9	7	7
TA-04	5	4	4
TA-05	7	6	6
TA-06	7	5	4
TA-07	6	5	5
TA-08	7	5	6
TA-09	9	7	5

TA-10	9	7	6
TA-11	8	5	5
TA-12	9	4	5
TA-13	10	5	5
TA-14	9	7	8
TA-15	10	6	5
TA-16	9	8	9
TA-17	6	5	6
TA-18	9	4	4
TA-19	8	7	7
TA-20	6	morte	morte
TT-21	7	6	7
TT-22	morte	morte	morte
TT-23	7	6	9
TT-24	8	7	8
TT-25	7	6	6
TT-26	9	8	8
TT-27	10	7	8
TT-28	8	7	6
TT-29	10	9	9
TT-30	9	6	8
TT-31	10	9	10
TT-32	8	7	8
TT-33	9	8	10
TT-34	9	8	8
TT-35	9	8	9
TT-36	10	9	9
TT-37	morte	morte	morte
TT-38	6	5	6
TT-39	9	8	8
TT-40	8	7	7
C1-01	7	6	7
C1-02	8	7	7
C1-03	8	7	9
C1-04	8	6	8
C1-05	8	6	8
C1-06	9	8	8
C1-07	10	9	8
C1-08	9	7	9
C1-09	7	6	5
C1-10	8	5	6
C1-O-11	7	morte	morte
C1-O-12	8	6	7
C1-O-13	8	morte	morte
C1-O-14	9	8	8
C1-O-15	5	morte	morte
C1-O-16	8	7	9
C1-O-17	9	7	7
C1-O-18	9	morte	morte
C1-O-19	8	7	7
C1-O-20	6	5	6
C2-O-21	8	6	6
C2-O-22	5	4	5
C2-O-23	9	8	10
C2-O-24	6	4	5
C2-O-25	6	morte	morte
C2-O-26	7	morte	morte
C2-O-27	8	7	10
C2-O-28	7	morte	morte

C2-O-29	8	7	7
C2-O-30	8	7	8
C2-31	8	7	8
C2-32	morte	morte	morte
C2-33	10	9	9
C2-34	6	morte	morte
C2-35	7	5	5
C2-36	7	5	7
C2-37	7	5	4
C2-38	6	5	5
C2-39	10	9	9
C2-40	8	7	8

Annexe 5

Niveau d'infestation de nosérose et d'acariose obtenu sur des abeilles en septembre (pré-traitement) et octobre (post-traitement) 2007 et avril 2008.

Abeilles prélevées en période pré-traitement (1er septembre 2007)		
2 bouteilles par rucher		
10 ruches/bouteille	Nosema apis	Acarapis woodi
F1- 01 à 10	négatif	0/50
F1- 11 à 20	négatif	2/50
F2- 21 à 30	négatif	0/50
F2- 31 à 40	négatif	0/50
TA- 01 à 10	négatif	0/50
TA- 11 à 20	négatif	0/50
TT- 21 à 30	négatif	0/50
TT- 31 à 40	négatif	0/50
C1- 01 à 10	négatif	0/50
C1- 11 à 20	négatif	1/50
C2- 21 à 30	négatif	0/50
C2- 31 à 40	négatif	0/50

La prévalence maximale de l'acariose dans les échantillons est estimée à <10%
La prévalence maximale de l'acariose dans l'échantillon F1- 11 à 20 est estimée à <16%
La prévalence maximale de l'acariose dans l'échantillon C1- 11 à 20 est estimée à <19%

Abeilles prélevées en période post-traitement (21 octobre 2007)		
2 bouteilles par rucher		
10 ruches/bouteille	Nosema apis	Acarapis woodi
F1- 01 à 10	négatif	0/50
F1- 11 à 20	négatif	2/50
F2- 21 à 30	négatif	0/50
F2- 31 à 40	négatif	0/50
TA- 01 à 10	négatif	0/50
TA- 11 à 20	négatif	0/50
TT- 21 à 30	négatif	0/50
TT- 31 à 40	négatif	0/50
C1- 01 à 10	négatif	0/50
C1- 11 à 20	négatif	1/50
C2- 21 à 30	négatif	0/50
C2- 31 à 40	négatif	0/50

La prévalence maximale de l'acariose dans les échantillons est estimée à <10%
La prévalence maximale de l'acariose dans l'échantillon F1- 11 à 20 est estimée à <16%
La prévalence maximale de l'acariose dans l'échantillon C1- 11 à 20 est estimée à <19%

Abeilles prélevées en période post-coumaphos (26 avril 2008)
2 bouteilles par rucher

10 ruches/bouteille	Nosema apis	Acarapis woodi
F1- 01 à 10	négatif	0/50
F1- 11 à 20	négatif	0/50
F2- 21 à 30	négatif	0/50
F2- 31 à 40	négatif	0/50
TA- 01 à 10	négatif	0/50
TA- 11 à 20	négatif	0/50
TT- 21 à 30	négatif	0/50
TT- 31 à 40	négatif	0/50
C1- 01 à 10	négatif	0/50
C1- 11 à 20	négatif	2/50
C2- 21 à 30	négatif	1/50
C2- 31 à 40	négatif	0/50

Annexe 6

Concentrations résiduelles de thymol dans les miels de juillet 2008 de ruches traitées en septembre 2007.



Direction du laboratoire d'expertises
et d'analyses alimentaires

Projet: LH-01-99-000
Rapport d'analyse: 446 165
Page: 1 de 1
Prélèvement sans inspection
Module(s) impliqué(s): (05)

Rapport d'analyse

Demandeur		Détenteur ou exploitant		Fabricant
LEEA SAINTE-FOY		PASCAL DOBREUIL		
LOC GAZON		Faculté médecine vétérinaire		
2700 EINSTEIN		3200 Sicotte		
QUÉBEC		St-Hyacinthe		
418-266-4440		450-773-8521		
Région: 710		J2S 706		
Client:				
Code	Paramètre	Méthode		
PRODV	Produits volatils	08-M-005		

Échantillons prélevés le 2008/07/06 à 00:00 et reçus le 2008/07/08 à 08:30

Condition d'expédition: T. ambiante
Condition à la réception: T. ambiante

Résultats analytiques

	PRODV
01 MIEL DE RUCHE TRAITÉE AU THYMOVAR (PESTICIDE) Lot: Scella:	0.009 mg/kg
02 MIEL DE RUCHE TRAITÉE AU COUMAPHOS (PESTICIDE) Lot: Scella:	0.006 mg/kg
03 MIEL DE RUCHE TRAITÉE À L'APIGUARD (PESTICIDE) Lot: Scella:	0.012 mg/kg
04 MIEL DE RUCHE TRAITÉE À L'ACIDE FORMIQUE Lot: Scella:	0.010 mg/kg

REMARQUE(S)

Le paramètre PRODV représente le composé Thymol quantifié par spectrométrie de masse.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis au laboratoire.
Toute reproduction partielle de ce document est interdite sans une autorisation écrite du laboratoire

Analyste: Luc Gagnon

chimiste
Module: Spectrométrie de masse
Parc technologique du Québec métropolitain
2700, rue Einstein, bureau C-2.105
Québec (Québec) G1P 3W8
À Québec, le vendredi 11 juillet 2008
00-F-200 (07-2005)

Ce rapport annule et remplace celui émis le 2008/07/10