

Rapport de recherche

**Efficacité de matrices à relargage lent d'acide oxalique en période estivale afin de limiter l'accroissement des populations du parasite *Varroa destructor* dans deux ruchers en Montérégie
Été 2023**

Présenté par :
Pascal Dubreuil, DMV, MSc, PhD
David Dubreuil B Sc

Faculté de médecine vétérinaire
Université de Montréal
3200, rue Sicotte
Saint-Hyacinthe (Québec) J2S 2M2
pascal.dubreuil@umontreal.ca

Mai 2024

Justification de l'étude:

Le parasite *Varroa destructor* est l'agent qui affecte le plus négativement la santé de la ruche et ce, aux échelles nationale et mondiale. Beaucoup d'efforts sont mis en place afin de limiter les pertes qui y sont associées. Les mortalités observées ne sont pas uniquement attribuables à son effet direct sur l'abeille en développement, mais il est grandement associé à son rôle de vecteur et d'agent multiplicateur de virus pathogènes pour son hôte. Jusqu'en 2003, le seul traitement homologué au Canada contre ce parasite était l'Apistan® (fluvalinate) pour lequel, une résistance est apparue. Depuis, différents produits dont l'acide formique, l'acide oxalique, l'amitraze, le coumaphos et autres insecticides de synthèse ainsi que des produits à base de houblon et le thymol ont été autorisés au Canada afin de contrôler les niveaux d'infestation du parasite. L'amitraze, le fluvalinate et le coumaphos sont des insecticides de synthèse et la présence de résidus cumulatifs dans la cire et le miel ainsi que le développement de résistance sont bien connues.

Depuis plus de 15 ans, le contrôle des niveaux d'infestation au moyen d'une lutte intégrée est en place. L'usage d'agents plus « écologiques » tels les acides oxalique et formique et le thymol est préconisé. Chacun de ces produits possède ses directives d'utilisation. L'usage d'acide oxalique, agent retrouvé naturellement dans le miel et nombreux légumes, est hautement efficace à l'automne en absence de couvain (95-99%), mais peu (35-50%) en présence de couvain lors d'une application unique. De plus, des pertes d'abeilles en période d'hivernage sont observées lorsqu'il est utilisé en automne par égouttement. L'usage de ce produit en relargage lent en saison estivale pourrait s'avérer des plus intéressants afin de retarder l'accroissement des populations de varroas et d'éviter une sur infestation létale ou sub létale en fin d'été.

En usage automnal par égouttement, 5 mL par cadre d'abeilles d'une solution de 3,0 à 3,5% (pds/pds) ou encore une solution de sirop 1/1 contenant 30 à 35 g d'AO par litre est utilisée. Ceci représente environ 1,5 g par ruche de produit actif ou l'équivalent de 50 µg par abeille. Par sublimation, 2 à 4 g d'AO par ruche sont utilisés.

En 2006, une étude italienne menée par E. Marinelli rapportait que des bandes de cellulose trempées dans une solution aqueuse (14,2%) contenant chacune 1,3 g de produit actif avaient été incorporées dans des ruches durant la saison apicole, mais aucun effet sur la tombée de varroas n'a été noté. Par contre, M. Maggi (Apidologie 2016) rapporte que 40 g d'AO glycérisés et imprégnés dans des bandes de cellulose ont eu une efficacité de 93% en période où du couvain était présent. En Californie, on rapporte des résultats variables en utilisant 12 g d'AO glycérisés par ruche. Par contre, la surface de la matrice utilisée limitait l'effet compte tenu que la matrice bloquait en grande partie le déplacement des abeilles et il est connu que l'efficacité de l'acide oxalique doit se faire par contact direct. Ces matrices ont un effet de relargage d'environ 20 jours. En 2023 une étude de D Kanelis réalisée sur une période de 4 années rapportait que des quantités d'AO de 60 g dissous dans 130 mL de glycérine et 100 mL d'eau imprégnée dans 4

matrices de 3 cm X 24 cm (65% cellulose et 35% coton) avaient des efficacités de 90 à 94% afin de réduire les populations de varroas.

Le miel contient naturellement des niveaux d'AO variant de 10 à 725 mg/kg pour une moyenne naturelle de ± 200 mg/kg. Lorsqu'utilisé en traitement par égouttement ou sublimation, les concentrations d'AO dans le miel demeurent inchangées ou encore augmentent de 20 à 70 mg/kg par rapport à des miels de ruches témoins.

****** Il est à noter que cette approche de contrôle des populations de varroas à l'aide d'acide oxalique et de glycérine n'est pas homologuée pour une utilisation dans les ruches au Canada et que cette utilisation ne peut être conseillée et/ou réalisée par les apiculteurs. ******

Hypothèse :

L'ajout de matrices cellulosées imprégnées d'acide oxalique et de glycérine permettant une présence constante d'acide oxalique et un contact prolongé avec les abeilles et les varroas limitera l'accroissement des populations de varroas dans les ruches en période estivale et permettra à la ruche un meilleur état de santé en pré et post hivernage.

Objectifs :

- 1- Vérifier si des approches alternatives de relargage lent en période estivale d'acide oxalique (AO) peut éviter, limiter ou retarder l'accroissement des populations de varroas
- 2- Vérifier si des effets néfastes sont présents sur la ruche et ses occupants
- 3- Quantifier les résidus présents dans les miels
- 4- Vérifier les performances zootechniques d'hivernage

Méthodologie :

72 ruches ont été subdivisées en 2 ruchers de 36 ruches. Dans chacun des ruchers, 9 traitements (4 ruches par traitement) ont été réalisés :

TRAITEMENT 1= TÉMOINS (NON TRAITÉS SANS MATRICE)

TRAITEMENT 2= ABSORBANTS SUR RAYONS 7 bandes 2 X 8 po

TRAITEMENT 3= ABSORBANTS ENTRE RAYONS 7 bandes 2 X 8 po

TRAITEMENT 4= ÉPONGES SUR RAYONS 5 bandes 6.25 X 1.7 po

TRAITEMENT 5= ÉPONGES ENTRE RAYONS 5 bandes 6.25 X 1.7 po

TRAITEMENT 6= LINGETTES SUR RAYONS 9 bandes 2 X 8 po

TRAITEMENT 7= LINGETTES ENTRE RAYONS 9 bandes 2 X 8 po

TRAITEMENT 8= NETTOYANT STAINLESS 4 bandes dimension 1 X 16 po

TRAITEMENT 9= TÉMOINS MATRICES GLYCÉRINÉES SANS AO ENTRE ET SUR RAYONS

La solution était préparée en mélangeant 1.5 kg d'acide oxalique à un 1.5L de glycérine de grade alimentaire. Le nombre de matrices utilisé était choisi afin d'absorber le volume nécessaire et fournir la quantité recherchée de 60 g d'AO par ruche à l'exception du traitement 8 où 4 bandes étaient conseillées d'être déposées et chacune des bandes contenaient 4 g d'AO ([ANEL Beekeeping Supplies-ANEL Μελισσοκομικά Εφόδια](#))

Tableau 1 : Distributions des traitements et des charges des matrices utilisées

Matrices	Dimensions Des matrices (po)	Nombre	Fréquence d'application	Charge par application AO (g)	Charge totale estivale (g)	Surface de la ruche couverte (%)
1- Témoins	-	-	-	-	-	-
2- Type absorbant garage sur rayons	2 X 8	7	1	60	60	35%
3- Type absorbant garage entre rayons	2 X 8	7	1	60	60	
4- Éponges sur rayons	6.25 X 1.75	5	1	60	60	17%
5- Éponges entre rayons	6.25 X 1.75	5	1	60	60	
6- Lingettes sur rayons	2 X 8	9	1	60	60	45%
7- Lingettes entre rayons	2 X 8	9	1	60	60	
8- Nettoyants stainless entre les rayons	1 X 16	4	2	16	32	
9- Matrices imprégnées de glycérine	2 X 8 6.25 X 1.75	12	1	0	0	50%

- Les applications ont été réalisées le 17 juillet (1^{ère} application) et le 31 juillet (2^e application pour le groupe 8).
- Les solutions consistaient en une préparation contenant:
 - 1.5 kg AO + 1.5 L glycérine grade alimentaire
- Les matrices étaient déposées sur ou entre les rayons de la ruche mère entre les 2 chambres à couvain.
La surface de la ruche est de 320 po²

Ruches :

Les 72 ruches étaient toutes des ruches de 10 rayons ayant été hivernées à l'intérieur et ayant reçu, l'automne précédent, un traitement anti-varroas à base de thymol et deux fumigations à l'acide oxalique. Au printemps, ces mêmes ruches ont reçu 4 fumigations d'acide oxalique (2 g). Les ruches n'ont participé à aucune pollinisation commerciale. Lors de la présélection des ruches en mi-juin, on comptait plus de 100 ruches ayant le potentiel de participer au projet, suite à l'évaluation des ruches, 72 ont été sélectionnées selon la ponte de la reine et la population en abeilles. Les ruches étaient localisées le 5 juin aux données de géolocalisation suivantes : latitude : 45.6210 longitude : -72.9655 à St-Hyacinthe (STH) et au site latitude : 45,5065 longitude : -72.8014 à St-Pie (STP). À partir de la mi-mai, toutes les ruches comptaient deux chambres à couvain jusqu'au 10 juillet.

Les ruches étaient regroupées sur palette en groupe de 4 ruches. Les 9 groupes de traitement comptaient chacun 1 palette (4 ruches) par rucher et étaient distancées d'au moins 4 mètres et des repères physiques (arbres et dénivellation de terrain et autres) limitaient la dérive entre les groupes. Un traitement par palette de 4 ruches étaient aléatoirement alloué.

Suivis :

- Suivi des populations de varroas (tombée journalière sur cartons collant durant 3 jours) aux jours: -3, 0 (jours d'application du traitement), 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49. Et en suivi d'efficacité suite aux traitements d'automne aux jours : 52 (post thymol #1), 56, 67, 70 (post thymol #2), 77, 84, 91, 98, 101(post fumigation #1) AO, 105, 107 (post fumigation #2 AO) : 19 décomptes ainsi qu'au printemps 2024; en prétraitement et en post-traitement d'acide oxalique 4g sublimé à 4 reprises.
- Les dosages des concentrations d'acide oxalique et de glycérol dans les miels d'automne regroupés des ruches de chacun des traitements ont été réalisés aux Laboratoires QSI (Flughafendamm 9a, 28199, Bremen, Allemagne) sur des pools de miel des hausses des 4 ruches (palette) recueillis directement dans les 4 ruches.
- Prélèvements d'abeilles pour évaluation de la nosébose, acariose et varroa par le labo LSA de St-Hyacinthe le 4 septembre.
- Évaluation d'automne avant hivernage: population d'abeilles et au printemps 2024

Sources des produits :

- Thymol® : 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;
- Glycérine 99.5% grade alimentaire; Simco Chemicals Inc. 3865 Isabelle, Brossard PQ, J4Y 2R2. #GLY29030-3; LOT: WS126816245

Calendrier des opérations et observations :

5 juin 2023 : ruches mises sur site d'été

14 juillet : pose cartons pré traitement 3 jours 2 hausses à miel enlevées et 2 hausses vides remises

17 juillet : pose des traitements et cartons 3 jours

20 juillet : collecte cartons du 17 juillet. NB Cartons 9-12 et 25- 28 AO a coulé au rucher STH

24 juillet : pose cartons et photos observations: produit stainless presque tout rongé et sorti à l'extérieur aux deux sites. (2 sites)

27 juillet : collecte cartons, groupe 5-8 9-12 13-16 dégouttaient une eau acide; 100% humidité et bcp pluie le matin. Produit Stainless sorti à l'extérieur en très grande quantité. NB depuis la pose des traitements chaud et très humide et récolte présente à chaque jour. La chaleur s'est terminée le 30 juillet.

31 juillet : cartons et 4 languettes supplémentaires sur ruches traitement #8 et enlever les autres restantes.

31 juillet : changement important de température ± 22 C, sec et nuageux

3 août : retrait carton NB température fraîche depuis le 30 juillet, récolte presque à zéro depuis le changement de temp.

7 août : cartons mis en place

10 août : cartons enlevés

14 août : cartons mis en place

17 août : cartons enlevés

21-24 août : cartons (très belles journées T de 25C)

28-31 août : on extrapole les 2 ruchers

4-7 sept : cartons aux deux ruchers

4 sept : hausses enlevées et échantillons de miel et abeilles (analyses au MAPAQ)

1-7 sept : température de 30C et soleil

8-12 sept : température de ± 20 C

7 -10 sept : sirop et thymol première application + cartons

Début sept : température estivale près de 30C pour 5 jours et bonne récolte

7 sept : ruches St-Hyacinthe déménagées

11-14 sept : cartons aux 2 ruchers

20 sept : St-Pie ruches 17-25-32 sont bourdonneuses donc détruites

22-25 sept : cartons aux 2 ruchers

25-28 sept : thymol deuxième application + cartons
2-5 oct : cartons aux 2 ruchers
9-12 oct : cartons aux 2 ruchers
16-19 oct : cartons 2 ruchers
19 oct : thymol #2 enlevé
23-26 oct : cartons 2 ruchers
26-30 oct: fumigation #1 4 g AO + cartons
30 oct-1 nov: cartons aux 2 ruchers
1-6 nov : fumigation #2 4g AO + cartons
6 nov : entrée des ruches en caveau à 4C
10-12 mars : sortie des ruches
30 mars et 26 avril : évaluation cadres abeilles
5 avril : cartons pré fumigation
8-12-16-20 avril : fumigation AO 4g avec cartons

Résultats :

Au cours de la période où s'est déroulé le projet (juin 2023-novembre 2023), aucun évènement majeur n'est venu influencer ou perturber le déroulement de l'étude. Aucun empoisonnement n'a pu être détecté au niveau des ruches et aucun évènement connu n'a pu être noté.

Mortalité :

Lors de l'évaluation du 10 juillet, les reines de quelques ruches étaient absentes et des cellules royales étaient présentes et ces dernières ont été remplacées avec succès. Seule la ruche 23 du groupe 6 n'a pas réussi à renouveler sa reine et a été détruite en fin août. Au 8 septembre, 3 des 36 ruches du rucher STP ont été détruite car reine bourdonneuse (une ruche des groupes 5, 7 et 8). Pour le rucher STH une ruche du groupe 7 était sans reine. En fin octobre, une autre ruche du groupe STP a été détruite car absence de reine. Toutes les autres ruches étaient considérées comme viables et propices à poursuivre les étapes d'automne en vue de l'hivernage. Il est à noter que certaines ruches témoins du rucher STH avaient très peu d'abeilles et ne passeraient possiblement pas la période hivernale.

Au printemps 2024, le groupe St-Hyacinthe a été plus affecté avec une mortalité totale de 17 ruches (46%) vs 8 ruches pour le rucher St-Pie (22%). Les pertes totales de ruches dans les deux ruchers ont été respectivement de 5, 1, 0, 1, 2, 2, 6, 5, 3 pour les traitements 1 à 9 démontrant clairement que les groupes témoins 1 et 9 ainsi que les groupes matrices lingettes entre les rayons (groupe 7) et le nettoyeur (groupe 8) à acier inoxydable n'ont pas rempli leur rôle du moins en ce qui concerne la mortalité de colonies. Les mortalités pour les groupes 2 à 6 ont été de l'ordre de 15%.

Cadres de couvain au 10 juillet :

Au 10 juillet, le nombre de cadres de couvain dans les ruches n'était pas différent entre les groupes et comptait de 10 à 15 cadres de couvain.

Production :

Quoique non évaluée précisément, la production de miel des ruches étaient aux alentours de 50 kg de miel et aucune différence apparemment évidente entre les 2 ruchers ainsi que les 9 groupes de traitement (composés de 4 ruches) n'était décelable et ce selon l'évaluation de 5 personnes.

Tombées de varroas :

Le Tableau 2 et les Figures 1a et 1b présentent les tombées de varroas collectés tout au long du projet. Prendre note que les figures sont présentées par rucher STH et STP car on y a observé des taux d'infestation différents.

Tableau 2 : Tombées journalières en pré-traitement et chute totale de varroas en automne pour chacune des matrices imprégnées d'acide oxalique au cours de l'été 2023

N= 8 ruches par groupe	Projet ACIDE OXALIQUE/GLYCÉRINE été 2023				
	Prétraitement (V/jr) 14 – 17 juillet	Prétraitement automne (V/jr) 4 – 7 sept.	Varroas totaux 7 sept. – 6 nov.	Ratio	infestation théorique (%) (25 000 abeilles)
Témoin	1.9	31.0 a	<u>5359 a</u>	172	22 a
	± 2.1	±50.1	±5689		±23
Matrice absorbante (sur rayons)	<u>1.1</u>	6.9	<u>1189 b</u>	172	5 b
	± 2.3	6.9	739		3
Matrice absorbante (entre rayons)	<u>1.0</u>	5.1	374	73	1
	1.8	3.0	175		1
Matrice éponge (sur)	<u>1.7</u>	6.8	<u>762 b</u>	149	4 b
	1.2	5.0	410		2
Matrice éponge (entre)	<u>0.9</u>	4.5	305	77	1
	0.7	3.3	195		1
Lingette (sur)	<u>1.1</u>	21.4 a	1143 b	54	5 b
	1.6	25.0	1190		5
Lingette (entre)	<u>0.5</u>	1.5	232	154	1
	0.4	1.3	171		1
Nettoyant Stainless (entre)	<u>1.1</u>	32.6 a	<u>6117 a</u>	187	24 a
	1.0	60.3	7694		26
Matrice témoin (sur et entre)	0.4	18.2 a	<u>5213 a</u>	286	20 a
	0.4	24.2	5030		20

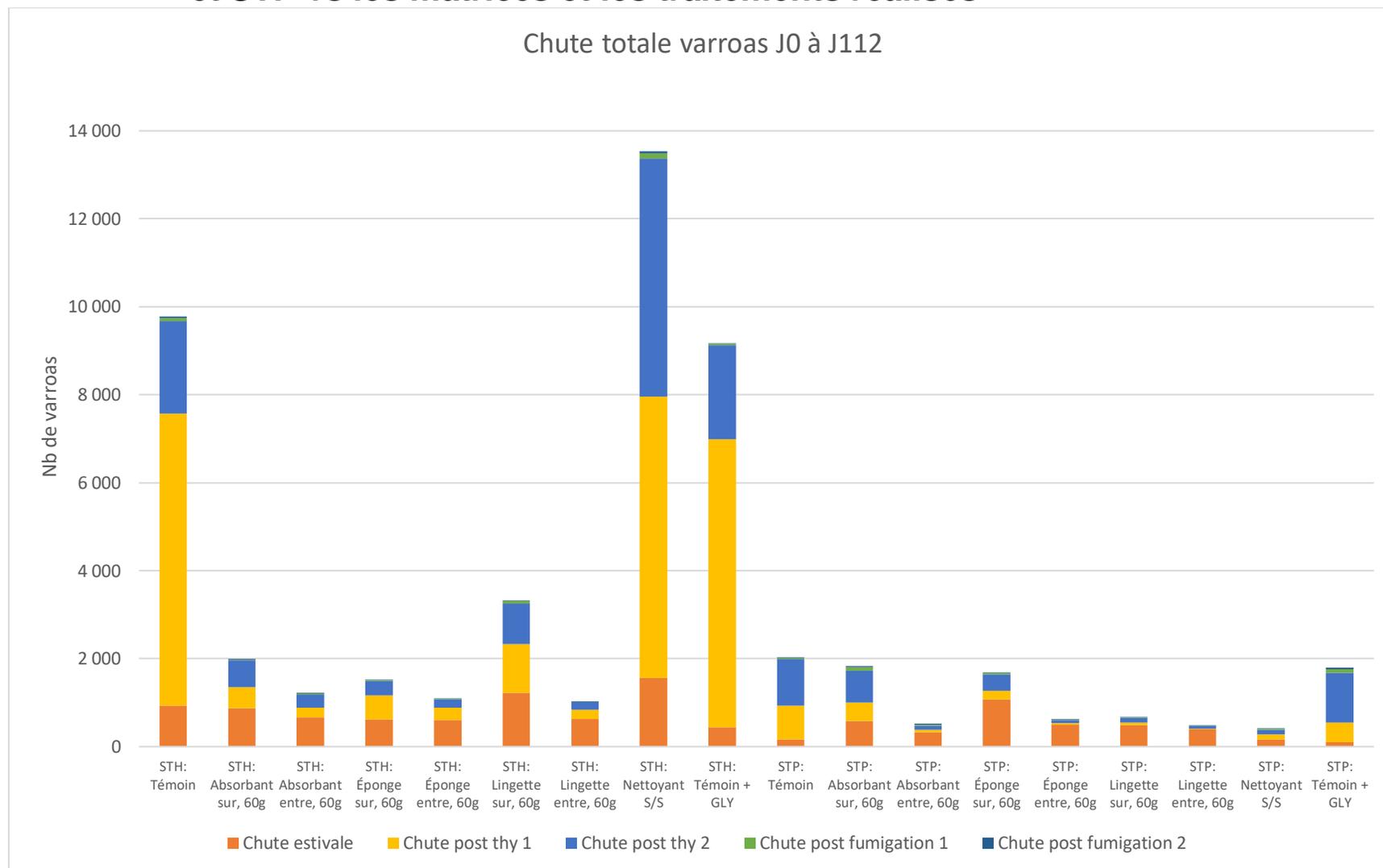
Les valeurs sont la moyenne ± SD

Les valeurs avec des lettres différentes sont statistiquement différentes (P < 0,05)

Le ratio représente le facteur multiplicateur (Varroa totaux / chute journalière 4-7 sept)

Infestation théorique en % : varroas totaux du 7 sept au 6 nov / 25000 abeilles X 100

Figure 1a : Décomptes totaux de varroas par groupe de 4 ruches dans les ruchers STH et STP vs les matrices et les traitements réalisés



Chute totale varroas J0 à J112

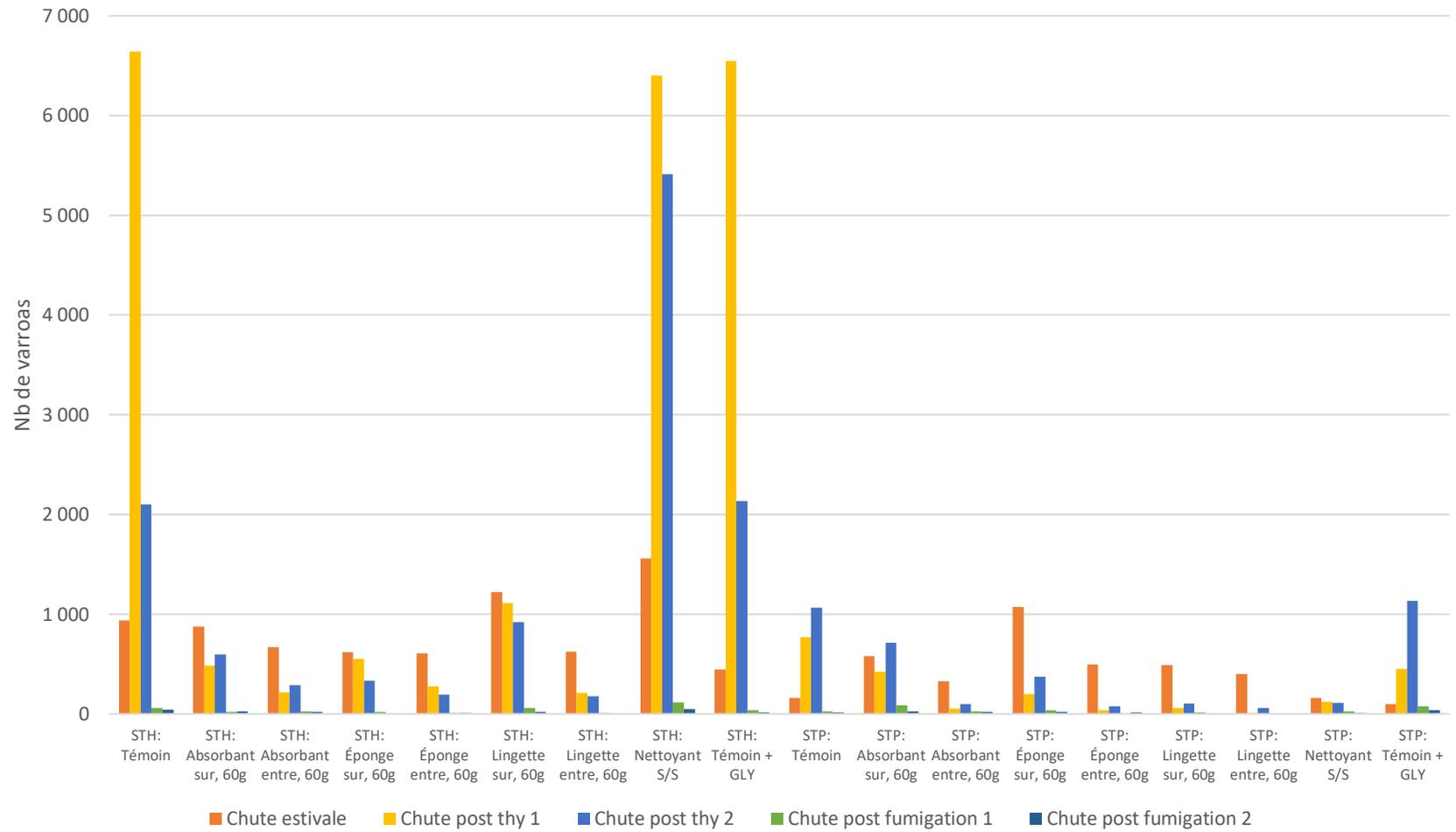
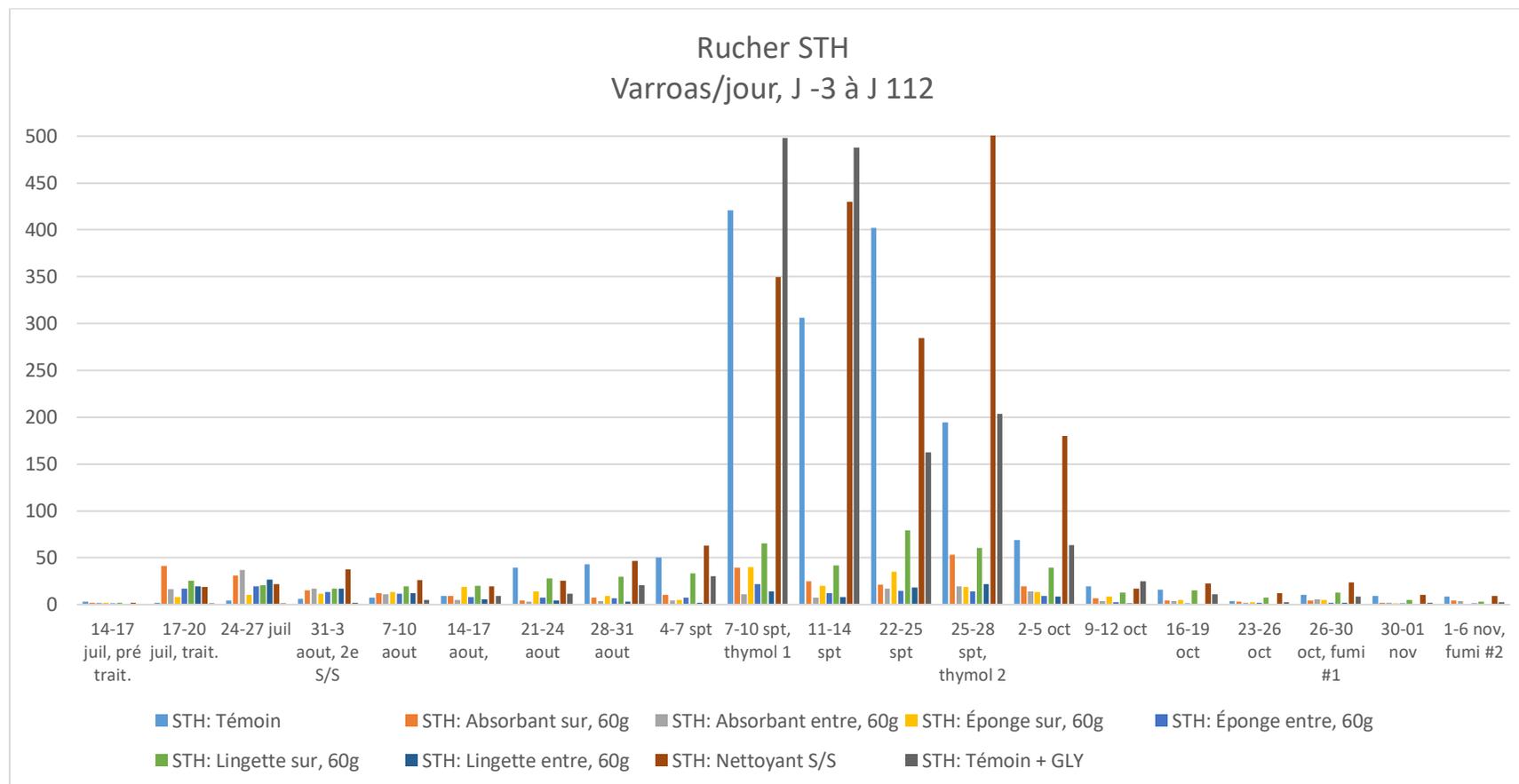
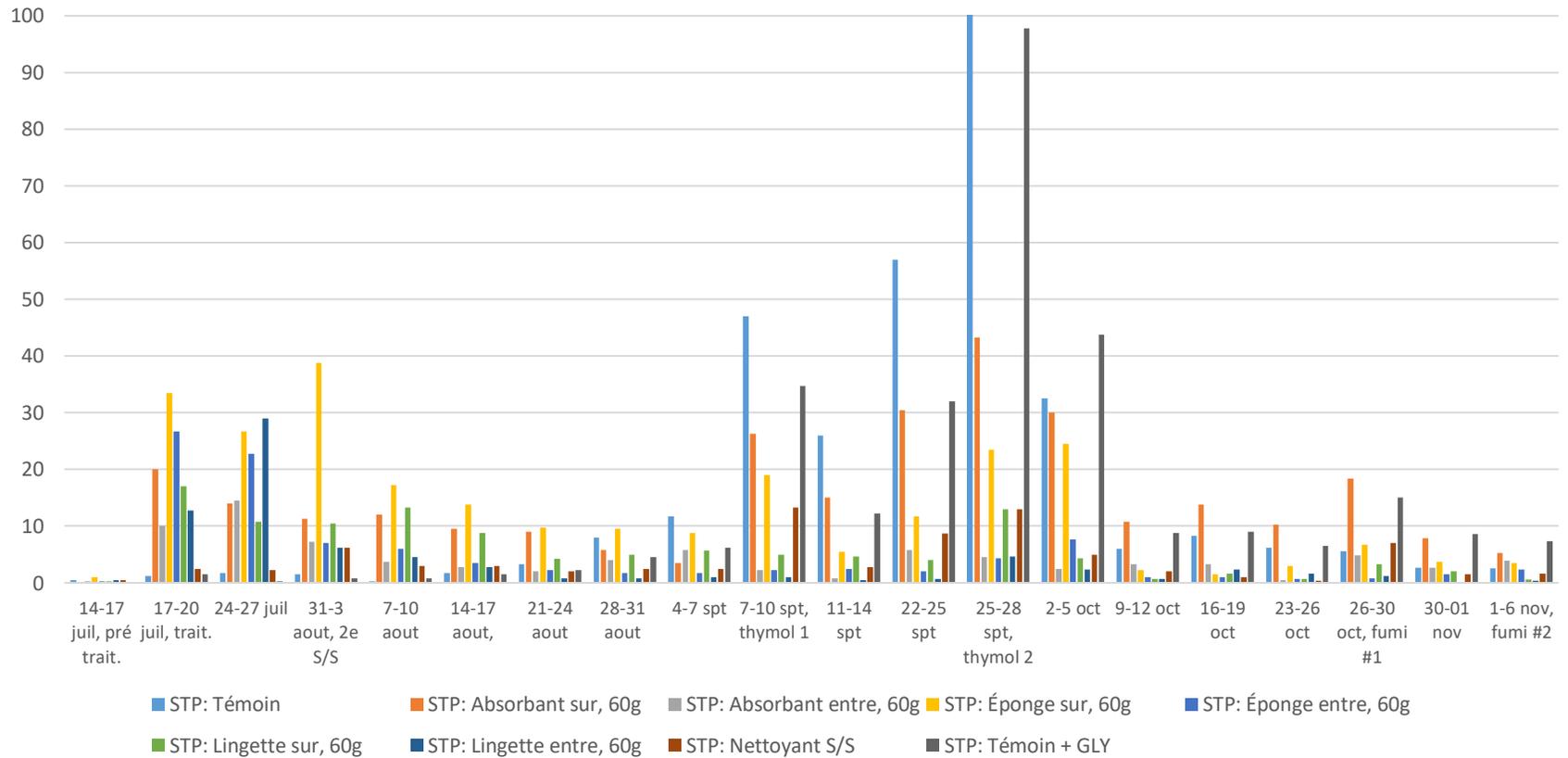


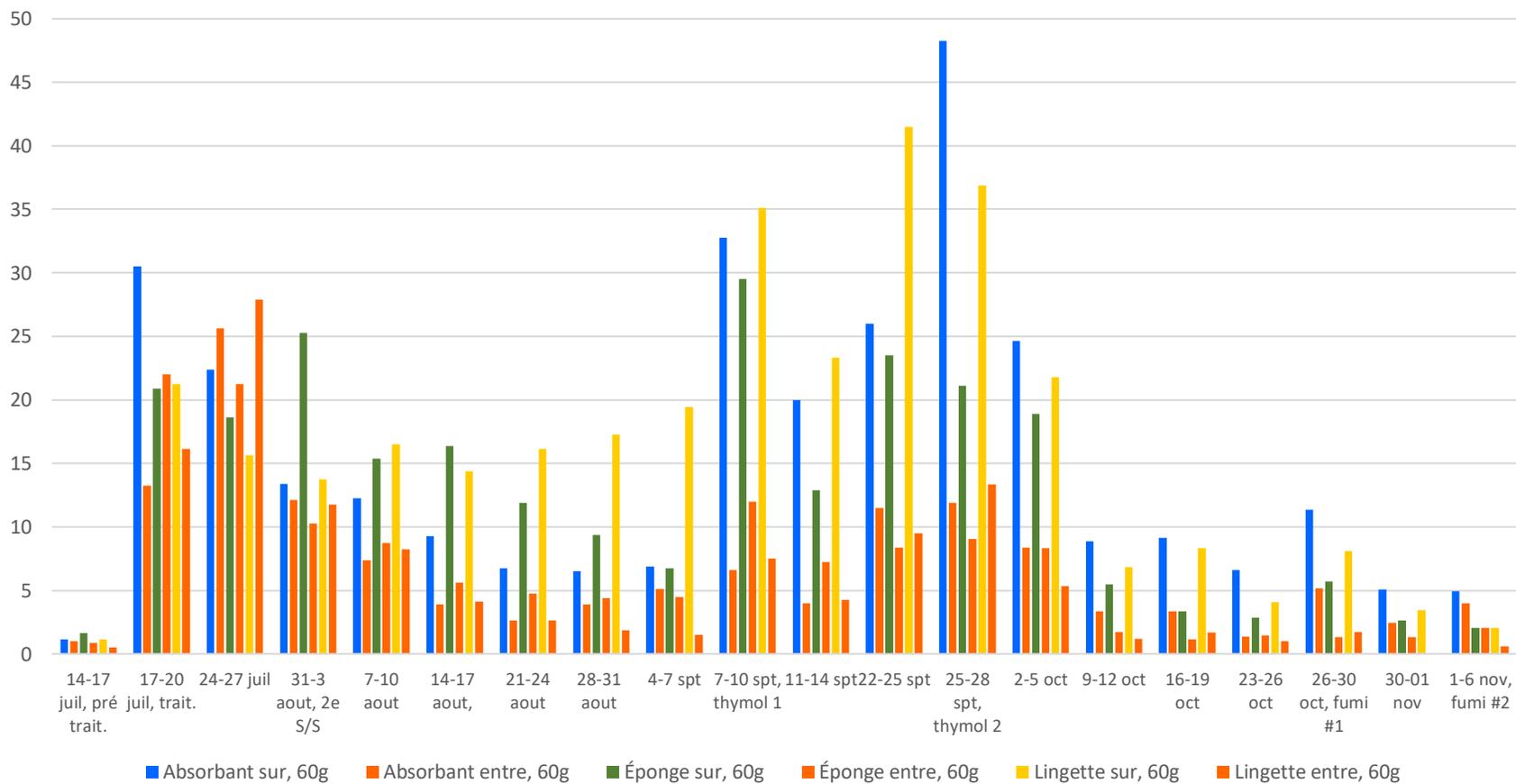
Figure 1b : Tombées journalières de varroas par groupe de 4 ruches dans les ruchers STH et STP et regroupées vs les matrices et les traitements réalisés



Rucher STP Varroas/jour, J -3 à J 112



Moyenne des 2 ruches,
Varroas/jour, J -3 à J 112
"SUR" cadre VS "ENTRE" cadre



En prétraitement, du 14 au 17 juillet (J-3 à J0), toutes les ruches avaient une tombée journalière individuelle s'échelonnant de 0.4 à 1.9 varroas par jour pour les 72 ruches. Aucune différence significative ($p>0.05$) n'était notée entre les 9 groupes de 4 ruches indiquant une distribution égale des populations de varroas à l'intérieur des 9 traitements en début de projet.

Dès le début de la pose des matrices glycinées, des tombées significativement ($p<0.05$) plus grandes de varroas ont été observées dans tous les groupes de traitement où les matrices étaient chargées d'AO par rapport aux ruches des deux groupes témoins. Aucun effet de la charge de la matrice et du type de matrice n'a été noté ($p>0.05$) sur la chute des varroas à cette première période indiquant un effet similaire pour toutes les matrices à cette période. Par contre, les tombées totales de varroas estimées durant les 52 premiers jours de l'étude ne sont aucunement différentes ($p>0.05$) entre les 9 groupes de 4 ruches et les matrices utilisées comme le rapporte le tableau 3.

TABLEAU 3 : PROJET ACIDE OXALIQUE ÉTÉ 2023

	Chutes totales de varroas à différentes périodes		
	Estivale 17 juillet – 7 sept.	Chute automne 7 sept. – 6 nov.	Chute totale 17 juillet – 6 nov.
Témoin (n = 8)	547 ±807	5359 a ±5689	5906 a ±6454
Matrice absorbante (sur)	728 529	1199 739	1917 b 1199
Matrice absorbante (entre)	497 316	574 175	870 b 429
Matrice éponge (sur)	844 576	762 410	1606 b 838
Matrice éponge (entre)	552 286	305 195	858 b 390
Lingette (sur)	856 599	1147 1170	1999 b 1617
Lingette (entre)	513 245	232 171	745 b 323
Nettoyant Stainless (entre)	759 1017	6117 a 7694	6975 ba 8372
Matrices témoin	271 275	5213 a 5030	5484 a 5270

Les valeurs sont la moyenne ± SD

Les valeurs avec des lettres différentes sont statistiquement différentes (P < 0,05)

Les décomptes démontrent qu'aucun effet du rappel de traitement #8 au 31 juillet n'a pu être noté (p>0.05) et qu'aucune différence entre les matrices n'a été notée malgré une chute plus grande pour toutes les matrices chargées en AO vs les ruches témoins en période estivale

Du 4 au 7 septembre, période précédant l'application de thymol, les tombées de varroas des ruches des deux groupes témoins (1 et 9) ainsi que celles du groupe 8 (produit nettoyant Stainless) étaient significativement ($p < 0.05$) plus grandes que les ruches ayant reçu les matrices chargées. Aucune différence significative ($p > 0.05$) entre les matrices chargées d'AO n'a été notée ($p > 0.05$) en cette période pré-traitement (4-7 sept) d'automne (Tableau 2)

Suite à l'application des traitements d'automne (deux applications de Thymol à 28 jours d'intervalle et deux fumigations à l'acide oxalique (sublimation de 4g)), les tombées résiduelles de varroas (jours 49 à 112) des ruches témoins des groupes 1 et 9 et du groupe Stainless étaient significativement supérieures ($p < 0.01$) aux ruches des groupes de matrices chargées 2 à 7; on observe chez les ruches des groupes témoins une population résiduelle de plus de 5000 varroas tandis que les ruches des matrices chargées ne dépassent pas 1200 varroas résiduels. Aucun effet de la composition des matrices n'a été noté ($p > 0.05$) sur les comptes de varroas résiduels (Tableau 3). En lien avec les quantités de varroas comptés en automne suite à l'application des 4 traitements, nous pouvons extrapoler en se basant sur une population par ruche à 25 000 abeilles des populations d'abeilles des ruches à 25 000, des pourcentages d'infestation de l'ordre de 20 à 24 % pour les ruches des groupes témoins et nettoyant Stainless ce qui correspond à des tombées journalières de 18 à 30 varroas en début septembre. Au même moment, on décompte un taux d'infestation de 1 à 5 % pour les ruches traitées avec les matrices chargées et des chutes journalières se situant aux alentours de 5-7 varroas (Tableau 2).

Le Tableau 4 et la Figure 2 présentent l'efficacité du traitement estival, on y note des efficacités de traitement variant de 24 à 67% pour les groupes 2 à 8 inclusivement. Par contre le traitement Stainless ne s'avère statistiquement pas supérieur ($p > 0.05$) aux deux groupes témoins. Une tendance à une meilleur efficacité a été noté lorsque les produits sont introduits entre les rayons que sur les rayons pour les matrices éponge et lingette.

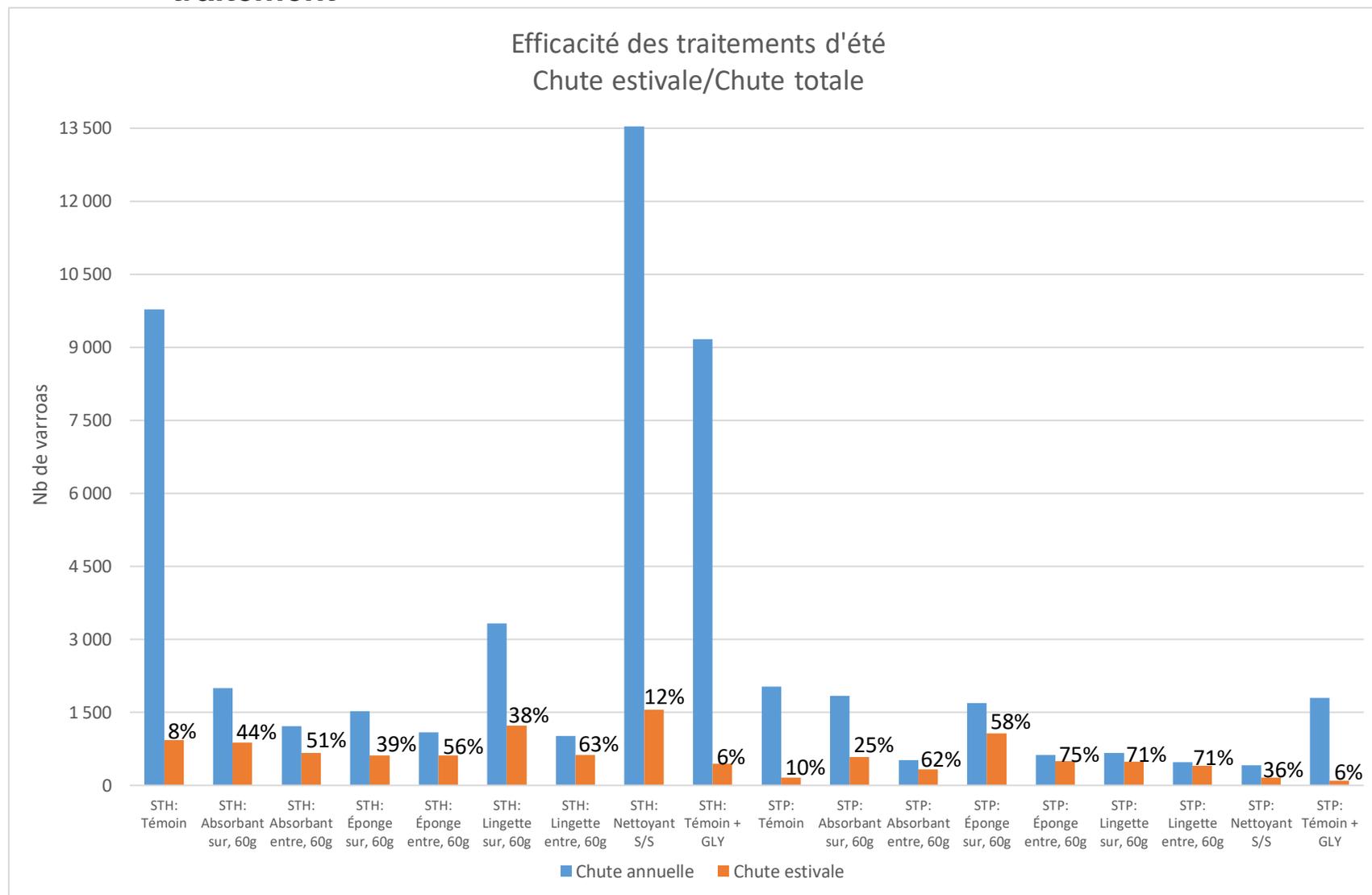
TABLEAU 4 : PROJET ACIDE OXALIQUE ÉTÉ 2023

N= 8 ruches par groupe	Efficacité des traitements appliqués en période estivale							
	Été (%)	Thymol 1 7 – 25 sept. (%)	Thymol 2 25 sept. – 26 oct. (%)	Fumigation 1 20 oct. – 1 ^{er} nov. (%)	Fumigation 2 1 ^{er} – 6 nov. (%)	Mortalité hivernale Totale des ruches	Cadres abeilles 1 ^{er} nov. 2023	Cadres abeilles Printemps 2024
Témoin	9 a ±5	54 ±15	43 ±14	2 ±2	1 ±2	5	6.4 ±2.3	5.3 (n=3) ±3.6
Matrice absorbante (sur rayons)	34 b 12	38 9	55 9	5 3	3 1	1	8.4 1.1	7.2 (7) 2.4
Matrice absorbante (entre rayons)	56 c 11	33 10	50 9	10 7	9 6	0	7.0 1.1	6.5 (8) 1.4
Matrice éponge (sur)	48 b 14	47 14	47 12	4 3	2 2	1	8.1 1.2	5.3 (7) 1.6
Matrice éponge (entre)	65 c 14	50 23	43 19	3 2	5 3	2	8.3 1.5	5.3 (6) 2.2
Lingette (sur)	55 c 21	42 12	52 9	5 4	2 1	2	7.7 1.4	6.8 (6) 1.7
Lingette (entre)	67 c 17	41 29	55 26	3 2	1 2	6	7.0 2.4	6.5 (2) 0.7
Nettoyant Stainless (entre)	24 a 13	54 23	39 19	6 8	2 2	5	7.1 1.2	5.7 (3) 1.2
Matrice témoin (sur et entre)	6 a 3	47 20	49 18	3 2	1 2	3	6.3 2.3	6.2 (5) 0.9

Les valeurs sont la moyenne ± SD

Les valeurs avec des lettres différentes sont statistiquement différentes (P < 0,05)

Figure 2 : Efficacité des traitements d'été par rucher et par traitement



Il est à noter qu'une deuxième application de thymol 28 jours après la première a produit une chute de varroas similaire à la première application avec des efficacités combinées de l'ordre de 85-95% et qui concordent avec les efficacités de ce produit. Les 2 fumigations du 26 octobre et 1er novembre ont produit des chutes relatives plus faibles, mais toujours présentes de varroas; la deuxième application donnant des tombées légèrement moindres.

Le nombre de cadres d'abeilles au 1er novembre 2023, quoique non statistiquement différent ($p > 0.05$), démontre une tendance à être moindre chez les 2 groupes témoins.

Au printemps 2024, on note respectivement une mortalité de 50% (8/16) et de 63% (5/8) chez les ruches des groupes témoins (groupes 1 et 9) et du groupe 8 Stainless. Ces résultats sont en étroite relation avec le nombre résiduel total de varroas observés au Tableau 3 en automne 2023.

Résidus d'acide oxalique et de glycérol dans le miel :

Un échantillon de miel a été soumis pour chacun des groupes de 8 ruches afin de quantifier les concentrations d'AO et de glycérol dans le miel. Tous les échantillons de miel soumis étaient **sous le seuil de détection de 5 mg/kg** pour la détection de l'acide oxalique. La quantité de glycérol dans les ruches témoins du groupe 1 était de 87.8 mg/kg vs 68 à 181 mg/kg pour les pools de miel des ruches traitées et de 676 mg/kg pour les ruches du groupe 9.

Nosémose, acariose, varroase :

Les échantillons d'abeilles prélevées le 4 septembre sur chacun des groupes de 4 ruches de chacun des ruchers, pour la recherche de nosémose, se sont toutes avérées inférieures à 1 million dans un rucher et supérieur à 5 millions pour tous les échantillons de l'autre rucher. Aucun acarien de la trachée n'a été observé et quelques varroas ont été visualisés lors de cette analyse dans les ruches témoins du rucher STH.

Discussion :

Ce projet de recherche avait pour objectif de vérifier si des matrices à contacts prolongés d'acide oxalique pouvaient limiter l'accroissement des populations de varroa en période estivale tout en étant sécuritaire pour les occupants de la ruche ainsi que l'innocuité de ses produits. Un meilleur état de santé de la ruche en fin d'été et début automne devrait s'en suivre limitant ainsi les pertes hivernales. Les résultats qui précèdent semblent démontrer que ces objectifs ont été atteints.

Notons que les ruches au début de ce projet ont été sélectionnées d'un groupe de plus de 100 qui n'ont pas réalisées de déplacement pour pollinisation et représentaient un rucher normal moyen pour cet apiculteur de 1300 ruches selon sa région de production. Des fumigations répétées d'acide oxalique (n=4) au printemps 2023 avaient été réalisées afin de limiter les populations printanières de varroas. Au printemps 2023, des températures estivales avaient été répertoriées faisant en sorte que le développement des colonies a été exceptionnel et possiblement de même pour les populations de varroas. Le nombre de varroas initial se situait dans les limites acceptables pour cette période de la saison ainsi que la population en abeilles.

Quoique provenant du même rucher printanier et ayant reçu les mêmes traitements et soins printaniers, les populations de varroas du rucher STH se sont accrues beaucoup plus rapidement que dans le rucher STP. Il est possible qu'une importante infestation par des ruchers voisins du rucher STH en soit la cause, car nous avons la certitude qu'aucune ruche n'était présente à proximité du rucher STP ce qui n'était pas le cas du rucher STH.

Les 3 matrices de fabrication artisanale ont résulté en un effet similaire sur les réductions et le maintien des populations de varroas durant les mois de juillet et août. D'importantes chutes de varroas ont été notées durant les premières semaines d'application et l'effet s'est amoindri au cours des prélèvements qui ont suivi. Les surfaces de ces matrices étaient aussi différentes couvrant de 17 à 45% de la surface totale de la ruche. Cet élément aurait pu grandement affecter l'efficacité des matrices si un effet significatif de tombées de varroa entre les matrices avait été observé; un effet confondant matrice vs surface aurait alors été à l'origine d'un questionnement. Sachant que l'effet de l'acide oxalique contre varroa se fait par contact direct, le positionnement entre les rayons semble favoriser l'efficacité des matrices, car les abeilles y sont plus exposées. Le produit nettoyant Stainless n'a pas semblé produire les effets escomptés possiblement lié à une charge moindre par ruche (16g d'AO vs 60g) et que les languettes ont été extériorisées par les abeilles dans les jours qui suivent leur application et ce malgré une deuxième application après 14 jours.

On note que les tombées de varroas des 8 ruches témoins est demeurée faible et constant tout au long des mois de juillet et août suivi d'une légère augmentation attendue en début septembre.

À l'inverse, toutes les ruches des groupes traités avec le mélange AO/GLY ont démontré une chute importante de varroas au cours du mois de juillet pour se stabiliser en août et septembre, et ce indépendamment des matrices utilisées. Selon les décomptes de varroas résiduels totaux réalisés du 7 septembre au 6 novembre, il ne fait aucun doute de l'efficacité de l'approche AO/GLY afin de limiter l'accroissement des populations de varroas en été.

À date, ces données nous permettent de présumer qu'un seul traitement en mi-juillet pourrait s'avérer suffisant afin de limiter l'accroissement du nombre de varroas jusqu'au traitement automnal ainsi que l'usage de 60g d'AO et ce en toute sécurité.

Point d'intérêt à noter est la variation importante des populations de varroas chez les ruches témoins. Deux ruches hautement infestées étaient présentes dans le groupe témoin où les matrices non chargées avaient été appliquées. Ces deux ruches font en sorte qu'il semble y avoir une différence majeure entre les deux groupes témoins (voir Annexes). En fait, cette observation est notée dans tous les projets menés à date sur la varroase où l'on note que 10-20% des ruches ne semblent pas être en mesure de contrôler les populations de la mite et possèdent à elles seules autant de varroas que les 80-90% des autres ruches. Il est intéressant de mentionner qu'aucune des ruches AO/GLY n'a semblé être dans cette situation d'accroissement important des populations de l'acararien. En fait, on note que ces 10-20% des ruches avec des niveaux d'infestation majeur n'ont pas réussi à traverser l'hiver faisant en sorte que les mortalités hivernales normales de $\pm 10\%$ d'antan sont maintenant de l'ordre de 25-35%.

Quoique très efficace, le mode d'action de ces matrices demeure quand même inconnu. Il est su que le mode d'action de l'AO sur le varroa doit se faire par contact direct avec l'acararien. Les abeilles n'ont que faiblement et lentement éliminé ces matrices imprégnées d'AO/GLY contrairement aux ruches témoins du groupe 9 qui les ont éliminées complètement en moins de 20 jours.

Nous avons aussi noté que les abeilles ne marchaient pas ou peu sur les matrices AO/GLY; est-ce que l'effet nocif de l'acide est relié à l'abeille qui transporte quand même une certaine quantité de l'acide ou encore est-ce que le varroa phorétique vient en contact avec les matrices en tombant ou marchant sur ces dernières et meurt dans les 5-10 jours qui suivent. Un autre projet serait nécessaire afin de répondre à cette question et ce en appliquant les matrices dans un plateau grillagé anti-varroa.

Il est à noter qu'aucun effet adverse ni de mortalité anormale d'abeilles n'ont pu être noté durant la réalisation de ce projet. De plus, aucun résidu d'AO n'a été décelé dans le miel tel que le rapportent plusieurs études où ce produit a été utilisé dans des ruches où les miels étaient analysés. Par contre, une très légère augmentation en glycérol a été noté dans le pool de miel des ruches traitées; il est connu que le miel fraîchement récolté contient habituellement moins de 50 mg/kg de glycérol. Par contre, le vieillissement et la fermentation du miel sont deux facteurs pouvant faire augmenter sa teneur en glycérol. Des miels contenant 200 mg/kg de glycérol deviennent légèrement décelable au goûter tandis que des concentrations de plus de 300 mg/kg sont facilement détectable au goût.

Est-ce que l'échantillon de miel des ruches du groupe 9 a débuté une fermentation entre son prélèvement le 4 septembre et son analyse en Allemagne le 9 octobre, ou compte tenu que les matrices ne contenaient pas d'AO, la charge en GLY était supérieure à celles des matrices AO/GLY?

Cinq ruches sur les 72 mises à l'étude n'ont pas été jugées aptes à être hivernée en septembre; ces ruches avaient déjà commencé un processus de remplacement de reine en juillet qui n'a pas réussi (reines bourdonneuses). On y retrouve une ruche du groupe 7 au rucher STH et 4 ruches du rucher STP dans les groupes 5-6-7-et 8. Au cours de l'automne, une ruche du groupe témoin avec glycérine était déjà morte. Il faut noter que cette ruche était la ruche qui comptait la plus grande charge en varroas à l'automne.

Au printemps 2024, une mortalité de 47% a été observé dans le rucher STH et de 22% dans le rucher STP pour une mortalité moyenne de 37% au niveau des deux ruchers. Les chiffres québécois de mortalité de l'hiver 2024 ne sont pas connus au moment de l'écriture de ce rapport pour le Québec mais à priori, la Montérégie semble connaître un taux de mortalité se situant entre 40 et 50%. Il est à noter que les mortalités des ruches des groupes témoins 1 et 9 totalisent 8 ruches sur 16 ruches et pour le groupe Stainless 5 mortalités sur 8 ruches et le groupe lingettes entre les rayons de 6/8. On peut facilement expliquer la mortalité des groupes témoins et Stainless par le nombre de varroas résiduels présents se situant à plus de 5000 entre septembre et novembre 2023 (Tableau 3) correspondant à un taux d'infestation théorique de $\pm 20\%$ loin au-delà du seuil optimal de 2-4%. Si nous faisons abstraction de ces trois groupes de traitement, la mortalité hivernale pour les ruches ayant reçu les préparation AO/GLY se situe à 25% et serait de 15% si nous faisons abstraction du groupe 7. Par contre il est difficile d'expliquer la forte mortalité présente dans les ruches du groupe 7 où 2/8 ruches ont survécu à l'hiver et ce groupe présentait une quantité de varroa la plus basse en automne et la meilleure efficacité de traitement. Est-ce le hasard ou le traitement?

En septembre, les populations des ruches étaient jugées bonnes et toutes les ruches AO/GLY étaient positives à la recherche de l'agent de la nosérose et ce, pour tous les groupes. Le rucher présentant les infestations les plus élevées en varroas comptait moins de 1 million de spores de l'agent de la nosérose contrairement au rucher le moins infesté dans lequel les comptes de spores étaient de 5M et plus. Cette observation demeure sans réponse et va même à l'encontre d'une publication récente sur la relation entre varroa et les décomptes de *Nosema spp.* (Sci Rep 2024; 14 : 1726).

Quoique non statistiquement différente au 1er novembre, les populations des ruches indiquent un effet positif des applications AO/GLY soit près d'un cadre de plus d'abeilles chez les ruches AO/GLY vs les ruches témoins en automne. Il est pensable que ceci soit possiblement associée à une amélioration de l'état général de santé de la ruche compte tenu des quantités moindres des populations d'acariens tout au long de l'été. Il est bien connu que varroa est un agent vecteur et multiplicateur de virus de l'abeille (Virus des ailes déformées principalement) et qu'une population moindre de varroas en août a des effets positifs sur la santé de l'abeille hivernante. Par contre cet effet n'est plus visible sur

les ruches considérées vivantes (plus de 3 cadres d'abeilles au printemps) où la moyenne se situe de 5.3 à 7.2 cadres d'abeilles selon les traitements.

Une deuxième application de thymol 4 semaines suivant la première a maintenu une chute similaire de varroas au courant de l'automne. L'addition du second traitement, en sus du premier qui a été laissé en place lors de l'application du second ne peut par contre infirmer de façon certaine ce besoin de répéter le traitement car nous n'avons pas de ruches sur lesquelles nous n'avons pas répétées ce deuxième traitement; par contre le fabricant fait mention qu'une deuxième application après 3-4 semaines après enlèvement des premières gaufres est recommandée.

Deux sublimations d'acide oxalique (4g) ont été réalisées les 26 octobre et premier novembre. Une chute toujours importante de varroas y était présente indiquant l'importance de ce traitement d'appoint qui compte pour 5-7% de la chute des varroas en période de traitement d'automne.

Les nombreuses collectes de varroas sur cartons collants nous a permis de constater qu'un facteur multiplicateur de ± 150 s'appliquerait sur la chute journalière en début septembre afin d'extrapoler un nombre théorique total de varroas présents dans la ruche et d'y trouver un taux d'infestation théorique.

Il est bien connu que des taux d'infestations de plus de 2% en début automne se répercutent déjà par des débuts d'effets négatifs dans les ruches. Les taux d'infestations de l'ordre de 20% calculés dans les ruches témoins et groupe Stainless laissaient déjà présager des pertes de près d'un cadre d'abeilles en novembre et possiblement des mortalités hivernales plus grande.

La température de juillet a été chaude et humide et août a été frais et pluvieux; est-ce que ces températures ont influencé l'efficacité de nos matrices et que les facteurs météorologiques peuvent être associés au manque de constance observée dans les efficacités de cette approche avec les années? Dans la présente étude et l'application de 60g d'AO à chaque ruche, on semble obtenir une constante d'efficacité avec des résultats comparables à ceux des années antérieures où des quantités de 60g avaient aussi été utilisées.

Conclusion :

Il appert que les résultats de cette recherche laissent présager que cette approche de contrôle des populations de varroas en période estivale peut s'avérer efficace et sécuritaire pour la ruche et ses produits et ce dans le cadre et les conditions climatiques de l'été 2023.

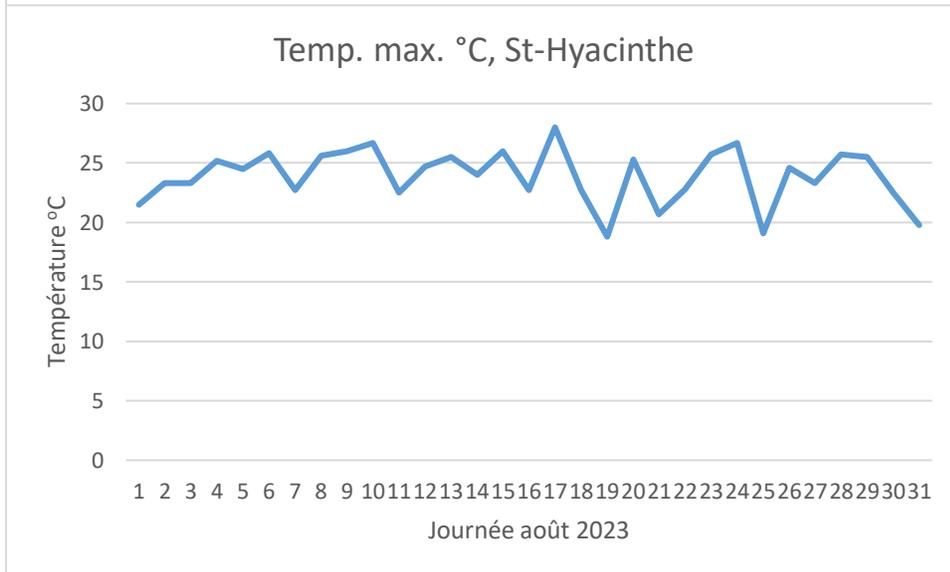
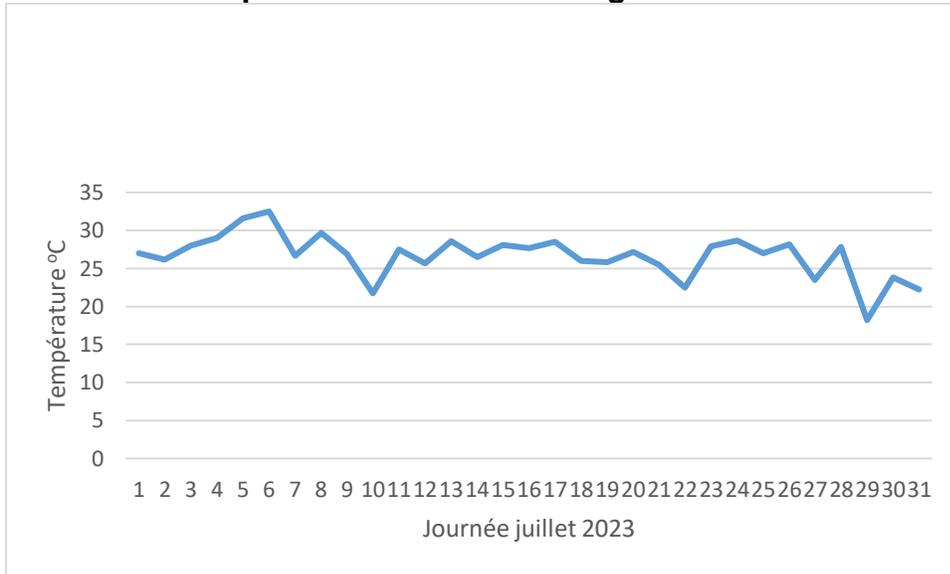
Il s'avérera important de révéfier si des résultats similaires pourraient être obtenus suite à un contrôle des populations de l'acarien au cours d'un été subséquent en conservant les mêmes quantités et approche de traitement.

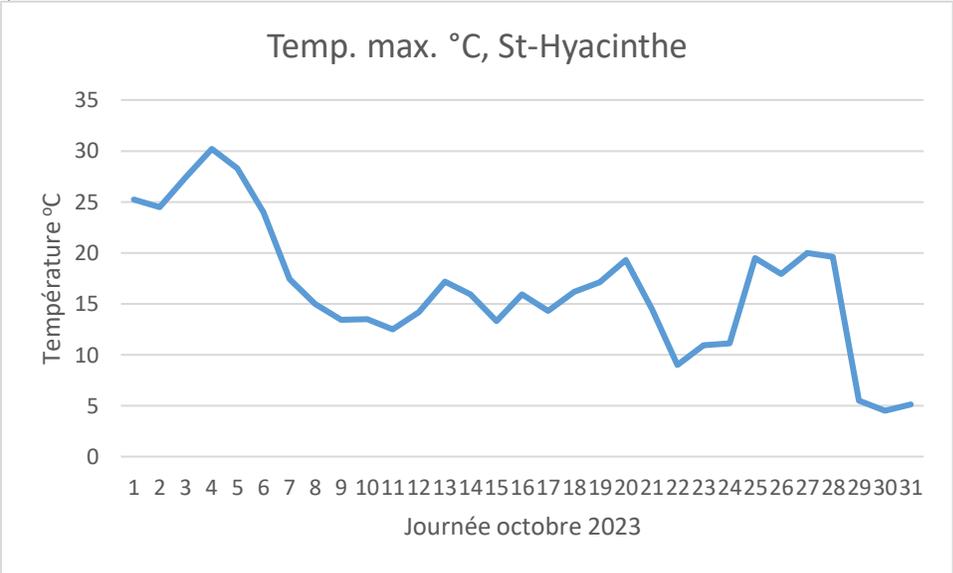
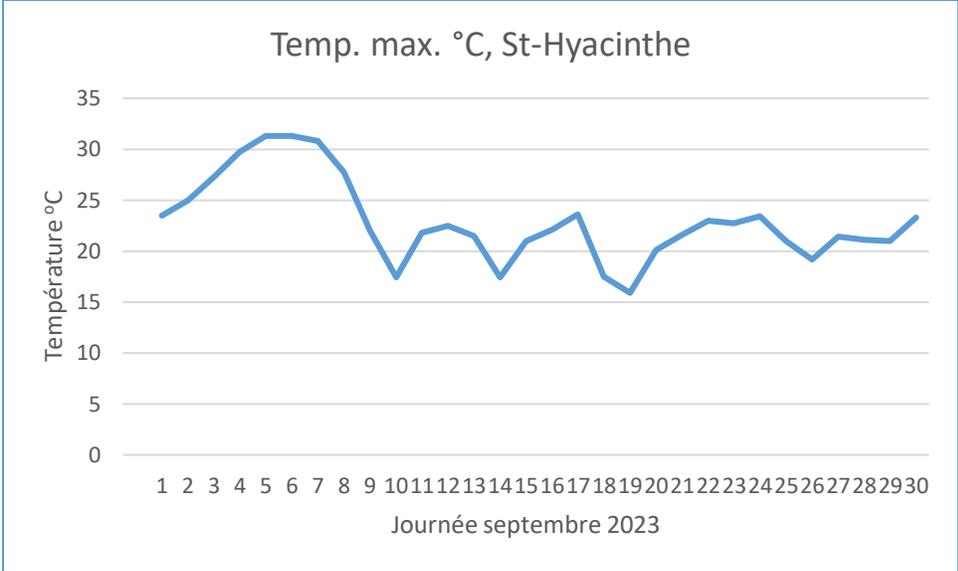
Il est à noter que cette approche de contrôle des populations de varroas à l'aide d'acide oxalique et de glycérine n'est pas homologuée pour une utilisation dans les ruches au Canada et que cette utilisation ne peut être conseillée et/ou réalisée en milieu commercial sous peine d'amendes.

Remerciements :

L'auteur tient à remercier pour son soutien financier le MAPAQ ainsi que ses laboratoires d'analyse.

Annexe 1 : Températures estivales enregistrées





PROJET AO/GLY MAPAQ ÉTÉ 2023																																
D RUCHE	RUCHER	TRAITEMENT	AO		GLY		SUR RAYON		ENTRE RAYON		Pouces carré 5-8 avril 2024		chute journalière naturelle		chute post fum 1		chute post fum 2		chute fum 3		chute fum 4		cadres abeilles		cadres abeilles		cadres abeilles		cadres abeilles		perte cadres Hiv 2024	
			0=NON 1=OUI	0=NON 1=OUI	0=NON 1=OUI	0=NON 1=OUI	Matrice	1/3 de la surface	3 jou	1/3 de la surface	donc X 3	1/3 de la surface	donc X 3	1/3 surface	X 3	1/3 surface	donc X 3	01-nov-23	30-mars-24	25 avril 2024	-4C	cadres abeilles moyenne 2 jours printemps 2024										
1	ITA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	m	m	m	m	m	m	m	m	7	m	m	m	m	m	m	m	m	m		
2	ITA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	m	m	m	m	m	m	m	m	1	m	m	m	m	m	m	m	m	m		
3	ITA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	m	m	m	m	m	m	6	4	m	m	m	m	m	m	m	2		
4	ITA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	m	m	m	m	m	m	m	m	2	m	m	m	m	m	m	m	m	m		
5	ITA	2	1	1	1	1	0	112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	3	m	m	m	m	m	m	m	6		
6	ITA	2	1	1	1	1	0	112	1	0	0	0	1	5	4	7	3	8	7	8	7	8	7	8	8	8	8	8	8	1		
7	ITA	2	1	1	1	1	0	112	2	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	7	6	6	6	3	5	5	5	5	1			
8	ITA	2	1	1	1	1	0	112	0	0	0	0	3	3	0	3	10	6	3	6	6	6	6	5	5	5	5	5	3			
9	ITA	3	1	1	1	0	1	112	1	2	0	0	0	2	0	0	2	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2		
10	ITA	3	1	1	1	0	1	112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0		
11	ITA	3	1	1	1	0	1	112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	-1		
12	ITA	3	1	1	1	0	1	112	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	8	5	4	5	4	5	4	5	4	5	3	8		
13	ITA	4	1	1	1	1	0	53	0	1	1	0	0	1	1	0	0	9	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	3	3		
14	ITA	4	1	1	1	1	0	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
15	ITA	4	1	1	1	1	0	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	-1		
16	ITA	4	1	1	1	1	0	53	m	0	0	0	m	m	m	m	m	6	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		
17	ITA	5	1	1	1	0	1	53	0	2	0	0	1	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0		
18	ITA	5	1	1	1	0	1	53	0	1	0	0	0	0	0	1	7	8	1	7	8	1	7	8	1	7	8	1	7	-1		
19	ITA	5	1	1	1	0	1	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2		
20	ITA	5	1	1	1	0	1	53	0	0	0	0	0	0	0	0	9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	6		
21	ITA	6	1	1	1	1	0	144	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	7		
22	ITA	6	1	1	1	1	0	144	0	3	0	0	1	0	0	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	1		
23	ITA	6	1	1	1	1	0	144	0	0	0	0	0	0	0	9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5		
24	ITA	6	1	1	1	1	0	144	1	0	0	0	0	0	0	5	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	-3		
25	ITA	7	1	1	1	0	1	144	0	1	m	m	m	m	m	5	1	m	m	m	5	1	m	m	m	m	m	m	m	4		
26	ITA	7	1	1	1	0	1	144	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		
27	ITA	7	1	1	1	0	1	144	0	4	2	0	0	0	5	2	m	m	m	5	2	m	m	m	m	m	m	m	3			
28	ITA	7	1	1	1	0	1	144	0	1	2	0	0	2	5	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3		
29	ITA	8	1	1	1	0	1	64	0	0	m	m	m	m	7	5	m	m	m	7	5	m	m	m	m	m	m	m	2			
30	ITA	8	1	1	1	0	1	64	m	m	m	m	m	m	6	m	m	m	m	6	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		
31	ITA	8	1	1	1	0	1	64	m	m	m	m	m	m	5	m	m	m	m	5	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		
32	ITA	8	1	1	1	0	1	64	1	2	3	4	2	7	7	4	2	7	7	4	2	7	7	4	2	7	7	4	2	0		
33	ITA	9	0	1	1	1	1	60	1	0	1	0	1	0	1	7	4	2	7	4	2	7	4	2	7	4	2	7	4	3		
34	ITA	9	0	1	1	1	1	60	0	4	3	0	1	8	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	2		
35	ITA	9	0	1	1	1	1	60	m	m	m	m	m	m	1	m	m	m	m	1	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
36	ITA	9	0	1	1	1	1	60	m	m	m	m	m	m	3	m	m	m	m	3	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	

RU	RUCHER	TRAITE	Chute annuelle Chute totale J 0-112	Chute estivale Chute totale J 17-jul-7 sept J 0-52	Chute automnale Chute totale J 7 sept-6 nov J 52-112	post thymol 1 Chute totale J 7 sept - 25 sept J 52-70	post thymol 2 Chute totale J 25 sept-26 oct J 70-101	post fumi 1 Chute totale J 26 oct-1er nov J 101-107	post fumi 2 Chute totale J 1-6nov J 107-112	cadres abeilles 01-nov-23	cadres abeilles printemps 2024
			112 jrs	52 jrs	60 jrs	18 jrs	31 jrs	6 jrs	5 jrs		

1	STH	1	2 324	204	2 120	830	1 185	93	12	7	
2	STH	1	23 341	2 913	20 428	16 304	4 112	3	9	1	
3	STH	1	2 696	138	2 558	1 257	1 034	114	153	6	
4	STH	1	10 757	484	10 273	8 168	2 069	36	0	2	
5	STH	2	2 115	587	1 528	742	732	39	15	9	
6	STH	2	982	464	518	302	168	24	24	8	
7	STH	2	2 493	988	1 505	542	912	12	39	7	
8	STH	2	2 405	1 458	947	344	576	12	15	6	
9	STH	3	1 824	1 298	526	147	331	6	42	7	
10	STH	3	1 041	402	639	304	299	33	3	5	
11	STH	3	1 146	668	478	203	203	42	30	7	
12	STH	3	863	297	566	208	328	24	6	8	
13	STH	4	2 856	1 293	1 563	1 004	541	15	3	9	
14	STH	4	2 142	756	1 386	812	511	60	3	8	
15	STH	4	449	136	313	224	77	9	3	6	
16	STH	4	639	287	352	154	192	3	3	6	
17	STH	5	673	342	331	133	162	15	21	6	
18	STH	5	1 437	677	760	409	339	12	0	7	
19	STH	5	1 222	777	445	253	174	9	9	7	
20	STH	5	1 045	643	402	302	94	3	3	9	
21	STH	6	5 755	1 647	4 108	2 523	1 519	57	9	8	
22	STH	6	3 399	2 030	1 369	694	579	66	30	7	
23	STH	6	1 074	429	645	194	379	51	21	9	
24	STH	6	3 079	780	2 299	1 021	1 197	72	9	5	
25	STH	7	1 139	549	590	272	294	18	6	5	
26	STH	7	795	589	206	206	0	0	m	m	
27	STH	7	1 151	710	441	234	192	9	6	5	
28	STH	7	985	654	331	121	210	0	0	5	
29	STH	8	4 633	733	3 900	2 367	1 275	198	60	7	
30	STH	8	29 668	3 745	25 923	9 016	16 616	204	87	6	
31	STH	8	14 573	987	13 586	11 464	2 095	12	15	5	
32	STH	8	5 264	769	4 495	2 755	1 665	48	27	7	
33	STH	9	2 961	122	2 839	1 402	1 392	36	9	7	
34	STH	9	3 220	349	2 871	1 954	854	33	30	8	
35	STH	9	18 022	1 076	16 946	14 490	2 384	72	0	1	
36	STH	9	12 484	223	12 261	8 336	3 901	15	9	3	

PROJET AO/GLY MAPAQ ÉTÉ 2023											chute journalière naturelle		chute post fum 1		chute post fum 2		chute fum 3		chute fum 4		cadres abeilles		cadres abeilles		cadres abeilles		cadres abeilles		perte cadres Hiv 2024	
D RUCHE	RUCHER	TRAITEMENT	AO 0=NON 1=OUI	GLY 0=NON 1=OUI	SUR RAYON 0=NON 1=OUI	ENTRE RAYON 0=NON 1=OUI	Pouces carrés Matrice	5-8 avril 2024 1/3 de la surface	3 jours 1/3 de la surface	donc X3 1/3 de la surface	donc X3 1/3 de la surface	1/3 surface X3	1/3 surface donc X3	01-nov-23	30-mars-24	25 avril 2024	-4C	cadres abeilles moyenne 2 jours printemps 2024	cadres abeilles											
1	BRUNEAU	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
2	BRUNEAU	1	0	0	0	0	0	1	7	3	2	0	8	4	6	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
3	BRUNEAU	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
4	BRUNEAU	1	0	0	0	0	0	0	0	0	m	m	m	10	1	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
5	BRUNEAU	2	1	1	1	1	0	112	2	1	0	1	0	10	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
6	BRUNEAU	2	1	1	1	1	0	112	0	1	1	1	9	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
7	BRUNEAU	2	1	1	1	1	0	112	0	4	0	0	7	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
8	BRUNEAU	2	1	1	1	1	0	112	0	0	1	1	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
9	BRUNEAU	3	1	1	0	1	112	1	0	2	0	0	5	7	4	7	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
10	BRUNEAU	3	1	1	0	1	112	0	0	0	0	0	8	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
11	BRUNEAU	3	1	1	0	1	112	0	0	1	0	0	7	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
12	BRUNEAU	3	1	1	0	1	112	0	0	1	0	0	9	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
13	BRUNEAU	4	1	1	1	1	0	53	0	0	0	0	8	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
14	BRUNEAU	4	1	1	1	1	0	53	0	0	0	0	9	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
15	BRUNEAU	4	1	1	1	1	0	53	0	0	0	0	9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
16	BRUNEAU	4	1	1	1	1	0	53	0	0	0	0	10	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7
17	BRUNEAU	5	1	1	0	1	53	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
18	BRUNEAU	5	1	1	0	1	53	0	0	0	0	0	9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
19	BRUNEAU	5	1	1	0	1	53	0	0	m	m	m	10	1	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
20	BRUNEAU	5	1	1	0	1	53	0	0	0	0	0	10	9	7	8	1	7	8	1	7	8	1	7	8	1	7	8	1	7
21	BRUNEAU	6	1	1	1	0	144	0	1	2	0	1	9	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7
22	BRUNEAU	6	1	1	1	0	144	0	1	0	1	0	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
23	BRUNEAU	6	1	1	1	1	0	144	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
24	BRUNEAU	6	1	1	1	1	0	144	0	0	0	0	2	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
25	BRUNEAU	7	1	1	0	1	144	m	m	m	m	m	0	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
26	BRUNEAU	7	1	1	0	1	144	0	0	0	1	1	8	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
27	BRUNEAU	7	1	1	0	1	144	0	2	0	1	0	8	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5
28	BRUNEAU	7	1	1	0	1	144	m	m	m	m	m	10	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
29	BRUNEAU	8	1	1	0	1	64	0	0	1	0	0	9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
30	BRUNEAU	8	1	1	0	1	64	0	0	0	0	0	8	3	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
31	BRUNEAU	8	1	1	0	1	64	0	0	0	0	0	8	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
32	BRUNEAU	8	1	1	0	1	64	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
33	BRUNEAU	9	0	1	1	1	60	0	3	0	1	1	6	8	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6
34	BRUNEAU	9	0	1	1	1	60	0	1	0	0	0	7	8	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7
35	BRUNEAU	9	0	1	1	1	60	0	1	1	0	0	8	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
36	BRUNEAU	9	0	1	1	1	60	0	0	0	0	0	8	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

# RU	RUCHER	TRAITEMENT	Efficacité estivale		Efficacité Thymol 1		Efficacité Thymol 2		Efficacité Fumigation 1		Efficacité Fumigation 2	
			Chute estivale/Chute totale		Chute post thy1/Chute aut		Chute post thy2/Chute aut		Chute post fum 1/Chute aut		Chute post fum 2 / Chute aut	
1	STH	1	9%		39%		56%		4%		1%	
2	STH	1	12%		80%		20%		0%		0%	
3	STH	1	5%		49%		40%		4%		6%	
4	STH	1	4%		80%		20%		0%		0%	
5	STH	2	28%		49%		48%		3%		1%	
6	STH	2	47%		58%		32%		5%		5%	
7	STH	2	40%		36%		61%		1%		3%	
8	STH	2	61%		36%		61%		1%		2%	
9	STH	3	71%		28%		63%		1%		8%	
10	STH	3	39%		48%		47%		5%		0%	
11	STH	3	58%		42%		42%		9%		6%	
12	STH	3	34%		37%		58%		4%		1%	
13	STH	4	45%		64%		35%		1%		0%	
14	STH	4	35%		59%		37%		4%		0%	
15	STH	4	30%		72%		25%		3%		1%	
16	STH	4	45%		44%		55%		1%		1%	
17	STH	5	51%		40%		49%		5%		6%	
18	STH	5	47%		54%		45%		2%		0%	
19	STH	5	64%		57%		39%		2%		2%	
20	STH	5	62%		75%		23%		1%		1%	
21	STH	6	29%		61%		37%		1%		0%	
22	STH	6	60%		51%		42%		5%		2%	
23	STH	6	40%		30%		59%		8%		3%	
24	STH	6	25%		44%		52%		3%		0%	
25	STH	7	48%		46%		50%		3%		1%	
26	STH	7	74%		100%		0%		0%		m	
27	STH	7	62%		53%		44%		2%		1%	
28	STH	7	66%		37%		63%		0%		0%	
29	STH	8	16%		61%		33%		5%		2%	
30	STH	8	13%		35%		64%		1%		0%	
31	STH	8	7%		84%		15%		0%		0%	
32	STH	8	15%		61%		37%		1%		1%	
33	STH	9	4%		49%		49%		1%		0%	
34	STH	9	11%		68%		30%		1%		1%	
35	STH	9	6%		86%		14%		0%		0%	
36	STH	9	2%		68%		32%		0%		0%	

# RU	RUCHER	TRAITEMENT	Efficacité estivale	Efficacité Thymol 1	Efficacité Thymol 2	Efficacité Fumigation 1	Efficacité Fumigation 2
			Chute estivale/Chute totale	Chute post thy1/chute aut	Chute post thy2/Chute aut	Chute post fum 1/Chute aut	Chute post fum 2 / Chute aut
1	STP	1	19%	55%	43%	1%	1%
2	STP	1	7%	38%	60%	1%	0%
3	STP	1	11%	55%	42%	3%	0%
4	STP	1	2%	34%	63%	2%	2%
5	STP	2	26%	25%	61%	11%	4%
6	STP	2	21%	25%	64%	7%	4%
7	STP	2	37%	36%	54%	7%	2%
8	STP	2	17%	36%	60%	3%	0%
9	STP	3	64%	16%	34%	30%	20%
10	STP	3	52%	45%	40%	11%	4%
11	STP	3	67%	19%	56%	10%	14%
12	STP	3	64%	29%	57%	12%	2%
13	STP	4	41%	25%	66%	6%	4%
14	STP	4	43%	37%	45%	11%	7%
15	STP	4	72%	32%	64%	3%	1%
16	STP	4	76%	41%	53%	5%	1%
17	STP	5	92%	100%	0%	0%	m
18	STP	5	88%	37%	52%	2%	9%
19	STP	5	54%	23%	68%	2%	7%
20	STP	5	67%	17%	69%	8%	6%
21	STP	6	79%	26%	62%	11%	1%
22	STP	6	49%	29%	60%	8%	3%
23	STP	6	100%	m	m	m	m
24	STP	6	56%	49%	51%	0%	0%
25	STP	7	100%	m	m	m	m
26	STP	7	69%	33%	63%	4%	0%
27	STP	7	32%	5%	83%	7%	5%
28	STP	7	83%	15%	81%	4%	0%
29	STP	8	24%	22%	43%	29%	5%
30	STP	8	27%	34%	60%	5%	1%
31	STP	8	48%	31%	62%	4%	3%
32	STP	8	44%	100%	0%	0%	m
33	STP	9	6%	26%	69%	3%	1%
34	STP	9	10%	27%	68%	4%	1%
35	STP	9	5%	26%	67%	5%	2%
36	STP	9	3%	28%	61%	6%	6%

Photos le 17 juillet : Jour 1 du projet

















Photos 24 juillet J7 du projet :

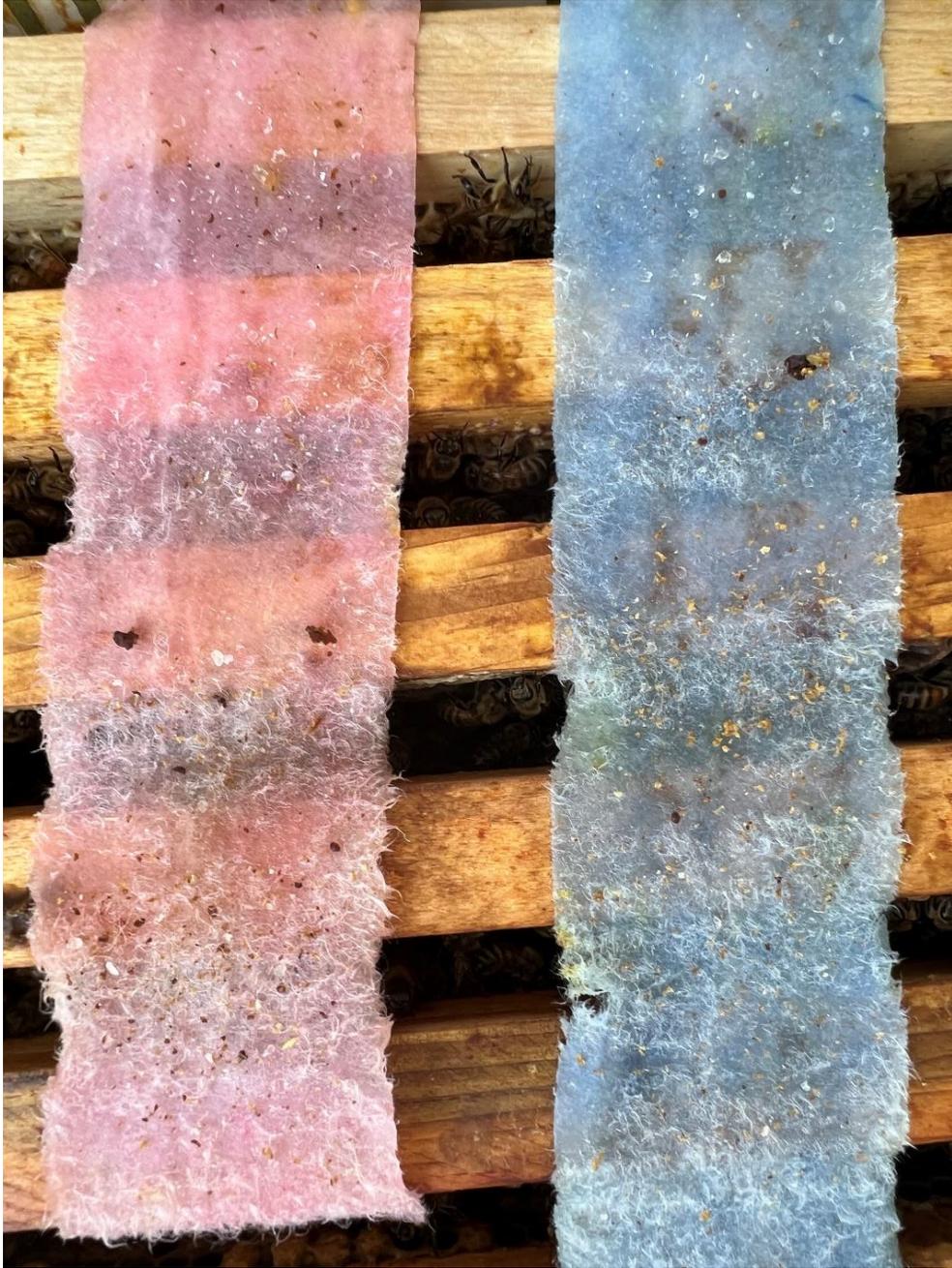
























Photos 31 juillet jour 14 du projet :



















ph

PHOTOS 7 SEPT 2023 jour 52 :

















