

Rapport de recherche

**Efficacité de 7 traitements à base d'acides organiques
appliqués en période estivale sur les populations du
parasite *Varroa destructor* dans trois ruchers en
Montréal**

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

10 mars
2025

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 à cette époque l'Apistan® en usage automnal (fluvalinate) pour lequel, une résistance est apparue. Depuis, différents produits dont l'acide formique, l'acide oxalique, l'amitraz, le coumaphos, la fluméthrine 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'amitraz, 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. 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. 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 sublétale en fin d'été. Par sublimation, 2 à 4 g d'AO par ruche sont utilisés de façon répétitive en été et en automne mais hors homologation dépendamment de la saison, des doses et de la fréquence.

Depuis quelques années, des produits à base de houblon (Hopguard) ont été homologués au Canada pour une utilisation en période estivale.

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 glycinés et imprégnés dans des bandes de cellulose (Aluen Cap) 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 glycinés 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. Par contre, une étude de L.J. Bartlett en 2023 rapporte aucun effet sur les populations de varroa d'un mélange AO glycérol dans des matrices de type Scott Towell aux doses de 12 et 18g d'AO par ruche (étude réalisée en juin 2017 sur 129 colonies).

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.

L'acide formique est un produit volatile utilisé afin de contrôler les populations de varroas à différents temps l'année. L'acide formique agit en se vaporisant dans la ruche et est donc très dépendant de la température ambiante. Les produits homologués sont le Formic Pro qui peut être utilisé en période de miellée mais à des températures $< 30^{\circ}\text{C}$ ou la méthode dite Flash qui utilise des tampons dit Mite Wipe imbibés d'acide formique 65% lorsque la température se situe entre 10 et 30°C . Cette approche n'est pas homologuée en présence de miellée ou à l'extérieur d'une période de miellée de 2 semaines.

Hypothèse :

Différentes approches de traitement d'été contre le parasite *V destructor* devrait en limiter l'accroissement des populations dans les ruches et permettra à la ruche un meilleur état de santé en pré et post hivernage.

Objectifs :

- 1- Vérifier si des approches de contrôle des populations de varroa limiteront son accroissement en période estivale
- 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 :

96 ruches ont été subdivisées en 3 ruchers de 32 ruches. Dans chacun des ruchers, 8 traitements (4 ruches par traitement) ont été réalisés :

- 1) **Témoins** : non-traité (n=4 par rucher);
- 2) **Formic Pro®** : utilisé selon les directives de l'étiquette; (une seule application de deux bandes au niveau de la deuxième hausse à couvain)
- 3) **Acide formique 65%** : méthode dite Flash à toutes les semaines ; (50mL total dans 2 Mite Wipe appliqués au niveau de la deuxième hausse)
- 4) **Acide Oxalique** : égouttement 100 mL aux 2 semaines sur la deuxième hausse;
- 5) **AO/GLY** : 60g entre rayons 5 bandes-éponge (6.25 X 1.75po)
- 6) **AO fumigation** : 8g à toutes les semaines
- 7) **Aluen Cap®** : selon les directives du fabricant 4 bandes de 10g
- 8) **Hop Guard 3®** : selon les directives du fabricant : deux applications de deux bandes à deux semaines d'intervalle

Début des traitements 1 à 8 : 15 juillet
Retrait de tous les traitements : 26 août

Traitements hebdomadaires : Acide formique (mite wipe) et fumigation (8g) les 15, 22, 29 juillet, 5, 12 19 août

Égouttements : 15, 29 juillet et 12 août

Aluen Cap: une seule application 15 juillet selon les recommandations du fabricant

Hop Guard: applications 15 et 29 juillet avec retrait des premières bandes le 29 juillet

La solution pour le groupe 5 était préparée en mélangeant 1.5 kg d'acide oxalique à un 1.5L de glycérine de grade alimentaire. Le nombre de matrices utilisées (n=5) était choisi afin d'absorber le volume nécessaire et fournir la quantité recherchée de 60 g d'AO par ruche.

L'égouttement réalisé pour les ruches du groupe 4 était avec une solution sucrée 1 :1 contenant 30g d'acide oxalique par litre.

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

Matrices	matrices	Nombre	Fréquence d'application	Charge par application	Charge totale estivale (g)
1- Témoins	-	-	-	-	-
2- Formic Pro®	bandes	2	1		
3- Acide formique 65%	Mite wipe	2 X 25 mL	6	50mL	300mL
4- Acide oxalique égouttement 100mL	Solution sucrée	100 mL	3	100 mL(3g)	300mL (9g)
5- AO-GLY Éponges entre rayons	15 X 4.5 cm	5	1	60	60
6- AO fumigation 8g	Sublimation		6	8g	48g
7- Aluen Cap®	Bandes 43 X 3 X 0.2 cm	4	1	40g	40g
8- Hop Guard®	Bandes	2	2	8g	16g

Ruches :

Les 96 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 ont participé la pollinisation des bleuets au lac St-Jean du 23 mai au 8 juin. Les ruches étaient localisées le 18 juin aux données de géolocalisation suivantes : latitude : 45.6210 longitudes : -72.9655 à St-Hyacinthe (ITA), au site latitude : 45,5065 longitudes : -72.8014 à (Bruneau) et au site latitude :

45.5270361 longitudes : -72.8988060 (St-Pie) À partir de début mai, toutes les ruches comptaient deux chambres à couvain jusqu'au 14 juin (reine confinée à une chambre à couvain).

Les ruches étaient regroupées sur palette en groupe de 4 ruches. Les 8 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, 56 et en suivi d'efficacité suite aux traitements d'automne aux jours : 63 (post thymol), 70, 77, 84, 91, 98 (post fumigation #1) 105, (post fumigation #2) 112 (post fumigation #3) 119 (post fumigation #4) :
 - Les dosages des concentrations d'acide oxalique dans les miels d'automne des ruches des traitements AO ont été réalisés chez Labofine 5600 Aut Transcanadienne Pointe-Claire, QC H9R 1B6 et aux Laboratoires QSI (Flughafendamm 9a, 28199, Bremen, Allemagne) pour quantifier l'acide formique et le glycérol.
- Évaluation d'automne avant hivernage: population d'abeilles et au printemps 2025

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
- Acide formique 65%: Simco Chemicals Inc. 3865 Isabelle, Brossard PQ, J4Y 2R2.
- Hop Guard®: Manitoba Coop Honey Producers, Winnipeg, Manitoba, Canada
- Formic Pro®: Manitoba Coop Honey Producers, Winnipeg, Manitoba, Canada lot 23-226-1
- Aluen Cap®: COOPERATIVA DE TRABAJO APICOLA PAMPERO Calderon Buesnos Aires, Argentine

Calendrier des opérations et observations :

18 juin 2024: Déménagement des ruches sur terrain Bruneau, ITA et St-Pie
14 juin: descente des reines des 3 ruchers
4 juillet: préparation 720g AO dilué dans 720 mL de Glycérine alimentaire et imprégnation éponges type Thymovar de 6.25 X 1.75 Pouces
12 juillet: cartons pré traitement
12-13 juillet: retrait de hausses à miel sur les 3 ruchers (1 ou 2 btes/ru selon la quantité)
15 juillet: application des traitements (Formic Pro, Mite wipe, AO égouttement, AO/GLY, AO fumigation, Aluen Cap, Hop Guard3), temp ext de 29°C humidité 68% les traitements formique des ruchers Bruneau et St-Pie ont été réalisés en soirée à 20h
15 juillet: retrait carton pré. Trait. + pose cartons post traitement
18 juillet: retrait carton sur les 3 ruchers après 3 jours (cartons couvrent 1/3 surfaces de la ruches)
18 juillet: les ruches 17 à 20 présentaient un égouttement sur les 4 cartons
22 juillet: cartons, trait. acide formique (mite wipe) et fumigation 8g
25 juillet: retrait carton, Aluen Cap grugé et sur plancher de la ruche pour certains
29 juillet: cartons et traitements (mite wipe, égouttement, fumigation, Hop Guard 3 (2e application)) toutes les reines des ruches Formic Pro sont vivantes à ITA
1 août : retrait carton, RAS auprès des ruches
5 août: carton et traitements (mite wipe et fumigation 8g)
8 août: retrait des cartons
12 août: cartons et traitements (mite wipe, égouttement et fumigation 8g)
15 août: retrait cartons
19 août: cartons et traitements (mite wipe et fumigation 8g)
22 août: retrait cartons
26 août: tous les traitements ont été enlevés + pose cartons
29 août: retrait des cartons
2 septembre: pose cartons
5 septembre: retrait cartons
9 septembre: carton pré thymol
12 septembre: retrait cartons
16 sept : carton + application 1 thymol par ruche, enlever dernière hausse à miel
19 septembre: retrait carton
23 septembre: cartons
27 septembre: retrait cartons
30 septembre: pose cartons
3 octobre: retrait cartons
7 octobre; pose cartons
10 octobre: retrait cartons
14 octobre: retrait thymol sur toutes les ruches + pose cartons
17 octobre: retrait cartons

21 octobre: 1ère fumigation AO 4g (temp + 20°C 5-7 jours) + pose cartons
28 octobre: retrait carton + pose cartons + 2e fumigation AO 4g
4 novembre: retrait cartons + pose cartons + 3e fumigation AO 4g
7 novembre: retrait cartons
11 novembre: pose cartons + 4e fumigation AO 4g
9 novembre: évaluation du nb de cadres d'abeilles, temp. 0°C
14 novembre: retrait cartons
13 novembre: évaluation du nb de cadres d'abeilles, temp. -2°C
14 novembre: Rentrer les ruches dans le caveau

Résultats :

Au cours de la période où s'est déroulé le projet (juin 2024-novembre 2024), 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.

Mortalités :

Été 2024 :

Ruche # A-15 : début juillet groupe AO égouttement non-remplacement de reine

Ruche # A-14 : fin août groupe AO égouttement non-remplacement de reine

Ruche # A-31 : début oct groupe Hop Guard dépopulation car trop grande population de varroas

Ruche # A-32 : fin novembre groupe Hop Guard dépopulation car trop grande population de varroas

Ruche # B-18 : début nov groupe AO glycérine absence de reine

Ruche # C-2 : 15 juillet témoin absence de reine

Ruche # C-3 : fin octobre témoin absence de reine

Ruche # C-18 : début nov gr AO glycérol absence de reine

POUR LE PRINTEMPS 2025

Au printemps 2025, 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 nettoyant (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 début 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 des ruches étaient aux alentours de 20 kg de miel et aucune différence apparemment évidente entre les ruchers ainsi que les 8 groupes 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 résultats sont la moyenne de 4 ruches par traitement de 3 ruchers.

Tableau 2 : Tombées journalières en pré-traitement et chute totale de varroas en automne pour chacune des matrices utilisées au cours de l'été 2024

N= 12 ruches par groupe	Projet ACIDE OXALIQUE/GLYCÉRINE été 2024				
	Prétraitement (V/jr) 12 – 15 juillet	Prétraitement automne (V totaux) 9 – 16 sept.	Varroas totaux 16 sept. – 21 oct.	Ratio	Infestation théorique (%) (25 000 abeilles)
Témoin	0.5	32 a	1163 a c	216	5.5 a c
	±0.7	±38	±1328		5.4
Formic Pro	0.3	20 a	893 c	264	3.5 a c
	0.5	30	1111		4.5
Acide formique (Mite Wipe Flash)	0.1	12 a	410 b c	204	1.6 b
	0.3	14	293		1.1
Acide oxalique (égouttement 100mL)	0.3	7 b	325 b	276	1.6 b
	0.4	6	399		1.6
Acide oxalique (lingettes glycinées)	0.5	3 b	144 b	288	0.7 b
	0.8	4	101		0.4
Acide oxalique (sublimation 8g)	0.4	3 b	228 b	456	0.9 b
	0.5	4	106		0.4
Aluen Cap (appl entre rayons)	0.3	4 b	479 b c	720	1.9 b c
	0.8	5	238		1.0
Hop Guard (appl entre rayons)	1.3	107 a c	1472 a c	84	6.1 a c
	2.3	303	3227		13.5

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 9-16 spt)

Infestation théorique en % : varroas totaux du 16 spt au 21 oct/ 25000 abeilles X 100

Figure 1a : Décomptes totaux de varroas par période pour chacun des 8 traitements appliqués pour 126 jours de l'étude (15 juillet au 18 novembre 2024)

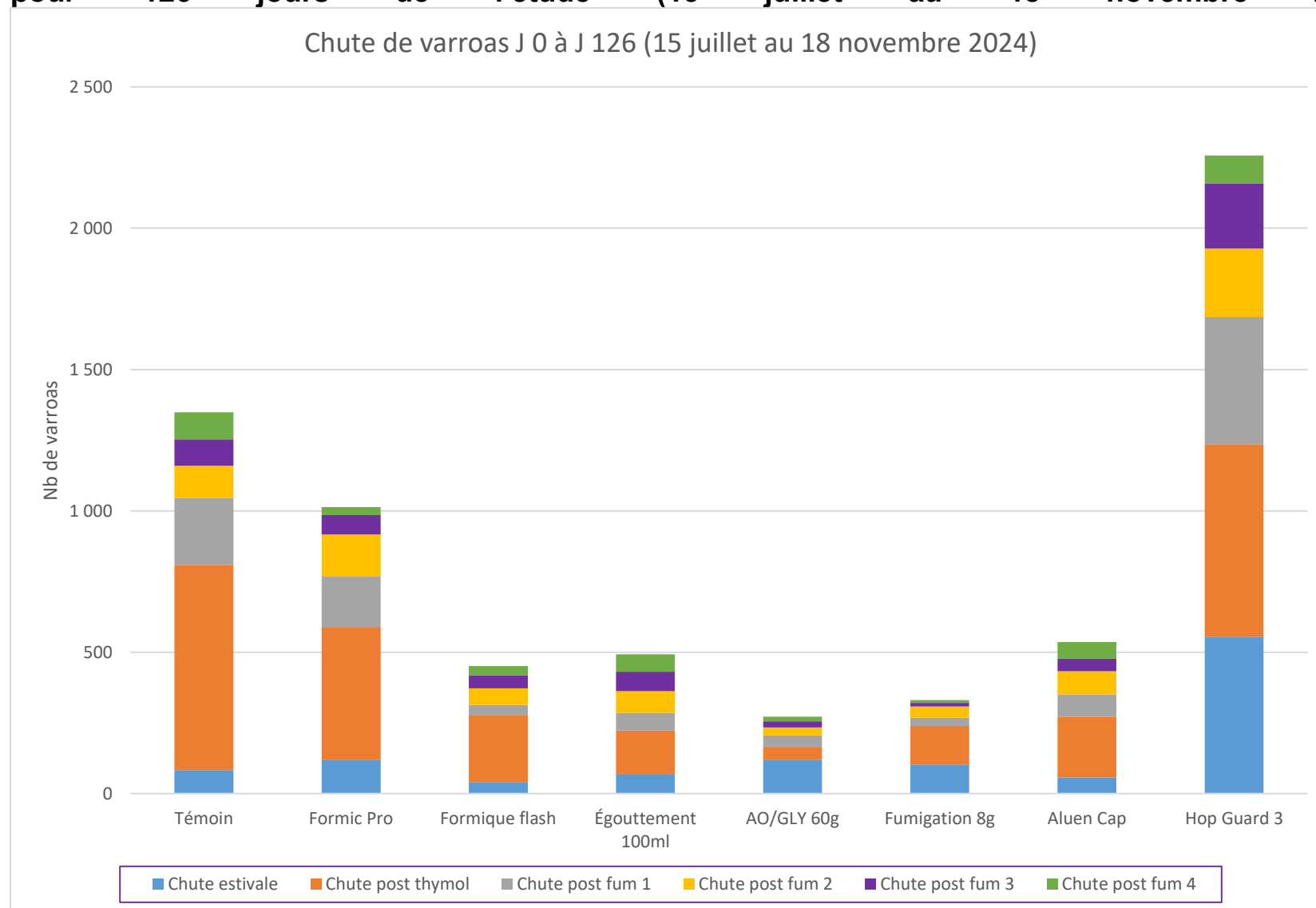
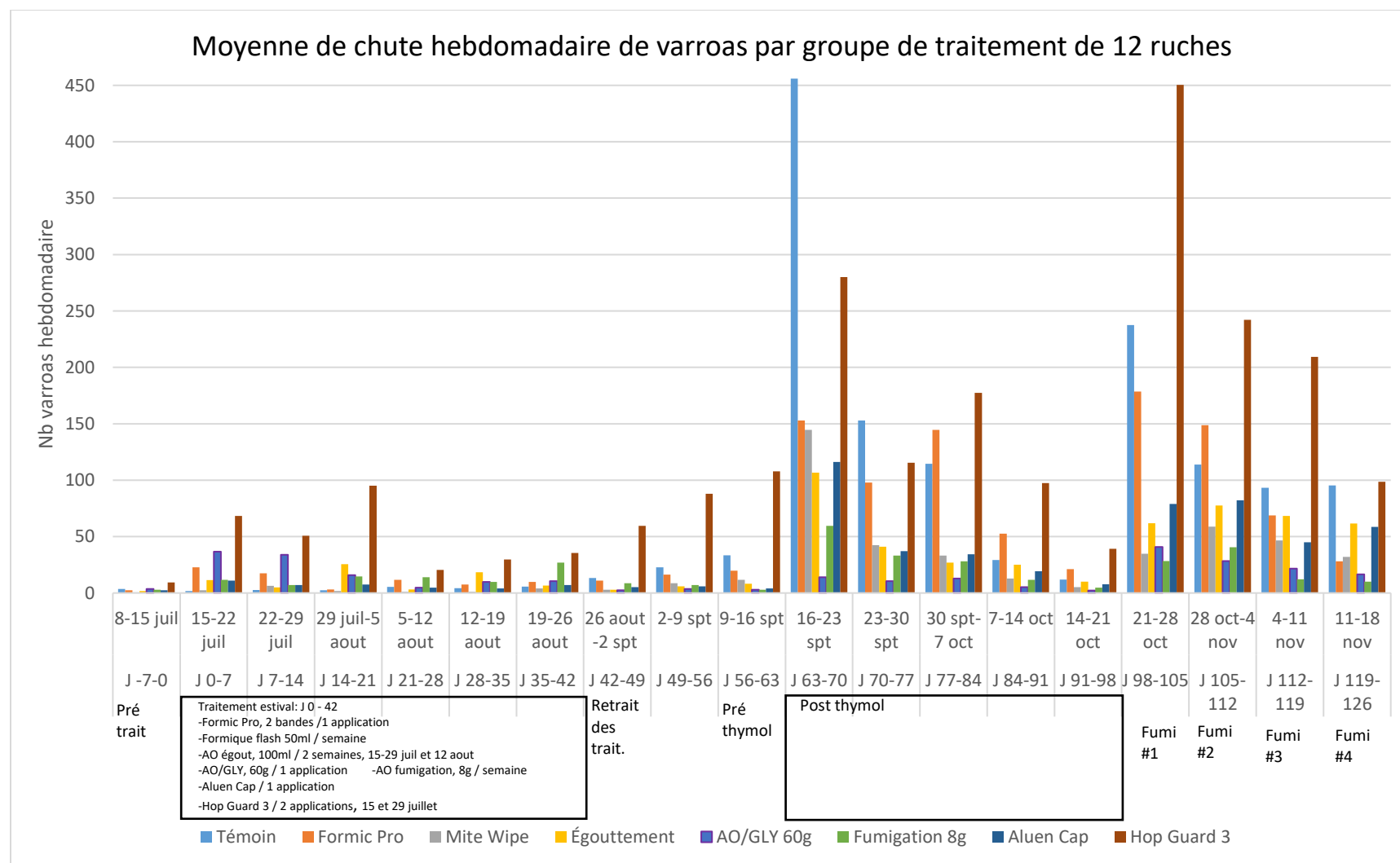


Figure 1b : Tombées hebdomadaires de varroas pour chacun des 8 traitements de 12 ruches pour 19 semaines consécutives



En prétraitement, au J-3 à J0), toutes les ruches avaient une tombée journalière individuelle s'échelonnant de 0 à 3 varroas par jour pour toutes les ruches sauf une ruche du rucher A (#31 gr Hop Guard) qui avait une tombée à 10 varroas/jour. Aucune différence significative ($p>0.05$) n'était notée entre les 8 groupes de 4 ruches indiquant une distribution non différente des populations de varroas à l'intérieur des 8 traitements en début de projet.

Dès le début des traitements, des tombées significativement ($p<0.05$) plus grandes de varroas ont été observées dans tous les groupes de traitement à l'exception du groupe acide formique Flash. Par contre, les tombées totales de varroas estimées durant les 52 premiers jours de l'étude et ce jusqu'au 16 septembre avant les traitements d'automne ne sont pas statistiquement différents ($p>0.05$) entre les 8 groupes de 4 ruches et les matrices utilisées comme le rapporte le tableau 3.

TABLEAU 3 : PROJET ÉTÉ 2024

	Chutes totales de varroas à différentes périodes		
	Estivale	Chute automne	Chute totale
	15 juillet – 16 sept.	16 sept. – 18 nov.	15 juillet – 18 nov.
Témoin	83 ±90	1164 b c ±1328	1246 a c ±1402
Formic Pro	120 110	893 b c 1111	1013 a 1207
Acide formique (Mite Wipe Flash)	40 28	410 b 292	450 b 310
Acide oxalique (égouttement 100mL)	101	325 a 399	394 b 493
Acide oxalique (lingettes glycinées)	120 123	144 a 101	264 b 168
Acide oxalique (sublimation 8g)	102 118	228 a 106	330 b 138
Aluen Cap (appl entre rayons)	56 34	479 b 238	536 b 262
Hop Guard (appl entre rayons)	555 1606	1472 b c 3227	2027 a c 3664

Les valeurs sont la moyenne ± SD

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

Du 9 au 16 septembre, période précédant l'application de thymol, les tombées de varroas des ruches du groupe témoin ainsi que celles du groupe 8 (Hop Guard) ainsi que les deux groupes formiques étaient significativement ($p < 0.05$) plus grandes que les groupes de ruches ayant reçu les 4 traitements à base d'acide oxalique. Aucune différence significative ($p > 0.05$) dans la chute pré traitement automnal n'a été notée ($p > 0.05$) en cette période entre les 4 groupes de ruches ayant reçu de l'acide oxalique. Tableau 2.

Suite à l'application des traitements d'automne (une application de Thymol de 28 jours et quatre fumigations à l'acide oxalique (sublimation de 4g par fumigation)), les tombées résiduelles de varroas (16 spt au 18 nov) des ruches témoins, Formic Pro et du groupe Hop Guard étaient significativement supérieures ($p < 0.01$) aux ruches des groupes oxalique appliqué par égouttement, glycérine ou par sublimation. On observe chez les ruches des groupes témoins une population résiduelle de plus de ± 1100 varroas tandis que les ruches formique et oxalique ne dépassent pas respectivement 900 et 500 varroas résiduels (Tableau 3). En lien avec les quantités de varroas comptés en automne suite à l'application de tous les traitements, nous pouvons extrapoler en se basant sur une population par ruche à 25 000 abeilles, des pourcentages d'infestation supérieur à 3 et plus% pour les ruches des groupes témoins (5.5%), Formic Pro (3.5%) et Hop Guard (6.1%) et moins de 2% pour tous les autres groupes. Tableau 2.

Le Tableau 4 et la Figure 2 présentent l'efficacité des traitements estivaux, on y note des efficacités de traitement variant de 10 à 38% entre les traitements. Une meilleure efficacité ($p < 0.05$) de l'acide oxalique glycéринé et sublimé a été noté.

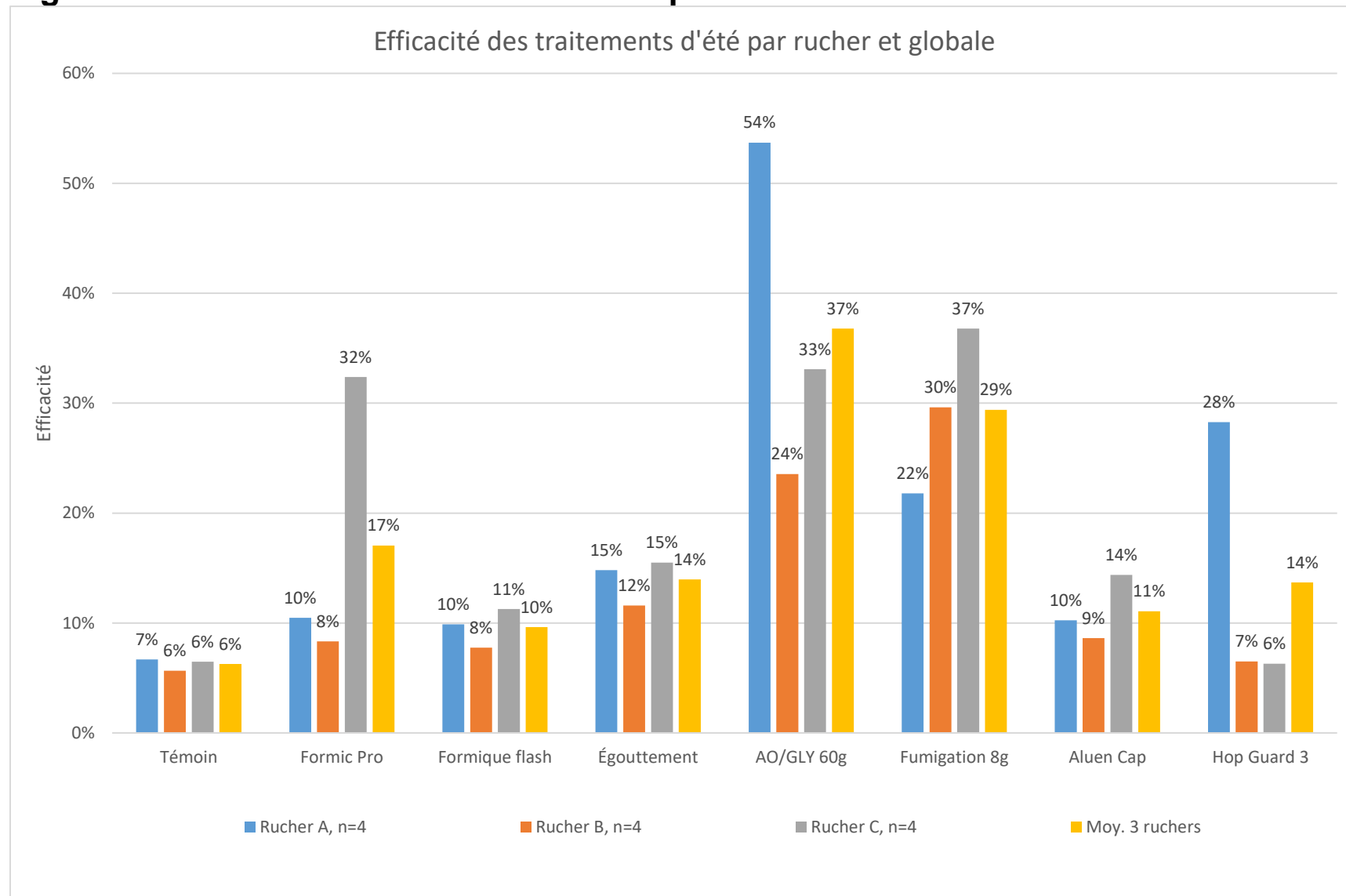
Tableau 4 : Efficacité des traitements et données zootechniques été 2024

Tableau 4 : Efficacité des traitements et données zootechniques été 2024								
N= 12 ruches par groupe	Été	Thymol 1 16 sept.- 21 oct. (%)	Fumigation 1 21-28 oct. (%)	Fumigation 2 28 oct.- 4 nov. (%)	Fumigation 3 4-11 nov. (%)	Fumigation 4 11-18 nov. (%)	Mortalité Hivernale 2025 (Totale des ruches mortes)	Mortalité Juillet – Novembre 2024
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)		
Témoin	6.3 ±2.7	56 ±15	14 ±11	9 ±6	10 ±7	10 ±10	À venir	2
Formic Pro	17.1 ±16	54 ±23	19 ±16	15 ±11	9 ±9	4 ±4		
Acide formique (Mite Wipe Flash)	9.6 ±5.7	54 ±17	9 ±6	14 ±8	13 ±9	10 ±10		
Acide oxalique (égouttement 100 ml)	13.8 ±4.7	58 ±20	10 ±5	14 ±8	11 ±9	7 ±8		2
Acide oxalique (lingettes glycérinées)	38.5a ±22	35 ±16	25 ±16	20 ±13	12 ±8	8 ±9		2
Acide oxalique (sublimation 8g)	29.4a ±20.5	59 ±17	12 ±8	19 ±12	5 ±6	4 ±5		
Aluen Cap (application entre rayons)	11.1 ±6	49 ±18	16 ±11	17 ±10	8 ±8	9 ±13		
Hop Guard 3 (application entre rayons)	10.8 ±11.9	55 ±24	14 ±10	11 ±7	11 ±10	13 ±16		2

Les valeurs sont la moyenne ± SD

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

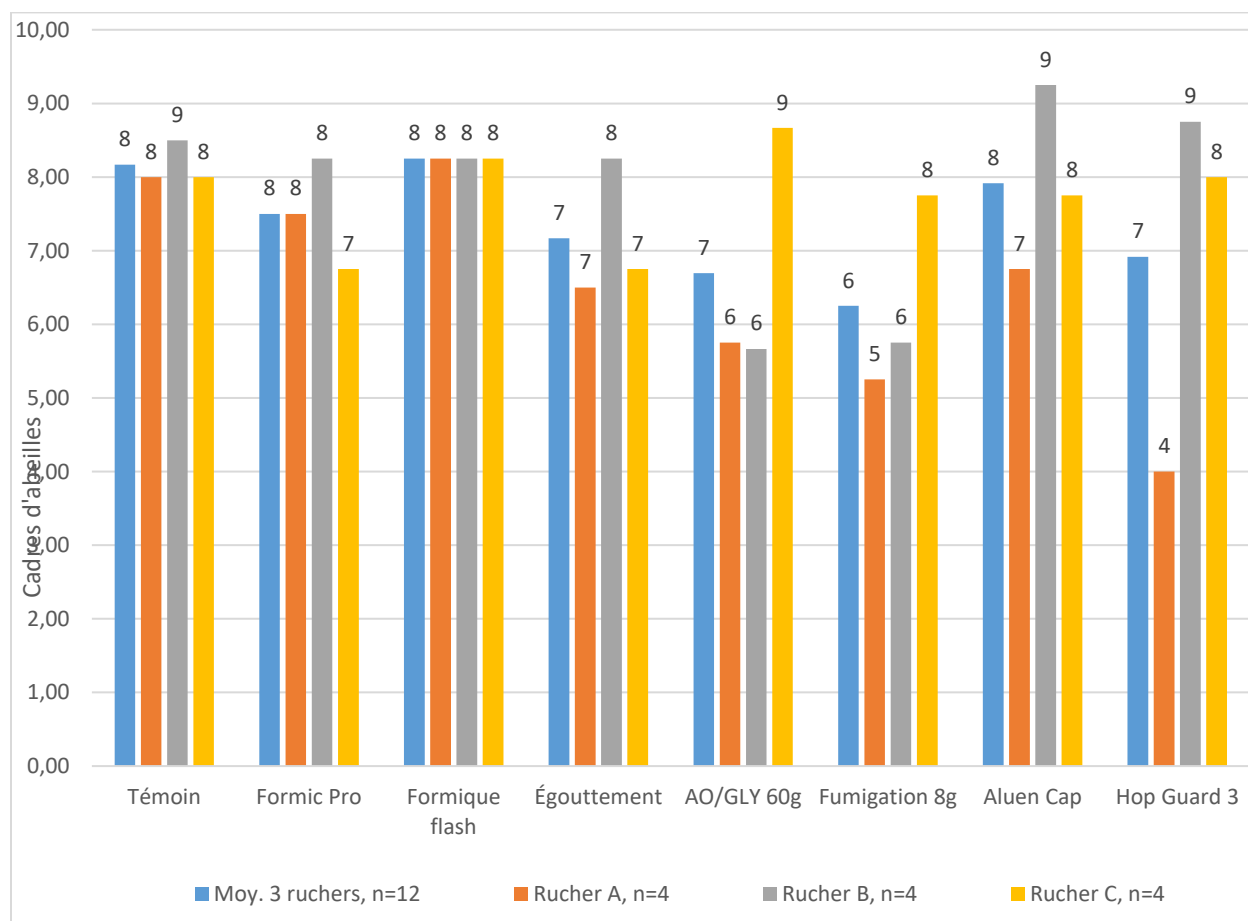
Figure 2 : Efficacité des traitements d'été pour chacun des 3 ruchers



Il est à noter que l'application de thymol a résulté en une efficacité de 35% à 59% sur tous les groupes de ruches. Les 4 fumigations hebdomadaires du 21 octobre au 11 novembre ont produit des chutes relatives mais cumulatives équivalente au thymol avec une faible décroissance durant cette période.

Le nombre de cadres d'abeilles en novembre 2024, quoique non statistiquement différent ($p>0.05$), démontre une tendance à être moindre chez les groupes de ruches ayant reçu de l'acide oxalique (Tableau 4 et Figure 3).

Figure 3 : Nombre de cadres d'abeilles par rucher et moyen en novembre 2024



Au printemps 2025, 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'acides oxalique, formique et de glycérol dans le miel d'automne :

Un échantillon de miel a été soumis pour chacun des groupes de 12 ruches afin de quantifier les concentrations d'AO, formique 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 témoin était de 257 mg/kg vs 373 et 234 mg/kg pour les ruches AO glycérine et le groupe Aluen Cap. En ce qui concerne les résidus d'acide formique, les résultats sont respectivement de 31, 492 et 1198 mg/kg pour les ruches des groupes témoin, Formic Pro et méthode Mite Wipe.

Discussion :

Ce projet de recherche avait pour objectif de comparer différentes approches de traitements en période estival visant à limiter l'accroissement des populations de varroas sur la santé de la ruche et la sécurité de ses occupants 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 les populations de varroas ont été bien contrôlées par les produits à base d'acide oxalique ainsi que l'application répétée d'acide formique.

Notons que les ruches au début de ce projet ont été sélectionnées d'un groupe de plus de 150 qui ont réalisées des déplacements pour la pollinisation de bleuetière en début juin 2024. Des fumigations répétées d'acide oxalique (n=4) au printemps 2024 avaient été réalisées afin de limiter les populations printanières de varroas. Au printemps 2024, 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 A se sont accrues beaucoup plus rapidement que celles des ruchers B et C. Il est possible qu'une importante infestation par des ruchers voisins du rucher A soit en cause, car nous avons la certitude qu'aucune ruche n'était présente à proximité du rucher B et C ce qui n'était pas le cas du rucher A.

Tous les traitements à base d'acide oxalique ont résulté en un effet similaire sur les réductions et le maintien des populations de varroas durant les mois de juillet et août; les populations de varroas résiduels totaux quantifiées en automne suite au traitement étaient tous inférieurs à 500 avec un niveau d'infestation théorique de moins de 2% ce qui est désiré. D'importantes chutes de varroas ont été notées durant les premières semaines d'application et l'effet s'est légèrement amoindri au cours des prélèvements qui ont suivi. Sachant que l'effet de l'acide oxalique contre varroa se fait par contact direct, le positionnement entre les rayons a été réalisé avec le groupe AO/Glycérine. Le produit Hop Guard n'a pas semblé produire les effets escomptés possiblement lié à la présence d'une ruche qui durant la période estivale a vu un accroissement hors norme de sa population en varroas et ce produit n'a pas eu la capacité à contrôler ces accroissements et ce même sur les ruches voisines de même groupe.

On note que les tombées de varroas des 12 ruches témoins est demeurée faible et constant tout au long du mois de juillet suivi d'une légère augmentation attendue en fin août et début septembre.

À l'inverse, toutes les ruches des groupes traités avec de l'acide oxalique et la méthode Flash ont démontré une chute importante de varroas au cours du mois de juillet pour se stabiliser en août et septembre. Selon les décomptes de varroas résiduels totaux réalisés du 16 septembre au 18 novembre, il ne fait aucun doute de l'efficacité de ces approches afin de limiter l'accroissement des populations de varroas en été. Il est important de noter qu'aucune ruche des traitements ci-haut mentionnés n'a été en perte de contrôle de ses populations de parasites contrairement à certaines ruches des groupes témoin et Hop Guard. Ces ruches font en sorte qu'il semble y avoir une différence majeure pour le groupe Hop Guard et témoin (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. En fait, on note que ces 10-20% des ruches avec des niveaux d'infestation majeur n'ont pas réussi à traverser l'automne 2024 et l'hiver faisant en sorte que les mortalités hivernales normales de $\pm 10\%$ d'antan sont maintenant de l'ordre de 25-35%.

Il est à noter que les ruches du groupe Formic Pro ont démontré un effet rebond des populations de varroas en fin d'été. Le produit commercial non homologué Aluen Cap a rempli ses fonctions afin de limiter l'accroissement des populations de l'acarien et ce sur toutes les ruches.

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.

Il est su que le mode d'action de l'AO sur le varroa doit se faire par contact direct avec l'acarien. Les abeilles n'ont que faiblement et lentement éliminé ces matrices imprégnées d'AO/GLY et il en est de même pour les matrices de Formic Pro, Flash et Hop Guard comme le démontrent les photos en annexe. Les traitements par sublimation et égouttement n'ont évidemment laissé aucune trace.

Nous avons aussi noté que les abeilles ne marchaient pas ou peu sur les matrices et que ces dernières étaient tolérées différemment d'une ruche à l'autre; certaines ruches ne démontrant aucun effet adverse et d'autres ruches allant jusqu'à détruire le rayon sous-jacent.

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 avec de la glycérie; 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.

Huit ruches sur les 96 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 deux ruches du groupe AO/Gly et deux ruches du groupe égouttement. Deux ruches témoins et deux ruches du groupe Hop Guard sont mortes en automne à cause de charges très élevées en varroas (20%)

Au printemps 2025, 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. Cependant, 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.

Quoique non statistiquement différente la population en abeilles en novembre tend à être inférieur dans tous les groupes de ruches ayant reçu de l'acide oxalique ainsi que le groupe Hop Guard. Cet effet contraste avec des données antérieures où l'an dernier dans un projet similaire, les populations des ruches ayant été traitées en été 2023 avec des applications AO/GLY (60g) ces dernières avaient près d'un cadre de plus d'abeilles chez vs les ruches témoins en automne. Il est connu que l'acide oxalique affecte le couvain, est-ce possible que les conditions climatiques de l'été 2024 ont fait en sorte de ces effets se soient plus manifestés qu'en été 2023?

Une seule application de thymol pendant 4 semaines a été réalisée suivi de 4 sublimations de 4g d'acide oxalique à 7 jours d'intervalle. L'addition de ces 4 traitements aurait produit un effet additif néfaste; ceci resterait à démontrer. Une chute toujours importante de varroas y était présente indiquant l'importance de ce traitement d'appoint qui compte pour près de 40% de la chute des varroas en période de traitement d'automne. Notons qu'en début novembre, les ruches comptaient encore 2-3 cadres de couvain operculé résultat d'un automne exceptionnellement chaud.

Les nombreuses collectes de varroas sur cartons collants nous a permis de constater qu'un facteur multiplicateur de ± 225 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 Hop Guard 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 et septembre ont été chaud et sec; 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/Gly 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 à l'aide d'acide oxalique ou formique peut s'avérer efficace et sécuritaire pour la ruche et ses produits et ce dans le cadre et les conditions climatiques de l'été 2024. Par contre il est noté que les ruches ayant reçu les 3 approches de traitement à l'acide oxalique semblaient moins populeuses ce qui mériterait d'être investigué.

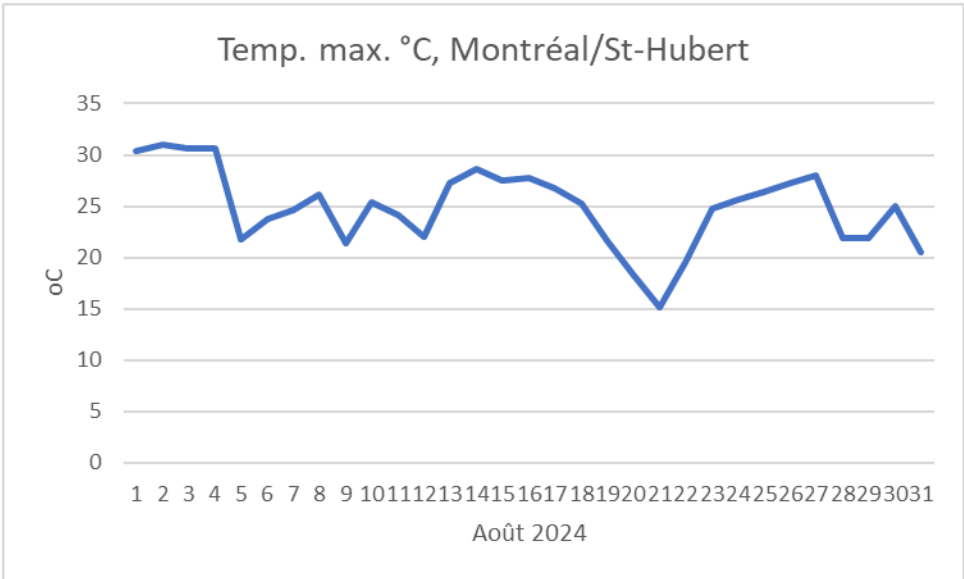
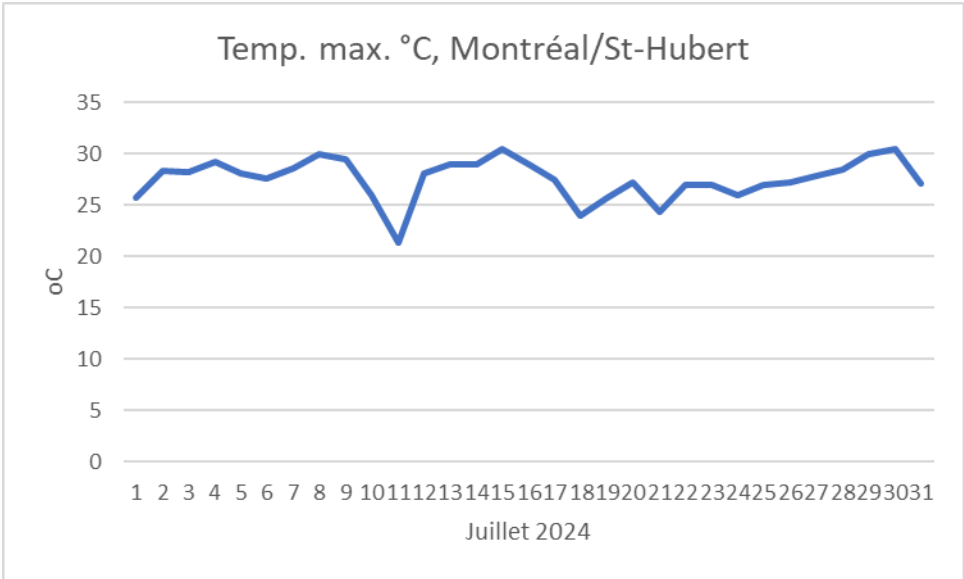
Il s'avérera important de revérifier si des résultats similaires pourraient être obtenus suite à un contrôle des populations de l'acarien au cours d'un été subséquent en conservant des **quantités moindres** d'acide oxalique.

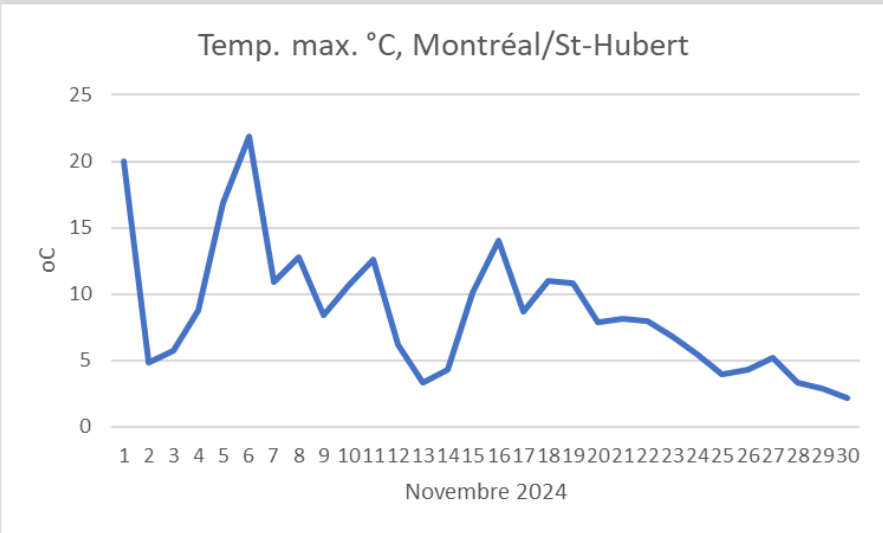
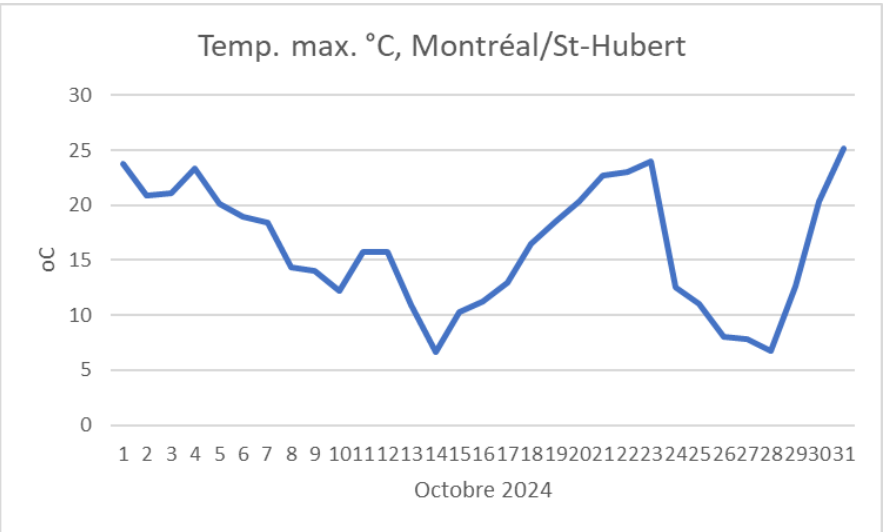
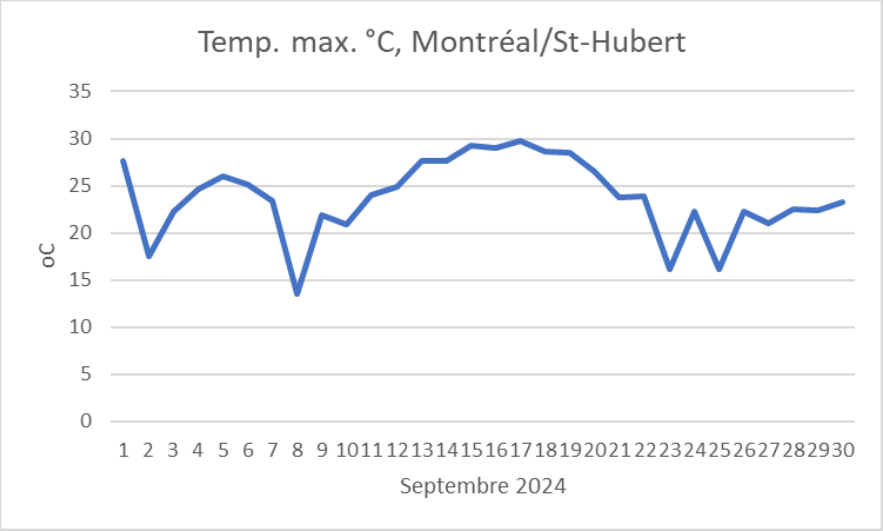
Il est à noter que cette approche de contrôle des populations de varroas à l'aide d'acide oxalique et de glycérine n'est pas homologuée pour une utilisation dans les ruches au Canada et que cette utilisation ne peut être conseillée et/ou réalisée en milieu commercial sous peine d'amendes.

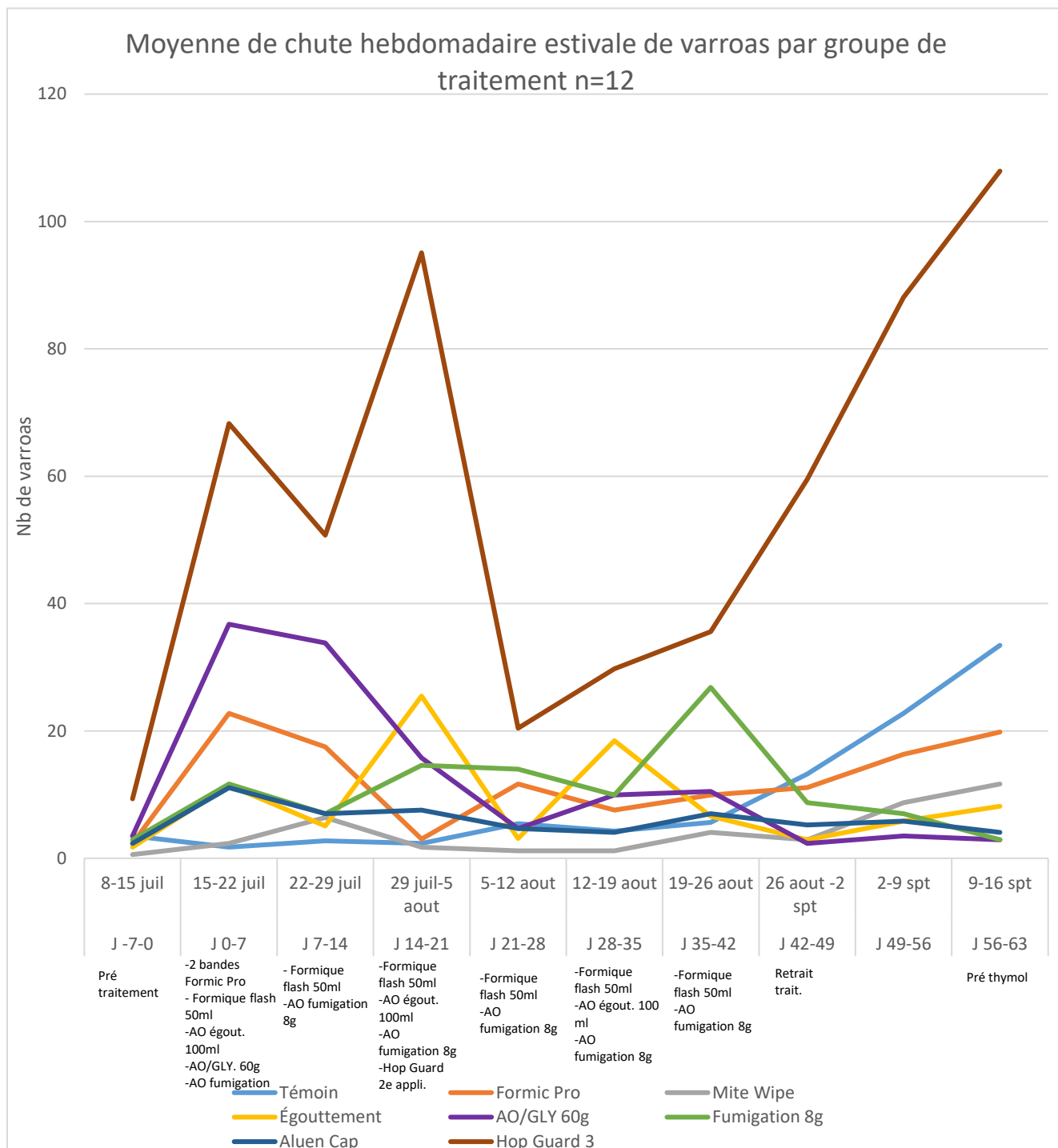
Remerciements :

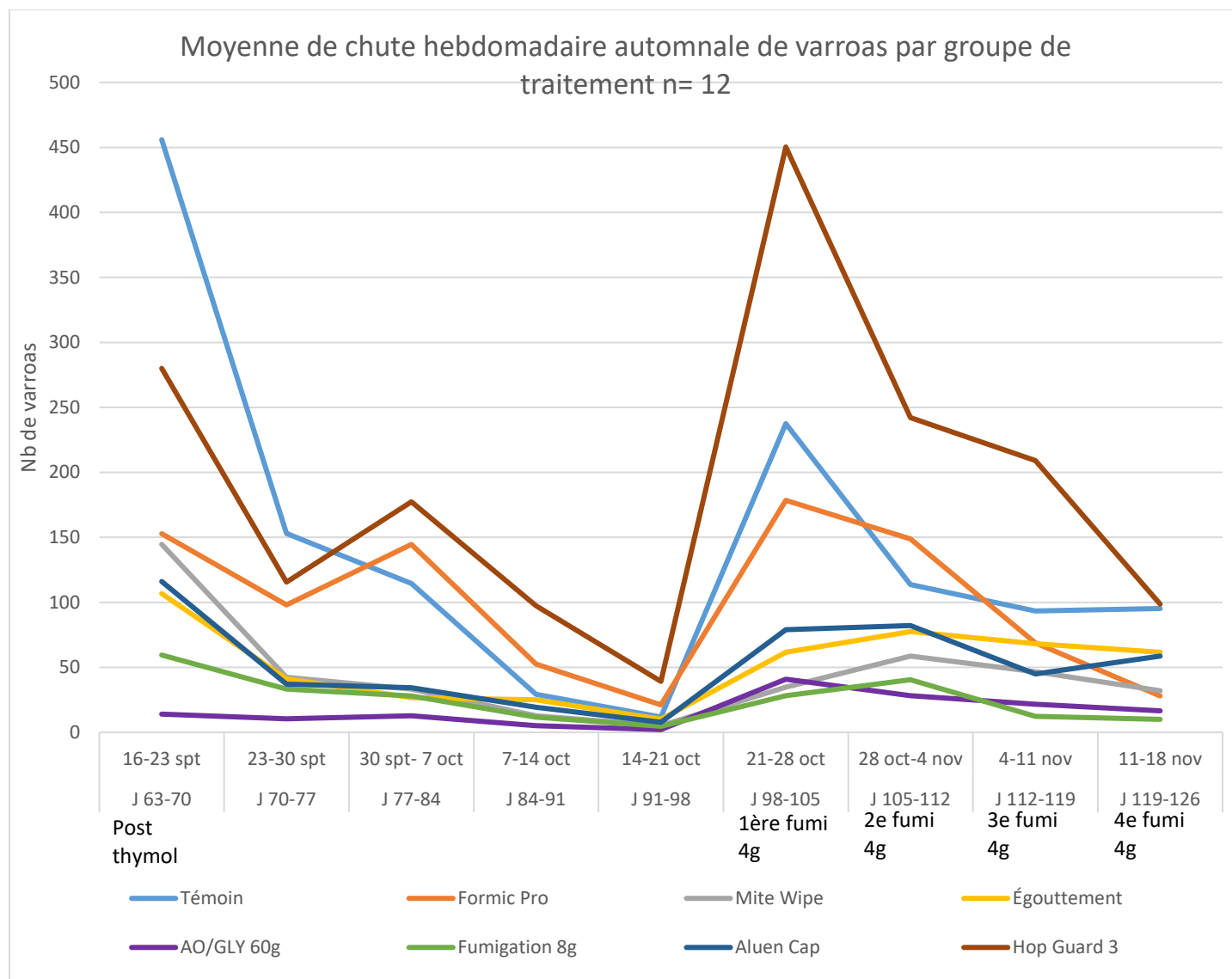
Les auteurs tiennent à remercier le MAPAQ pour son soutien financier.

Annexe 1 : Températures enregistrées été 2024

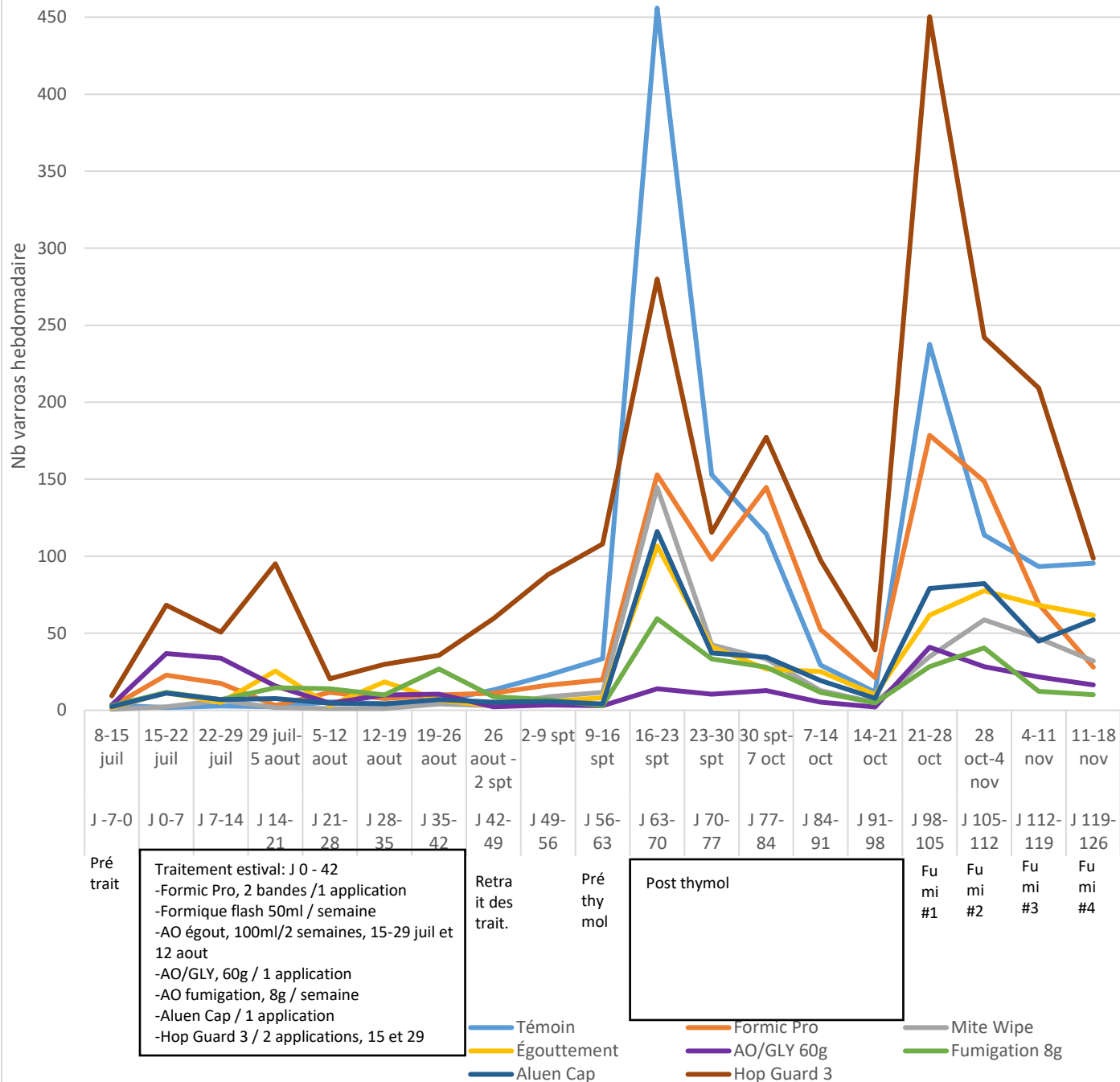








Moyenne de chute hebdomadaire de varroas par groupe de traitement de 12 ruches



Annexe 2 : Données brutes

PROJET AO/GLY MAPAQ ÉTÉ 2024										POST THY									
Traitement	Rucher A ITA	Moyenne de Chute de varroas hebdomadaire par groupe de traitement																	
	J -7-0	J 0-7	J 7-14	J 14-21	J 21-28	J 28-35	J 35-42	J 42-49	J 49-56	J 56-63	J 63-70	J 70-77	J 77-84	J 84-91	J 91-98	J 98-105	J 105-112	J 112-119	J 119-126
	8-15 juil	15-22 juil	22-29 juil	29 juil-5 aout	5-12 aout	12-19 aout	19-26 aout	26 aout -2 spt	2-9 spt	9-16 spt	16-23 spt	23-30 spt	30 spt- 7 oct	7-14 oct	14-21 oct	21-28 oct	28 oct-4 nov	4-11 nov	11-18 nov
Trait 1	Témoin	9	4	2	7	14	11	12	14	32	42	945	319	200	53	21	237	155	154
Trait 2	Formic Pro	5	28	9	4	28	19	28	25	32	39	257	218	371	110	44	403	344	128
Trait 3	Mite Wipe	2	2	11	2	2	4	2	0	16	25	243	87	68	21	8	56	94	56
Trait 4	Égouttement	5	26	5	68	9	33	16	7	7	14	126	79	42	63	25	137	161	151
Trait 5	AO/GLY 60g	9	61	77	37	9	19	32	5	5	5	5	12	19	5	2	72	55	30
Trait 6	Fumigation 8g	4	23	5	11	9	14	19	0	5	9	77	46	70	21	8	51	49	9
Trait 7	Aluen Cap	0	9	4	4	4	4	7	4	9	7	77	30	54	32	13	115	74	26
Trait 8	Hop Guard 3	26	194	147	277	56	88	103	177	252	313	560	244	480	252	102	1237	604	534
Traitement	Rucher B St-Pie	Moyenne de Chute de varroas hebdomadaire par groupe de traitement																	
	J -7-0	J 0-7	J 7-14	J 14-21	J 21-28	J 28-35	J 35-42	J 42-49	J 49-56	J 56-63	J 63-70	J 70-77	J 77-84	J 84-91	J 91-98	J 98-105	J 105-112	J 112-119	J 119-126
	8-15 juil	15-22 juil	22-29 juil	29 juil-5 aout	5-12 aout	12-19 aout	19-26 aout	26 aout -2 spt	2-9 spt	9-16 spt	16-23 spt	23-30 spt	30 spt- 7 oct	7-14 oct	14-21 oct	21-28 oct	28 oct-4 nov	4-11 nov	11-18 nov
Trait 1	Témoin	2	2	2	0	0	0	0	7	9	14	117	58	86	19	8	56	49	98
Trait 2	Formic Pro	2	12	2	4	0	0	0	4	4	5	124	13	32	32	13	90	43	47
Trait 3	Mite Wipe	0	2	0	0	0	0	5	4	7	9	130	28	12	5	2	20	34	44
Trait 4	Égouttement	0	4	5	2	0	18	0	2	4	4	88	29	21	2	1	25	37	49
Trait 5	AO/GLY 60g	2	37	11	7	0	5	0	2	5	4	21	13	14	5	2	43	15	23
Trait 6	Fumigation 8g	4	4	4	21	14	7	60	23	12	0	42	33	12	14	6	20	50	23
Trait 7	Aluen Cap	2	4	16	12	5	2	5	4	7	5	158	58	25	18	7	35	82	98
Trait 8	Hop Guard 3	2	2	2	9	4	0	2	2	9	11	177	70	32	26	11	38	74	63
Traitement	Rucher C Bruneau	Moyenne de Chute de varroas hebdomadaire par groupe de traitement																	
	J -7-0	J 0-7	J 7-14	J 14-21	J 21-28	J 28-35	J 35-42	J 42-49	J 49-56	J 56-63	J 63-70	J 70-77	J 77-84	J 84-91	J 91-98	J 98-105	J 105-112	J 112-119	J 119-126
	8-15 juil	15-22 juil	22-29 juil	29 juil-5 aout	5-12 aout	12-19 aout	19-26 aout	26 aout -2 spt	2-9 spt	9-16 spt	16-23 spt	23-30 spt	30 spt- 7 oct	7-14 oct	14-21 oct	21-28 oct	28 oct-4 nov	4-11 nov	11-18 nov
Trait 1	Témoin	0	0	5	0	2	2	5	19	28	44	306	82	58	16	7	420	138	28
Trait 2	Formic Pro	0	28	42	2	7	4	2	5	14	16	77	63	32	16	6	43	59	32
Trait 3	Mite Wipe	0	4	9	4	2	0	5	5	4	2	61	13	19	12	5	29	49	40
Trait 4	Égouttement	0	5	5	7	0	5	4	0	7	7	107	16	18	11	4	24	35	5
Trait 5	AO/GLY 60g	0	12	14	4	5	5	0	0	0	0	16	7	5	5	2	8	15	12
Trait 6	Fumigation 8g	2	9	12	12	19	9	2	4	4	0	60	21	2	0	0	14	23	5
Trait 7	Aluen Cap	5	21	2	7	5	7	9	9	2	0	114	24	25	9	4	87	91	11
Trait 8	Hop Guard 3	0	9	4	0	2	2	2	0	4	0	103	33	21	14	6	76	48	30
Traitement	Moy 3 ruchers	Moyenne de Chute de varroas hebdomadaire par groupe de traitement																	
	J -7-0	J 0-7	J 7-14	J 14-21	J 21-28	J 28-35	J 35-42	J 42-49	J 49-56	J 56-63	J 63-70	J 70-77	J 77-84	J 84-91	J 91-98	J 98-105	J 105-112	J 112-119	J 119-126
	8-15 juil	15-22 juil	22-29 juil	29 juil-5 aout	5-12 aout	12-19 aout	19-26 aout	26 aout -2 spt	2-9 spt	9-16 spt	16-23 spt	23-30 spt	30 spt- 7 oct	7-14 oct	14-21 oct	21-28 oct	28 oct-4 nov	4-11 nov	11-18 nov
Trait 1	Témoin	4	2	3	2	5	4	6	13	23	33	456	153	115	29	12	238	114	93
Trait 2	Formic Pro	2	23	18	3	12	8	10	11	16	20	153	98	145	53	21	179	149	69
Trait 3	Mite Wipe	1	2	6	2	1	1	4	3	9	12	145	42	33	13	5	35	59	47
Trait 4	Égouttement	2	11	5	25	3	18	7	3	6	8	107	41	27	25	10	62	78	68
Trait 5	AO/GLY 60g	4	37	34	16	5	10	11	2	4	3	14	11	13	5	2	41	28	22
Trait 6	Fumigation 8g	3	12	7	15	14	10	27	9	7	3	60	33	28	12	5	28	41	12
Trait 7	Aluen Cap	2	11	7	8	5	4	7	5	6	4	116	37	34	19	8	79	82	45
Trait 8	Hop Guard 3	9	68	51	95	20	30	36	60	88	108	280	116	177	97	39	450	242	209

Photos le 15 juillet : Jour 1 du projet



























Photos 22 juillet J7 du projet :

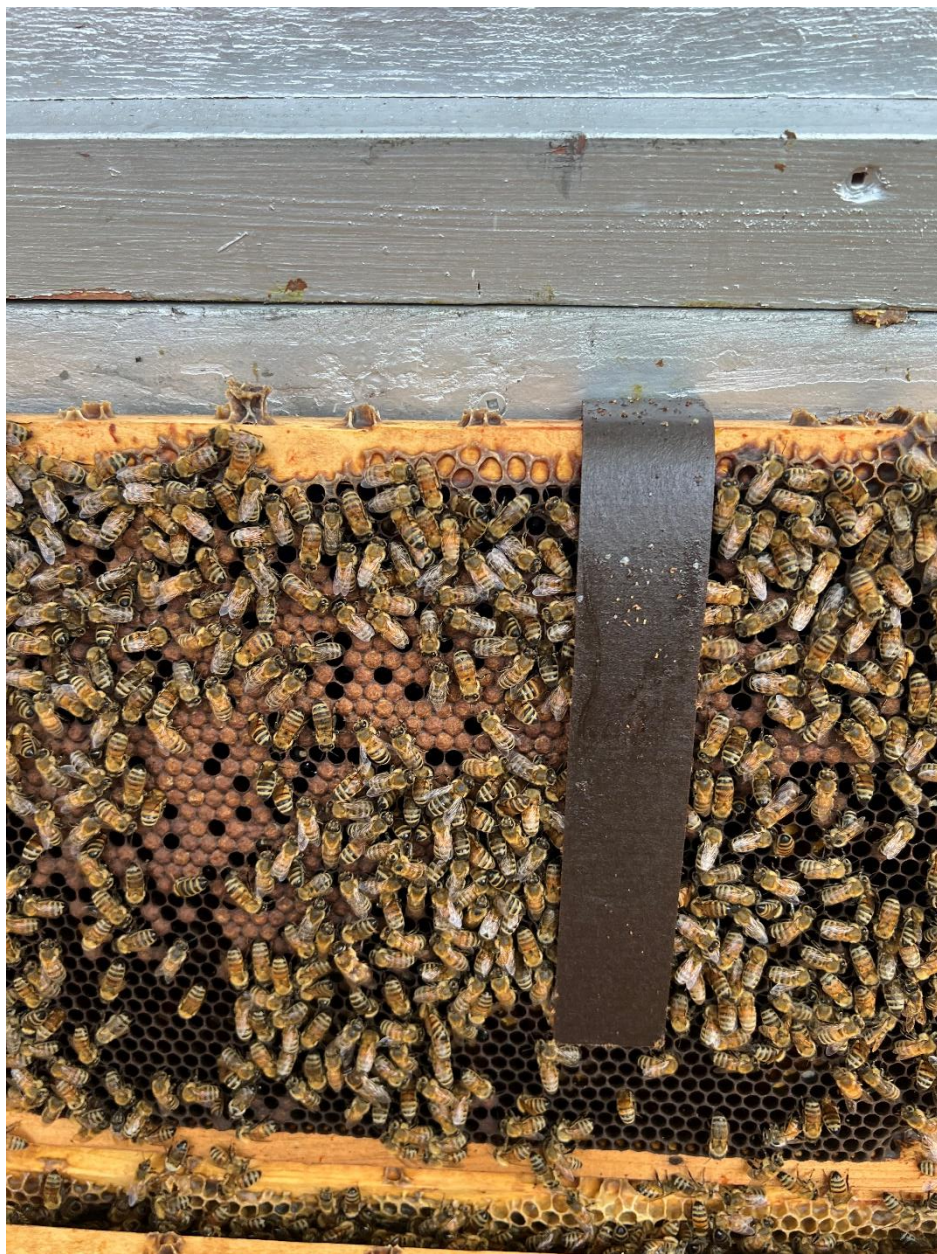












Photos 26 août J42 du projet :



























