

ENQUÊTE NATIONALE CANADIENNE SUR L'ÉTAT DE SANTÉ DES ABEILLES DOMESTIQUES



Photo : Christy Curran

**RAPPORT
2017**

Colombie-Britannique, Alberta, Manitoba, Ontario, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Île-du-Prince-Édouard, Terre-Neuve-et-Labrador

Canada

GPRC
National Bee Diagnostic Centre
Technology Access Centre

100038 TWP Rd 720
Beaverlodge (Alberta) T0H 0C0
Téléphone : 780-357-7737
Télécopieur : 780-354-8080
gprc.me/nbdc

Enquête nationale canadienne sur l'état de santé des abeilles domestiques de 2017

L'Enquête nationale canadienne sur l'état de santé des abeilles domestiques est une initiative nationale sur quatre ans établie pour faire état de la santé des abeilles domestiques. L'enquête a débuté en 2014, et la première étape d'échantillonnage s'est terminée en 2017. Le projet est piloté par l'industrie par l'entremise de l'Alberta Beekeepers Commission et de l'Association des apiculteurs du Manitoba, pour le compte du Centre d'accès à la technologie du Centre national de diagnostic des abeilles (CNDA) au Collège régional de Grande Prairie.

Le projet, le premier du genre au Canada, vise à documenter la prévalence, l'intensité et la répartition des organismes nuisibles et des agents pathogènes dans les ruchers canadiens. L'information recueillie dans le cadre du projet permettra au Canada de disposer de données fiables à l'échelle nationale pour établir une base de données sur la santé des abeilles, comme d'autres pays du monde entier qui sont des chefs de file en matière d'apiculture.

Pour ce faire, on a prélevé des échantillons d'abeilles partout au Canada, l'objectif étant d'échantillonner 0,5 % des ruches enregistrées. L'enquête a été conçue de façon à s'étendre systématiquement à l'ensemble du pays, en commençant par l'Alberta et le Manitoba la première année.

Première année (2014) : L'enquête est lancée en Alberta et au Manitoba par un échantillonnage de 163 ruchers.

Deuxième année (2015) : L'enquête s'étend à deux autres provinces, soit la Colombie-Britannique et l'Ontario, et l'échantillonnage porte sur 212 ruchers.

Troisième année (2016) : L'enquête se déplace dans l'Est du Canada, notamment au Québec, au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse, à l'Île-du-Prince-Édouard et à Terre-Neuve-et-Labrador. Des échantillons du Territoire du Yukon sont également reçus, portant l'échantillonnage à 314 ruchers.

Quatrième année (2017) : L'enquête comprend des échantillons de toutes les provinces, à l'exception de la Saskatchewan et du Québec, pour un échantillonnage total de 255 ruchers.

Les données obtenues dans le cadre de l'Enquête nationale canadienne sur l'état de santé des abeilles domestiques permettront d'élaborer des pratiques régionales pertinentes pour la gestion de la santé des colonies; elles offrent également un excellent moyen de repérer les organismes exotiques avant qu'ils ne puissent s'établir. Le maintien de populations d'abeilles en santé favorisera une industrie apicole durable au Canada.

Table des matières

GLOSSAIRE	3-4
MÉTHODOLOGIE DE L'ENQUÊTE	5-7
CARTES DES RÉGIONS D'ÉCHANTILLONNAGE	
Colombie-Britannique	8
Alberta	9
Manitoba	10
Ontario	11
Nouveau-Brunswick	12
Nouvelle-Écosse	13
Île-du-Prince-Édouard / Terre-Neuve-et-Labrador	14
RÉSULTATS	
Inspection visuelle	15
<i>Nosema</i>	16-18
<i>Varroa</i>	19-20
Loque américaine	21-23
Loque européenne	24
Acariens de l'abeille, <i>Tropilaelaps</i> et <i>Apis cerana</i>	25
Détermination d'une ascendance africaine	26
Analyse virale	27
Dépistage de résidus chimiques	28
REMARQUES	29
POINTS SAILLANTS	30-31
REMERCIEMENTS	32

Glossaire

AA	Abeilles africanisées
AAC	Agriculture et Agroalimentaire Canada
Alb.	Alberta
ACIA	Agence canadienne d'inspection des aliments
ADE	Abeilles domestiques européennes
ADN	Acide désoxyribonucléique
ADNc	ADN complémentaire
ADNmt	ADN mitochondrial
ARN	Acide ribonucléique
ATTTA	Atlantic Tech Transfer Team for Apiculture
CAT	Centre d'accès à la technologie
C.-B.	Colombie-Britannique
CL-SM/SM	Système de chromatographie en phase liquide couplé à un spectromètre de masse quadripolaire
CNDA	Centre national de diagnostic des abeilles
CRGP	Collège régional de Grande Prairie
Î.-P.-É.	Île-du-Prince-Édouard
LA	Loque américaine
LE	Loque européenne
Man.	Manitoba
N.-B.	Nouveau-Brunswick
N.-É.	Nouvelle-Écosse
Ont.	Ontario
OTC	Oxytétracycline
PCR	Polymorphisme de longueur des fragments de restriction (Restriction Fragment-Length Polymorphism)

Glossaire (suite)

RFLP	Polymorphisme de longueur des fragments de restriction (Restriction Fragment-Length Polymorphism)
SNP	Polymorphisme mononucléotidique (Single Nucleotide Polymorphism)
T.-N.-L.	Terre-Neuve-et-Labrador
UFC	Unité formant des colonies
VAC	Virus de l'abeille du Cachemire
VAD	Virus des ailes déformées
VCRN	Virus de la cellule royale noire
VCS	Virus du couvain sacciforme
VIPA	Virus israélien de la paralysie aiguë
VLS	Virus du lac Sinäi
VPAA	Virus de la paralysie aiguë de l'abeille
VPC	Virus de la paralysie chronique
VPLA	Virus de la paralysie lente de l'abeille

Méthodologie de l'enquête

Année 4 : Au cours de l'été 2017, 255 échantillons de ruchers ont été prélevés, ce qui représente 2 524 colonies. Tous les tests diagnostiques ont été effectués au CNDA, à Beaverlodge (Alberta), à l'exception du dépistage des résidus chimiques.

Échantillonnage des ruchers : Les échantillons ont été prélevés entre les mois de juillet et de septembre 2017, avant l'application des traitements d'automne contre les acariens *Varroa* et les spores de *Nosema*. Les techniciens responsables des échantillons dans chaque province étaient des employés ou des entrepreneurs du CAT-CNDA qui avaient reçu une formation spécialisée propre à l'enquête. Outre les entrepreneurs individuels, le ministère de l'Agriculture et des Forêts de l'Alberta, Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), le ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique et l'Équipe de transfert de technologies en apiculture de l'Atlantique (ATTA) ont tous fourni du soutien au personnel pour l'échantillonnage.

Quatre types d'échantillons composites ont été recueillis dans dix colonies choisies au hasard dans chaque rucher :

- I. **ABEILLES VIVANTES** : Des abeilles ont été prélevées et placées dans un boîtier à piles, puis expédiées vivantes aux fins d'analyses pour le dépistage de maladies et d'organismes nuisibles. Parmi les analyses effectuées, mentionnons le dénombrement des spores et l'identification des espèces de *Nosema*, la culture de loque américaine (LA) et les épreuves de réaction aux antibiotiques, la détection de la loque européenne (LE), la détection d'acariens de l'abeille, la détection de l'*Apis cerana*, l'analyse de neuf virus affectant les abeilles domestiques et l'hybridation d'abeilles avec des races mellifères africaines.
- II. **ÉCHANTILLONS LAVÉS À L'ALCOOL** : Des abeilles ont été prélevées et immergées dans de l'éthanol à 70 % pour déterminer les niveaux d'infestation d'acariens du genre *Varroa*.
- III. **ÉCHANTILLONS DE DÉBRIS DE CADRES À COUVAIN** : Des cadres à couvain sont frappés afin d'en dégager des matières qui sont recueillies pour déterminer la présence d'acariens du genre *Tropilaelaps*.
- IV. **ÉCHANTILLONS DE PAIN DES ABEILLES** : On a recueilli du pain d'abeille dans dix cellules de chaque colonie afin de procéder au dépistage de cinq résidus chimiques (néonicotinoïdes) à l'Agri-Foods Laboratories Branch du ministère de l'Agriculture et des Forêts de l'Alberta, à Edmonton, en Alberta.

Répartition des échantillons : Voir la **Section des cartes** pour obtenir des chiffres détaillés sur les régions d'échantillonnage.

Colombie-Britannique	27 échantillons au total	Manitoba	42 échantillons au total
Vallée du Fraser	7 échantillons	Centre	8 échantillons
Kootenay	4 échantillons	Interlac est	10 échantillons
Nord-ouest	3 échantillons	Nord-ouest	12 échantillons
Okanagan	3 échantillons	Sud	12 échantillons
Peace	3 échantillons	Ontario	25 échantillons au total
Thompson/Cariboo	4 échantillons	Nord	4 échantillons
Vancouver	3 échantillons	Sud	21 échantillons
Alberta	128 échantillons au total	Nouveau-Brunswick	8 échantillons au total
Centre	13 échantillons	Nord	4 échantillons
Nord-est	13 échantillons	Sud	4 échantillons
Nord-ouest	31 échantillons	Nouvelle-Écosse	16 échantillons au total
Peace	33 échantillons	Centre	12 échantillons
Sud	38 échantillons	Ouest	4 échantillons
Î.-P.-É.	7 échantillons au total	T.-N.-L.	2 échantillons au total

Inspection visuelle : Les trois cadres à couvain centraux ont été examinés pour déterminer la présence de signes de maladie clinique chez les couvains et les adultes ou d'autres conditions des colonies dans chacune des dix colonies par rucher qui ont fait l'objet de l'échantillonnage. Les résultats ont été cotés selon la présence ou l'absence d'un signe ou d'une condition.

Dénombrement et identification des spores de *Nosema* : Soixante abeilles ont été macérées et analysées pour déterminer la présence d'infections par des espèces du genre *Nosema*. Les échantillons ont été examinés à l'aide d'un hémocytomètre sous microscopie photonique (400x) pour calculer le nombre de spores de *Nosema*. De plus, de l'ADN a été extrait au cours de la même macération, et un protocole de PCR a été appliqué pour déterminer la présence d'espèces du genre *Nosema* (*N. apis*, *N. ceranae*, ou les deux).

Dénombrement des acariens *Varroa* : Des abeilles (environ 1 000) ont été placées dans de l'éthanol à 70 % et agitées avec un agitateur de laboratoire pour déloger les acariens aux fins d'analyse des acariens *Varroa*. Les acariens délogés ont été dénombrés de façon à déterminer le taux d'infestation du rucher, exprimé en nombre d'acariens par 100 abeilles adultes (%).

Culture bactérienne de la loque américaine (LA) : Cent vingt abeilles adultes ont été testées pour déterminer la présence ou l'absence de *Paenibacillus larvae*, la bactérie responsable de la loque américaine. Chaque échantillon a été cultivé en triplicata sur des plaques de culture de diagnostic qui favorisaient la croissance de la bactérie. En cas de présence de la bactérie, le nombre de colonies bactériennes a été coté selon le nombre d'unités formant des colonies (UFC). Les échantillons ayant obtenu un résultat positif à l'égard de la présence de *Paenibacillus larvae* ont été analysés de façon plus

approfondie pour déterminer leur résistance ou leur sensibilité aux antibiotiques oxytétracycline (OTC) et tylosine, qui sont homologués pour la lutte contre la loque américaine au Canada.

Risque liés à la loque américaine : Les ruchers ont été classés en quatre groupes nominaux selon leur propension à développer les signes cliniques de la présence de loque américaine. Des catégories de risque ont été désignées selon le nombre moyen d'unités formant des colonies bactériennes (UFC) sur des plaques de culture de diagnostic : *Aucun risque détecté*, *Risque éventuel* (1 à 99 UFC), *Risque modéré* (100 à 999 UFC) et *Risque élevé* (plus de 1 000 UFC).

Détection de la loque européenne : De l'ADN a été extrait des échantillons, et un protocole de PCR a été appliqué pour détecter la présence ou l'absence de la loque européenne (*Melissococcus plutonius*).

Détermination d'une ascendance africaine

I. Épreuve de PCR-RFLP : L'ADN de 60 abeilles a été extrait et soumis à une épreuve de polymorphisme de longueur des fragments de restriction (RFLP) par PCR qui cible trois gènes d'ADN mitochondrial (ADNmt) et utilise quatre enzymes de restriction pour différencier quatre sous-espèces d'abeilles mellifères (Europe de l'Est, Europe de l'Ouest, *Apis mellifera lamarckii* et Afrique subsaharienne).

Comme mesure de suivi, 30 abeilles ont été analysées à partir de chaque échantillon composite afin d'identifier les abeilles individuelles qui possédaient des caractéristiques démontrant une origine africaine.

* L'ADNmt est transmis par la mère; par conséquent, cette méthode d'analyse ne permet pas de détecter la progéniture de reines européennes fécondées par des mâles africanisés.

II. Analyse du polymorphisme mononucléotidique (SNP) : On a examiné plus à fond les échantillons positifs de l'épreuve PCR-RFLP en procédant à une analyse du polymorphisme mononucléotidique (SNP). Un deuxième sous-ensemble d'ADN provenant des abeilles individuelles ayant démontré une origine africaine a été envoyé aux installations de séquençage de Génome Québec, à l'Université McGill, pour une épreuve SNP visant à identifier les abeilles mellifères africanisées selon la proportion de leur origine africaine. Cette méthode permet de quantifier l'origine des abeilles en utilisant des marqueurs nucléaires transmis tant par la mère que par le père afin de distinguer les abeilles africanisées (AA) des abeilles domestiques européennes (ADE).

Acariens de l'abeille : On a utilisé la PCR pour détecter la présence ou l'absence d'acariens de l'abeille (*Acarapis woodi*) à partir de l'ADN extrait. Les échantillons qui ont obtenu un résultat positif à l'égard de la présence de l'espèce *Acarapis woodi* ont fait l'objet d'une analyse plus approfondie; 20 abeilles de l'échantillon de rucher ont été disséquées pour déterminer la présence d'acariens de l'abeille et ont été examinées à l'aide de la microscopie photonique.

Détection des acariens *Tropilaelaps* : On a recueilli des débris en frappant un cadre à couvain non scellé contre un bac de réception en métal. Les débris ont été analysés pour déterminer la présence d'acariens du genre *Tropilaelaps* sous un microscope à dissection. Les *Tropilaelaps* sont des acariens parasites que l'on trouve en Asie; ils ne sont pas indigènes à l'Amérique du Nord. Il est important de surveiller leur présence, car il s'agit de ravageurs envahissants potentiels.

Détection d'*Apis cerana* : On a utilisé des techniques d'identification fondées sur des caractères morphologiques (dont la taille corporelle, le motif et la couleur des rayures, la couleur des ailes antérieures, la cellule marginale et la longueur des ailes) pour établir l'absence de l'abeille asiatique (*Apis cerana*). De plus, l'ADNmt de certains échantillons a été analysé pour établir l'absence de l'abeille asiatique dans la série d'échantillons.

Détection virale : De l'ARN a été extrait de 60 abeilles puis converti en ADNc et analysé par PCR aux fins de détection de neuf virus : le virus de la paralysie aiguë de l'abeille (VPAA), le virus de la cellule royale noire (VCRN), le virus de la paralysie chronique (VPC), le virus des ailes déformées (VAD), le virus israélien de la paralysie aiguë (VIPA), le virus de l'abeille du Cachemire (VAC), le virus du lac Sinai (VLS, souches 1-4), le virus du couvain sacciforme (VCS) et le virus de la paralysie lente de l'abeille (VPLA). Les ruchers ont été cotés « positifs » pour tout niveau de détection du virus et « négatifs » en l'absence du virus.

Dépistage de résidus chimiques : On a recueilli du pain d'abeille dans dix cellules de chaque colonie, lorsque c'était possible. Deux grammes de l'échantillon composite ont été envoyés à l'Agri-Foods Laboratories Branch du ministère de l'Agriculture et des Forêts de l'Alberta, à Edmonton, en Alberta, où on a procédé à l'analyse de cinq néonicotinoïdes à l'aide de plusieurs systèmes de chromatographie en phase liquide couplés à des spectromètres de masse (CL-SM/SM).

Cartes des provinces

COLOMBIE-BRITANNIQUE



Figure 1. Carte provinciale de la Colombie-Britannique; elle comprend sept régions : Vallée du Fraser, Kootenay, Nord-ouest, Okanagan, Peace, Thompson/Cariboo et Côte de Vancouver.

ALBERTA

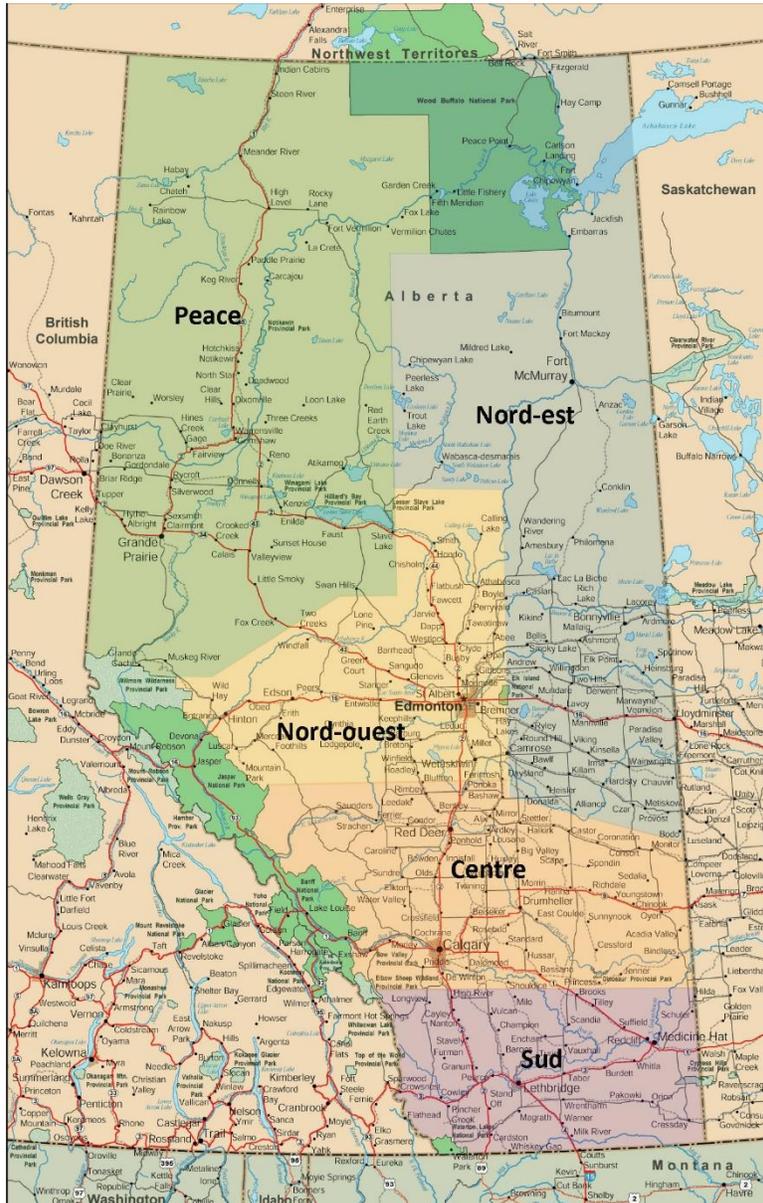


Figure 2. Carte provinciale de l'Alberta; elle comprend cinq régions : Centre, Nord-est, Nord-ouest, Peace et Sud.

MANITOBA



Figure 3. Carte provinciale du Manitoba; elle comprend quatre régions : Centre, Interlac est, Nord-ouest et Sud.

ONTARIO



Figure 4. Carte provinciale de l'Ontario; elle comprend deux régions : Nord et Sud.

NOUVEAU-BRUNSWICK



Figure 5. Carte provinciale du Nouveau-Brunswick; elle comprend deux régions : Nord et Sud.

NOUVELLE-ÉCOSSE



Figure 6. Carte provinciale de la Nouvelle-Écosse; elle comprend deux régions : Ouest et Centre.

ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD

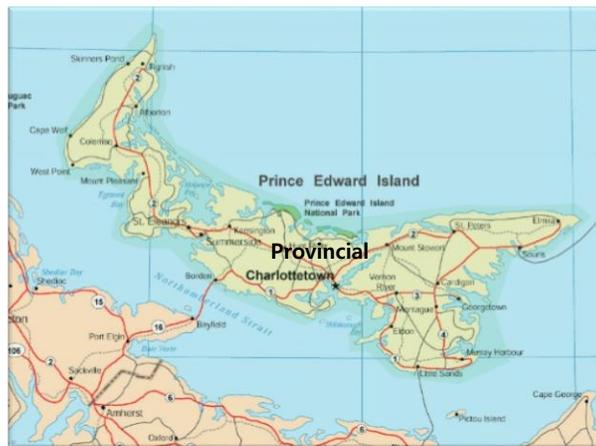


Figure 7. Carte provinciale de l'Île-du-Prince-Édouard; la province est considérée comme une seule entité, car il n'y a pas suffisamment d'échantillons pour qu'on puisse établir une répartition régionale.

TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

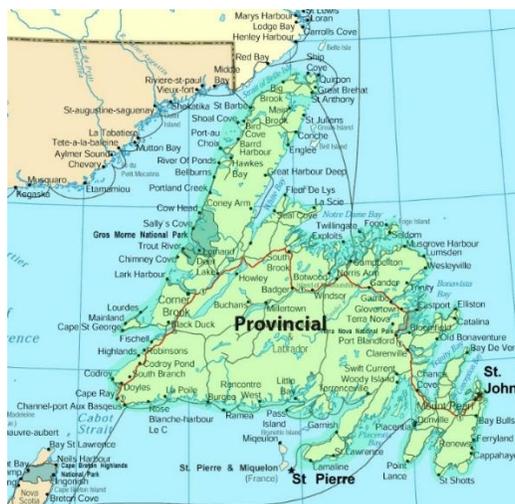


Figure 8. Carte provinciale de Terre-Neuve-et-Labrador; la province est considérée comme une seule entité, car il n'y a pas suffisamment d'échantillons pour qu'on puisse établir une répartition régionale.

Résultats

Inspection visuelle (incidence)

Présence de la maladie ou condition	C.-B. n=268*	Alb. n=1 280	Man. n=418*	Ont. n=243*	N.-B. n=76*	N.-É. n=149*	Î.-P.-É. n=70	T.-N.-L. n=20	Moyenne nationale n=2 524
LA	0	0,2	0	0	0	0,7	0	0	0,2 %
LE	3,0	0,2	0	0	4,0	1,3	1,4	0	0,6 %
Couvain sacciforme	1,1	0,7	0,2	0	0	0	0	0	0,5 %
Ascospérose	2,6	4,3	2,6	7,0	26,3	39,6	21,4	0	7,3 %
Abeilles aux ailes déformées	1,9	1,8	0,2	2,9	18,4	4,0	0	0	2,2 %
Abeilles noires et luisantes	4,1	0,1	1,9	2,5	22,4	2,7	4,3	0	2,0 %
Petit coléoptère des ruches (larves ou adultes)	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %
Fausse-teigne de la cire (chenilles ou adultes)	0	0,1	0	0,8	1,3	0	0	0	0,2 %
Présence de cellules royales	4,1	11,7	1,9	5,4	1,3	0,7	0	0	7,3 %
Reine bourdonneuse	1,1	10,6	0,5	0	0	0	0	0	5,6 %

Tableau 1. Résultats, pour chaque province, de l'inspection visuelle déterminant la présence ou l'absence de signes de maladie cliniques chez les couvains et les adultes ou d'autres conditions des colonies. Les trois cadres à couvain centraux des dix colonies échantillonnées par rucher ont fait l'objet d'une inspection.

* Le nombre de colonies (n) ne représente pas dix colonies par rucher. Certains échantillons composites de ces régions étaient incomplets (moins de dix colonies par rucher) en raison de la découverte de colonies faibles ou de mauvaises conditions météorologiques lors de l'échantillonnage.

Nosema (incidence)

Colombie-Britannique	22 % d'incidence	Ontario	48 % d'incidence
Vallée du Fraser	3/7	Nord	2/4
Kootenay	0/4	Sud	10/21
Nord-ouest	0/3	Nouveau-Brunswick	88 % d'incidence
Okanagan	0/3	Nord	4/4
Peace	1/3	Sud	3/4
Thompson/Cariboo	0/4	Nouvelle-Écosse	75 % d'incidence
Vancouver	2/3	Centre	10/12
Alberta	61 % d'incidence	Ouest	2/4
Centre	13/13	Île-du-Prince-Édouard	57 % d'incidence
Nord-est	7/13	Provincial	4/7
Nord-ouest	16/31	Terre-Neuve-et-Labrador	50 % d'incidence
Peace	12/33	Provincial	1/2
Sud	30/38	Échelle nationale	58 % d'incidence
Manitoba	64 % d'incidence	Total national	147/255
Centre	6/8		
Interlac est	8/10		
Nord-ouest	3/12		
Sud	10/12		

Tableau 2. Incidence de *Nosema* (nombre de ruchers touchés par région et total provincial), déterminée par microscopie.

Nosema (dénombrement)

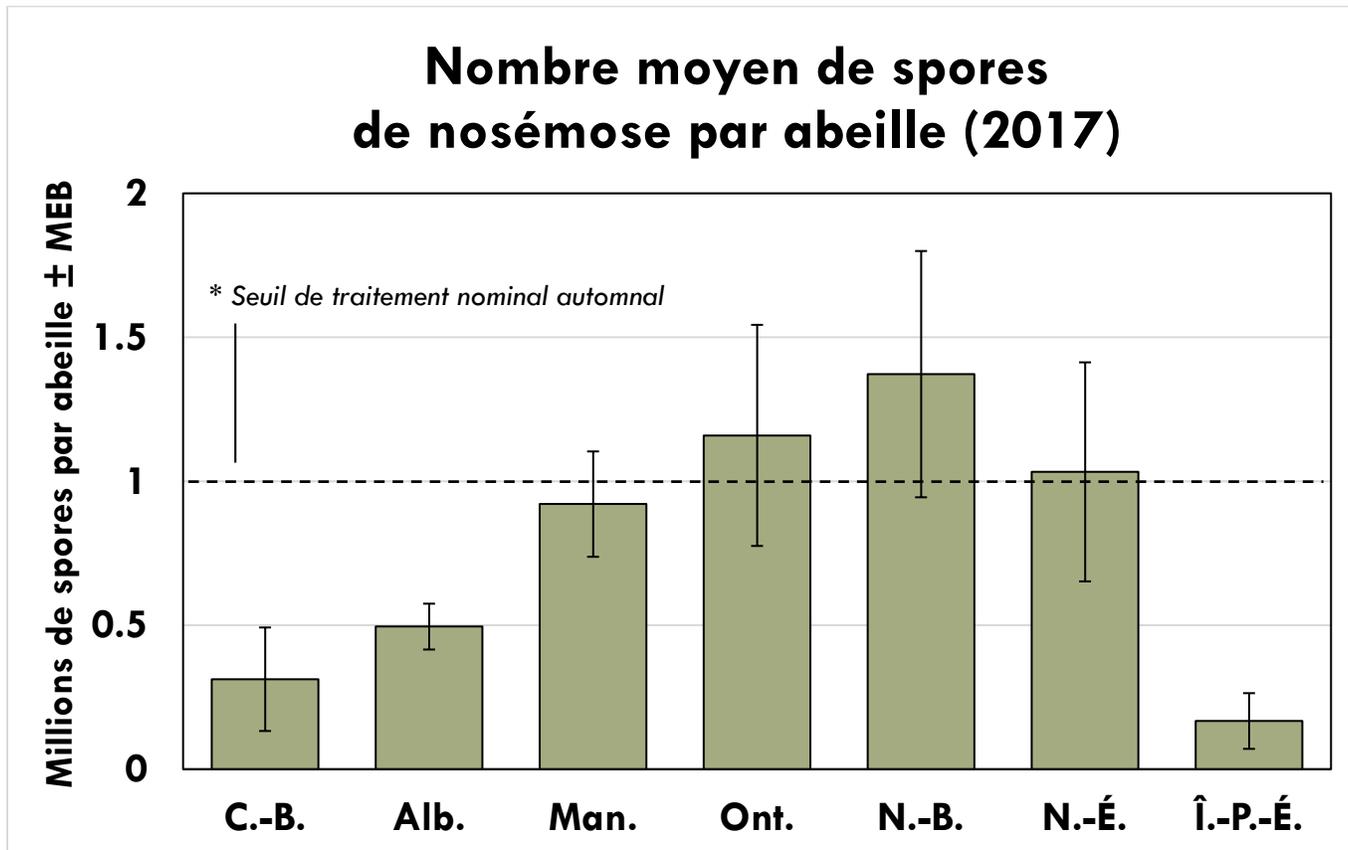


Figure 9 : Nombre moyen de spores de *Nosema* par abeille, déterminé à l'aide d'un hémocytomètre sous microscopie photonique (400x), indiqué sous forme de moyenne provinciale. Le nombre moyen de spores de *Nosema* est représenté en millions de spores par abeille.

Les résultats sur les *Nosema* ne peuvent être fournis pour Terre-Neuve-et-Labrador, car le faible nombre d'échantillons prélevés ($n = 2$) ne permet pas d'assurer la confidentialité des données pour les apiculteurs.

*Fries I., Ekbohm G., Villumstad E. (1984). *Nosema apis*, sampling techniques and honey yield. J. Apic. Res. 23, 102-105.

Nosema (identification de l'espèce)

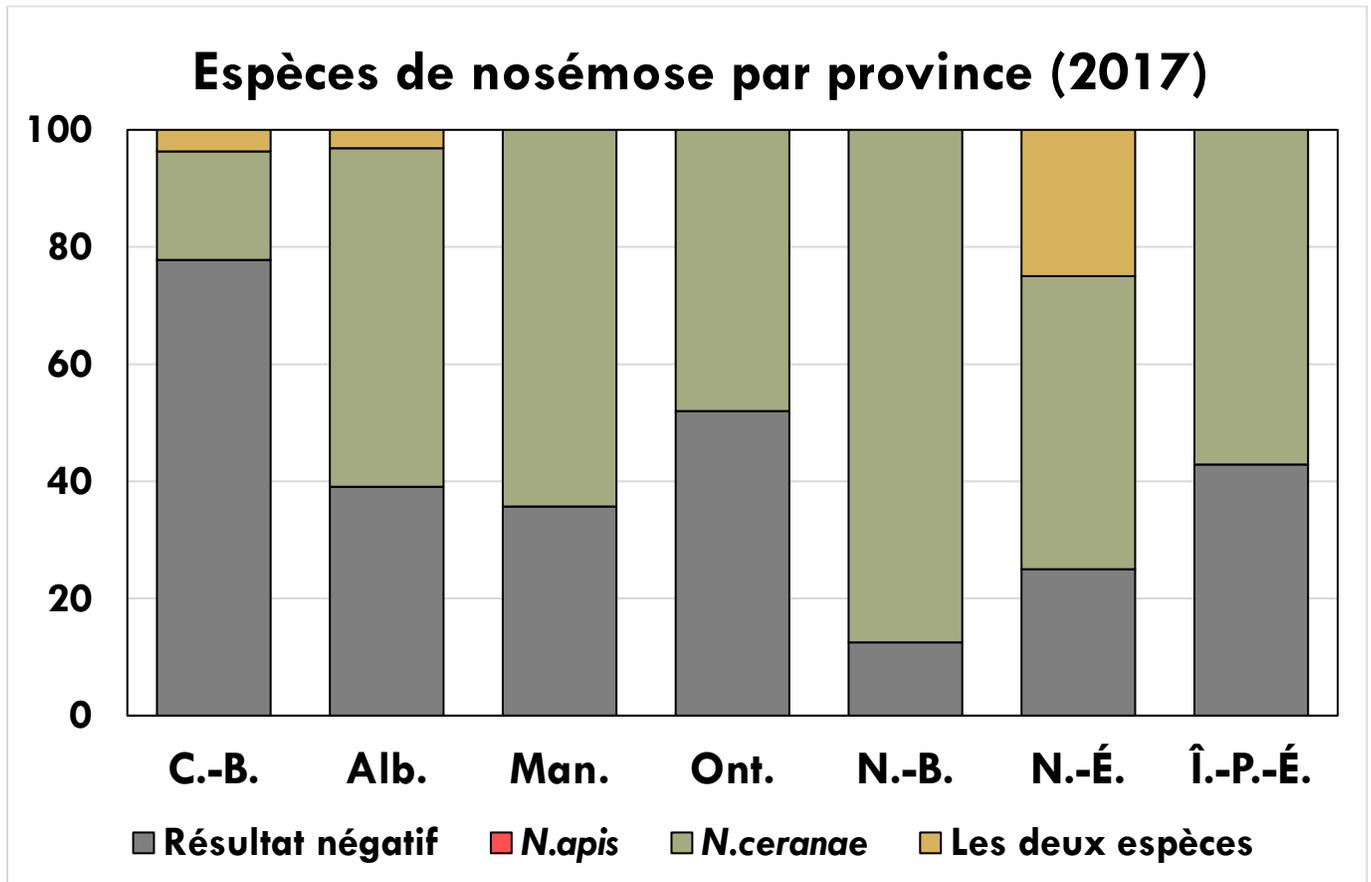


Figure 10. Composition des espèces de *Nosema* par province détectées par extraction d'ADN et par PCR en 2017.

Les résultats sur les *Nosema* ne peuvent être fournis pour Terre-Neuve-et-Labrador, car le faible nombre d'échantillons prélevés ($n = 2$) ne permet pas d'assurer la confidentialité des données pour les apiculteurs.

Varroa (incidence)

Colombie-Britannique	93 % d'incidence	Ontario	92 % d'incidence
Vallée du Fraser	7/7	Nord	4/4
Kootenay	4/4	Sud	19/21
Nord-ouest	3/3	Nouveau-Brunswick	63 % d'incidence
Okanagan	2/3	Nord	2/4
Peace	2/3	Sud	3/4
Thompson/Cariboo	4/4	Nouvelle-Écosse	63 % d'incidence
Vancouver	3/3	Centre	6/12
Alberta	62 % d'incidence	Ouest	4/4
Centre	7/13	Île-du-Prince-Édouard	86 % d'incidence
Nord-est	5/13	Provincial	6/7
Nord-ouest	23/31	Terre-Neuve-et-Labrador	0 % d'incidence
Peace	20/33	Provincial	0/2
Sud	24/38	Échelle nationale	71 % d'incidence
Manitoba	76 % d'incidence	Total national	180/255
Centre	6/8		
Interlac est	10/10		
Nord-ouest	8/12		
Sud	8/12		

Tableau 3. Incidence des acariens *Varroa* (nombre de ruchers touchés par région et total provincial), déterminée en immergeant des abeilles adultes dans des bains d'alcool en laboratoire.

Varroa (dénombrement)

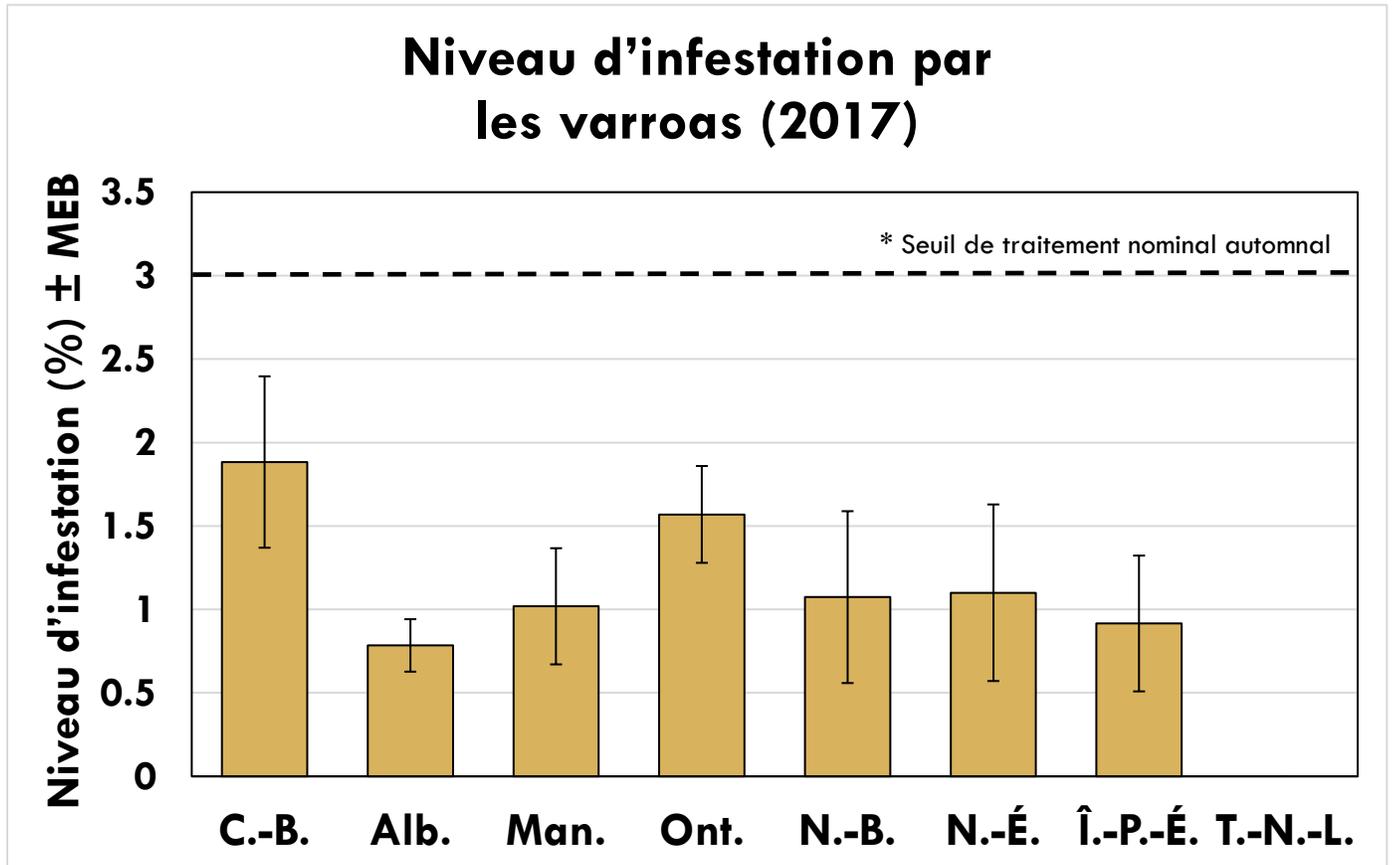


Figure 11. Niveau moyen d'infestation par les acariens *Varroa* par province, exprimé en nombre d'acariens pour 100 abeilles adultes (%).

*Currie, R.W. 2008. *Economic Threshold for Varroa on the Canadian Prairies*. Université du Manitoba – Département d'entomologie.

Loque américaine (culture bactérienne – abeilles adultes)

Colombie-Britannique	11 % d'incidence	Ontario	0 % d'incidence
Vallée du Fraser	0/7	Nord	0/4
Kootenay	0/4	Sud	0/21
Nord-ouest	0/3	Nouveau-Brunswick	13 % d'incidence
Okanagan	1/3	Nord	0/4
Peace	0/3	Sud	1/4
Thompson/Cariboo	0/4	Nouvelle-Écosse	13 % d'incidence
Vancouver	2/3	Centre	2/12
Alberta	13 % d'incidence	Ouest	0/4
Centre	0/13	Île-du-Prince-Édouard	0 % d'incidence
Nord-est	0/13	Provincial	0/7
Nord-ouest	5/21	Terre-Neuve-et-Labrador	0 % d'incidence
Peace	9/33	Provincial	0/2
Sud	3/38	Échelle nationale	9 % d'incidence
Manitoba	2 % d'incidence	Total national	24/255
Centre	0/8		
Interlac est	0/10		
Nord-ouest	0/12		
Sud	1/12		

Tableau 4. Incidence des ruchers qui ont été cotés « positifs » à l'égard de la loque américaine (LA) au moyen d'une culture bactérienne effectuée sur des échantillons d'abeilles adultes, par province et par région, s'il y a lieu.

Loque américaine (culture bactérienne – abeilles adultes)

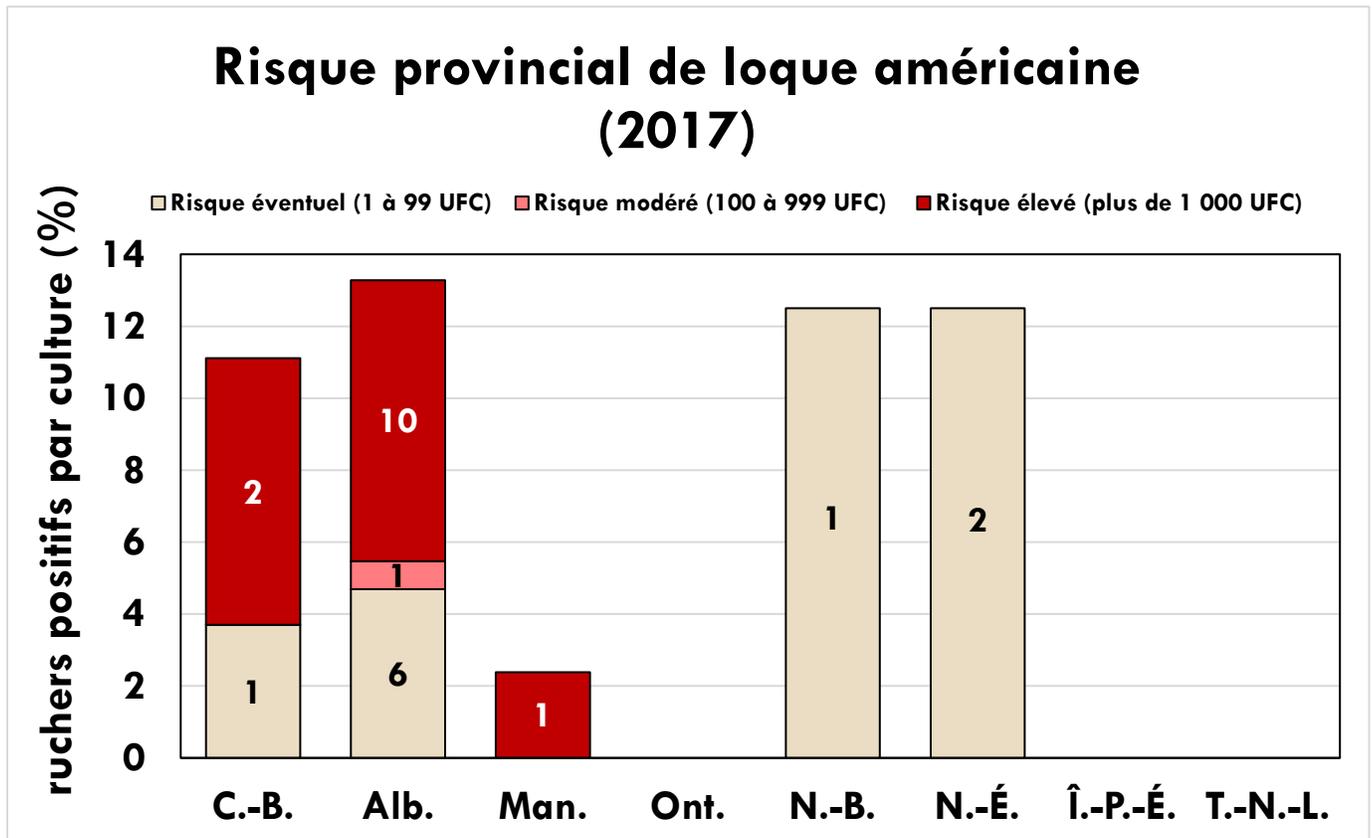


Figure 12. Sur la base de recherches antérieures*, on a classé les ruchers qui contenaient des échantillons positifs à l'égard de la loque américaine en trois groupes selon leur propension à afficher des signes cliniques de la maladie. Des niveaux de risque ont été désignés selon le nombre moyen d'UFC qui se sont développées sur des plaques de culture de diagnostic : Risque éventuel (1 à 99 UFC), Risque modéré (100 à 999 UFC) et Risque élevé (plus de 1 000 UFC). La hauteur des bandes de l'histogramme indique la proportion de ruchers touchés dans chaque province, tandis que le nombre d'échantillons de rucher ainsi représenté est indiqué à l'intérieur de chaque segment de bande.

* Pernal S.F., Melathopoulos, A.P. (2006) Monitoring for American foulbrood spores from honey and bee samples in Canada. *Apiacta* 41, 99-109.

Pernal S.F., Albright R.L., Melathopoulos, A.P. (2008). Evaluation of the shaking technique for the economic management of American foulbrood disease of honey bees (Hymenoptera; Apidae). *J. Econ. Entomol* 101: 1095-1104.

Loque américaine (culture bactérienne – abeilles adultes)

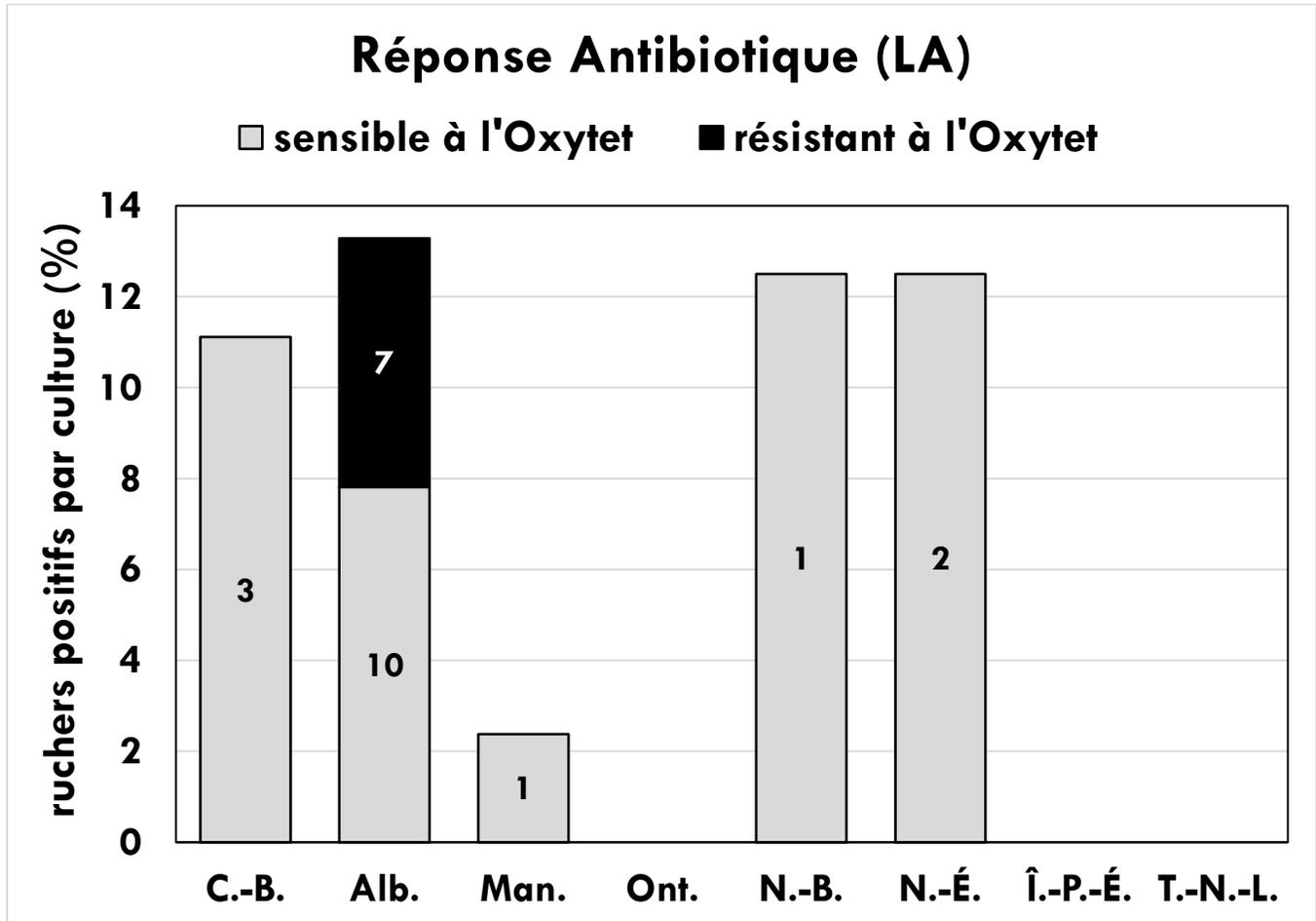


Figure 13. Les échantillons pour lesquels la loque américaine pouvait être cultivée ont été plus amplement analysés pour déterminer leur résistance ou leur sensibilité à l'oxytétracycline (OTC) et à la tylosine*, qui sont homologuées pour la lutte contre la loque américaine au Canada. La hauteur de chaque bande de l'histogramme montre l'incidence d'échantillons positifs à l'égard de la loque américaine (à l'instar du graphique de la page précédente sur le niveau de risque lié à la loque américaine). Cependant, le graphique affiche différemment les proportions d'échantillons sensibles ou résistants à l'OTC. Le nombre d'échantillons de rucher ainsi représenté est indiqué à l'intérieur de chaque segment de bande.

* Tous les échantillons qui ont reçu un résultat positif à l'égard de la loque américaine étaient sensibles à l'antibiotique tylosine.

Loque européenne (détection par PCR)

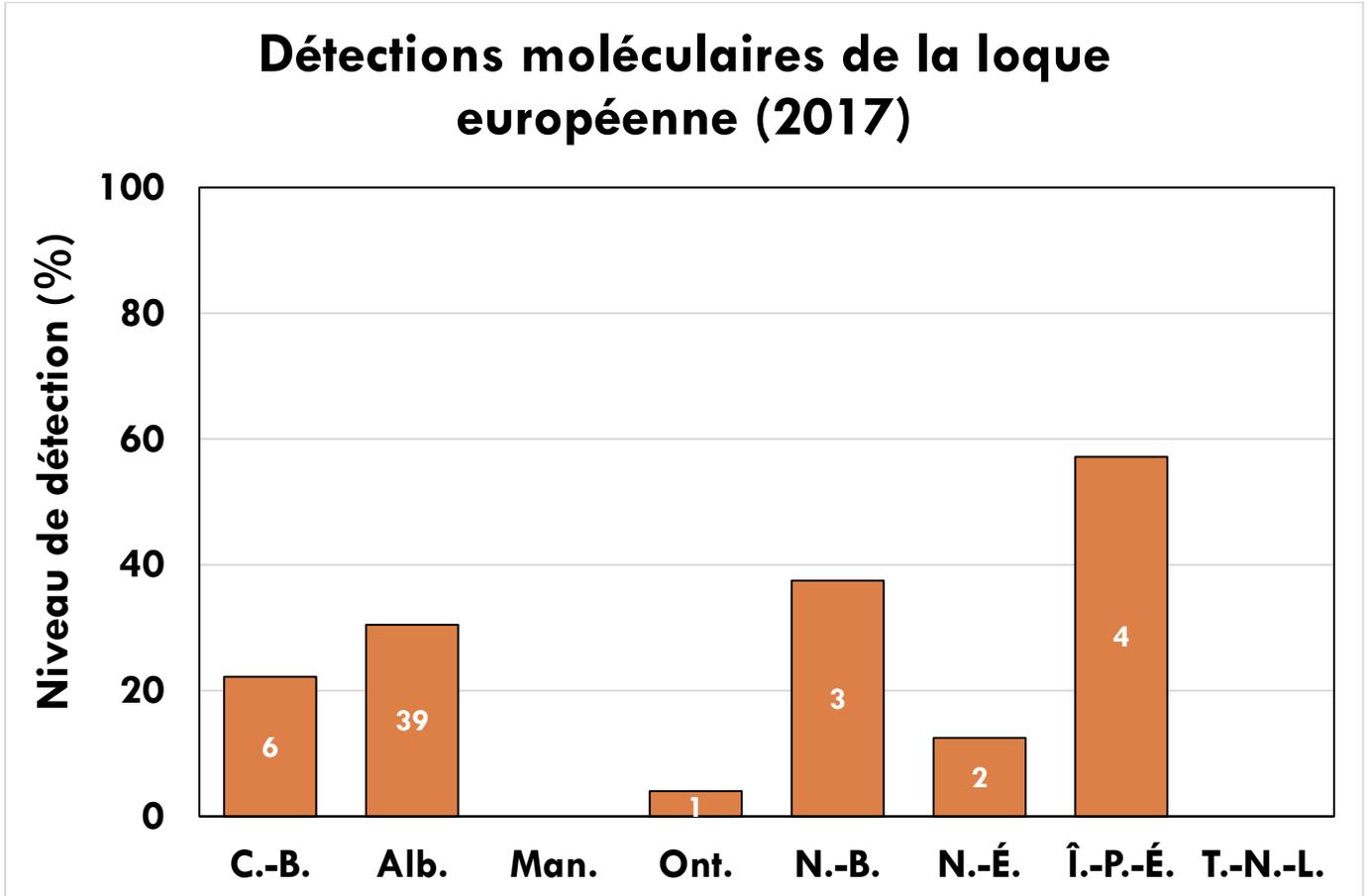


Figure 14. Incidence de la loque européenne par province en 2017 (détection moléculaire par PCR*).

* La détection positive par PCR ne permet pas de diagnostiquer de façon concluante une condition active au sein du rucher.

Acariens de l'abeille (détection par PCR et dissection)

Dans le cadre de l'enquête de 2017, aucun acarien de l'abeille n'a été détecté dans les échantillons provenant de l'Ontario, de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve-et-Labrador.

En Alberta, 3 échantillons sur 128, en Colombie-Britannique, 2 échantillons sur 27, au Manitoba, 1 échantillon sur 42, au Nouveau-Brunswick, 1 échantillon sur 8 et à l'Île-du-Prince-Édouard, 1 échantillon sur 7 ont obtenu un résultat positif à l'égard de la présence d'acariens de l'abeille (détection par PCR).

Les résultats d'un seul échantillon provenant de l'Alberta ont été confirmés par la dissection.

Tropilaelaps (microscopie)

Aucun spécimen de *Tropilaelaps* n'a été identifié dans les échantillons prélevés au cours de l'une ou l'autre des années de l'enquête (2014-2017).

Apis cerana (microscopie, épreuve PCR-RFLP)

Aucun spécimen d'*Apis cerana* n'a été détecté dans les échantillons prélevés dans le cadre de l'enquête en 2017.

Détermination d'une ascendance africaine

ÉPREUVE PCR-RFLP

De l'ADNmt d'origine africaine a été détecté dans 22 échantillons composites provenant de 5 provinces.

Province	Échantillons positifs	Incidence
Colombie-Britannique	5 ruchers sur 27	18,5 %
Alberta	6 ruchers sur 128	4,7 %
Manitoba	6 ruchers sur 42	14,3 %
Ontario	4 ruchers sur 25	16,0 %
Île-du-Prince-Édouard	1 rucher sur 7	14,3 %
TOTAL NATIONAL	22 ruchers sur 255	8,6 %

ANALYSE SNP

Un deuxième sous-ensemble d'ADN provenant des abeilles individuelles ayant démontré une origine africaine (épreuve PCR-RFLP) a été envoyé aux installations de séquençage de Génome Québec, à l'Université McGill, pour une analyse du polymorphisme mononucléotidique (SNP).

Les résultats de séquençage SNP des 22 échantillons composites positifs (selon l'épreuve PCR-RFLP) variaient de **0 à 11,5 % de gènes d'origine africaine**. Ces valeurs sont bien en deçà du seuil de 25 % institué par M. Zayed (Ph. D.) et ses collaborateurs au-delà duquel les abeilles sont considérées comme étant africanisées. Ces valeurs sont également cohérentes avec la fourchette obtenue par le biais d'autres analyses récentes de populations d'abeilles canadiennes par le groupe de M. Zayed.

Incidence virale (détection par PCR)

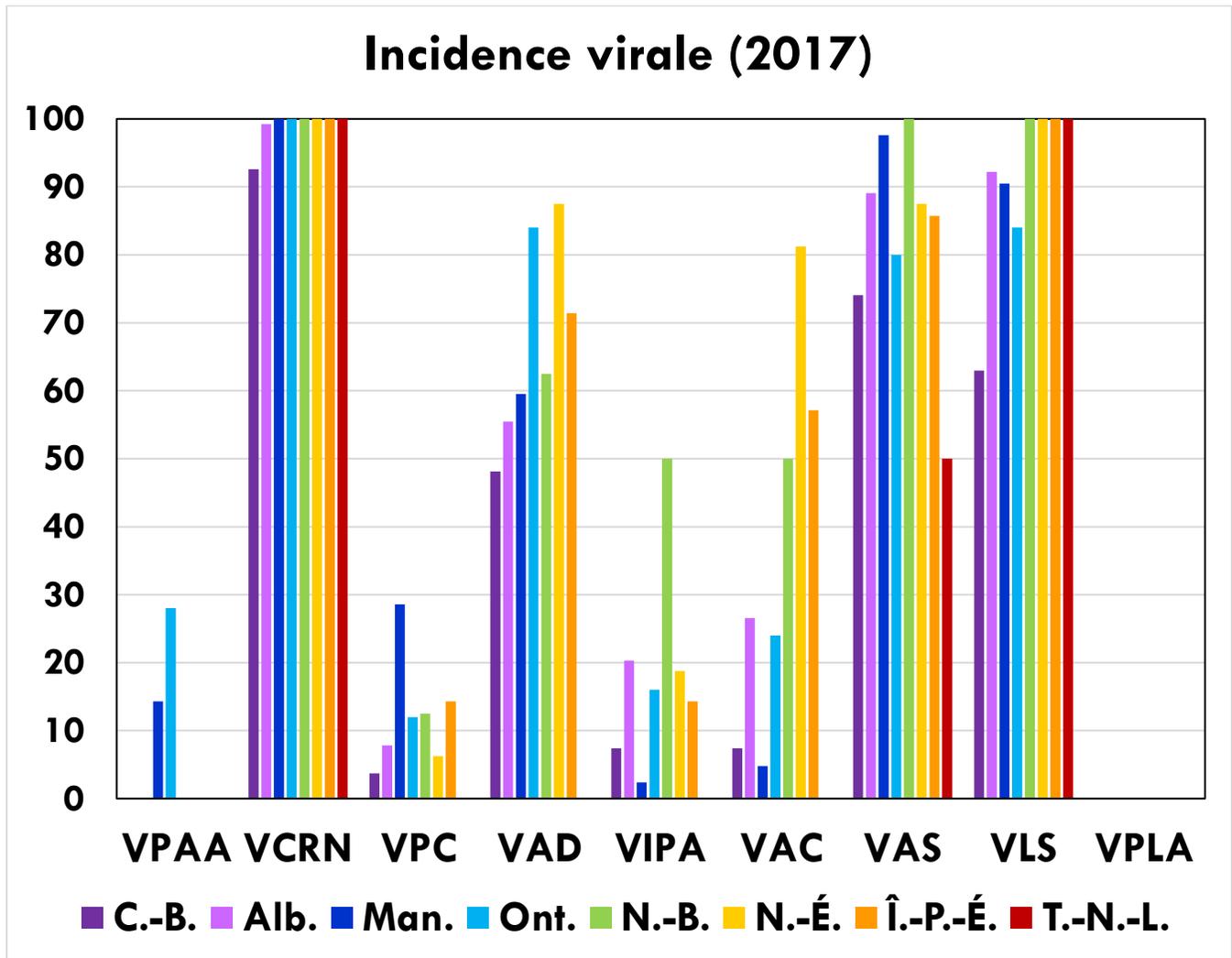


Figure 15. Incidence virale par province en 2017, détectée par PCR; les ruchers ont été cotés « positifs » pour tout niveau de détection du virus et « négatifs » en l'absence du virus.

* La détection positive par PCR ne permet pas de diagnostiquer de façon concluante une condition active au sein du rucher.

Les résultats de la détection virale ne peuvent être fournis pour Terre-Neuve-et-Labrador, car le faible nombre d'échantillons prélevés (n = 2) ne permet pas d'assurer la confidentialité des données pour les apiculteurs.

Dépistage de résidus chimiques (CL-SM/SM)

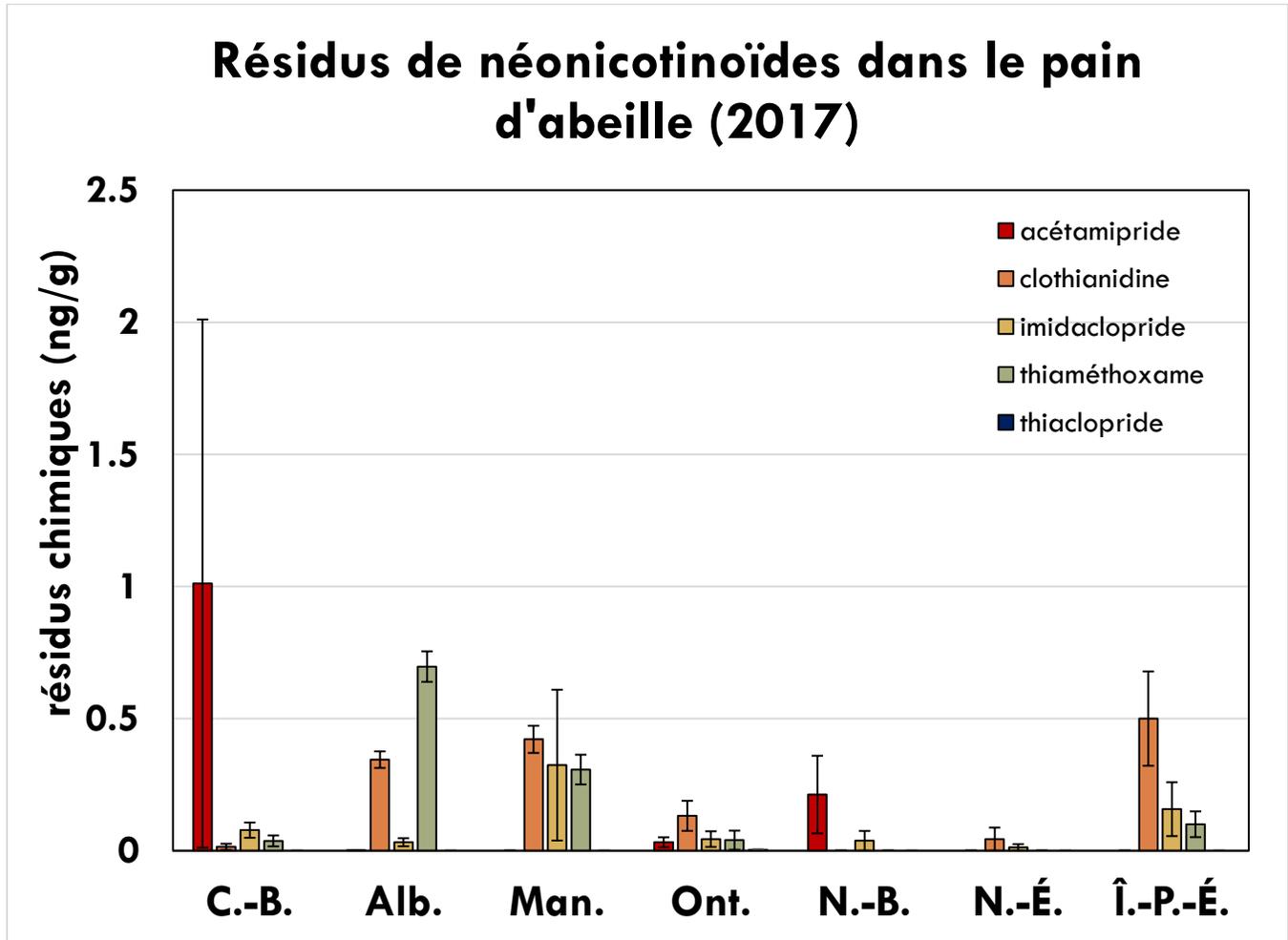


Figure 16 : Résidus chimiques moyens détectés par chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse quadripolaire (CL-SM/SM), par province, en ng/g de pain d'abeille.

Les résultats du dépistage de résidus chimiques ne peuvent être fournis pour Terre-Neuve-et-Labrador, car aucun échantillon de pain d'abeille n'y a été prélevé.

Remarques

Taille de l'échantillon

Le protocole de la quatrième année (2017) prévoyait le prélèvement d'échantillons dans toutes les provinces. Cet objectif n'a pas été atteint, car aucun échantillon n'a été prélevé en Saskatchewan et au Québec.

Dans plusieurs provinces, il n'a pas été possible de prélever des échantillons composites de ruchers complets en raison de circonstances imprévues. En Colombie-Britannique, 2 colonies sur 270, au Manitoba, 2 colonies sur 420, en Ontario, 7 colonies sur 250, au Nouveau-Brunswick, 4 colonies sur 80 et en Nouvelle-Écosse, 11 colonies sur 160 n'ont pu être échantillonnées en raison du mauvais état des colonies ou de mauvaises conditions météorologiques lors de l'échantillonnage.

Seulement deux échantillons ont été prélevés à Terre-Neuve-et-Labrador. En conséquence, certaines données n'ont pas été publiées afin d'assurer la confidentialité des données pour les apiculteurs. De plus, aucun échantillon de pain d'abeille n'a pu être prélevé dans la province.

Limites des analyses

PCR : La PCR est une technique de diagnostic efficace, mais également très sensible. Par conséquent, *la détection positive à l'aide de cette technique ne permet pas de diagnostiquer de façon concluante une condition active ou manifeste*. Plus précisément, la détection par PCR de la loque européenne et le panel viral devront être élaborés davantage (PCR quantitative, par exemple) pour pouvoir associer de façon plus exacte des détections positives à des signes cliniques éventuels dans un rucher.

Dépistage d'une ascendance africaine : L'analyse aux fins de dépistage de l'ascendance africaine chez les abeilles mellifères est une technique qui évolue. Selon la norme de diagnostic actuelle pour la détection d'abeilles africanisées qui est utilisée par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) et le US Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS), on préconise l'utilisation d'une épreuve de RFLP par PCR. Cette méthode cible les gènes de l'ADNmt, mais puisque ce dernier est transmis par la mère, cette analyse ne parvient pas à détecter la progéniture des reines européennes fécondées par des mâles africanisés.

Même si elle possède des limites inhérentes, cette méthode est reconnue comme la norme de diagnostic actuelle pour la détection des abeilles africanisées. Elle constitue également la technique standard qui permet de certifier que les ruchers de reproduction sont exempts d'abeilles africanisées du type subsaharien. En particulier, ce test est une exigence que l'ACIA impose pour la délivrance des certificats d'exportation aux éleveurs de la Californie qui expédient des reines au Canada.

Comme il a été décrit précédemment, une nouvelle technique utilisant l'analyse du polymorphisme mononucléotidique (SNP) a été mise au point à l'Université de York (Zayed et coll.) pour détecter les abeilles africanisées au moyen de marqueurs nucléaires transmis tant par la mère que par le père dans le but de différencier les abeilles africanisées des abeilles européennes.

Bien que des échantillons positifs aient été décelés dans le cadre de l'enquête au moyen des méthodes de diagnostic standard (épreuve PCR-RFLP), le CNDA n'a pas décelé de comportements défensifs importants ou d'incidents liés aux abeilles dans les ruchers affectés.

Puisque le comportement défensif est principalement une réaction paternelle, la progéniture de ces colonies est susceptible de conserver des comportements typiques des abeilles européennes lorsqu'elles sont fécondées

par des mâles européens. Il est plausible que les origines africaines décelées dans ces ruches aient été introduites par l'importation de populations d'abeilles et maintenues, possiblement pendant plusieurs générations, si les reines n'ont pas été remplacées artificiellement par les apiculteurs.

Nos résultats indiquent clairement les limites de la méthode actuelle utilisée pour détecter les colonies d'abeilles africanisées; par conséquent, il sera nécessaire d'établir et de mettre au point des méthodes de détection des abeilles africanisées plus informatives, comme les techniques basées sur les SNP.

Points saillants

- L'ascosphérose a été détectée à des niveaux nettement plus élevés dans les Provinces Maritimes (N.-B., N.-É., Î.-P.-É.); les trois provinces ont affiché un taux d'incidence d'au moins 21 %. Toutes les autres provinces ont affiché un taux de moins de 7 %.
- *Nosema* a été détecté dans 20 des 24 régions provinciales qui ont pris part à l'enquête. On a enregistré l'absence d'infection par *Nosema* dans seulement quatre régions de la Colombie-Britannique (Kootenay, Nord-ouest, Okanagan et Thompson/Cariboo). Le taux de spores moyen le plus élevé à l'échelle provinciale a été enregistré au Nouveau-Brunswick, avec environ 1,37 million de spores par abeille, et le niveau le plus bas a été enregistré à l'Île-du-Prince-Édouard.
- *Nosema ceranae* a été l'espèce la plus couramment détectée dans toutes les provinces en 2017. De plus, *Nosema ceranae* a été l'espèce qui a été détectée le plus souvent au Canada, chaque année de l'enquête; *Nosema apis* n'a pas été détecté en tant qu'infection unique cette année.
- Une fois de plus, Terre-Neuve-et-Labrador a été déclarée exempte de *Varroa* cette année. *Varroa* a été détecté dans toutes les autres régions échantillonnées en 2017, et les taux d'infestation des provinces ont varié de 0,8 % en Alberta à 1,9 % en Colombie-Britannique.
- Lors de l'inspection visuelle, la loque américaine n'a été détectée que dans trois colonies provenant d'un rucher en Alberta et dans une colonie en Nouvelle-Écosse. Cultivée en laboratoire à partir d'abeilles adultes, la loque américaine a été détectée dans des échantillons provenant de 8 des 24 régions à l'échelle nationale. Des échantillons à risque élevé (> 1 000 UFC) ont été identifiés en Colombie-Britannique, en Alberta et au Manitoba.
- Des échantillons positifs à l'égard de la loque américaine prélevés en Alberta ont été les seuls cas indiquant une résistance à l'antibiotique oxytétracycline, soit 7 échantillons en tout. Tous les échantillons qui ont obtenu un résultat positif à l'égard de la loque américaine étaient sensibles à l'antibiotique tylosine.
- La loque européenne a été détectée au niveau moléculaire dans chacune des provinces, sauf au Manitoba et à Terre-Neuve-et-Labrador, son taux d'incidence variant de 4 % en Ontario à 57 % à l'Île-du-Prince-Édouard.
- Des acariens de l'abeille ont été détectés au niveau moléculaire dans des échantillons de 2015 à 2017, mais c'était la première fois cette année que les résultats étaient confirmés par dissection pour un échantillon provenant de l'Alberta.
- Aucun échantillon prélevé dans le cadre de l'enquête n'a révélé la présence de *Tropilaelaps*.

- L'organisme nuisible exotique *Apis cerana* n'a été détecté dans aucun des échantillons en 2017.
- Suivant la méthode actuellement reconnue pour la détection des abeilles africanisées et la certification des exportations de reines par l'ACIA, 22 échantillons prélevés dans des ruchers de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, du Manitoba, de l'Ontario et de l'Île-du-Prince-Édouard ont révélé la présence de gènes associés à une origine africaine. Cette analyse utilise de l'ADNmt qui ne rend compte que du bagage génétique transmis par la mère. D'autres analyses fondées sur une nouvelle technique qui tient compte des gènes transmis tant par la mère que par le père ont permis d'établir que les 22 échantillons positifs détectés initialement présentaient de faibles niveaux d'ascendance africaine. Le séquençage génétique réalisé selon cette méthode pour détecter les abeilles africanisées établit un seuil de 25 % au-delà duquel les abeilles sont considérées comme étant africanisées. Aucun des échantillons n'a atteint ce seuil; les résultats variaient de 0 % à 11,5 %.
- Les virus les plus fréquemment détectés dans le cadre de l'enquête étaient le virus de la cellule royale noire (VCRN) et le virus du couvain sacciforme (VCS). Par ailleurs, le virus de la paralysie aiguë de l'abeille (VPAA) était absent des échantillons prélevés en Colombie-Britannique, en Alberta, au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse, à l'Île-du-Prince-Édouard et à Terre-Neuve-et-Labrador. Le virus du lac Sinai a été ajouté au panel cette année; à l'exception de la Colombie-Britannique, qui a affiché un taux de 63 %, toutes les autres provinces ont connu une incidence supérieure à 84 %. Le virus de la paralysie lente de l'abeille (VPLA), également ajouté au panel en 2017, n'a été détecté dans aucun échantillon.
- L'analyse des néonicotinoïdes a révélé la présence de clothianidine dans 63 % des échantillons ($0,4 \pm 0,03$ ppb), de thiaméthoxame dans 62 % des échantillons ($0,7 \pm 0,05$ ppb), d'imidaclopride dans 12 % des échantillons ($0,8 \pm 0,39$ ppb), d'acétamipride dans 3 % des échantillons ($3,7 \pm 3,33$ ppb) et de thiaclopride dans seulement un cas. En moyenne, ces taux sont inférieurs aux taux qui sont habituellement associés à des effets sublétaux chez les abeilles domestiques; des taux élevés ont toutefois été mesurés en quelques rares occasions dans certaines exploitations apicoles.

Remerciements

Nous remercions les personnes suivantes pour leur soutien.

ASSOCIATIONS D'APICULTURE : Alberta Beekeepers Commission (ABC), British Columbia Honey Producers' Association (BCPHA), Fédération des apiculteurs du Québec (FAQ), Association des apiculteurs du Manitoba (AAM), Association des apiculteurs du Nouveau-Brunswick (AANB), Newfoundland and Labrador Beekeeping Association (NLBKA), Nova Scotia Beekeepers Association (NSBA), Association des apiculteurs de l'Ontario (AAO) et Prince Edward Island Beekeeper's Association (PEIBA).

APICULTEURS PROVINCIAUX : Julie Ferland (Qc), Chris Jordan (Î.-P.-É.), Karen Kennedy (T.-N.-L.), Paul Kozak (Ont.), Rheal Lafreniere (Man.), Chris Maund (N.-B.), Medhat Nasr (Alb.), Jason Sproule (N.-É.), Paul van Westendorp (C.-B.).

TECHNICIENS RESPONSABLES DES ÉCHANTILLONS : Ron Anderson, Elena Battle, Carlos Castillo, Kerry Clark, Diane Dunaway, Bill Farney, Terry Fehr, Wendi Gilson, Kathleen Glasgow, Doug Gordon, Scott Gordon, Greg Hawkins, Shelley Hoover, Karen Kennedy, Axel Krause, Robyn McCallum, Cameron Menzies, Sawyer Olmstead, Lynae Ovinge, Julie Paré, Rudi Peters, Thomas Schweizer, Chris Sprinkhuysen, Daryl Wright.

APICULTEURS : Les 336 apiculteurs qui ont accepté de faire don d'abeilles pour notre recherche.

FINANCEMENT : Programme Cultivons l'avenir 2 d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, Alberta Beekeepers Commission, Association des apiculteurs du Manitoba, Crop Life Canada et Syngenta Canada.

SOUTIEN DIAGNOSTIQUE : Amro Zayed, *professeur agrégé, Université de York*
Kathleen Dogantzis, *candidate au doctorat, Université de York*
Tom Thompson, *scientifique, résidus chimiques,*
Agri-Foods Laboratories, Agriculture et Forêts de l'Alberta

Le CNDA est le résultat d'un partenariat entre le Collège régional de Grande Prairie (Recherche et innovation) et la Ferme de recherche de Beaverlodge (AAC), qui soutiennent également le projet.

PERSONNEL DU CNDA :

Carlos Castillo, *gestionnaire en sciences appliquées*
Patricia Wolf Veiga, *technicienne en diagnostic/gestionnaire intérimaire*
Jamie Lee Martin, *technicien de laboratoire*
Christy Curran, *coordonnatrice de projet de recherche*
Nabil Maarouf, *coordonnateur de projet de recherche (remplacement de congé de maternité)*

PERSONNEL DU CENTRE DE RECHERCHE ET D'INNOVATION DU CRGP :

Bruce Rutley, *directeur*

Andrew Dunlop, *directeur, Bourses, innovation et recherche*

Kelly Manuel, *adjointe administrative*

PERSONNEL D'AAC : Steve Pernal, *chercheur scientifique, Apiculture, responsable*

Abdullah Ibrahim, *technicien en recherche, Apiculture*