

**Rapport sur la situation de la
coccinelle à neuf points (*Coccinella novemnotata*)
au Québec**

Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats

**RAPPORT SUR LA SITUATION DE LA COCCINELLE À NEUF POINTS
(*Coccinella novemnotata*) AU QUÉBEC**

Par
Brian Skinner
et
Éric Domaine

Pour le
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Faune Québec

Québec, mai 2010

Coccinelle à neuf points



Photographie : Yves Dubuc
(Reproduction autorisée)

Référence à citer :

SKINNER, B. et É. DOMAINE. 2010. Rapport sur la situation de la coccinelle à neuf points (*Coccinella novemnotata*) au Québec. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Faune Québec. 37 pages.

Dépôt légal — Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2010

ISBN : 978-2-550-58713-2 (version imprimée)
978-2-550-58714-9 (version PDF)

RÉSUMÉ

La coccinelle à neuf points (*Coccinella novemnotata*) était autrefois très abondante au Québec et ailleurs en Amérique du Nord. C'est une espèce qui fréquente typiquement les milieux ouverts et qui s'est notamment adaptée aux paysages agricoles du sud de la province. Comme la majorité des coccinelles, elle est prédatrice et s'alimente principalement de pucerons. Elle peut cependant s'attaquer à une variété de proies, surtout des herbivores au corps mou tels que des cochenilles ou des larves de certains autres insectes. Son régime alimentaire, autant à l'état adulte que larvaire, l'a d'ailleurs rendue plutôt populaire auprès des jardiniers et des cultivateurs et a contribué à l'étiquette d'« insecte bénéfique » qui est attribuée à la plupart des coccinelles. Le déclin des populations de coccinelles à neuf points, bien que relativement récent, est maintenant indéniable. Plusieurs entomologistes s'accordent pour reconnaître que l'espèce est devenue très rare et possiblement disparue de certaines localités. Les données des principales collections entomologiques du Québec tendent à appuyer cette observation, car les dernières mentions recensées pour la province ne concernent que quelques spécimens et sont espacées de plus de 25 ans. Les raisons précises de son déclin demeurent toutefois inconnues, mais il est considéré que l'abandon des terres agricoles et l'expansion rapide de plusieurs espèces de coccinelles exotiques envahissantes, dont la coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*) et la coccinelle à sept points (*Coccinella septempunctata*), pourraient expliquer ce phénomène. Malgré l'état de ses populations et le déclin alarmant observé, il n'existe actuellement aucune mesure concrète visant à améliorer la situation de la coccinelle à neuf points, et ce, autant au Québec que dans le reste de son aire de répartition en Amérique du Nord.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	iii
TABLE DES MATIÈRES	v
1. INTRODUCTION.....	1
2. CLASSIFICATION ET NOMENCLATURE.....	2
3. DESCRIPTION	3
4. RÉPARTITION.....	5
4.1. RÉPARTITION GÉNÉRALE	5
4.2. RÉPARTITION AU QUÉBEC	6
5. BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE	7
5.1. BIOLOGIE GÉNÉRALE.....	7
5.1.1. Alimentation.....	7
5.1.2. Reproduction	9
5.1.3. Croissance et développement.....	10
5.1.4. Mobilité.....	11
5.1.5. Habitat	11
5.2. DYNAMIQUE DES POPULATIONS.....	12
5.3. FACTEURS LIMITANTS	12
5.3.1. Prédation.....	12
5.3.2. Maladies et parasites	13
5.3.3. Mortalités accidentelles.....	14
5.4. COMPORTEMENT ET ADAPTABILITÉ.....	14
6. IMPORTANCE PARTICULIÈRE.....	15
7. BILAN DE LA SITUATION.....	15
7.1. TAILLE DE LA POPULATION ET TENDANCE DÉMOGRAPHIQUE.....	15
7.2. MENACES À LA SURVIE DE L'ESPÈCE	18
7.3. PROTECTION.....	19
7.4. STATUTS ACTUELS, LÉGAUX ET AUTRES.....	19
8. CONCLUSION	20
AUTEURS DU RAPPORT.....	22
REMERCIEMENTS	22
SOURCES D'INFORMATION.....	23
LISTE DES COMMUNICATIONS PERSONNELLES	31
Annexe 1. Synonymes de <i>Coccinella novemnotata</i> Herbst	32
Annexe 2. Rangs subnationaux (S) de priorité pour la conservation	32
Annexe 3. Liste des sites de localisation provenant des collections parcourues.....	33

1. INTRODUCTION

Le manque de connaissances sur la biologie et la répartition de la plupart des espèces d'invertébrés, couplé à des lacunes toutes aussi grandes concernant leurs besoins en habitat et leurs interactions avec le milieu, a fait en sorte qu'elles ont été souvent négligées lors d'études faunistiques et peu considérées dans la prise de décisions concrètes visant l'aménagement ou la protection du territoire (Hébert 1995). Malgré tout, parmi les invertébrés, les insectes reçoivent de plus en plus d'attention de la part des gouvernements afin d'évaluer leur situation et de mettre en place des mesures visant à assurer leur protection. Ainsi, à la demande du gouvernement du Québec, une liste des espèces d'insectes en situation précaire a été produite au début des années 1990 (Bélanger 1991). De même, une littérature européenne abondante traite de la fragilité des populations pour une variété d'invertébrés et une « liste rouge » des espèces d'insectes dont l'existence est potentiellement menacée existe pour plusieurs nations européennes (UICN 2009).

Parmi les insectes démontrant des signes apparents de raréfaction au Québec, la coccinelle à neuf points (*Coccinella novemnotata*) est fréquemment mentionnée (Y. Dubuc et R. Berthiaume, comm. pers.)¹. L'espèce a d'ailleurs fait l'objet de recensements visant spécifiquement à documenter son déclin dans certaines régions du nord des États-Unis (Wheeler et Hoebeke 1995; Stephens et Losey 2003). Cette coccinelle n'a d'ailleurs été observée au Québec qu'à un seul endroit depuis 1980 (M. Racine, comm. pers.).

Le présent rapport vise d'une part à produire une synthèse des connaissances actuelles sur la biologie et l'écologie de la coccinelle à neuf points par une revue de la littérature existante. En second lieu, une visite des principales collections d'insectes du Québec jumelée à une série d'entretiens avec des entomologistes amateurs ou professionnels a permis de documenter le déclin de l'espèce au Québec et d'y dresser un portrait de l'état de sa situation actuelle. Les données de capture de 240 spécimens de cette espèce ont été saisies lors du présent travail². Les collections entomologiques institutionnelles visitées ainsi que les informations colligées apparaissent à l'annexe 3. Les données provenant des relevés phytosanitaires annuels du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) ainsi que des relevés d'insectes et de maladies des arbres du MRNF ont également été consultés.

¹ Les coordonnées des personnes faisant l'objet de communications personnelles ou ayant offert l'accès à leur collection privée sont disponibles à la fin du document.

² Le détail des visites des collections est présenté à l'annexe 3.

2. CLASSIFICATION ET NOMENCLATURE

La famille des Coccinellidés – ci-après appelée « les coccinelles » – appartient à l'ordre des Coléoptères et est divisée en 60 genres regroupant 481 espèces nord-américaines (Vandenberg 2002). À l'instar de beaucoup d'insectes, ce groupe d'invertébrés continue d'augmenter avec la découverte de nouvelles espèces et des reconfigurations au niveau de sa classification. Ainsi, environ 400 espèces de coccinelles nord-américaines ont été dénombrées à la fin des années 1970 (Larochelle 1979), 475 au milieu des années 1980 (Gordon 1985) et près de 500 actuellement (Stephens et Losey 2003). Au dernier décompte, 78 espèces de coccinelles étaient connues au Québec (Laplante *et al.* 1991).

Le résumé de la taxinomie actuellement acceptée en ce qui concerne la coccinelle à neuf points la situe dans les groupes suivants (Lawrence et Newton 1995 *in* Vandenberg 2002; Downie et Arnett 1996; Vandenberg 2002) :

Ordre : *Coleoptera*
Super-famille : *Cucujoidea*
Famille : *Coccinellidae*
Sous-famille : *Coccinellinae*
Tribu : *Coccinellini*
Genre : *Coccinella*
Espèce : *novemnotata*

En plus de la coccinelle à neuf points, les espèces québécoises composant ce genre sont la coccinelle à sept points (*C. septempunctata*), la coccinelle à bandes transversales (*C. transversoguttata*), la coccinelle à trois bandes (*C. trifasciata*), la coccinelle à onze points (*C. undecimpunctata*) ainsi que trois espèces sans nom français, soient *C. fulgida*, *C. hieroglyphica* et *C. monticola* (Laplante *et al.* 1991). Le nom vernaculaire français de « coccinelle à neuf taches » et son équivalent anglais de « ninespotted lady beetle » sont largement utilisés dans les guides d'identification et la littérature scientifique (Larochelle 1977; Arnett et Jacques 1981; USDA 1985; Dubuc 2007). Cependant, pour des fins d'uniformisation avec les autres noms communs des coccinelles, le nom vernaculaire français officiellement accepté pour désigner l'espèce *Coccinella novemnotata* est celui de « coccinelle à neuf points » (Benoît 1986).

La dénomination initiale de la coccinelle à neuf points et sa première description scientifique sont attribuables à Johann F. W. Herbst, un entomologiste allemand, en 1793 (Gordon 1985). Depuis ce temps, la classification des coccinelles a subi d'importants changements par suite notamment des travaux de Mulsant (1850 *in* Gordon 1985), de Casey (1899 *in* Gordon 1985), de Leng (1903, 1920), de Dobzhansky (1931), de Brown (1962) et de Gordon (1985). Ainsi, tout au long de ces remaniements de nomenclature, la coccinelle à neuf points a été séparée en différents genres, espèces, sous-espèces et variétés principalement selon la présence et l'expression de divers critères morphologiques et selon leur répartition géographique. Au plus fort de la division, Casey a séparé les coccinelles appartenant aujourd'hui au genre *Coccinella* en 4 genres et 27 espèces. Leng a ensuite revu ce travail et a réuni les genres *Coccinella*, *Neoharmonia*, *Cycloneda*

et *Olla* en un genre et 12 espèces (Blatchley 1910). Les principales appellations aujourd'hui considérées comme des synonymes de *C. novemnotata* sont présentés à l'annexe 1 et reflètent les travaux de Leng (1920), Dobzhansky (1931), Brown (1962), Gordon (1985) et McNamara (1991). Il est à noter que la coccinelle à neuf points peut présenter divers patrons de coloration. Le patron le plus commun – qui est également le seul rencontré dans le nord-est de l'Amérique du Nord (Gordon et Vandenberg 1991) – sera celui décrit dans la section suivante.

3. DESCRIPTION

La plupart des gens sont capables de reconnaître les formes typiques de certaines coccinelles, souvent colorées, de façon éclatante, de taches noires sur fond rouge ou orangé. Cependant, les nombreuses variations intraspécifiques nécessitent certaines mises en garde face à une identification hâtive. En effet, il est souvent indiqué que plusieurs manuels d'identification sont peu fiables pour ce groupe et que les patrons de taches et de couleurs sont insuffisants pour mener à des identifications correctes (Larochelle 1979; Arnett et Jacques 1981).

Les coccinelles sont relativement difficiles à caractériser en tant que groupe en raison des nombreuses variations des patrons au sein d'une même espèce (Vandenberg 2002), mais elles se distinguent habituellement par les traits suivants : une forme de corps généralement arrondie et convexe souvent parée de couleurs vives et maculée de taches sombres. Les antennes, normalement insérées sur le côté de la tête, sont plutôt courtes et se terminent en massue. Les tarsi situés à l'extrémité des pattes comprennent chacun quatre articles, mais le troisième est si petit qu'il passe souvent inaperçu. La première sternite de la plaque abdominale porte deux lignes recourbées alors que le dernier article des palpes maxillaires est élargi et sécuriforme (en forme de hache). Enfin, la tête est inclinée et plus ou moins recouverte par le pronotum (Chagnon et Robert 1962; Larochelle 1979; Vandenberg 2002). Les coccinelles peuvent parfois être confondues avec certains représentants d'une autre famille de Coléoptères : les chrysomèles (*Chrysomelidae*) dont fait notamment partie le doryphore de la pomme de terre (*Leptinotarsa decemlineata*). Chez ces dernières, les quatre articles des tarsi sont facilement distinguables alors que seulement trois sont bien visibles chez les coccinelles (Lutz 1918; Swain 1949). Le genre *Coccinella* se distingue par le patron de couleur sur le pronotum, chaque angle antérieur portant une large tache blanche (Gordon et Vandenberg 1991). De plus, de façon particulièrement accentuée, les espèces de ce genre ont le corps arrondi et fortement convexe. Leurs élytres sont vivement colorés d'orange, de rouge ou de jaune et portent habituellement des taches noires (Blatchley 1910; Brown 1962; Gordon 1985; Downie et Arnett 1996). Enfin, il est à noter qu'elles ont systématiquement les pièces buccales brun foncé ou noires (Dobzhansky 1931).

L'adulte de la coccinelle à neuf points a été décrit par plusieurs auteurs. La présentation suivante se veut une synthèse des descriptions les plus récentes offertes par ces derniers (Chagnon et Robert 1962; Smith 1966; Richerson et DeLoach 1972; Swan et Papp 1972; Richerson et DeLoach 1973; Arnett *et al.* 1980; Arnett et Jacques 1981; Gordon 1985; Downie et Arnett 1996).

La coccinelle à neuf points mesure de 4,7 à 8 mm de long et de 4,6 à 6 mm de large. Les spécimens recensés au Québec mesurent habituellement de 6 à 6,5 mm de long, mais aucune mesure n'a été prise lors des visites de collections. Son corps est ovale et convexe. Son pronotum est noir et marqué d'une bande antérieure blanche et de taches pâles sur les angles antérieurs. La coloration des élytres varie de jaune terne à brun rouge en passant par l'orangé. Les élytres sont brillants et parsemés de fines ponctuations éparses et à peine distinctes. Sur chacun, il y a quatre taches noires alors qu'une tache triangulaire se trouve sur l'écusson (scutellum) à la base de la tête. Les deux paires de taches antérieures sont souvent plus petites. Toutes ces taches varient au sein de l'espèce allant jusqu'à être absentes chez certains individus de l'ouest et du sud des États-Unis bien que la tache de l'écusson soit toujours présente. La suture des élytres est couverte d'une mince bande noire ou brun foncé au moins à l'apex. Ce critère est d'ailleurs l'un de ceux permettant d'identifier rapidement l'espèce. La tête est noire avec une tache pâle triangulaire près de chaque œil. Ces taches sont souvent connectées de façon à former une large bande blanche frontale. La tête et le pronotum sont finement et densément ponctués. Les pattes et le ventre sont noirs. Les femelles sont généralement plus lourdes que les mâles, pesant en moyenne 30,3 mg contre 25,6 mg chez ces derniers tel que mesuré par Smith (1966).

Les œufs de la coccinelle à neuf points sont ovales et allongés et mesurent environ 1,3 mm de long et 0,5 mm de large (Palmer 1914; McMullen 1967a). Leur coloration varie de jaune ambré, pâle ou foncé, à jaune orange ou orange vif (Palmer 1914; Balduf 1935; McMullen 1967a; Swan et Papp 1972; LeSage 1991).

Il existe quatre stades larvaires chez les coccinelles. Divers changements surviennent au niveau de la coloration, de l'armature et de la dimension des différentes parties du corps lors du passage d'un stade à l'autre (LeSage 1991). Les larves ont la particularité d'afficher un développement proéminent de l'armature du corps qui forme des protubérances dorsales en forme de pointes velues (Gordon et Vandenberg 1991; LeSage 1991). Malgré ce caractère distinctif, certaines larves de chrysomèles peuvent être confondues avec celles des coccinelles, mais s'y distinguent par leurs pattes plus courtes et l'absence de pointes velues aussi hautement développées (LeSage 1991). De plus, les larves de coccinelles ont un corps campodéiforme (sans ailes et sans pattes apparentes) de couleur souvent éclatante et possèdent des mandibules aiguës à l'apex (LeSage 1991). Les larves de la tribu des *Coccinellini* se distinguent de celles des autres coccinelles par les deux dents à l'apex des mandibules, le troisième segment antennaire très court et une armature corporelle fortement développée (LeSage 1991). Il est très difficile de différencier les larves des premiers stades des espèces du genre *Coccinella* (Gagné et Martin 1968). Selon Palmer (1914), la larve du premier stade est entièrement noire ou gris foncé sauf pour de pâles taches dorsolatérales sur le premier segment abdominal. Elle possède déjà des tubercules velus sur le dos. Au deuxième stade, la larve est à peu près identique à l'exception des portions antérieure et médiane de la tête et des marges antérieure et postérieure du pronotum qui deviennent plus pâles. Au troisième stade, les portions pâles de la tête sont encore plus contrastantes et les taches abdominales deviennent orangées. Enfin, au dernier stade, la portion pâle de la tête devient jaune. La larve grossit d'un stade à l'autre pour atteindre une longueur maximale de 9,5 mm à la fin du quatrième stade.

Palmer (1914) donne une description détaillée de la puppe ou chrysalide de la coccinelle à neuf points. Il note que la couleur varie de rouge pâle à brun jaune avec des taches roses sur les

premier et quatrième segments abdominaux, là où se trouvaient les taches lors des stades larvaires. Le pronotum est marqué de deux bandes noires sur la marge antérieure et de deux taches noires sur les marges postérolatérales. Une paire de taches noires orne le métathorax ainsi que chacun des segments abdominaux, du deuxième au septième. Les coussinets qui formeront les futures ailes de l'adulte portent une marge postérolatérale noire et une tache noire arrondie sur le tiers basal. Ce sont ces marques sur les coussins alaires qui permettent de distinguer les pupes de la coccinelle à neuf points de celles des autres coccinelles.

4. RÉPARTITION

4.1. Répartition générale

La coccinelle à neuf points est une espèce indigène à l'Amérique du Nord (McNamara 1991; Laplante *et al.* 1991). Son aire de répartition nord-américaine comprend la presque totalité des États-Unis (figure 1) (Arnett *et al.* 1980). Sur la côte continentale est, elle s'étendant du nord de la Floride jusqu'au sud du Québec et, sur la côte ouest, de la Californie jusqu'à l'île de Vancouver. Au Canada, son aire de répartition s'étend d'est en ouest tandis que sa répartition nord-sud se restreint au sud du pays dans l'est pour atteindre le Grand lac des Esclaves au sud des Territoires du Nord-Ouest, au centre du pays (Leng 1903; Brown 1962; Swan et Papp 1972; Arnett et Jacques 1981; Gordon 1985). Elle est absente des provinces maritimes et de la région côtière du Pacifique sauf à l'île de Vancouver (Brown 1962). La localisation la plus nordique dans l'est de l'Amérique du Nord se trouve à Roberval (1936), au Québec (Brown 1962).

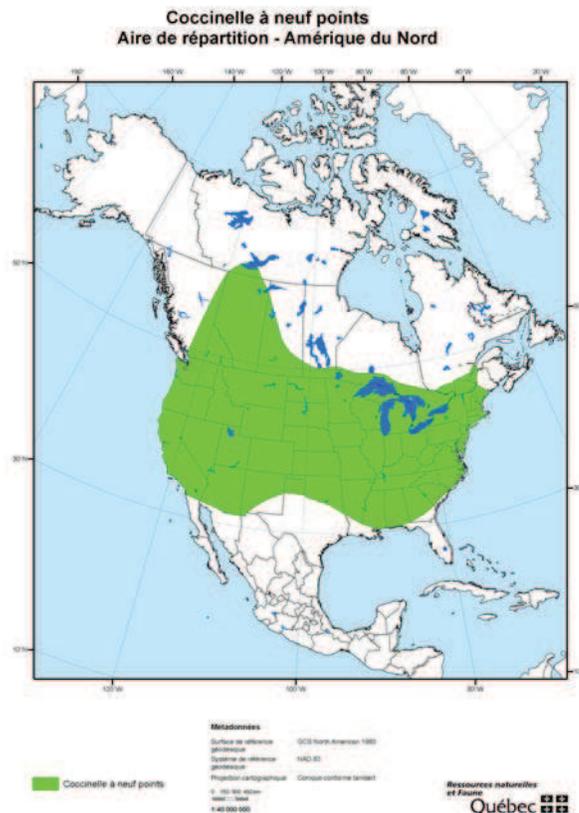


Figure 1. Aire de répartition de la coccinelle à neuf points en Amérique du Nord.

Aujourd'hui, cette aire de répartition n'est probablement plus correcte, car l'espèce a apparemment disparu de plusieurs endroits. Elle était commune et largement répandue en Amérique du Nord jusque dans les années 1980, comme l'illustre la figure 1 (Gordon 1985; USDA 1985).

4.2. Répartition au Québec

La répartition de la coccinelle à neuf points, illustrée à la figure 2, a été établie à partir des données tirées des collections visitées lors du présent travail. Elle constitue une carte de répartition historique de l'espèce puisque la dernière mention ayant servi à son élaboration date de 1980. Il est important de mentionner que l'absence de données sur l'espèce à l'extérieur de cette aire ne veut pas dire que l'espèce n'y est jamais rencontrée. Il demeure possible que des données de coccinelle à neuf points soient présentes dans des collections privées non visitées lors de ce travail. Les sites de localisation exacts sont toutes présentés à l'annexe 3. De 2006 à 2010, Michel Racine a observé la coccinelle à neuf points dans une sablière abandonnée située au mont Saint-Hilaire (M. Racine, comm. pers).



Figure 2. Aire de répartition de la coccinelle à neuf points au Québec

Au Québec, la coccinelle à neuf points est présente uniquement dans le sud de la province, surtout dans la vallée du Saint-Laurent. Sa limite de répartition occidentale y est située à Fort-Coulonge dans la région de l'Outaouais tandis que sa limite de répartition septentrionale est à Roberval dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. À l'est, l'espèce atteint Tadoussac dans la région de la Côte-Nord et La Pocatière dans la région du Bas-Saint-Laurent. Il est à noter que la mention provenant du Saguenay–Lac-Saint-Jean est particulière et isole possiblement une population disjointe dans ce secteur du Québec. Cependant, la capture d'un seul spécimen peut mener à des conclusions hâtives sur l'isolement de cette population. Il se peut que la connexion avec la population de la vallée du Saint-Laurent ait été possible, ou le soit encore, via la vallée de la rivière Saguenay, vers Tadoussac.

5. BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

5.1. Biologie générale

5.1.1. Alimentation

La majorité des espèces de coccinelles sont essentiellement – sinon exclusivement – prédatrices (Clausen 1940; Swain 1949) et chassent surtout des arthropodes herbivores au corps mou (Peterson 1960). Seuls les représentants de la sous-famille des *Epilachinae* et de la tribu des *Psylloborini* (sous-famille Coccinellinae) sont principalement phytophages et mycétophages respectivement (Hodek et Honěk 1996). Les proies typiques de la plupart des coccinelles sont les diverses espèces de pucerons dont elles vont se nourrir autant à l'état adulte que larvaire. Elles sont donc des aphidiphages (Chagnon et Robert 1962; Arnett et Jacques 1981; Vandenberg 2002). Elles peuvent cependant attaquer une grande variété d'insectes, souvent parmi ceux considérés comme nuisibles aux cultures (Provancher 1869; Putman 1964).

La coccinelle à neuf points était d'ailleurs autrefois considérée comme un des plus importants prédateurs des œufs et des larves du doryphore de la pomme de terre (Provancher 1870). Elle se nourrit d'une grande variété d'insectes nuisibles (Stephens et Losey 2004). Néanmoins, les pucerons représentent sans aucun doute la proie typique de cette espèce (Leng 1903; Yadava et Shaw 1968). De nombreux auteurs ont observé que la coccinelle à neuf points se nourrit de diverses espèces de pucerons (Forbes 1883 *in* Larochelle 1979; Putman 1957, 1964; LeRoux 1960; Yadava et Shaw 1968; Travis *et al.* 1978; Arnett *et al.* 1980; Carroll et Hoyt 1984; USDA 1985). Palmer (1914) a pu dresser une liste de 27 espèces de pucerons attaqués et dévorés par la coccinelle à neuf points en laboratoire. Elle se nourrit également d'acariens (LeRoux 1960; Parent 1967; Kirk 1970 *in* Larochelle 1979), de cochenilles (Putman 1964; USDA 1985) ainsi que d'œufs de pucerons, de coléoptères ou de lépidoptères (Burgess 1903 *in* Balduf 1935; Thompson et Simmonds 1965; Kirk 1970 *in* Larochelle 1979; Shade *et al.* 1970).

À l'état adulte, les coccinelles sont des prédateurs relativement efficaces qui s'attaquent habituellement à des proies plus petites qu'elles (Palmer 1914; Balduf 1935). Les observations de coccinelle à neuf points à la recherche de proies démontrent qu'elles se déplacent de façon relativement linéaire jusqu'à la rencontre d'une proie appropriée, qu'elles vont immédiatement

dévoré. Par la suite, un comportement de recherche active est enclenché, la coccinelle demeurant dans les parages en explorant le substrat à l'aide de ses palpes et de ses antennes. La rencontre d'une exuvie de pucerons ou de miellat peut également induire un tel comportement (Putman 1957). Lors d'une attaque sur un puceron, les coccinelles mordent diverses parties du corps de leur proie en commençant souvent par des appendices ou l'extrémité caudale (Palmer 1914; Balduf 1935). L'adulte dévore sa proie presque entièrement, la mâchant vigoureusement et ne laissant que les portions les plus rigides (Clausen 1940). Apparemment les femelles sont plus voraces que les mâles, particulièrement une fois fécondées (Balduf 1935). La coccinelle à neuf points peut attaquer et manger une quantité non négligeable de pucerons quotidiennement. Balduf (1935) mentionne un nombre moyen de 11,3 pucerons du pois (*Macrosiphum pisi*) alors qu'Arnett *et al.* (1980) rapportent qu'un adulte peut se nourrir d'environ 100 pucerons en une journée, sans toutefois mentionner d'espèces particulières. Carroll et Hoyt (1984) ont observé que les femelles de la coccinelle à neuf points dévorent quotidiennement en moyenne 80 pucerons verts du pommier (*Aphis pomi*) en verger, avec un maximum exceptionnel de 263 pour une seule femelle, tandis que les mâles mangent en moyenne 40 pucerons avec un maximum observé de 103 proies consommées.

À l'état larvaire, les coccinelles sont des prédateurs particulièrement actifs et souvent plus avides que les adultes (Balduf 1935; LeSage 1991). Les larves de coccinelle à neuf points se déplacent rapidement à la recherche de proies et semblent détecter celles-ci uniquement par contact direct à l'aide de la tête. Les proies ne sont apparemment pas détectées par la vue ou par un contact avec les pattes ou le corps (McMullen 1967a). La voracité des larves augmente d'un stade à l'autre au fur et à mesure du développement de l'insecte (Balduf 1935). Elles consomment habituellement la même nourriture que les adultes (Balduf 1935). Clausen (1940) affirme même que l'adulte de la coccinelle attaque invariablement la même espèce de proie dont il s'est nourri à l'état larvaire. La larve s'attaque aux insectes à corps mou en perforant une ouverture dans l'exosquelette afin d'en extraire les fluides (Clausen 1940; Banks 1957).

Par ailleurs, en l'absence de proies, plusieurs espèces de coccinelles sont capables de survivre en s'alimentant de matière végétale (Balduf 1935). Ce comportement serait plus fréquent tôt au printemps et tard à l'automne, lorsque les pucerons sont rares et peu actifs (Ewing 1913). Ainsi, certaines coccinelles – dont celles du genre *Coccinella* – vont consommer des grains de pollen, diverses spores et du nectar floral ou exsudant de la base des feuilles (Lutz 1918; Smith 1961; Putman 1964; Forbes 1883 in Laroche 1979; Hodek et Honěk 1996; Vandenberg 2002).

Des essais d'élevage de la coccinelle à neuf points en laboratoire ont souvent été tentés en les alimentant au moyen d'une nourriture artificielle. Attalah et Newsom (1966) ainsi que Smith (1965b) ne sont pas parvenus à maintenir de telles populations viables par ce moyen. Toutefois, après avoir refusé plusieurs diètes artificielles, des individus en ont accepté une à base de bananes (Smith 1965a). Par conséquent, il semble évident que les coccinelles appartenant au genre *Coccinella* sont relativement sélectives pour ce qui est de leur alimentation (Putman 1957).

5.1.2. Reproduction

Aucune étude détaillée sur le cycle vital de la coccinelle à neuf points n'a été réalisée en milieu naturel (Wheeler et Hoebeke 1995) et peu d'informations relativement aux habitudes exactes de reproduction de cette espèce sont connues. De façon générale, les coccinelles copulent de la façon typique aux coléoptères : le mâle se fixe sur le dos de la femelle à l'aide de ses pattes et se laisse porter par celle-ci (Balduf 1935; Hodek et Honěk 1996). De façon générale, lors des deux premiers jours suivant l'émergence du stade pupal, les femelles ne sont pas approchées par les mâles ou vont les refuser (Hodek et Honěk 1996). Par la suite, les adultes s'accouplent régulièrement tout au long de leur vie (Hodek et Honěk 1996).

Bien qu'apparemment fréquents chez les coccinelles, les accouplements successifs ne sont pas nécessaires à la fertilisation des œufs et ne seraient qu'une façon d'augmenter les chances de féconder différentes femelles ou de protéger une femelle des mâles voisins (Balduf 1935). Chez la coccinelle à neuf points et certaines autres coccinelles, l'accouplement peut avoir lieu avant et pendant les agrégations hivernales lors de la diapause, mais survient le plus souvent au moment de la sortie des adultes, juste avant la dispersion (McMullen 1967a; Hodek et Honěk 1996). Chez la coccinelle à neuf points, les femelles meurent en moyenne une vingtaine de jours après la ponte alors que les mâles meurent habituellement un mois suivant l'accouplement (Gagné et Martin 1968).

Chez la coccinelle à neuf points, la durée de la période d'incubation des œufs varie d'un à sept jours (moyenne de 4) suivant l'accouplement (Palmer 1914; Balduf 1935). Pour les femelles fécondées avant la diapause hivernale, la ponte peut avoir lieu dès la première journée suivant la sortie des adultes (Palmer 1914). Apparemment, chez cette espèce, les femelles ne requièrent pas une abondance de proies afin de sélectionner un moment et un lieu pour pondre (Gagné et Martin 1968). Certains auteurs observent cependant que les femelles du genre *Coccinella* vont souvent déposer leurs œufs à proximité d'une colonie de pucerons (Balduf 1935; LeSage 1991). Les œufs sont pondus en petites masses compactes habituellement placées sur la face inférieure d'une feuille, sur des aiguilles de conifères, sur un pétiole ou sur une tige (Balduf 1935; McMullen 1967a; Gagné et Martin 1968; Swan et Papp 1972; LeSage 1991). Les œufs sont disposés à la verticale, fortement attachés au substrat et difficiles à localiser en milieu naturel (McMullen 1967a). Chaque masse d'œufs peut en compter de 4 à 39 (Balduf 1935; McMullen 1967a).

La période d'oviposition chez les femelles du genre *Coccinella* peut durer jusqu'à quatre semaines (Clausen 1940). En laboratoire, les femelles de la coccinelle à neuf points étudiées par El-Hag et Zaitoon (1996) ont pondu en moyenne pendant 25 jours contre 12 jours pour celles observées par Burgess (1903 *in* Larochelle 1979). Balduf (1935) a toutefois observé que la quantité d'œufs pondus par les femelles de cette espèce décroît avec l'avancée de la période d'oviposition. El-Hag et Zaitoon (1996) ont pour leur part estimé une moyenne de 301,5 œufs en laboratoire. En une seule journée, une coccinelle peut déposer de 20 à 25 œufs, allant même jusqu'à 68 œufs lors du pic d'activité de ponte (Palmer 1914; Burgess 1903 *in* Larochelle 1979; El-Hag et Zaitoon 1996).

5.1.3. Croissance et développement

La coccinelle à neuf points est bivoltine dans certains États nord-américains comme la Californie (McMullen 1967a) et le Colorado (Palmer 1914), c'est-à-dire qu'elle produit deux générations par année. Comme il n'y a qu'une seule génération par année en Ontario (Gagné et Martin 1968), cette coccinelle doit être également univoltine au Québec. Les adultes ont été observés dans des vergers de plusieurs régions du Québec de mai jusqu'en octobre (LeRoux 1960). En Ontario, au début des années 1960, le pic d'abondance des adultes se situait autour du 10 août, soit peu de temps suivant l'émergence de la majorité des individus de la nouvelle génération (Smith 1971).

Comme il est mentionné plus haut, la reproduction chez les coccinelles a lieu tout au long de la vie d'adulte et les œufs sont disposés par la femelle sur un substrat approprié (Hodek et Honěk 1996). L'éclosion n'est pas nécessairement simultanée au sein d'une même masse d'œufs. Le phénomène se déroule néanmoins à l'intérieur de quelques heures (Balduf 1935). Bien que les accouplements et les éclosions aient lieu tout au long de l'été chez la coccinelle à neuf points, une hausse de l'abondance des larves au début du mois d'août a été notée, témoignant d'une période où l'activité sexuelle de l'espèce est plus concentrée (Smith 1971). Apparemment, l'émergence des larves en milieu naturel concorde avec une hausse de la présence des proies appropriées (McMullen 1967a). Au moment de l'éclosion, les larves vont habituellement dévorer la coquille de leur propre œuf et bien souvent entamer la consommation des œufs non éclos du voisinage immédiat (Gagné et Martin 1968). Lors de la mue d'un stade larvaire au suivant ainsi que lors de la formation de la puppe, la larve fixe l'extrémité de son abdomen à une surface ferme – habituellement une feuille ou une tige –, à l'aide d'un liquide sécrété par des glandes anales (Balduf 1935; McMullen 1967a). La puppe ne demeure pas complètement immobile. Lorsqu'elle est dérangée, elle peut s'agiter violemment en soulevant sa portion antérieure (McMullen 1967a; LeSage 1991). Après la mue finale, l'exuvie larvaire est réduite à un mince collier entourant la partie postérieure de la puppe (Chagnon et Robert 1962; McMullen 1967a). L'adulte de la coccinelle à neuf points est apte à chasser quelques heures suivant son émergence de la puppe. La maturation n'est cependant pas complète puisque le durcissement et la coloration finale des élytres peuvent mettre deux jours avant d'être achevés (McMullen 1967a).

En milieu naturel, la coccinelle à neuf points au stade adulte peut vivre de deux à trois mois (Palmer 1914). Il n'y a apparemment pas de différence notable entre la longévité des mâles et celle des femelles (El-Hag et Zaitoon 1996). Chez cette espèce, la durée des différents stades du cycle vital varie de 13 à 31 jours (Burgess (1903 *in* Balduf 1935); Palmer 1914; Gagné et Martin 1968; El-Hag et Zaitoon 1996). Cependant, comme la durée de développement de la coccinelle à neuf points est très dépendante de la température à laquelle les larves ont été exposées, les comparaisons entre ces études sont impossibles à faire.

À l'instar des autres espèces de coccinelles, la coccinelle à neuf points passe l'hiver à l'état adulte seulement (Clausen 1940). Elle forme d'importantes agrégations à l'automne et hiverne en groupe sous des feuilles mortes, des billes de bois, des rochers et divers débris ou carrément enfoncée dans la litière (Blatchley 1910; Ewing 1913; McMullen 1967a; Swan et Papp 1972). Les adultes plus âgés, qui ont émergé tôt à l'été, ne survivent habituellement pas à l'hiver (Palmer 1914; Gagné et Martin 1968). Les agrégations hivernales sont le plus souvent

monospécifiques, mais quelques représentants d'autres espèces de coccinelles peuvent parfois y être présents, dont la coccinelle convergente (*Hippodamia convergens*) (McMullen 1967a), une espèce qui n'est toutefois pas présente au Québec. Au printemps, la dispersion des adultes depuis le site d'hivernage peut durer trois à quatre semaines, mais la majorité des coccinelles auront quitté en une semaine (McMullen 1967a).

La diapause est obligatoire chez la coccinelle à neuf points et est induite par un changement dans la photopériode (McMullen 1967a). Des études ont par ailleurs été menées pour évaluer l'impact de la température et de la photopériode sur le développement, la survie et l'induction de la diapause chez la coccinelle à neuf points (McMullen 1967a, 1967b). En laboratoire, la diapause peut être provoquée par exposition à des photopériodes de 10 à 12 heures. Cependant, à ces conditions, une température plus élevée ou une plus grande abondance de proies peut retarder la manifestation du phénomène (McMullen 1967a, 1967b). En milieu naturel, il a été observé que des périodes d'ensoleillement variant de 11 à 12 heures pouvaient induire la diapause (McMullen 1967b). Parmi les changements physiologiques s'opérant la veille de la diapause, une accumulation de corps gras et une modification du tube digestif sont caractéristiques. Au moment d'affronter l'hiver, le système digestif est réduit à un tube opaque, blanchâtre, à parois épaisses et contenant un liquide brun (McMullen 1967a). De plus, les femelles entrant en diapause subissent un ralentissement ou un arrêt de l'ovogenèse (McMullen 1967b).

5.1.4. Mobilité

Il existe peu d'observations documentant le déplacement de la coccinelle à neuf points. Ewing (1913) a observé l'espèce quittant des fonds de vallée pour aller hiverner sur des sommets de collines, sans mentionner toutefois la distance parcourue. Comme cette coccinelle est prédatrice, le choix de l'habitat serait déterminé par la localisation des proies (Balduf 1935). Une relation évidente entre la densité des proies et celle des coccinelles a d'ailleurs été observée par Gagné et Martin (1968). Comme la coccinelle à neuf points est capable de se nourrir d'une variété de proies et peut fréquenter différents habitats, il est plausible d'émettre l'hypothèse que les adultes n'ont qu'à se déplacer localement pour s'établir en un lieu approprié. Évidemment, les larves sont moins mobiles que les adultes et sont incapables de se disperser efficacement, même en l'absence de nourriture (Balduf 1935; Gagné et Martin 1968).

5.1.5. Habitat

La coccinelle à neuf points se nourrit de diverses proies qui se rencontrent sur une grande variété de plantes et à l'intérieur d'une grande variété d'habitats (Balduf 1935; Losey *et al.* 2007). Cette coccinelle est avant tout un insecte de milieu ouvert sec, préférant les champs et les prés aux forêts ou aux milieux humides (Larochelle 1979). On la trouve donc sur des plantes en bordure de chemins (Chagnon et Robert 1962), dans les champs (Chagnon et Robert 1962; Larochelle 1977; Arnett et Jacques 1981), les jardins (Leng 1903; Larochelle 1977), les terres en friche (Maredia *et al.* 1992), les terrains vagues et les sablières (Larochelle et Larivière 1980). C'est d'ailleurs dans ce dernier type d'habitats que Michel Racine l'a observée de 2006 à 2010, notamment au mont Saint-Hilaire (M. Racine, comm. pers.). Elle fréquente également diverses

cultures dont celles de la pomme de terre, du maïs, du blé, de la luzerne (Yadava et Shaw 1968; Swan et Papp 1972; Richerson et DeLoach 1973), de l'orge, du navet, de l'avoine, du trèfle et d'autres herbes (Smith 1971; Richerson et DeLoach 1973; Wright et Laing 1980; Carroll et Hoyt 1984; El-Hag et Zaitoon 1996). La coccinelle à neuf points peut également être rencontrée sur des plantes ligneuses. Elle est présente dans les vergers de pommiers (LeRoux 1960; Parent 1967; Hagley 1975) et de pêcheurs (Putman 1957 et 1964). Finalement, elle a été aussi trouvée dans des jeunes plantations de pin rouge (*Pinus resinosa*) (Gagné et Martin 1968) et sur certains feuillus et conifères (USDA 1985). Elle demeure cependant habituellement absente des forêts denses et matures (Gagné et Martin 1968).

5.2. Dynamique des populations

Comme chez plusieurs autres espèces de coccinelles, les femelles coccinelles à neuf points sont légèrement plus abondantes que les mâles (Lee 1980). Chez cette coccinelle, les mâles représentaient 44 % de la population échantillonnée lors d'un relevé par Smith (1966). Il peut y avoir d'importantes fluctuations dans le nombre d'individus rencontrés sur un même site d'une année à l'autre (Palmer 1914; Hagley 1975; Hodek et Honěk 1996), mais les explications entourant cette observation demeurent spéculatives.

5.3. Facteurs limitants

5.3.1. Prédation

Toutes les coccinelles sont des victimes potentielles d'un grand nombre de prédateurs composés surtout par des oiseaux, des araignées et des insectes entomophages (Balduf 1935). Les araignées s'attaquent particulièrement aux jeunes larves, mais l'agressivité des larves de stades avancés leur permet d'échapper à certaines attaques (Gagné et Martin 1968). Comme protection, la plupart des coccinelles – incluant la coccinelle à neuf points – sont capables de produire un liquide répulsif amer et à forte odeur à l'aide de glandes situées à l'articulation tibiofémorale. Ce liquide leur confère un goût désagréable et peut même les rendre toxiques si ingéré. Les larves sécrètent une substance similaire à l'aide de glandes dorsales (Balduf 1935; Gagné et Martin 1968; Vandenberg 2002). Néanmoins, comme en témoignent des études sur les contenus stomacaux de nombreux oiseaux en Europe et aux États-Unis, les coccinelles ne semblent pas être des proies évitées (Gill 1980; Ordano *et al.* 1999; Vitz 2008). Les couleurs voyantes qu'elles arborent, souvent interprétées comme un avertissement de leur toxicité, ne seraient donc pas très efficaces (Balduf 1935). De plus, le complexe d'invertébrés s'en prenant aux coccinelles est très varié comprenant notamment des arthropodes aux pièces buccales de type broyeur ou piqueur-suceur ainsi que des parasites internes. Or, aucun de ces modes de prédation ne semble être efficacement inhibé par le liquide répulsif des coccinelles (Balduf 1935). Il est par ailleurs à noter que, comme autre moyen défensif, les larves de la coccinelle à neuf points peuvent feindre la mort lorsqu'un prédateur potentiel approche (Gagné et Martin 1968).

Le cannibalisme fait partie des causes les plus importantes de mortalité chez les coccinelles (Balduf 1935; Gagné et Martin 1968). À l'instar des adultes, les larves n'hésitent pas à attaquer

les œufs et les individus des différents stades larvaires d'autres coccinelles, incluant ceux de leur propre espèce. Les œufs sont le plus souvent mangés par les larves de premier stade émergeant à proximité. Celles-ci vont également s'entredévorer, bien que ce phénomène diminue en importance à mesure qu'elles se développent et croissent. Les adultes vigoureux sont pour la plupart épargnés des attaques de leurs congénères (Balduf 1935). McMullen (1967b) observe du cannibalisme chez la coccinelle à neuf points, et ce, surtout de la part des mâles sur les œufs de leur propre progéniture ainsi qu'entre des larves en condition d'élevage. Ce chercheur note également que les pupes sont particulièrement vulnérables au cannibalisme de la part des larves.

5.3.2. Maladies et parasites

Une variété de maladies bactériennes et fongiques peuvent ravager les coccinelles, mais bien peu de cas documentent de tels incidents pour la coccinelle à neuf points (Balduf 1935).

Les larves et adultes de coccinelles sont victimes de parasites, particulièrement des familles *Ichneumonidae* et *Chalcididae* de l'ordre des Hyménoptères. Il est notamment connu que le diptère *Phalacrotophora fasciata* et les chalcides des genres *Homalotypus* et *Tetrastichus* attaquent plusieurs coccinelles du genre *Coccinella* (Balduf 1935). Les parasites les plus communément associés à la coccinelle à neuf points sont *Homalotypus terminalis* (Hyménoptera : Encyrtidae), *Tetrastichus tibialis* (Hyménoptera : Eulophidae) et *Dinocampus (Perilitus) coccinellae* (Hyménoptera : Braconidae) (Richerson 1970). Ce dernier est le plus commun des parasites de coccinelles adultes, et ce, partout dans le monde (Richerson 1970). Plusieurs auteurs ont documenté des cas de parasitisme de cet insecte sur la coccinelle à neuf points (Hudon 1959; Gagné et Martin 1968; Cartwright *et al.* 1982). En milieu naturel, on a noté que de 5 à 8 % des individus de celle-ci étaient parasités par *D. coccinellae* dans le nord-est des États-Unis à la fin des années 1970 (Cartwright *et al.* 1982) alors qu'il était question d'un taux d'infection de 9,5 % pour le Missouri selon Richerson et DeLoach (1973). Sans doute en raison de sa taille relativement forte, la coccinelle à neuf points est parasitée par *D. coccinellae* plus souvent comparativement à d'autres espèces de coccinelles (Richerson et DeLoach 1972).

Les coccinelles sont vulnérables aux attaques lorsqu'elles sont en mouvement. L'agresseur tente alors de les piquer entre les deux derniers segments abdominaux, sur le ventre ou sur le dos (Richerson et DeLoach 1972). La forme convexe des coccinelles pourrait constituer un élément de défense non négligeable face aux parasites. La coccinelle à neuf points a déjà été observée en train d'être dardée par un ovipositeur de *D. coccinellae* et sa seule réaction a été de se replier sur elle-même en s'agrippant fermement au substrat et en refermant ses élytres afin de bloquer l'accès aux parties vulnérables (Balduf 1926). Les adultes de la coccinelle à neuf points parasités par *D. coccinellae* mangent sensiblement moins que leurs congénères sains et meurent habituellement 8 à 14 jours avant les individus non affectés (Richerson et DeLoach 1973). À l'émergence du parasite, il arrive que les coccinelles survivent quelques semaines, mais la plupart meurent agrippées au cocon tissé par le parasite sortant, incapables de se déplacer et de s'alimenter normalement (Palmer 1914; Hudon 1959; Gagné et Martin 1968).

5.3.3. Mortalités accidentelles

Les coccinelles sont très sensibles à l'absence de proies ou autres sources appropriées de nourriture particulièrement au cours des stades larvaires où elles sont moins mobiles. D'ailleurs, un des facteurs importants de mortalité chez les larves est l'inanition (Gagné et Martin 1968). On note également que le vent qui déloge les larves et le gel hâtif automnal sont des causes de mortalité non négligeables (Gagné et Martin 1968). Comme il est mentionné plus haut, les coccinelles peuvent aussi être les victimes accidentelles d'arrosage de pesticides chimiques destinés à la répression d'insectes nuisibles pour l'homme (Parent 1967; Travis *et al.* 1978).

5.4. Comportement et adaptabilité

La coccinelle à neuf points s'alimente de plusieurs proies qui occupent un large éventail d'habitats. Cette caractéristique biologique importante a fait de cette coccinelle une des espèces les plus dominantes dans tout les États-Unis et le sud du Canada (Wheeler et Hoebeke 1995; Harmon *et al.* 2007). Au milieu des années 1990, il est devenu évident qu'elle n'était plus aussi abondante qu'elle l'avait été dans les années 1970 et probablement aussi dans les années 1980 (Harmon *et al.* 2007). La coccinelle à neuf points se serait si bien adaptée à la présence de l'agriculture dans les paysages nord-américains qu'elle serait maintenant affectée par un retour de plusieurs terres agricoles à l'état de friches boisées (Wheeler et Hoebeke 1995). En effet, l'abandon de plusieurs terres agricoles s'est soldé par une modification de ces habitats, les menant vers des stades de succession plus avancés et souvent plus arbustifs. Bien que la succession agricole soit souvent favorable à de nombreuses espèces, cela aurait signifié moins de sources de nourriture pour la coccinelle à neuf points qui préfère les milieux agricoles (Gagné et Martin 1968; Gordon 1985). Dans ces nouvelles conditions, les pucerons – proies favorites des coccinelles – ont été grandement défavorisés, phénomène grandement lié au déclin de la coccinelle à neuf points elle-même.

Selon certains entomologistes, la coccinelle à neuf points a été remplacée par la coccinelle à sept points, qui à son tour, semble avoir perdu du terrain sur la coccinelle asiatique (Stephens et Losey 2003). Étant membre du même genre, la coccinelle à sept points a probablement occupé la même niche écologique que la coccinelle à neuf points (Gordon 1985) résultant en un chevauchement dans l'utilisation des habitats et des événements de prédation éventuels (El-Hag et Zaitoon 1996). Il semble donc que l'espèce n'a pas pu s'adapter à ces changements et demeurer dominante parmi les communautés de coccinelles des milieux agricoles. Comme c'est souvent le cas pour beaucoup d'espèces rares et menacées, l'extinction n'a pas de cause primaire comme la destruction ou la dégradation des habitats, mais de nombreux facteurs agissent effectivement de concert pour pousser l'espèce vers un effondrement de ses populations.

6. IMPORTANCE PARTICULIÈRE

Les coccinelles prédatrices sont toutes considérées comme étant hautement utiles et bénéfiques à l'homme en raison de leur alimentation (Swain 1949; LeSage 1991). L'efficacité qu'elles ont démontrée contre certains insectes ravageurs, leur a permis de jouir de la faveur populaire des jardiniers et des cultivateurs (Lutz 1918; Gordon 1985). La coccinelle à neuf points était d'ailleurs considérée comme l'une des coccinelles les plus importantes pour le contrôle des pucerons dans certains vergers ou autres cultures (Leng 1903; LeRoux 1960; Swan et Papp 1972; Travis *et al.* 1978). On disait même de cette espèce qu'elle pouvait avoir un impact économique bénéfique non négligeable (Britton 1914 et Stehr 1930 *in* Wheeler et Hoebeke 1995). On dit cependant des coccinelles qu'elles sont moyennement efficaces pour prévenir les infestations de pucerons, car elles ne survivent pas où les proies sont absentes et ne peuvent donc pas réagir rapidement à une hausse rapide des populations de celles-ci (Smith 1965a). Néanmoins, en raison de son rôle important en agriculture et du fait qu'elle était très commune dans le Nord-Est américain, la coccinelle à neuf points a été désignée comme insecte emblème de l'État de New York en 1989 (Stephens et Losey 2003, 2004).

7. BILAN DE LA SITUATION

7.1. Taille de la population et tendance démographique

Lors des premiers relevés entomologiques d'importance réalisés au Québec, il y a quelque 140 ans, la coccinelle à neuf points était relativement commune (Provancher 1870, 1877). Jusqu'au milieu du vingtième siècle, on raconte que les espèces du genre *Coccinella* étaient extrêmement abondantes sur les plantes en bordure des routes et que la coccinelle à neuf points figurait parmi les espèces les plus communes du sud du Québec (LeRoux 1960; Chagnon et Robert 1962). Jusqu'au milieu des années 1980, plusieurs auteurs ont aussi décrit cette coccinelle comme étant une espèce couramment rencontrée dans de nombreuses régions de l'Amérique du Nord (Stephens et Losey 2004). Elle était autrefois connue comme l'une des coccinelles les plus abondantes de l'Ontario (Putman 1957; Gagné et Martin 1968; Smith 1971), du Missouri (Richerson et DeLoach 1973), de l'Oregon (Ewing 1913), du Colorado (Palmer 1914), du Wisconsin (Fluke 1925), de la Californie (Swan et Papp 1972) et du Nord-Ouest américain (Swan et Papp 1972; Carroll et Hoyt 1984). En fait, elle était abondante et largement distribuée presque partout en Amérique du Nord (Leng 1903; Gordon 1985; USDA 1985).

La coccinelle à neuf points semble être devenue de plus en plus rare à compter du milieu des années 1970, notamment en Ontario (Hagley 1975; Wright et Laing 1980). Le véritable déclin des populations de cette espèce aurait cependant débuté une décennie plus tard pour l'ensemble du nord-est de l'Amérique du Nord (Wheeler et Hoebeke 1995). Malgré le fait qu'elle ait toujours été présente de façon relativement abondante dans certaines régions du nord-ouest des États-Unis au milieu des années 1990 (Wheeler et Hoebeke 1995) et qu'une population fut localisée à la fin des années 1980 au Michigan (Maredia *et al.* 1992), de nos jours la coccinelle à neuf points n'occupe plus qu'une fraction de son aire de répartition nord-américaine originelle (Stephens et Losey 2003; Hesler *et al.* 2004). Plusieurs travaux ont été réalisés spécifiquement

dans le but de documenter la présence et l'abondance de cette coccinelle en divers endroits. Ainsi, il n'en est plus fait mention dans les collections institutionnelles du Dakota du Sud depuis 1990 (Hesler *et al.* 2004). Par ailleurs, au cours d'un relevé visant à évaluer l'état des populations de certaines coccinelles rares, aucun spécimen de coccinelle à neuf points ne fut capturé parmi plus de 6 000 récoltés au Dakota du Sud (Hesler *et al.* 2004). D'autre part, Wheeler et Hoebeke (1995) rapportent n'avoir capturé aucun individu depuis 1985 dans le Nord-Est américain alors qu'ils tentaient précisément de retrouver cette coccinelle. De plus, ils n'ont trouvé aucune mention récente dans les principales collections institutionnelles couvrant la région, soit : American Museum of Natural History (New York, New York), Collection nationale du Canada (Ottawa, Ontario), Carnegie Museum of Natural History (Pittsburgh, Pennsylvanie), Cornell University (Ithaca, New York), Florida State Collection of Arthropods (Gainesville, Floride), National Museum of Natural History (Washington, D.C.), Ohio State University (Columbus, Ohio), Pennsylvania State University (University Park, Pennsylvanie), University of Maine (Orono, Maine) et University of New Hampshire (Durham, New Hampshire). Ils rapportent en fait, seulement quatre signalements depuis 1985 dans le Nord-Est américain dont la plus récente se trouve au Maine et date de 1992.

Au Québec, un examen des spécimens des principales collections institutionnelles et de certaines collections privées semble confirmer le déclin de la coccinelle à neuf points. Jusqu'à récemment, les dernières mentions de l'espèce au Québec dataient de 1980 alors que trois spécimens avaient été capturés à Montcerf-Lytton dans la région de l'Outaouais par R. Garneau. À cette époque, la coccinelle à neuf points semblait toujours présente dans la province puisqu'un spécimen avait été capturé à Cap-à-l'Aigle, dans Charlevoix, en 1979 par L. Leblanc alors qu'un autre l'avait été à Fort-Coulonge en 1975 par Claude Chantal (comm. pers.). Cependant, l'espèce a été aperçue de 2006 à 2010 par Michel Racine (comm. pers.) dans une sablière abandonnée et située au pied de la face sud du mont Saint-Hilaire. Cette sablière est d'orientation sud-sud-ouest et est peuplée de végétaux épars tels des saules (*Salix sp.*), le bouleau blanc (*Betula papyrifera*) et des verges d'or (*Solidago sp.*). Elle est entourée de friches feuillues ouvertes et sablonneuses, de champs et de vergers. Selon Michel Racine (comm. pers.), il s'agirait des premières mentions de cette espèce depuis les 20 dernières années pour le Québec. L'entomologiste a transmis un courriel aux auteurs de ce rapport en mentionnant une caractéristique démographique importante :

« Dans la sablière, on note également la présence de *C. septempunctata*, très abondante dans le même milieu et ayant les mêmes mœurs (présence aux fleurs et hibernation). J'estime qu'elle a un ratio d'abondance comparatif de 20 individus pour 1 individu de *C. novemnotata* ».

Par conséquent, au Québec entre 1980 et 2006, elle semble ne pas avoir été aperçue. Les données provenant des relevés phytosanitaires annuels du MAPAQ couvrant la période de 1986 à 2005 ne contiennent aucune mention de la coccinelle à neuf points (M. Fréchette, comm. pers.). Les relevés d'insectes effectués par le MNRF n'ont également jamais révélé la présence de cette espèce (C. Piché, comm. pers.). Une synthèse des données de captures est présentée à la figure 3. Le nombre de municipalités régionales de comté (MRC) où des coccinelles à neuf points ont été récoltées est indiqué de façon complémentaire aux données d'abondance de spécimens. Les données d'abondance prises à elles seules peuvent mener à des interprétations erronées du fait

que l'effort d'échantillonnage n'est pas constant d'une année et d'un endroit à l'autre. De plus, la capture de plusieurs spécimens dans un endroit où l'espèce a pu être abondante peut gonfler les résultats et leur interprétation. Le nombre de MRC est ici préféré au nombre de municipalités puisqu'il s'agit d'une unité administrative plus uniforme et qu'elle réduit le biais amené par le plus fort taux de prélèvement d'insectes dans les municipalités voisines des régions des villes de Montréal et de Québec. D'autre part, une fois qu'une certaine quantité de spécimens est incorporée à une collection, il est possible que les individus plus récemment récoltés n'y soient pas ajoutés (Berthiaume 2006). De là vient l'intérêt pour des consultations auprès des entomologistes qui ont poursuivi leurs activités au cours des dernières années.

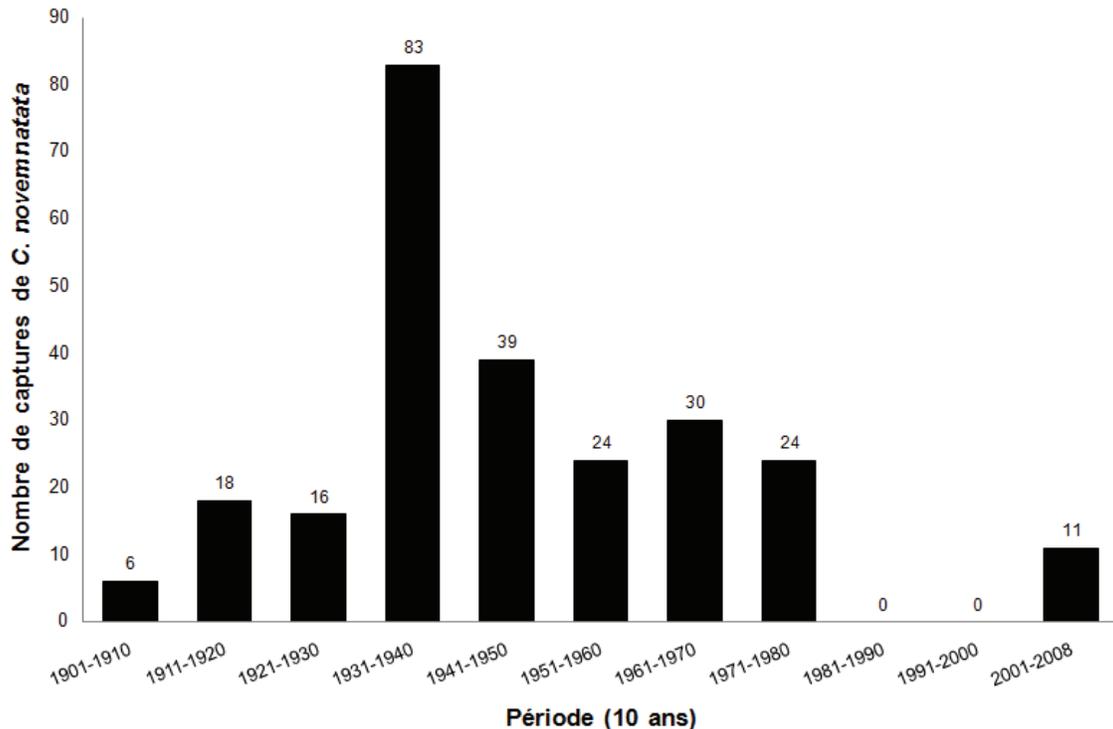


Figure 1. Nombre de coccinelle à neuf points répertoriés dans les collections visitées en fonction de la décennie.

Comme pour la plupart des insectes, il est très difficile d'estimer la taille et la densité des populations des espèces de coccinelles sur une grande superficie (Hodek et Honěk 1996). De fait, aucun relevé ou étude n'a jamais porté sur cette question dans le cas de la coccinelle à neuf points. De plus, les données relatives à l'abondance ou la présence des individus d'une espèce d'insectes proviennent souvent de sondages effectués auprès des collections institutionnelles ou d'entomologistes, comme c'est le cas dans le présent travail. Or, les insectes capturés et archivés dans ces collections ont été amassés par différents individus, selon différentes méthodes et suivant différents efforts et objectifs d'échantillonnage. Il est également possible que des spécimens d'une espèce cessent d'être ajoutés à une collection malgré des captures récentes ou une présence constante de l'insecte simplement afin de limiter le nombre de spécimens d'une même espèce au sein d'une collection (Berthiaume 2006). De plus, les cas où des données sur la

présence et l'abondance d'insectes résultent d'un inventaire visant à assurer un suivi des populations locales ou permettent d'extrapoler des conclusions à une population étendue sont particulièrement rares. Ces limites font en sorte que l'on doit demeurer prudent dans l'interprétation d'un déclin potentiel des populations d'une espèce d'insectes et justifient des consultations auprès d'un plus grand nombre d'entomologistes toujours actifs afin d'avoir une idée plus juste de l'état réel des communautés concernées.

Néanmoins, compte tenu de la chute abrupte dans le nombre de spécimens présents dans les collections inventoriées et les quelques captures récentes provenant des autres sources consultées, on peut avancer, sans trop se tromper, que la coccinelle à neuf points s'est raréfiée au cours des dernières décennies au Québec. Les raisons de son déclin sont toutefois de nature anecdotique ou spéculative (Wheeler et Hoebeke 1995; Stephens et Losey 2003). Il est possible qu'une combinaison de plusieurs facteurs soit à l'origine de cette raréfaction. Des changements au niveau de l'occupation territoriale, l'utilisation accrue de pesticides, un déclin possible des populations de pucerons, le parasitisme, la maladie et même le réchauffement climatique sont soulevés comme causes potentielles du déclin de la coccinelle à neuf points (Wheeler et Hoebeke 1995).

7.2. Menaces à la survie de l'espèce

La disparition de l'habitat de la coccinelle à neuf points pourrait être ironiquement causée par l'abandon de terres agricoles qui deviennent progressivement des friches boisées soutenant moins de pucerons (Stephens et Losey 2003). Cependant, plusieurs entomologistes sont d'avis que l'introduction d'espèces de coccinelles exotiques envahissantes, comme la coccinelle à sept points et la coccinelle asiatique, risque d'être la cause du déclin d'espèces indigènes, dont la coccinelle à neuf points (Wheeler et Hoebeke 1995; Vandenberg 2002). En effet, les populations de cette coccinelle semblent avoir chuté radicalement durant les années 1990 alors que celles de la coccinelle à sept points étaient en pleine expansion (Wheeler et Hoebeke 1995). Cependant, ce processus demeure difficile à prouver puisque les interactions réelles entre ces groupes d'espèces ne sont pas bien documentées, aucune relation de type « cause à effet » n'ayant pu être établie (Wheeler et Hoebeke 1995). Il est néanmoins reconnu que les espèces de coccinelles introduites ont eu un effet considérable de déplacement sur les espèces indigènes dans le nord-est des États-Unis (Day *et al.* 1994). De façon générale, certaines espèces exotiques parviendraient à déloger ces espèces en compétitionnant de façon plus agressive pour les mêmes ressources (Stephens et Losey 2003). On prétend même que les invasions d'espèces exotiques mènent inévitablement à une homogénéisation de la biodiversité mondiale et un appauvrissement de la biodiversité locale (Soulé 1990).

Les seules mentions des effets de la pollution chimique pouvant nuire à la coccinelle à neuf points concernent l'impact de l'utilisation d'insecticides. Travis *et al.* (1978) ont démontré que cette coccinelle peut connaître de forts niveaux de mortalité à la suite de l'application de certains insecticides dans les vergers du Nord-Est américain. De même, ses populations seraient moins abondantes dans les vergers pulvérisés d'insecticides tels que le dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT) et le malathion (Parent 1967). Selon Wheeler et Hoebeke (1995), le déclin récent de cette espèce serait en partie attribuable à l'utilisation accrue de pesticides chimiques.

7.3. Protection

Aucune loi ne protège spécifiquement la coccinelle à neuf points tant aux États-Unis qu'au Canada. Bien que les deux pays possèdent quelques espèces d'insectes sur leurs listes d'espèces en péril, beaucoup de scientifiques ont argumenté que ce groupe y était fortement sous-représenté (Lugo 2009). Les raisons de cette sous-représentativité sont simples : il y a beaucoup trop d'espèces et trop peu de spécialistes en mesure de rédiger les rapports de situation et de les évaluer. Au Canada, plus d'une vingtaine d'espèces d'insectes – principalement des lépidoptères – sont protégées par la Loi sur les espèces en péril (2002, c. 29). Au Québec, il n'y a que le satyre fauve des Maritimes (*Coenonympha nipisiquit*) qui est protégé en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (L.R.Q. c. E-12.01), et ce, depuis seulement octobre 2009, à titre d'espèce menacée. Néanmoins, cette loi permet de publier une liste d'espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables comprenant actuellement une trentaine d'espèces d'insectes dont la coccinelle à neuf points. Éventuellement, en vertu de cette loi, ces espèces pourraient être ajoutées à la liste des espèces menacées ou vulnérables du Québec.

En décembre 2009, la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (L.R.Q., c. C-61.1) a été modifiée afin de protéger les espèces d'invertébrés inscrites à la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, ce qui n'était pas possible avant. Ainsi, tout insecte inscrit à cette liste ne peut être chassé ou capturé sans une autorisation préalable de la part du ministère des Ressources naturelles et de la Faune.

La Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q. c. Q-2) doit être prise en considération lors d'études d'impact nécessitant une demande de certificat d'autorisation touchant les espèces inscrites comme étant menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées.

La découverte de quelques coccinelles à neuf points, depuis 2006, près de la réserve naturelle Gault de l'Université McGill, d'une superficie de 970 ha et située au mont Saint-Hilaire, est intéressante pour la protection de l'espèce. Le 6 octobre 2004, ce site a été reconnu pour une durée de 25 ans en vertu de la Loi sur la conservation du patrimoine naturel (L.R.Q., c. C-61.01). En vertu de cette même loi, le Piémont-du-Mont-Saint-Hilaire a aussi été désigné comme réserve naturelle reconnue (MDDEP 2009).

7.4. Statuts actuels, légaux et autres

La coccinelle à neuf points ne bénéficie d'aucun statut particulier à l'échelle mondiale en ce qui concerne la précarité de l'état de ses populations tel que défini par NatureServe (rang GNR; *globally not ranked*). Elle n'est pas non plus classée parmi les espèces préoccupantes à l'échelle nationale tant au Canada qu'aux États-Unis, étant simplement dans les deux cas classée « non évaluée » (rang NNR; *nationally not ranked*). Aucun autre État américain ou province canadienne n'a attribué de rang de priorité pour la conservation à la coccinelle à neuf points (NatureServe 2009) si ce n'est l'Ontario. Dans cette province, le rang SH (*possibly extirpated*) lui a été attribué, car elle n'y a pas été observée au cours de 25 dernières années (Natural Heritage Data Centre 2010).

La coccinelle à neuf points n'apparaît également pas sur la liste rouge des espèces menacées de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN 2009). Malgré cela, certains auteurs ont suggéré que cette coccinelle bénéficie rapidement du statut « en danger » pour l'État de New York et « menacé » pour l'ensemble des États-Unis (Stephens et Losey 2003).

À l'échelle canadienne, la coccinelle à neuf points a été ajoutée à la liste des espèces candidates du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) avec un niveau de priorité élevé, soit le niveau le plus haut (COSEPAC 2009). Pour l'instant, cette espèce ne fait pas l'objet d'un rapport sur sa situation.

La coccinelle à neuf points est présentement inscrite à la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MRNF 2009), mais aucun rang de priorité pour la conservation ne lui a encore été attribué³.

8. CONCLUSION

Il y a plus d'un siècle, on faisait déjà la promotion de la sauvegarde des coccinelles au Québec (Provancher 1869). Encore aujourd'hui, pour bien des gens, ces insectes incarnent un véritable emblème pour les invertébrés, la nature et une agriculture saine sur le plan environnemental (Stephens et Losey 2003). La coccinelle à neuf points, avec ses patrons typiques de points noirs sur fond rouge orangé, correspond à l'insecte charismatique qui permettrait possiblement de mousser la cause de la conservation des insectes auprès du public. Actuellement, cette espèce est devenue très rare au Québec, ayant été aperçue à un seul endroit dans la province depuis les 25 dernières années. Le déclin des populations de cette coccinelle est bien documenté, mais il demeure possible que l'espèce soit toujours présente ailleurs dans la province. L'absence d'inventaires propres à cette espèce, n'aide pas à établir avec précision l'évolution de ses populations. Le déclin serait attribuable à plusieurs facteurs dont notamment l'introduction d'espèces d'insectes exotiques utilisant le même type de proies et d'habitats. Ce type de menaces ne pouvant pas être prévenu, d'autres cas similaires pourraient éventuellement survenir (Day *et al.* 1994). Ce constat en est un qui rend inévitable, pour d'autres espèces, la répétition de la situation vécue par les populations de coccinelles à neuf points. L'utilisation accrue des pesticides a aussi vraisemblablement nui à la coccinelle à neuf points.

La majorité des données de date et localisation concernant les insectes du Québec, incluant celles archivées dans les collections institutionnelles, proviennent de travaux effectués sur une base volontaire par des entomologistes amateurs. Cela en soi indique que davantage d'efforts peuvent et doivent être consacrés à l'augmentation du niveau de connaissance sur cette composante importante de la faune québécoise. Il est vrai cependant que l'attention portée aux insectes est en hausse depuis quelques années de la part des organismes responsables du suivi et de la sauvegarde de la diversité biologique, comme en témoigne la réalisation du présent travail. De telles démarches doivent être encouragées, mais il importe de comprendre qu'une augmentation du savoir concernant les insectes entraîne une hausse appréciable du niveau de compréhension d'une vaste gamme d'organismes et de processus biologiques. On dit d'ailleurs que le maintien

³ Voir annexe 2 pour la définition des rangs de priorité pour la conservation.

de la biodiversité des insectes constitue un gage de succès quant au maintien de la biodiversité d'un écosystème (Hébert 1995).

Selon les données collectées à ce jour et la situation actuelle connue de l'espèce, il semble que la coccinelle à neuf points soit très rare. Il apparaît même que les récentes captures dans le sud du Québec pourraient être les seules connues en Amérique du Nord depuis plusieurs années. Ces captures indiquent que l'espèce y est toujours présente et que des possibilités de conservation sont toujours envisageables.

AUTEURS DU RAPPORT

Brian Skinner a obtenu un baccalauréat en aménagement et environnement forestiers de l'Université Laval en 2003. Il est membre de l'Ordre des ingénieurs forestiers du Québec depuis 2005. Il travaille aujourd'hui comme ingénieur forestier pour le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec.

Éric Domaine a obtenu un baccalauréat en biologie (2006) et une maîtrise en aménagement forestier (2009) de l'Université Laval, à Québec. Son mémoire de maîtrise porte sur la régénération du pin blanc et la diversité des coléoptères après brûlages dirigés. Il a travaillé dans les parcs nationaux du Canada sur l'inventaire et la conservation des lépidoptères. De plus, il est impliqué sur la conservation des insectes saproxyliques et leurs relations avec les feux de forêt. Il est membre de la Société d'entomologie du Québec.

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce rapport n'aurait pu se faire sans la collaboration de nombreuses personnes qui ont contribué chacune dans leur domaine respectif à fournir des données et une expertise particulière. Les auteurs tiennent d'abord à remercier les personnes qui ont facilité les visites des diverses collections d'insectes et qui ont permis la consultation de leurs spécimens. Des remerciements particuliers s'adressent à Mmes Louise Cloutier de l'Université de Montréal, Céline Piché du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec et Stéphanie Boucher de l'Université McGill ainsi qu'à MM. Georges Pelletier du Service canadien des Forêts, Jean-Marie Perron de l'Université Laval, Stéphane Le Tirant et René Limoges de l'Insectarium de Montréal, Clément Bordeleau et Mario Fréchette du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. La permission obtenue de la part de collectionneurs privés pour consulter leur collection a été grandement appréciée et a considérablement contribué à la mise à jour des informations contenues dans ce rapport. Les auteurs remercient sincèrement tout particulièrement les personnes suivantes : MM. Claude Chantal, Michel Coulombe, Denis Dumoulin, Michel Racine et Pierre de Tonnacour.

Pour leurs commentaires constructifs et leurs recommandations au cours de la rédaction et de la cueillette d'information, la contribution de MM. Christian Hébert et Yves Dubuc du Service canadien des Forêts et Richard Berthiaume de l'Université Laval sont à souligner. Enfin, Mme Nathalie Desrosiers et MM. Daniel Banville et Junior Tremblay du ministère des Ressources naturelles et de la Faune ont assumé la supervision de ce travail. En plus d'y apporter leur soutien et leur avis judicieux quant au contenu des différents chapitres, ils ont contribué grandement à la révision scientifique du document en y apportant des suggestions et des commentaires constructifs. La révision linguistique de ce document a été réalisée par M. Daniel Banville du MRNF.

SOURCES D'INFORMATION

- ARNETT, R. H., N. M. DOWNIE et H. E. JACQUES. 1980. How to know the beetles. WM. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa, USA. 416 pages.
- ARNETT, R. H. et R. L. JACQUES. 1981. Simon and Schuster's Guide to Insects. Simon and Schuster, New York, New York, USA. 512 pages.
- ATALLAH, Y. H. et L. D. NEWSOM. 1966. Ecological and nutritional studies on *Coleomegilla maculata* De Geer (Coleoptera : Coccinellidae). I. The Development of an artificial diet and laboratory rearing technique. Journal of Economic Entomology 59 : 1173-1179.
- BALDUF, W. V. 1926. The bionomics of *Dinocampus coccinellae* Schrank. Annals of the Entomological Society of America 19 : 465-498.
- BALDUF, W. V. 1935. The Bionomics of Entomophagous Coleoptera. John. S. Swift, New York, New York, USA. 220 pages.
- BANKS, C. J. 1957. The behavior of individual coccinellid larvae on plants. British Journal of Animal Behavior 5 : 12-24.
- BÉLANGER, P. 1991. Analyse de 50 espèces d'insectes en situation précaire au Québec et problématique de gestion. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec. 74 pages.
- BENOÎT, P. 1986. Nomenclatura insectorum canadensium, supplementum. Centre de foresterie des Laurentides, Service canadien des forêts. Sainte-Foy, Québec. 114 pages.
- BERTHIAUME, R. 2006. Lignes directrices pour procéder à l'inventaire des collections d'insectes du Québec. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Direction du développement de la faune. 30 pages.
- BLATCHLEY, W. S. 1910. The Coleoptera known to occur in Indiana, volume I. Indiana Department of geology and natural resources, Indianapolis, Indiana, USA. 698 pages.
- BRITTON, W. E. 1914. Some common lady beetles of Connecticut. Connecticut Agricultural Experiment Station Bulletin 181. 24 pages.
- BROWN, W. J. 1962. A revision of the forms of *Coccinella* L. occurring in America north of Mexico (Coleoptera : Coccinellidae). The Canadian Entomologist 94 : 785-808.
- BURGESS, A. F. 1903. Economic notes on the family Coccinellidae. U.S.D.A. Division of Entomology, Bulletin 40 : 25-32. Cité par Balduf (1935).

- BURGESS, A. F. 1903. Economic notes on the family Coccinellidae. U.S.D.A. Division of Entomology, Bulletin 40 : 25-32. Cité par Larochelle (1979).
- CARROLL, D. P. et S. C. HOYT 1984. Natural enemies and their effects on apple aphid, *Aphis pomi* DeGeer (Homoptera: Aphididae), colonies on young apple trees in central Washington. Environmental Entomology 13 : 469-481.
- CARTWRIGHT, B., R. D. EIKENBARY et G. W. ANGALET. 1982. Parasitism by *Perilitus coccinellae* (Hym. : Braconidae) of indigenous coccinellid hosts and the introduced *Coccinella septempunctata* (Col. : Coccinellidae), with notes on winter mortality. Entomophaga 27 : 237-244.
- CASEY, T. L. 1899. A revision of the american Coccinellidae. Journal of the New York Entomological Society 7 : 71-169. Cité par Gordon (1985).
- CHAGNON, G. et A. ROBERT. 1962. Principaux coléoptères de la province de Québec. Les Presses de l'Université de Montréal, Montréal, Québec. 440 pages.
- CLAUSEN, C. P. 1940. Entomophagous insects. McGraw-Hill, New York, New York, USA. 688 pages.
- COSEPAC (COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA). 2009. Liste des espèces d'arthropodes candidates. [En ligne]. [http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct3/index_f.cfm#8] (Consulté le 22 octobre 2009).
- DAY, W. H., D. R. PROKRYM, D. R. ELLIS et R. J. CHIANESE. 1994. The known distribution of the predator *Propylaea quatuordecimpunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) in the United States and thoughts on the origin of this species and five other exotic lady beetles in eastern North America. Entomological News 105 : 244-256.
- DOBZHANSKY, T. 1931. The North American beetles of the genus *Coccinella*. Proceedings of the United States National Museum 80 : 1-31.
- DOWNIE, N. M. et R. H. ARNETT. 1996. The beetles of northeastern North America. Volume 2, Polyphaga: Series Bostrichiformia through Curculionoidea. The Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida, USA. 840 pages.
- DUBUC, Y. 2007. Les insectes du Québec: Guide d'identification, 2^e édition. Broquet, Saint-Constant, Québec. 432 pages.
- EL-HAG, E. T. A. et A. A. ZAITOON. 1996. Biological parameters for four coccinellid species in central Saudi Arabia. Biological Control 7 : 316-319.
- EWING, H. E. 1913. Notes on Oregon Coccinellidae. Journal of Economic Entomology 6 : 404-407.

- FLUKE, C. L. 1925. Natural enemies of the pea aphid (*Illinoia pisi* Kalt.); their abundance and distribution in Wisconsin. *Journal of Economic Entomology* 18 : 612-616.
- FORBES, S. A. 1883. The food relations of the Carabidae and Coccinellidae. *Bulletin of the Illinois State Laboratory of Natural History* 1 : 33-64. Cité par Laroche (1979).
- GAGNÉ, W. C. et J. L. MARTIN. 1968. The insect ecology of red pine plantations in central Ontario. V. The Coccinellidae (Coleoptera). *The Canadian Entomologist* 100 : 835-846.
- GILL, B.J. 1980. Foods of the shining cuckoo (*Chrysococcyx lucidus*, Aves, Cuculidae) in New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology* 3 : 138-140.
- GORDON, R. D. 1985. The coccinellidae (Coleoptera) of America north of Mexico. *Journal of the New York Entomological Society* 93 : 1-912.
- GORDON, R. D. et N. VANDENBERG. 1991. Field guide to recently introduced species of Coccinellidae (Coleoptera) in North America, with a revised key to North American genera of Coccinellini. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 93 : 845-864.
- HAGLEY, E. A. C. 1975. The arthropod fauna in unsprayed apple orchards in Ontario II. Some predacious species. *Proceedings of the Entomological Society of Ontario* 105 : 28-40.
- HARMON J. P., E. J. STEPHENS et J. LOSEY. 2007. The decline of native coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) in the United States and Canada. *Journal of Insect Conservation* 11 : 85-94.
- HÉBERT, C. 1995. Les insectes: les grands oubliés du discours sur la biodiversité. *Le Naturaliste canadien* 119 : 38-40.
- HESLER, L., R. KIECKHEFER, et M. CATANGUI. 2004. Status of three previously common native LADY beetles in eastern South Dakota. *Affiche provenant de Expanding the Ark: The emerging science and practice of invertebrate conservation, The Center for Biodiversity and Conservation's Ninth Annual Spring Symposium, 25-26 mars 2004, New York, New York, USA.*
- HODEK, I. et A. HONĚK. 1996. *Ecology of coccinellidae*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. 464 pages.
- HUDON, M. 1959. First record of *Perilitus coccinellae* (Schrank) (Hymenoptera: Braconidae) as a parasite of *Coccinella novemnotata* Hbst. and *Coleomegilla maculata lengi* Timb. (Coleoptera : Coccinellidae) in Canada. *The Canadian Entomologist* 91 : 63-64.

- KIRK, V. M., 1970. A list of the beetles of South Carolina. Part 2 – Mountain Piedmont and Southern Coastal Plain. South Carolina Agricultural Experiment Station, Clemson University, Clemson South Carolina. Technical Bulletin 42. 139 pages. Cité par Larochelle (1979).
- LAPLANTE, S., Y. BOUSQUET, P. BÉLANGER et C. CHANTAL. 1991. Liste des espèces de coléoptères du Québec. Fabriques, supplément 6 : 1-136.
- LAROCHELLE, A. 1977. Contribution à la connaissance des Coccinellidae du Québec. Fabriques 3 : 110-114.
- LAROCHELLE, A. 1979. Les coléoptères Coccinellidae du Québec. Cordulia, Supplément 10 : 1-111.
- LAROCHELLE, A. et M.-C. LARIVIÈRE. 1980. Capture de coléoptères Coccinellidae au Québec en 1979. Bulletin d'inventaire des insectes du Québec 2 : 21-35.
- LAWRENCE, J. F. et A. F. Jr NEWTON. 1995. Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names). Pages 779-1006 *In* Biology, Phylogeny and Classification of Coleoptera: Papers celebrating the 80th birthday of Roy A. Crowson. (Eds. J. Pakaluk et S.A. Slipinski), Muzeum i Institut Zoologii, Polska Academia Nauk, Warsaw.
- LEE, R.E. 1980. Aggregation of Lady Beetles on the Shores of Lakes (Coleoptera : Coccinellidae). American Midland Naturalist 104 (2) : 295-304.
- LENG, C. W. 1903. Notes on Coccinellidae - II. Journal of the New York Entomological Society 11 : 193-213.
- LENG, C. W. 1920. Catalogue of the Coleoptera of America, North of Mexico. John D. Sherman Jr, Mount Vernon, New York, USA. 496 pages.
- LEROUX, E. J. 1960. Effects of "modified" and "commercial" spray programs on the fauna of apple orchards in Quebec. Annales de la Société Entomologique du Québec 6 : 87-121.
- LESAGE, L. 1991. Coccinellidae (Cucujoidea). Pages 485-494 *In* Stehr, F. W. (ed.), Immature Insects, volume 2. Kendall/Hunt, Dubuque, Iowa, USA. 974 pages.
- LOSEY, J. E., J. E. PERLMAN et E. R. HOEBEKE. 2007. Citizen scientist rediscovers rare nine-spotted lady beetle, *Coccinella novemnotata*, in eastern North America. Journal of Insect Conservation 11 : 415-417.
- LUGO, E. 2009. Insect Conservation under the Endangered Species Act of the United States. [En ligne]. [http://works.bepress.com/ezequiel_lugo/3] (Consulté le 3 décembre 2009).

- LUTZ, F. E. 1918. Field book of insects. The Knickerbocker Press, New York, New York, USA. 509 pages.
- MAREDA, K. M., S. H. GAGE, D. A. LANDIS et T. M. WIRTH. 1992. Ecological observations on predatory Coccinellidae (Coleoptera) in southwestern Michigan. The Great Lakes Entomologist 25 : 265-270.
- McMULLEN, R. D. 1967a. A field study of diapause in *Coccinella novemnotata* (Coleoptera: Coccinellidae). The Canadian Entomologist 99 : 42-49.
- McMULLEN, R. D. 1967b. The effects of photoperiod, temperature and food supply on rate of development and diapause in *Coccinella novemnotata*. The Canadian Entomologist 99 : 578-586.
- McNAMARA, J. 1991. Family Coccinellidae, ladybird beetles. Pages 229-237 In Bousquet, Y. 1991 (ed.), Checklist of beetles of Canada and Alaska. Ottawa, Ontario, Research Branch Agriculture Canada. Publication 1861/E.
- MDDEP (MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS). La réserve naturelle du Piémont-du-Mont-Saint-Hilaire. [En ligne]. [<http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/prive/naturelle/region16.htm#piemont>] (Consulté le 3 décembre 2009).
- MRNF (MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE). 2009. Liste des insectes susceptibles d'être désignées comme menacées ou vulnérables au Québec. [En ligne]. [<http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp#insectes>] (Consulté le 3 décembre 2009).
- MULSANT, M. E. 1850. Species de coléoptères trimères sécuripalpes. Annales des Sciences Physiques et Naturelles, d'Agriculture et d'Industrie, publié par la Société Royale d'Agriculture de Lyon 2 : 1-1104. Cité par Gordon (1985).
- NATURAL HERITAGE DATA CENTRE. 2010. Recherche de *Coccinella novemnotata*. [En ligne]. [<https://www.biodiversityexplorer.mnr.gov.on.ca/nhicWEB/mainSubmit.do>] (Consulté le 12 mars 2010).
- NATURESERVE. 2009. L'explorateur de NatureServe : *Coccinella novemnotata*. [En ligne]. [<http://www.natureserve.org/explorer/>] (Consulté le 3 décembre 2009).
- ORDANO, M., A. BOSISIO, B. BOSACAROL, A. BELTZER et G. P. de AMSLER. 1999. Stomach contents of thirty-six bird species from northern Argentina. Revista Ceres 46 (267) : 555-563.
- PALMER, M. A. 1914. Some note on life history of ladybeetles. Annals of the Entomological Society of America 7 : 213-238.

- PARENT, B. 1967. Population studies of phytophagous mites and predators on apple in southwestern Quebec. *The Canadian Entomologist* 99 : 771-778.
- PETERSON, A. 1960. Larvae of Insects. Part II. Coleoptera, Diptera, Neuroptera, Siphonaptera, Mecoptera, Trichoptera. Edwards Brothers Inc. Columbus, Ohio, USA. 416 pages.
- PROVANCHER, L. 1869. Les coccinelles. *Le Naturaliste canadien* 1 : 223-225.
- PROVANCHER, L. 1870. Invasion au Canada. *Le Naturaliste canadien* 3 : 13-20.
- PROVANCHER, L. 1877. Petite faune entomologique du Canada, volume 1, Les Coléoptères. Presses de C. Darveau, Québec, Québec. 786 pages.
- PUTMAN, W. L. 1957. Laboratory studies on the food of some coccinellids (Coleoptera) found in Ontario peach Orchards. *The Canadian Entomologist* 89 : 572-579.
- PUTMAN, W. L. 1964. Occurrence and food of some coccinellids (Coleoptera) in Ontario peach orchards. *The Canadian Entomologist* 96 : 1149-1155.
- RICHERSON, J. V. 1970. A world list of parasites of Coccinellidae. *Journal of the Entomological Society of British Columbia* 67 : 33-48.
- RICHERSON, J. V. et C. J. DELOACH. 1972. Some aspects of host selection by *Perilitus coccinellae*. *Annals of the Entomological Society of America* 65 : 834-839.
- RICHERSON, J. V. et C. J. DELOACH. 1973. Seasonal abundance of *Perilitus coccinellae* and its coccinellid hosts and degree of parasitism in central Missouri. *Environmental Entomology* 2 : 138-141.
- SHADE, R. E., H. L. HANSEN et M. C. WILSON. 1970. A partial life table of the cereal leaf beetle, *Oulema melanopus*, in northern Indiana. *Annals of the Entomological Society of America* 63 : 52-59.
- SMITH, B. C. 1961. Results of rearing some coccinellid (Coleoptera: Coccinellidae) larvae on various pollens. *Proceedings of the Entomological Society of Ontario* 91 : 270-271.
- SMITH, B. C. 1965a. Effects of food on the longevity, fecundity and development of adult coccinellids (Coleoptera : Coccinellidae). *The Canadian Entomologist* 97 : 910-919.
- SMITH, B. C. 1965b. Growth and development of coccinellid larvae on dry foods (Coleoptera : Coccinellidae). *The Canadian Entomologist* 97 : 760-768.
- SMITH, B. C. 1966. Variation in weight, size and sex ratio of coccinellid adults (Coleoptera: Coccinellidae). *The Canadian Entomologist* 98 : 639-644.
- SMITH, B. C. 1971. Effects of various factors on the local distribution and density of coccinellid adults on corn (Coloptera: Coccinellidae). *The Canadian Entomologist* 103 : 1115-1120.

- SOULÉ, M. E. 1990. The onslaught of alien species and other challenges in the coming decades. *Conservation Biology* 4 : 233-239.
- STEHR, W. C. 1930. The Coccinellidae (ladybird beetles) of Minnesota. University of Minnesota Agricultural Experiment Station Technical Bulletin 75. 54 pages. Cité par Wheeler et Hoebeke (1995).
- STEPHENS, E. J. et J. E. LOSEY. 2003. The decline of C-9 - New York's State insect. *Wings* 26 : 8-12.
- STEPHENS, E. J. et J. E. LOSEY. 2004. Threatened or endangered status for a formerly common ladybeetle: The case study of *Coccinella novemnotata*, the nine spot lady beetle. *Affiche provenant de Expanding the Ark: The emerging science and practice of invertebrate conservation*, The Center for Biodiversity and Conservation's Ninth Annual Spring Symposium, 25-26 mars 2004, New York, New York, USA.
- SWAIN, R. B. 1949. *The Insect Guide*. Doubleday & Company, Inc., Garden City, New York. 261 pages.
- SWAN, L. A. et C. S. PAPP. 1972. *The common insects of North America*. Harper & Row, New York, New York, USA. 750 pages.
- THOMPSON, W. R. et F. J. SIMMONDS. 1965. Catalogue of the parasites and predators of insect pests. Section 4. Host predator catalogue. Commonwealth Agriculture Bureau, Commonwealth Institute of Biological Control. Farnham Royal, Bucks, England, 198 pages.
- TRAVIS, J. W., L. A. HULL et J. D. MILLER. 1978. Toxicity of insecticides to the aphid predator *Coccinella novemnotata*. *Environmental Entomology* 7 : 785-786.
- UICN (UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE). 2009. Liste rouge. [En ligne]. [http://www.iucn.org/about/work/programmes/species/red_list/] (Consulté le 22 octobre 2009).
- USDA (UNITED STATES DEPARTMENT of AGRICULTURE). 1985. *Insects of Eastern Forests*. United States, Department of Agriculture, Forest Service, Washington, D.C, USA. Miscellaneous Publication 1426. 608 pages.
- VANDENBERG, N. J. 2002. Family 93. Coccinellidae Latreille 1807. Pages 371-389, *In* Arnett, R. H., M. C. Thomas, P. E. Skelley et J. H. Frank (eds.), *American Beetles*, volume 2, Scarabaeoidea through Curculionioidea. CRC Press. Boca Raton, Florida, USA. 880 pages.
- VITZ, A.C. 2008. Survivorship, habitat use and movements for two species of mature forest birds. Ph. D. thesis, Ohio State University, Columbus, Ohio, USA. 181 pages.

- WHEELER, A. G. et E. R. HOEBEKE. 1995. *Coccinella novemnotata* in northeastern North America : historical occurrence and current status (Coleoptera : Coccinellidae). Proceedings of the Entomological Society of Washington 97 : 701-716.
- WRIGHT, E. J. et J. E. LAING. 1980. Numerical response of coccinellids to aphids in corn in southern Ontario. The Canadian Entomologist 112 : 977-988.
- YADAVA, C. P. et F. R. SHAW. 1968. The preferences of certain coccinellids for pea aphids, leafhoppers and alfalfa weevil larvae. Journal of Economic Entomology 61 : 1104-1105.

LISTE DES COMMUNICATIONS PERSONNELLES

- Berthiaume, Richard :** Université Laval, post-doctorant et chargé de cours.
- Chantal, Claude :** Association des entomologistes amateurs du Québec, entomologiste amateur.
- Dubuc, Yves :** Service canadien des Forêts, ministère des Ressources naturelles du Canada et Association des entomologistes amateurs du Québec, technicien en entomologie.
- Fréchette, Mario :** Ministère de l’Agriculture, des Pêches et de l’Alimentation du Québec, technicien en entomologie.
- Piché, Céline :** Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, technicienne en entomologie.
- Racine, Michel :** Association des entomologistes amateurs du Québec, entomologiste amateur.

Annexe 1. Synonymes de *Coccinella novemnotata* Herbst.

Coccinella confluenta Fitch
Coccinella novemnotata confluenta Fitch
Coccinella conjuncta Fitch
Coccinella novemnotata conjuncta Fitch
Coccinella degener Casey
Coccinella novemnotata degener Leng
Coccinella divisi collis Fitch
Coccinella novemnotata divisi collis Fitch
Coccinella franciscana Mulsant
Coccinella novemnotata franciscana Mulsant
Coccinella inaequalis Fitch
Coccinella novemnotata inaequalis Fitch
Coccinella johnsoni Casey
Coccinella oregona Casey
Coccinella novemnotata oregona Casey
Coccinella parvamaculata Fitch
Coccinella novemnotata parvamaculata Fitch

Annexe 2. Rangs subnationaux (S) de priorité pour la conservation.

Rang de priorité	Définition du rang de priorité
SX :	Éteint ou extirpé
SH :	Historique, non observé au cours des 25 dernières années
S1 :	Sévèrement en péril
S2 :	En péril
S3 :	Vulnérable
S4 :	Largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme
S5 :	Large répartition, abondance et stabilité démontrées
SNR :	Rang non attribué

Annexe 3. Liste des sites de localisation provenant des collections parcourues.⁴

Les collections suivantes ont été consultées :

Code	Institution hôte ou collection
CC :	Collection de Claude Chantal (Varenes)
CFL :	Collection René-Martineau (Centre de foresterie des Laurentides, Service canadien des Forêts, Québec)
CIQ :	Collection d'insectes du Québec (Complexe scientifique, MRNF et MAPAQ, Québec)
IM :	Insectarium de Montréal (Montréal)
OR :	Collection Ouellet-Robert (Université de Montréal, Montréal)
PdT :	Collection de Pierre de Tonnancour (Terrasse-Vaudreuil)
UL :	Collections de l'Université Laval (Université Laval, Québec)
UMG :	Musée d'Entomologie Lyman (Université McGill, Collège MacDonald, Sainte-Anne-de-Bellevue)

MRC ou territoire équivalent	Municipalité ou lieu	Année	Nb individus	Institution ou collection*
Région du Bas-Saint-Laurent				
Kamouraska	La Pocatière	1939	1	CIQ
Région du Saguenay–Lac-Saint-Jean				
Domaine-du-Roy	Roberval	1936	1	CIQ
Région de la Mauricie				
Shawinigan	Shawinigan	1969	1	UMG
Trois-Rivières	Pointe-du-Lac	1927	3	IM
	Trois-Rivières	1959	1	UMG
		1932	2	CIQ
Région de l'Estrie				
Coaticook	Coaticook	1913	1	CIQ
	Stanhope	1959	1	UL
Région de l'Outaouais				
Gatineau	Aylmer	1911	2	CIQ
	Gatineau	1972	1	UL
	Hull	1914	2	CIQ
La Vallée-de-la-Gatineau	Lytton	1980	3	IM
Pontiac	Fort-Coulonge	1975	1	CC
Région de la Capitale-Nationale				

⁴ Les noms modernes ou actuels des municipalités sont utilisés pour fins d'uniformité. Toutefois, afin de respecter la précision des données originales, ces noms ne tiennent pas compte des récentes fusions municipales. Les définitions des abréviations employées pour désigner les institutions ou collections sont présentées à la fin de l'annexe.

MRC ou territoire équivalent	Municipalité ou lieu	Année	Nb individus	Institution ou collection*
Charlevoix	Baie-Saint-Paul	1935	2	CIQ
		1934	2	CIQ
	Indéterminé	1918	1	UMG
Charlevoix-Est	Cap-à-l'Aigle	1979	1	IM
La Côte-de-Beaupré	L'Ange-Gardien	1946	2	UL
La Jacques-Cartier	Lac-Beauport	1957	1	CC
		1956	1	IM
L'Île-d'Orléans	Île d'Orléans	1939	3	CIQ
		1937	1	CIQ
Portneuf	Duchesnay	1946	1	CIQ
	Lac-Sergent	1962	1	IM
	Portneuf	1930	2	CIQ
	Saint-Augustin-de-Desmaures	1962	1	UL
	Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier	1964	1	UMG
		1961	1	IM
		1960	1	CC
		1956	1	UMG
		1955	2	UMG
1954		2	UMG	
	Cap-Rouge	1961	1	CC
Québec	Québec	1955	2	UL
		1947	1	UL
		1937	2	CIQ
		1935	2	UMG
		1934	2	CFL
			2	CIQ
		1933	3	UMG
		1931	1	CIQ
	Sainte-Foy	1969	1	UL
		1962	2	CC
		1961	1	CIQ
		1960	2	CC
		1951	1	IM
		1942	1	IM
		1934	2	IM
		1933	1	CFL
			2	CIQ
			1	IM
Région de Chaudière-Appalaches				
Beauce-Sartigan	Saint-Martin	1955	1	UL
L'Amiante	Garthby	1963	1	CIQ
Lévis	Lévis	1960	1	CC

MRC ou territoire équivalent	Municipalité ou lieu	Année	Nb individus	Institution ou collection*
		1937	3	CIQ
	Saint-Étienne	1972	1	IM
Région de la Côte-Nord				
La Haute-Côte-Nord	Tadoussac	1932	1	UMG
		1931	1	UMG
Région de Laval				
Laval	Île Jésus	1951	1	UMG
	Laval	1948	1	OR
	Laval-des-Rapides	1948	4	OR
	Saint-Martin-de-Laval	1942	2	CIQ
		1941	1	CIQ
Région de Lanaudière				
D'Autray	Berthierville	1970	1	UMG
		1951	1	OR
		1950	1	CFL
		1948	2	OR
		1940	1	OR
		1935	4	CIQ
			1	UL
			1	CFL
		1934	3	CIQ
		1930	1	CFL
	1917	3	CIQ	
	Lanoraie	1976	9	IM
		1975	1	IM
		1974	1	IM
	Joliette	Joliette	1931	5
1928			1	OR
1917			1	OR
Saint-Thomas-de-Joliette		1946	1	CIQ
		1945	1	CIQ
		1944	2	CIQ
Les Moulins	Terrebonne	1968	1	UMG
Matawinie	Sainte-Béatrix	1948	1	OR
		1945	3	OR
	Saint-Jean-de-Matha	1975	3	IM
Région des Laurentides				
Antoine-Labelle	Nominique	1935	1	OR
		1933	1	OR
		1930	1	OR
Deux-Montagnes	La Trappe	1949	2	OR
		1946	1	OR
		1945	2	OR

MRC ou territoire équivalent	Municipalité ou lieu	Année	Nb individus	Institution ou collection*
		1935	3	UL
		1934	2	OR
		1933	3	UL
		1932	2	CIQ
			8	UL
	Oka	1964	1	UMG
		1948	1	CFL
Saint-Placide	1931	1	OR	
La Rivière-du-Nord	Shawbridge	1930	1	UMG
		1929	1	UMG
		1926	2	UMG
Laurentides	Saint-Jovite	1969	3	CFL
Mirabel	Saint-Scholastique	1972	1	OR
Région de la Montérégie				
Acton	Sainte-Christine	1955	2	UL
Brome-Missisquoi	Bondville	1915	1	UMG
	Missisquoi	1950	1	UMG
La Haute-Yamaska	Granby	1938	1	CIQ
		1937	1	CIQ
La Vallée-du-Richelieu	Mont-Saint-Hilaire	1963	1	UMG
		1935	2	CIQ
Les Jardins-de-Napierville	Hemmingford	1935	1	CIQ
		1934	2	CIQ
Longueuil	Saint-Lambert	1971	2	PdT
		1970	1	PdT
Rouville	Rougemont	1954	1	OR
		1953	1	OR
		1934	1	CIQ
Vaudreuil-Soulanges	Dorion	1966	1	UMG
	Île-Perrot	1909	1	UMG
Région du Centre-du-Québec				
Bécancour	Bécancour	1968	1	UMG
Région de Montréal				
Montréal	Montréal	1969	1	UL
		1953	1	UMG
		1943	1	CIQ
		1941	1	OR
		1940	1	OR
		1934	2	OR
		1932	2	OR
		1924	1	OR
		1917	1	OR
3	OR			

MRC ou territoire équivalent	Municipalité ou lieu	Année	Nb individus	Institution ou collection*
		1916	3	UMG
		1906	1	UMG
		1904	2	IM
		1903	1	OR
	Sainte-Anne-de-Bellevue	1965	1	UMG
		1964	2	UMG
		1963	3	UMG
		1962	1	UMG
		1948	4	UMG
		1925	2	UMG
		1922	1	UMG
		1903	1	UMG
	Lieux indéterminés ou localisations incertaines			
	Lac Saint-François	1963	1	CIQ
	Saint-Jean	1944	2	OR