Rapport sur la situation de la coccinelle à deux points (*Adalia bipunctata*) au Québec

Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats

RAPPORT SUR LA SITUATION DE LA COCCINELLE À DEUX POINTS (*Adalia bipunctata*) AU QUÉBEC

Par

Brian Skinner

et

Éric Domaine

Pour le

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Faune Québec

Novembre 2010

Plan Saint-Laurent
Pour un développement durable

Ressources naturelles et Faune
Québec

Coccinelle à deux points

Photographies de Chris Schuster
(Reproductions autorisées)

Référence à citer :

SKINNER, B. et É. DOMAINE. 2010. Rapport sur la situation de la coccinelle à deux points (*Adalia bipunctata*) au Québec. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Faune Québec. 48 pages.

Dépôt légal — Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2010

ISBN : 978-2-550-58773-6 (version imprimée)
978-2-550-58774-3 (version PDF)

RÉSUMÉ

La coccinelle à deux points (*Adalia bipunctata*) se rencontrait autrefois couramment dans la majeure partie de l'Amérique du Nord. Au Québec, où elle est à la limite septentrionale de son aire de répartition nord-américaine, elle était autrefois observée de façon abondante. Elle est également présente en Europe, en Asie et en Amérique du Sud. C'est une espèce qualifiée d'opportuniste qui se nourrit d'une grande variété de pucerons et autres insectes au corps mou tels que les cochenilles et les larves de certains autres insectes. Son régime alimentaire est le même au stade adulte que larvaire. Bien que ses proies se trouvent sur une grande variété de plantes, la coccinelle à deux points démontre une préférence marquée pour les plantes ligneuses ou les arbustes comparativement aux plantes basses des champs. Malgré une certaine préférence pour les vergers, les parcs boisés ou les forêts, elle fréquente une étonnante variété d'habitats. Au Québec, un déclin apparent des populations de cette coccinelle est survenu au cours des années 1990 de sorte qu'elle est aujourd'hui beaucoup plus rare qu'autrefois. Ce déclin serait surtout attribuable à l'arrivée de coccinelles exotiques telles que la coccinelle à sept points (*Coccinella septempunctata*) et la coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*) qui se disputent les mêmes ressources. Un inventaire préliminaire des principales collections d'insectes institutionnelles et privées du Québec corrobore ce déclin apparent. Cependant, la récolte des quelques spécimens au cours des dernières années semble démontrer que la forme typique à deux points est la plus rare et dorénavant la moins commune des trois formes existantes au Québec. La coccinelle à deux points ne bénéficie actuellement d'aucun statut de protection particulier tant au Québec qu'ailleurs en Amérique du Nord. En 2006, elle a été inscrite à la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec.

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 7
5. BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE 8
5.1. BIOLOGIE GÉNÉRALE 8
5.1.1. Alimentation 8
5.1.2. Reproduction 9
5.1.3. Croissance et longévité 10
5.1.4. Mobilité 11
5.1.5. Habitat 11
5.2. DYNAMIQUE DES POPULATIONS 13
5.3. FACTEURS LIMITANTS 13
5.3.1. Prédation 13
5.3.2. Cannibalisme 14
5.3.3. Maladies et parasites 14
5.3.4. Mortalité accidentelle 15
5.4. COMPORTEMENT ET ADAPTABILITÉ 15
6. IMPORTANCE PARTICULIÈRE 15
7. BILAN DE LA SITUATION 16
7.1. TAILLE DE LA POPULATION ET TENDANCE DÉMOGRAPHIQUE 16
7.2. MENACES À LA SURVIE DE L'ESPÈCE 18
7.3. PROTECTION 19
7.4. STATUTS ACTUELS, LÉGAUX ET AUTRES 20
8. CONCLUSION 20
AUTEURS DU RAPPORT 22
REMERCIEMENTS 22
SOURCES D'INFORMATION 23
LISTE DES COMMUNICATIONS PERSONNELLES 32
Annexe 1. Synonymes d'*Adalia bipunctata* (Linné) 33
Annexe 2. Rangs subnationaux (S) de priorité pour la conservation. 34
Annexe 3. Liste des sites de localisation provenant des collections parcourues 35
Annexe 4. Liste des sites de localisation au Québec provenant de la littérature consultée 46

1. INTRODUCTION

Le manque de connaissance sur la biologie, la répartition et les habitats de la plupart des espèces d'insectes fait en sorte qu'ils sont souvent peu considérés dans la prise de décisions visant l'aménagement du territoire (Hébert 1995). En tant que groupe, les insectes reçoivent cependant de plus en plus d'attention. En Europe, il existe une abondante littérature traitant de la fragilité des populations pour une variété d'arthropodes. Par exemple, plusieurs pays de ce continent ont dressé une « liste rouge » des espèces d'insectes devenues rares et dont l'existence est potentiellement menacée notamment par les pratiques forestières et agricoles ou l'importation d'espèces exotiques (UICN 2009). De même, au début des années 1990, le gouvernement du Québec a produit une liste d'espèces d'insectes en situation précaire (Bélanger 1991) ce qui constitue une première étape pour leur conservation. Une autre étape importante a été franchie en octobre 2009 alors qu'un premier insecte, le satyre fauve des Maritimes, a été désigné comme étant menacé en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (LEMV) (L.R.Q., c. E-12).

Parmi les insectes, les coccinelles ont longtemps joui de la faveur populaire en raison de leur utilité aux cultures et de la beauté de leurs patrons de coloration (Lutz 1918). Dès le Moyen Âge, elles étaient appelées « bêtes de la vierge » ou encore, en anglais, « ladybugs » et « ladybirds » (Lutz 1918; Larochelle 1979b; Gordon 1985). Au Québec, on les surnommait affectueusement « bêtes à bon Dieu » ou « petits matelots » (Chagnon et Robert 1962; Larochelle 1979b). Appartenant à l'ordre des Coléoptères, elles constituent la famille des Coccinellidés (Lawrence et Newton 1995) et sont actuellement représentées par plus de 6 000 espèces réparties en 360 genres dans le monde (Vandenberg 2002). De ce nombre, on trouve près de 500 espèces en Amérique du Nord (Stephens et Losey 2003). Cette évaluation ne cesse d'aller en augmentant en raison des remaniements fréquents de la systématique et de la découverte de nouvelles espèces. Ainsi, en Amérique du Nord, on dénombrait 400 espèces de coccinelles à la fin des années 1970 (Larochelle 1979b), 475 espèces et 57 genres au milieu des années 1980 (Gordon 1985) et 481 espèces dans 60 genres au début du vingt-et-unième siècle (Vandenberg 2002). Plus spécifiquement au Québec, en 1991, on dénombrait 78 espèces de coccinelles appartenant à 27 genres et 5 sous-familles (Laplante *et al.* 1991). À cela, il faut maintenant ajouter depuis 1995 la coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*) (Coderre *et al*. 1995).

Parmi les insectes démontrant des signes apparents de raréfaction au Québec, la coccinelle à deux points (*Adalia bipunctata* Linné) est fréquemment mentionnée (Y. Dubuc et R. Berthiaume, comm. pers.)[1]. Historiquement, on observait cette espèce dans une vaste partie du sud du Québec, où elle se trouve à la limite septentrionale de son aire de répartition nord-américaine. Bien qu'elle ait été capturée à quelques reprises au cours des dernières années, les données actuelles tendent à démontrer qu'elle est maintenant moins abondante, la forme typique à deux points étant devenue la plus rare des formes rencontrées au Québec. En plus de produire une synthèse des connaissances actuelles sur la biologie et l'écologie de la coccinelle à deux points par une revue de la littérature existante, ce rapport vise à documenter le déclin de l'espèce au Québec et de dresser un portrait de l'état de situation actuel de ses populations. Ce second objectif sera

[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.

accompli par l'inventaire préliminaire des principales collections entomologiques institutionnelles du Québec et certaines collections privées. Les données de capture de 1 019 individus de cette espèce ont été saisies et elles apparaissent 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 en raison de la découverte de nouvelles espèces et des reconfigurations au niveau de la classification. Ainsi, environ 400 espèces de coccinelles nord-américaines ont été dénombrées à la fin des années 1970 (Larochelle 1979b), 475 au milieu des années 1980 (Gordon 1985) et près de 500 actuellement (Stephens et Losey 2003). Au dernier décompte, 79 espèces de coccinelles étaient connues au Québec (Laplante *et al*. 1991; Coderre *et al*. 1995).

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

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

La coccinelle à deux points appartient à la sous-famille des *Coccinellinae* et à la tribu des *Coccinellini* (Laplante *et al.* 1991; Vandenberg 2002). Elle a été décrite et nommée pour la première fois, en 1758, par le naturaliste suédois Carl von Linné (Gordon 1985). Ses noms vernaculaires anglais et français ont été officialisés au Canada par Benoît (1985) et sont largement utilisés dans la littérature scientifique et de vulgarisation (Arnett et Jacques 1981; Dubuc 2007). En français elle se nomme « coccinelle à deux points » et en anglais *twospotted lady beetle.* Le genre *Adalia* compte 35 espèces à travers le monde, mais la coccinelle à deux points en est l'unique représentante en Amérique du Nord (Gordon 1985; Downie et Arnett 1996). La coloration hautement variable de cette espèce et sa répartition très étendue ont mené à une impressionnante variété de noms et descriptions provenant de plusieurs auteurs, autant américains qu'européens (annexe 1). Ce sont principalement des études des stades larvaires et des tests de croisement qui ont révélé que les différentes formes appartenaient à une seule et même espèce (Palmer 1914; Iablokoff-Khnzorian 1982).

3. DESCRIPTION

Les coccinelles sont relativement difficiles à caractériser au niveau de la famille. Elles se présentent sous quelques formes peu caractéristiques et les critères morphologiques confirmant leur appartenance à cette famille sont parfois difficilement visibles à l'œil nu (Vandenberg 2002). Elles se distinguent notamment par leur forme compacte et arrondie, leur dos convexe, leur ventre plat et l'absence de pubescence sur le corps pour la majorité. Le plus souvent, elles sont parées de couleurs vives et de taches ou points de formes variées. Leurs antennes plutôt courtes sont insérées habituellement sur le côté de la tête et se terminent par une massue compacte. Les tarses comportent chacun quatre articles, le troisième si petit qu'il est souvent dissimulé et partiellement inséré dans le quatrième. Le dernier article des palpes maxillaires est sécuriforme (en forme de hache). Sa tête est inclinée et est plus ou moins recouverte par le pronotum (Blatchley 1910; Chagnon et Robert 1962; Larochelle 1979b; Vandenberg 2002). Les représentants du genre *Adalia* sont petits, ovales et légèrement convexes. La tête est profondément insérée dans le corps, le pronotum couvrant une partie des yeux (Dillon et Dillon 1961). L'extrémité du mésosternum est tronquée (Gordon 1985) tandis que l'apex des tibias médians et postérieurs porte chacun deux éperons (figure 1) (Downie et Arnett 1996).

Les coccinelles peuvent être confondues avec certaines espèces de la famille des chrysomèles (Chrysomélidés). Chez ces dernières, les quatre tarses sont facilement distinguables et visibles tandis que chez les coccinelles, le troisième tarse est si petit qu'il est souvent dissimulé derrière les lobes du deuxième (Lutz 1918; Swain 1949).

Les patrons de taches, beaucoup plus variables que la présence des points, ainsi que les couleurs sont insuffisants pour identifier correctement les coccinelles en raison de la grande variété d'apparences rencontrées au sein d'une même espèce (figure 2) (Larochelle 1979b; Arnett et Jacques 1981). Par exemple, il existe une centaine de morphes différents observés chez la coccinelle asiatique (Hodek et Honěk 1996). Le recours à la forme et à la teinte des taches a d'ailleurs souvent mené à des descriptions d'espèces qui n'étaient pas réellement distinctes les unes des autres (Hagen 1962). Ce phénomène est particulièrement vrai dans le cas de la coccinelle à deux points qui présente une grande variabilité au niveau de l'apparence des patrons de coloration (Iablokoff-Khnzorian 1982; Gordon 1985). Les diverses formes rencontrées diffèrent par la coloration des élytres, du pronotum, de la tête et, plus rarement, des pièces buccales et des pattes (Leng 1903).

La description détaillée de l'adulte de la coccinelle à deux points a été rapportée par plusieurs auteurs. Celle présentée ici est une synthèse des travaux de certains d'entre eux (Leng 1903; Blatchley 1910; Chagnon et Robert 1962; Dillon et Dillon 1961; Smith 1966; Swan et Papp 1972; Arnett *et al.* 1980; Iablokoff-Khnzorian 1982; Gordon 1985; Downie et Arnett 1996). La forme la plus souvent décrite en Amérique du Nord est celle où les individus ont les élytres rouges ou orangés marqués chacun d'un point noir arrondi (figure 2a). On parle ici de la forme « typique » à deux points. Il existe deux formes mélaniques de cette forme typique, soit la forme noire à taches orangées (figure 2b) et la forme orangée à taches noires variables.

Chez la forme typique à deux points, le ventre est noir tandis que les tarses, les pattes et les côtés de l'abdomen sont brun roux. La tête est noire avec deux marques frontales jaunes. Le pronotum

est densément, mais finement ponctué alors que les élytres sont plus grossièrement ponctués. Il est blanchâtre et porte typiquement une bande pâle sur chaque marge latérale et une marque noire au centre en forme de « M ». Si cette marque est absente, le pronotum est, à tout le moins, maculé de taches noires. Le scutellum est toujours noir ou sombre.

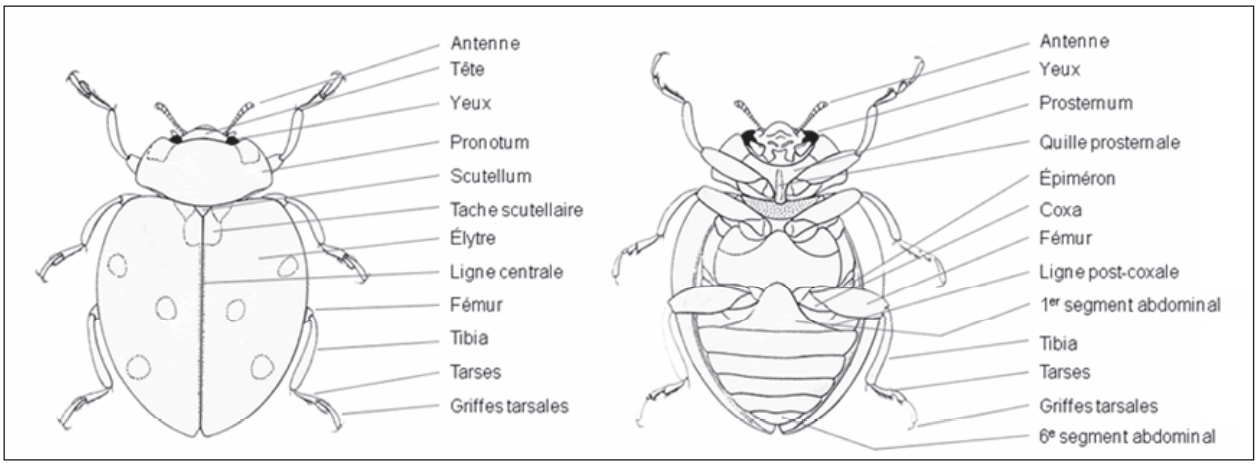

Figure 1. Structures morphologiques des Coccinellidés.

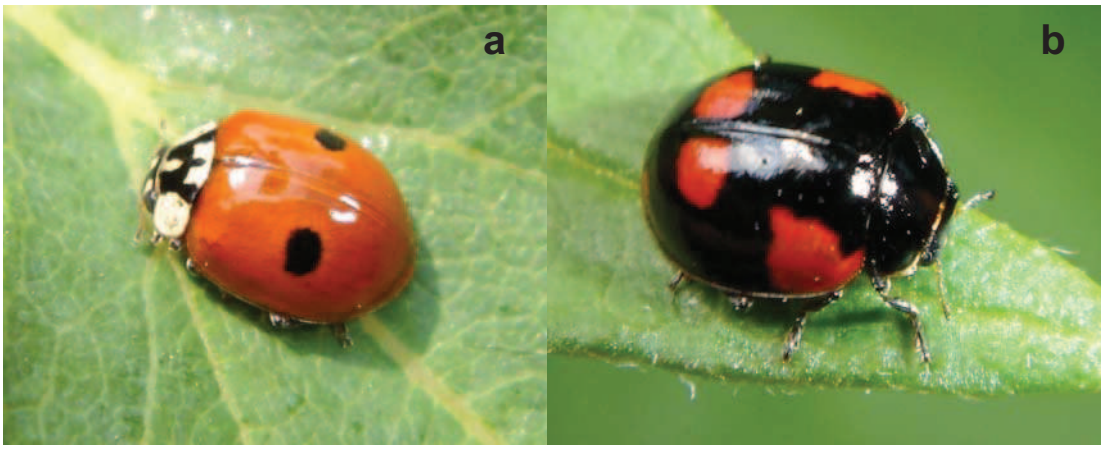

Figure 2. Deux formes de la coccinelle à deux points. En a) la forme « typique » à deux points et en b) la forme noire à taches orangées (Photos : Chris Schuster).

La longueur varie de 3 à 5,2 mm et la largeur de 2,8 à 4 mm. Enfin, les femelles sont en moyenne plus grosses (16,1 mg) que les mâles (11,5 mg). Les œufs des coccinelles sont minces et allongés (LeSage 1991), légèrement ovalaires et un peu rétrécis vers les deux bouts (Iablokoff-Khnzorian 1982). Ceux de la coccinelle à deux points sont de couleur ambre pâle ou foncée et mesurent environ 1 mm de long et 0,5 mm de large (Palmer 1914; Lesaffre 1975).

Au cours de leur croissance, les larves de coccinelles ont quatre stades. Divers changements surviennent au niveau de la coloration, de l'armature et de la dimension proportionnelle des différentes parties du corps lors du passage d'un stade à l'autre (LeSage 1991). Elles se démarquent par un développement proéminent de l'armature corporelle qui prend l'apparence de protubérances en forme de pointes velues dorsales (Gordon et Vandenberg 1991; LeSage 1991). Les larves de la tribu des *Coccinellini*, dont fait partie la coccinelle à deux points, se distinguent des larves des autres tribus de coccinelles par la présence de deux dents à l'apex des mandibules, le troisième segment antennaire très court et l'armature corporelle particulièrement développée (LeSage 1991). La larve de la coccinelle à deux points a été décrite par Palmer (1914) et plus sommairement par Peterson (1960). La description suivante est une synthèse de leurs représentations.

La larve de la coccinelle à deux points est fusiforme. Sa largeur est maximale aux environs du deuxième, troisième ou quatrième segment abdominal. Les huit premiers segments abdominaux portent deux paires d'épines dorsales velues qui diminuent en taille du premier au huitième segment. Au premier stade larvaire, la tête et le pronotum sont noirs et luisants, le reste du corps étant noir mât ou gris noir avec une rangée centrale de taches pâles s'étendant du pronotum jusqu'au dernier segment abdominal. En Belgique, selon les conditions climatiques, les petites larves noires du premier stade mesurent de 2 à 3 mm (Leroy *et al*. 2008). Au deuxième stade, la larve est d'apparence identique à celle du premier stade, mais porte en plus une paire de taches pâles latérales sur le premier segment abdominal et une paire de taches similaires sur le quatrième segment. De plus, le pronotum est bordé d'une bande blanchâtre. Aux troisième et quatrième stades, le corps est souvent gris noirâtre ou bleuté. Les portions médiane et antérieure de la tête sont plus pâles et on voit apparaître une paire de taches pâles sur la marge antérieure du pronotum et trois paires de taches sur la marge postérieure. Les taches abdominales sont également de coloration plus vive. La larve grossit d'un stade à l'autre et, une fois pleinement développée, peut atteindre 9 mm de long.

La description de la pupe provient de Palmer (1914). Elle est généralement de couleur claire et tachetée de brun par endroits. Le pronotum est mordoré ou noir et doté d'une ligne médiane plus pâle et de larges portions latérales pâles. Les coussins qui formeront les futures ailes sont bruns ou noirs. Trois paires de rangées de points mordorés ou noirs ornent l'abdomen, chaque segment portant donc six points. Les pattes sont brunâtres ou noirâtres. La pupe des coccinelles ne reste pas complètement immobile, pouvant s'agiter violemment si elle est stimulée (LeSage 1991).

4. RÉPARTITION

4.1. Répartition générale

À l'échelle mondiale, la coccinelle à deux points est extrêmement répandue (Swain 1949; Gordon 1985; Vandenberg 2002). Elle est présente en Europe, en Amérique du Nord, en Amérique du Sud et en Asie (Swain 1949; Swan et Papp 1972; Arnett *et al.* 1980; Iablokoff-Khnzorian 1982; Gordon 1985; Downie et Arnett 1996; Sakuratani *et al.* 2000; Vandenberg 2002). Sa répartition précise pour l'Europe et une partie de l'Asie est donnée par Iablokoff-Khnzorian (1982). En Amérique du Nord, la coccinelle à deux points est une espèce largement répandue, se rencontrant du Labrador à l'Alabama dans l'est, jusqu'en Alaska et en

Californie dans l'ouest (figure 3) (Gordon 1985). Elle était autrefois reconnue comme l'une des espèces de coccinelles les plus communes des États-Unis (Dillon et Dillon 1961). Au Canada, son aire de répartition couvre l'ensemble des provinces et territoires sauf le Nunavut (McNamara 1991). Cependant, la présence de la coccinelle à deux points a été confirmée à l'Île-du-Prince-Édouard en 2006 (Majka et McCorquodale 2006) et des spécimens ont été retrouvés en provenance de Corner Brook, sur la côte ouest de l'île de Terre-Neuve (Chapin 1955).

Figure 3. Aire de répartition de la coccinelle à deux points en Amérique du Nord (adapté de Gordon 1985).

L'origine de la coccinelle à deux points en Amérique du Nord est incertaine. Certains croient qu'il s'agit d'une espèce introduite par les échanges commerciaux entre différentes régions du globe (Blatchley 1910; USDA 1985), alors que d'autres, plus prudents, affirment qu'elle a été « probablement introduite » (McNamara 1991; Laplante *et al.* 1991). Certains autres soutiennent cependant que l'espèce est indigène à l'Amérique du Nord (Obrycki et Tauber 1981; Hesler *et*

al. 2004). Quoi qu'il en soit, sa vaste répartition aux États-Unis et au Canada laisse croire qu'il y a passablement longtemps qu'elle y est présente.

4.2. Répartition au Québec

Les données recueillies dans les collections institutionnelles et privées appartenant à des entomologistes amateurs, de même que celles provenant de la littérature permettent de dresser une image de la répartition de la coccinelle à deux points au Québec (figure 4). Cette coccinelle a été répertoriée dans les 17 régions administratives du Québec. Toutefois, dans la région du Nord-du-Québec, elle n'a pas été collectionnée mais seulement localisée (Larochelle 1979b). Les données détaillées de localisations sont fournies aux annexes 3 et 4.

Figure 4. Aire de répartition de la coccinelle à deux points au Québec.

Il est important de noter que l'aire de répartition des insectes du Québec n'est relativement bien connue que pour les régions de Montréal et de Québec puisque ce sont les secteurs les plus parcourus par les entomologistes à des fins de collection (Larochelle 1979b). Par conséquent, les populations de coccinelles à deux points de Chibougamau et de Val-d'Or illustrées à la figure 4

ne sont probablement pas isolées du reste de l'aire de répartition. Bien qu'aucune donnée ne soit disponible, il est probable qu'il existe – ou qu'il ait existé – des populations reliant ces secteurs isolés à l'aire de répartition du sud du Québec, de la vallée du Saint-Laurent, de la vallée de la rivière Saguenay et du lac Saint-Jean.

5. BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

5.1. Biologie générale

5.1.1. Alimentation

À l'exception de certains rares cas où elles vont s'en prendre à des proies deux à trois fois plus grosses qu'elles, les coccinelles s'attaquent habituellement à des proies plus petites. La coccinelle à deux points correspond à ce portrait et fait donc partie de celles qui se nourrissent principalement de petites proies (Swain 1949; LeRoux 1960). Typiquement, elles s'alimentent de pucerons[2] qu'elles capturent autant à l'état adulte que larvaire (Chagnon et Robert 1962; Arnett et Jacques 1981; Vandenberg 2002). Elles consomment toutefois bon nombre d'autres insectes, souvent parmi ceux considérés comme nuisibles aux cultures (Provancher 1869; Putman 1964). Ainsi, son régime alimentaire peut comprendre également des acariens (Putman 1957; LeRoux 1960; Iablokoff-Khnzorian 1982), des cochenilles (USDA 1985), des larves et des œufs de lépidoptères (Strouhal 1926; Putman 1957) et divers autres insectes (Thompson et Simmonds 1965). Comme chez la plupart des coccinelles, la coccinelle à deux points s'adonne à une certaine forme de cannibalisme, car les adultes et les larves peuvent se nourrir d'œufs ou de jeunes larves de la même espèce (Burgess 1903; Lesaffre 1975). De plus, il est démontré par biologie moléculaire que la prédation intraguilde entre ces espèces est effective (Gagnon *et al.* 2008; Labrie 2007).

Au stade adulte, les coccinelles à deux points sont des prédateurs relativement efficaces (Palmer 1914; Balduf 1935). Lors de la recherche de proies, elles se déplacent de façon linéaire jusqu'à la rencontre d'une victime appropriée, qu'elles vont immédiatement dévorer. Par la suite, un comportement de recherche active est enclenché, la coccinelle restant dans les parages et explorant le substrat à l'aide de ses palpes et antennes. La rencontre d'une exuvie de puceron 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 les 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). De nombreux facteurs, dont l'espèce attaquée (Putman 1957) et la taille de celle-ci (Clausen 1915), peuvent influencer la quantité de proies dévorées, d'où la grande variabilité dans le niveau de voracité rapportée par différents auteurs.

[2] Les pucerons sont des insectes appartenant à diverses familles dont notamment les Aphidés, les Pemphigés et les Phylloxiridés. Dans ce texte, le terme « puceron » fait référence aux nombreuses espèces de ces familles dont se nourrissent les coccinelles.

Au stade larvaire, les coccinelles sont des prédateurs particulièrement actifs et souvent plus avides que les adultes (Balduf 1935; LeSage 1991). Les larves 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. Quant aux larves de la coccinelle à deux points, elles se déplacent rapidement à la recherche de proies et semblent les détecter uniquement par contact direct à l'aide de la tête. Elles semblent également incapables de détecter des sources de nourriture à distance (Banks 1957; Blackman 1967). À l'instar des adultes, les mouvements des larves ayant rencontré une proie sont très concentrés par rapport à leurs déplacements en phase de recherche (Banks 1957). Les larves s'attaquent souvent aux pucerons en perforant une ouverture dans l'exosquelette afin d'en extraire les fluides (Clausen 1940; Banks 1957).

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 plutôt rares et peu actifs (Ewing 1913). À l'instar de bien d'autres espèces de coccinelles, la coccinelle à deux points s'alimente de pollen (Lutz 1918; Smith 1961; Putman 1964; Vandenberg 2002). Elle a aussi déjà été observée s'alimentant de nectar exsudant de la base des feuilles d'arbres (Putman 1964; Lesaffre 1975) et de fruits, telles des cerises ou des prunes (Hodek et Honěk 1996). Enfin, en laboratoire, la coccinelle à deux points accepte sans trop de difficulté une variété d'aliments artificiels à base de fruits, de la viande déshydratée, des levures, des céréales ou du sucre (Smith 1965a). Malgré cela, l'élevage en conditions contrôlées peut parfois être laborieux, avec un taux de mortalité très élevé (Palmer 1914). Toutefois, de nos jours il est possible d'élever des coccinelles avec un très haut taux de survie (Ashraf *et al.* 2009).

5.1.2. Reproduction

Chez la coccinelle à deux points, l'accouplement survient souvent très tôt au printemps (Clausen 1915). Il a habituellement lieu sur des arbustes ou des buissons (Hodek et Honěk 1996). À l'instar des autres espèces de coccinelles, chez la coccinelle à deux points le mâle se fixe sur le dos de la femelle lors de la copulation (Balduf 1935). La durée de l'accouplement varie de 30 minutes à 5 heures (Jöhnssen 1930). Chez les coccinelles, des accouplements successifs ne seraient pas nécessaires à la fertilisation des œufs, mais sont néanmoins observés fréquemment (Balduf 1935). Il n'est pas rare d'observer un individu copuler avec plusieurs individus de l'autre sexe (Hawkes 1920).

Chez la coccinelle à deux points, la période séparant la copulation de la première ponte varie de 9 à 13 jours (Clausen 1915; Jöhnssen 1930). La période de ponte varie de 19 à 38 jours (Fluke 1929; Clausen 1915), mais peut s'étendre sur plusieurs mois (Iablokoff-Khnzorian 1982). Typiquement, la ponte a lieu à plus d'un mètre du sol, dans des buissons (Blackman 1967). Comme site de ponte, la femelle semble privilégier un endroit où abondent les proies potentielles (Balduf 1935; Iablokoff-Khnzorian 1982). Les œufs sont déposés en masses soit au-dessus du sol soit sous la surface des feuilles ou des herbacées (Iablokoff-Khnzorian 1982), possiblement afin de les protéger des prédateurs ou des conditions extrêmes de chaleur ou de sécheresse (Hodek et Honěk 1996). La quantité d'œufs produits par femelle varie de 122 à 275 (Burgess 1903 *in* Larochelle 1979b; Portchinsky 1912; Clausen 1915; Hawkes 1920; Fluke 1929). Les masses

isolées comptent de 3 à 40 œufs (Balduf 1935; Iablokoff-Khnzorian 1982) avec une moyenne variant de 12 à 17 œufs par masse (Banks 1956; Lesaffre 1975; Frazer et McGregor 1992). Chez les coccinelles, il est généralement admis que les femelles meurent peu de temps après la ponte, bien qu'on en ait observé quelques-unes vivre jusqu'à deux mois après (Balduf 1935).

5.1.3. Croissance et longévité

Toutes les espèces de coccinelles passent l'hiver à l'état adulte (Clausen 1940). La coccinelle à deux points est l'une des premières espèces à quitter ses aires d'hivernage et à s'activer au printemps (Obrycki et Tauber 1981). Les formes mélaniques sont actives plus tôt en saison possiblement en raison du réchauffement plus rapide de leur température corporelle (Larochelle et Larivière 1980; Brakefield et Willmer 1985). L'espèce a été observée en activité dès la mi-avril en Oregon (Ewing 1913) et à compter de la fin d'avril dans des vergers du sud du Québec (Bouchard *et al.* 1982). Larochelle et Larivière (1980) ont observé que la période d'activité des adultes de la coccinelle à deux points au Québec s'étend du 24 avril au 4 novembre. Les individus de la forme noire à taches orangées sont actifs tout au long de cette période tandis que ceux de la forme typique à deux points n'ont été rencontrés que du 14 juin au 7 octobre. Des individus actifs de la forme orangée à taches variables ont été observés en 2010 à la mi-avril dans la région du mont Saint-Hilaire (J. D. Brisson, comm. pers.).

Chez les coccinelles, les œufs de la coccinelle à deux points seraient parmi les premiers à éclore au printemps (Frazer et McGregor 1992). Une fois déposés, les œufs ne mettent que quelques jours pour éclore. En laboratoire, Lanzoni *et al.* (2004) ont élevé 25 coccinelles à deux points à la température de 25 ^{o}C. Ces auteurs ont observé que la durée moyenne de développement de l'œuf était de 2,3 jours. Quelques heures précédant l'éclosion, les œufs deviennent plus foncés (Banks 1956). Les nouvelles larves vont rester sur place environ une heure suivant l'émergence, le temps de laisser leur cuticule durcir (Banks 1956). Souvent, elles vont manger la coquille et le contenu de leur propre œuf et attaquer les œufs non éclos du voisinage (Banks 1956; Gagné et Martin 1968). En laboratoire, Lanzoni *et al.* (2004) ont observé que la durée totale du développement larvaire de la coccinelle à deux points était de 9,4 jours en moyenne. À la fin du développement larvaire, afin de former la pupe, il n'est pas rare de voir les larves s'éloigner du feuillage constituant leur lieu d'alimentation et s'installer sur un tronc d'arbre ou une tige par exemple (Dixon 2000). La pupaison peut également avoir lieu sur les feuilles, sur toute autre partie de la plante-hôte ou tout autre objet (Balduf 1935). Lors de la formation de la pupe – tout comme d'ailleurs lors de la mue d'un stade larvaire à l'autre –, les coccinelles fixent l'extrémité de leur abdomen au substrat à l'aide d'un liquide sécrété par leurs glandes anales (Balduf 1935). La pupe est normalement suspendue, la tête vers le bas, avec l'extrémité de son abdomen cachée sous les restes desséchés de l'exuvie du dernier stade larvaire (Swain 1949). La durée de la pupaison a été évaluée à 6,1 jours en moyenne (Lanzoni *et al.* 2004). La maturité sexuelle suivant l'émergence de la pupe est atteinte après environ 5,3 jours chez les femelles comparativement à 6,7 jours pour les mâles (Hemptinne *et al.* 2001).

Excluant la période de diapause, l'adulte peut vivre d'un à quatre mois (Palmer 1914). Il est à noter que la température et l'abondance de nourriture influencent la vitesse de développement des larves (Smith 1965b; Mills 1981; Obrycki et Tauber 1981; Schüder *et al.* 2004). À l'automne, la réduction de la photopériode provoque l'initiation de la diapause (Hodek et Honěk 1996). Les

adultes cherchent alors un endroit approprié pour passer l'hiver et peuvent former d'importantes agrégations (Burgess 1903; Iablokoff-Khnzorian 1982). Au début de la diapause, les réserves de nourriture, constituées surtout de graisses qui seront brûlées au cours de l'hiver, peuvent représenter 40 % du poids sec des individus (Hodek et Honěk 1996).

Sous des conditions favorables, la coccinelle à deux points peut produire plus d'une génération par année étant univoltine ou multivoltine (Palmer 1914; Hawkes 1920; Jöhnssen 1930; Iablokoff-Khnzorian 1982; Hodek et Honěk 1996). En Europe, cette coccinelle produit normalement une ou deux générations par année et plusieurs lorsqu'élevée en laboratoire (Hamalainen 1976; Brakefield 1984). Elle se conforme donc typiquement à un des deux scénarios suivants (Iablokoff-Khnzorian 1982). Dans le premier cas, la copulation et la ponte ont lieu au printemps, immédiatement suivant la fin de la période de diapause. La ponte peut s'étendre sur plusieurs mois ce qui explique la présence d'individus de tous les stades au cours de l'été. Les adultes de la génération suivante apparaissent à partir de juillet, se nourrissent intensément sans pondre et s'envolent vers les aires d'hivernage en août ou à l'automne. Dans le second scénario, deux générations se succèdent. La première période de ponte survient en mai, juin et juillet. Les individus de la première génération apparaissent alors vers le mois de juillet, copulent rapidement et pondent. Ceux de la deuxième génération émergent à l'automne, s'envolent pour trouver un lieu où passer l'hiver à compter d'octobre ou de novembre et pondent l'année suivante. Il y aurait deux ou trois générations dans le sud de l'État de New York (Obrycki et Tauber 1981). Au Québec, il y aurait au moins une génération annuellement et possiblement deux ou même trois (Bouchard *et al.* 1982).

5.1.4. Mobilité

Dans la littérature scientifique consultée, aucune étude ne traite de l'ampleur des déplacements de la coccinelle à deux points. Néanmoins, il est connu que les adultes peuvent se déplacer activement et qu'ils ont donc la possibilité de choisir des sites propices à la ponte avec des proies appropriées et en quantité suffisante (Blackman 1967). Le choix de l'habitat étant déterminé par la localisation des proies (Balduf 1935), il existe une relation entre leur densité et celle des coccinelles trouvées à un site (Gagné et Martin 1968). Pour la coccinelle à deux points, cette relation a été spécifiquement démontrée (Hodek et Honěk 1996). En milieu naturel, Schellhorn et Andow (2005) ont démontré que la colonisation d'un site par la coccinelle à deux points est fortement corrélée à la densité de pucerons. Hodek et Honěk (1996) ont même avancé qu'un minimum de 50 pucerons en moyenne par plant serait nécessaire à la colonisation.

Quant aux larves, elles sont moins mobiles et incapables de se déplacer efficacement, même en l'absence de nourriture suffisante (Gagné et Martin 1968). Cela les rend particulièrement vulnérables à l'inanition et les incite à demeurer dans les parages lorsqu'elles parviennent à détecter une colonie de pucerons (Banks 1957).

5.1.5. Habitat

La coccinelle à deux points est considérée comme une espèce opportuniste qui se trouve là où les densités de pucerons sont particulièrement élevées (Honěk et Rejmánek 1982). Comme elle peut

se nourrir d'une grande variété de proies qui fréquentent différents habitats, il n'est pas étonnant de la rencontrer dans une grande diversité de milieux. Toutefois, comme elle montre une nette préférence pour parcourir les arbres et les arbustes plutôt que les plantes basses et les champs, elle se distingue ainsi de plusieurs espèces de coccinelles (Putman 1964; Iperti 1966; Larochelle 1979b; Maredia *et al.* 1992; Sato *et al.* 2005. On la rencontre donc sur plusieurs essences ligneuses dont le pin blanc (*Pinus strobus*), le hêtre (*Fagus grandifolia*), le chêne bicolore (*Quercus bicolor*), le chêne à gros fruits (*Quercus macrocarpa*), le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*), le peuplier baumier (*Populus balsamifera*), le frêne (*Fraxinus* sp.), le bouleau (*Betula* sp.), l'érable (*Acer* sp.), l'aulne (*Alnus* sp.) et d'autres arbres, buissons ou bosquets (Larochelle 1979b; Larochelle et Larivière 1980; Carroll et Hoyt 1984; USDA 1985; Maredia *et al.* 1992). Elle est également relativement abondante dans les vergers et sur les arbres fruitiers (Portchinsky 1912; LeRoux 1960; Putman 1964; Parent 1967; Hagley 1975; Bouchard *et al.* 1982; Maredia *et al.* 1992). Elle visite également les pâturages, les jardins, différentes herbes, les plantes ornementales, les champs de maïs et certaines autres cultures dont les champs de pommes de terre et de navets (Provancher 1869; Richerson et DeLoach 1973; Larochelle 1979b; Larochelle et Larivière 1980; Kieckhefer et Elliott 1990; Hodek et Honěk 1996; Schellhorn et Andow 2005).

La coccinelle à deux points a la particularité d'hiberner dans les bâtiments dont notamment les maisons (Leng 1903; Blatchley 1910; Chagnon et Robert 1962; Larochelle 1977; Arnett *et al.* 1980; Dubuc 2007) ou encore dans divers endroits abrités à proximité des habitations (Larochelle 1979b). Elle peut également entrer en diapause en milieu naturel (Hodek et Honěk 1996) sous des pierres ou des rochers (Hawkes 1920), dans des fissures sous l'écorce des arbres (Iablokoff-Khnzorian 1982) ou dans l'humus (Iablokoff-Khnzorian 1982). La coccinelle à deux points peut partager son lieu d'hivernage avec d'autres espèces de coccinelles (Speyer 1934).

5.2. Dynamique des populations

Les facteurs influençant la dynamique des populations de la coccinelle à deux points sont mal connus. Il est cependant admis qu'il peut y avoir d'importantes fluctuations dans le nombre de coccinelles d'une même espèce rencontrée sur un site d'une année à l'autre (Palmer 1914; Hagley 1975; Hodek et Honěk 1996). De telles variations ont déjà été constatées spécifiquement pour la coccinelle à deux points (Kieckhefer et Elliott 1990; Hodek et Honěk 1996), mais les explications entourant ce phénomène demeurent spéculatives. D'autre part, bien que les sexes soient habituellement également représentés au sein d'une population, des cas où les femelles étaient beaucoup plus abondantes que les mâles ont déjà été rapportés (Smith 1966; Iablokoff-Khnzorian 1982). Enfin, une forme d'autorégulation des densités de population a été constatée chez la coccinelle à deux points. Les femelles semblent en effet réticentes à pondre en présence d'autres femelles et de larves de leur propre espèce et vont donc chercher à s'éloigner d'un site où leurs congénères prolifèrent, et ce, peu importe la quantité de nourriture disponible. Il est possible que ce comportement soit attribuable à une tentative de réduction du risque de cannibalisme ou d'une éventuelle raréfaction de la nourriture (Hemptinne *et al.* 1992).

5.3. Facteurs limitants

5.3.1. Prédation

Les coccinelles sont toutes les victimes potentielles d'un grand nombre de prédateurs entomophages tels que les oiseaux, les araignées et d'autres insectes (Balduf 1935). Parmi les prédateurs invertébrés connus de la coccinelle à deux points, il y a certaines punaises de la famille des Pentatomidés, dont *Eurydema oleraceum* et *Posidus serievensis* (Burgess 1903; Thompson et Simmonds 1965), plusieurs araignées (Gagné et Martin 1968), certaines espèces de fourmis (Kreiter et Iperti 1986 *in* Hodek et Honěk 1996) et d'autres coccinelles dont la coccinelle asiatique (Sato *et al.* 2005). Afin de se défendre, les larves de coccinelles des stades avancés peuvent démontrer une agressivité suffisante pour éloigner certains prédateurs, notamment les araignées (Gagné et Martin 1968).

La plupart des coccinelles peuvent produire un liquide répulsif à forte odeur qui leur confère un goût désagréable et qui peut même les rendre toxiques lorsqu'ingéré (Portchinsky 1912; Vandenberg 2002). Les adultes sécrètent ce liquide à l'aide de glandes localisées à l'articulation tibiofémorale tandis que les larves le portent dans des glandes dorsales (Balduf 1935; Peterson 1960). Il est connu que la coccinelle à deux points possède ce mode de défense (Dixon 2000). Toutefois, son efficacité contre leurs prédateurs invertébrés semble incertaine, autant chez ceux dotés de pièces buccales de type broyeur que du type piqueur-suceur (Balduf 1935).

5.3.2. Cannibalisme

Un phénomène de régulation des plus importants chez les coccinelles est le cannibalisme (Balduf 1935; Gagné et Martin 1968). Les œufs et les jeunes larves sont les plus vulnérables, les adultes vigoureux étant pour la plupart épargnés (Balduf 1935). Les plus grosses larves n'hésitent pas à attaquer les plus jeunes (Hawkes 1920) et les adultes vont également se nourrir d'œufs ou de larves de la même espèce (Burgess 1903). Chez la coccinelle à deux points, ce phénomène est fréquent notamment de la part des larves nouvellement émergées qui s'en prennent aux œufs voisins ou aux autres larves, et ce, même en présence de pucerons convenables et abondants (Banks 1956). Le cannibalisme serait même le principal facteur de mortalité des œufs chez cette espèce (Mills 1982).

5.3.3. Maladies et parasites

Les coccinelles sont couramment victimes d'une variété de parasites et de maladies bactériennes ou fongiques, et ce, peu importe leur stade de développement (Balduf 1935). Les principaux parasites de la coccinelle à deux points ont été recensés par Richerson (1970). La majorité de ces parasites appartiennent à la classe des insectes. Un des plus communs est *Dinocampus (Perilitus) coccinellae*, une espèce d'hyménoptères appartenant à la famille des Braconidés (Richerson 1970). Les attaques et le développement de ce parasite n'entraînent pas nécessairement la mort des victimes, mais la plupart meurent agrippées au cocon tissé par le parasite sortant, incapables de se déplacer et de s'alimenter normalement (Palmer 1914; Gagné et Martin 1968).

Un autre phénomène observé chez la coccinelle à deux points est la présence de maladies transmissibles lors de la copulation. Ce phénomène rare chez les insectes a été observé chez cette espèce alors que des acariens appartenant au genre *Coccipolipus* sont transmis entre les partenaires durant la copulation (Hurst *et al*. 2008).

La coccinelle à deux points peut être l'hôte de quatre agents bactériens connus et facilement transmissibles entre les individus d'une population lors des agrégations préhivernales. Des bactéries infectent les hémocytes des coccinelles à deux points, ce qui a pour effet de tuer la descendance mâle durant l'embryogenèse créant ainsi un biais dans le sexratio de l'espèce (Hurst *et al*. 1996). Ces bactéries sont des *Rickettsia* (Protéobactérie), deux souches distinctes de *Wolbachia* (Protéobactérie) et des *Spiroiplasma* (Mollicute) (Hinrich *et al*. 2002). Du côté des champignons, Welch *et al.* (2001) ont documenté des effets mineurs de *Hesperomyces virescens* sur la fertilité de la coccinelle à deux points lorsqu'infectée. Les fortes agrégations d'adultes cherchant des endroits propices à l'hibernation augmentent l'efficacité de ces parasites et la vulnérabilité des individus de la coccinelle à deux points (Webberley et Hurst 2002).

5.3.4. Mortalité accidentelle

Une des causes importantes de mortalité chez les coccinelles est l'inanition, car en l'absence de proies, particulièrement au stade larvaire alors qu'elles sont peu mobiles, elles risquent de mourir tout simplement de faim. Ce phénomène a été observé chez la coccinelle à deux points (Gagné et Martin 1968).

En raison de leur mode de vie arboricole, la coccinelle à deux points est hautement vulnérable aux chutes au sol causées notamment par le vent (Gagné et Martin 1968). Les larves sont particulièrement touchées par ce phénomène, car une fois au sol, elles peuvent éprouver beaucoup de difficulté à retrouver un habitat riche en nourriture appropriée (Dixon 2000; Sato *et al.* 2005). Afin de contrer les chutes, les larves sont d'ailleurs dotées d'un gonflement glandulaire à l'anus qu'elles appliquent périodiquement au substrat afin d'augmenter leur degré d'adhésion et réduire ainsi le risque de chute (Dixon 2000).

On note enfin que le gel hâtif à l'automne peut causer la mort de certaines coccinelles (Gagné et Martin 1968), mais aucune information propre à la coccinelle à deux points n'a pu être recensée. Il en est probablement de même pour les réchauffements hâtifs printaniers suivis du retour des gels, mais ce phénomène n'a pas été documenté pour la coccinelle à deux points.

5.4. Comportement et adaptabilité

Il existe très peu d'information sur le comportement de la coccinelle à deux points. Toutefois, l'information disponible semble indiquer que cette espèce tire profit de la présence de l'homme en utilisant les anfractuosités des bâtiments de différente nature pour y passer l'hiver. Autrefois dans ces endroits, les adultes s'y regroupaient et on pouvait parfois rencontrer plusieurs individus simultanément au même endroit (Leng 1903; Blatchley 1910; Chagnon et Robert 1962; Larochelle 1977; Arnett *et al.* 1980; Dubuc 2007).

6. IMPORTANCE PARTICULIÈRE

La majorité des espèces de coccinelles sont depuis longtemps reconnues comme étant bénéfiques, autant aux forêts qu'aux cultures, en raison de leur régime alimentaire constitué principalement de pucerons, cochenilles et autres insectes considérés comme nuisibles par l'homme (Clausen 1940; Swain 1949; Hagen 1962; Iperti 1966; Larochelle et Larivière 1980; LeSage 1991). Pour sa part, la coccinelle à deux points a fait l'objet d'éloges de la part de plusieurs auteurs pour ces mêmes raisons (Swain 1949; Lesaffre 1975; Larochelle 1979b; USDA 1985). On a même recommandé de la protéger lorsqu'on la rencontre dans les maisons afin de la libérer au printemps (Blatchley 1910). Malgré cela, l'utilisation spécifique des coccinelles, dont la coccinelle à deux points, comme outil de contrôle des pucerons a parfois donné des résultats mitigés et décevants (Smith 1965a; Wratten 1973; Mills 1982; Hodek et Honěk 1996). C'est le cas notamment du contrôle des pucerons dans les vergers (Bouchard *et al.* 1982; Carroll et Hoyt 1984).

7. BILAN DE LA SITUATION

7.1. Taille de la population et tendance démographique

Les premières mentions québécoises de la coccinelle à deux points la décrivent comme une espèce commune et fréquemment rencontrée (Provancher 1869; 1877). Elle était présente dans des vergers du sud du Québec au début des années 1950 (LeRoux 1960) et était toujours considérée comme facilement observable au Québec au début des années 1960 (Chagnon et Robert 1962). On l'observait encore dans les vergers québécois au cours des années 1970 (Bouchard *et al.* 1982) notamment en pourtour de la ville de Québec (Lesaffre 1975). Au cours de cette même période, les travaux d'inventaire d'André Larochelle – entomologiste amateur ayant grandement contribué à l'entomologie au Québec – ont permis d'ajouter des dizaines de localités du Québec hébergeant cet insecte (Larochelle 1979a; 1979b; 1979c; Larochelle et Larivière 1980).

Ailleurs au Canada, on note que la coccinelle à deux points était l'une des coccinelles les plus abondantes du sud de l'Ontario au milieu des années 1950, pouvant représenter plus de 45 % des individus récoltés lors de relevés dans des vergers (Putman 1964). Elle y était également relativement abondante au cours des années 1970 (Hagley 1975; Wright et Laing 1980) et se rencontrait toujours dans l'ouest du pays à la fin des années 1980 (Frazer et McGregor 1992). Perçue comme étant très répandue dans le reste de l'Amérique du Nord jusqu'au milieu des années 1980 (Gordon 1985), la coccinelle à deux points semble être demeurée relativement stable jusque dans les années 1990 (Hesler *et al.* 2004). Avant cette période, c'était l'une des coccinelles le plus couramment rencontrées dans l'ensemble des États-Unis (Leng 1903; Frost 1942; Swain 1949; Dillon et Dillon 1961; Swan et Papp 1972; Arnett *et al.* 1980). Toutefois, un certain nombre d'inventaires des coccinelles dans les systèmes agricoles ont indiqué un déclin des populations de la coccinelle à deux points au cours des 10 à 20 dernières années (Harmon *et al.* 2007). Parmi les plus récents inventaires, certains indiquent qu'elle est proche ou en dessous du seuil de détection dans des endroits où elle était autrefois régulièrement présente. La plupart de ces études ont rapporté que la baisse de l'abondance de cet insecte serait en lien avec l'arrivée de coccinelles exotiques et souvent envahissantes au cours des années 1990 (Elliott *et al.* 1996).

Au Québec, un examen des spécimens recensés dans les principales collections institutionnelles et quelques collections privées semble témoigner d'un déclin similaire. Une synthèse des données de captures est présentée au tableau 1. On note que l'abondance de spécimens de coccinelle à deux points présents dans les collections augmente irrégulièrement de 1910 à 1970 pour devenir très rare depuis les deux dernières décennies. Deux hypothèses sont retenues pour expliquer cette situation. D'une part, le nombre de collectionneurs qui déposaient leurs insectes dans les collections institutionnelles actuelles était sans doute plus faible au cours des premières 70 années du dix-neuvième siècle que par la suite (G. Pelletier, comm. pers.). Les premiers entomologistes étaient le plus souvent des religieux dont les collections ont été conservées. D'autre part, le nombre d'entomologistes amateurs et professionnels a possiblement connu une recrudescence marquée au cours des quarante dernières années. Il est également possible que plusieurs spécimens très âgés aient été détruits en raison du déménagement des collections, de la perte ou du mauvais entretien des spécimens. Selon Michel Racine (comm. pers.), la forme typique à deux

points serait aujourd'hui beaucoup plus rare qu'autrefois. La forme noire à taches orangées serait aujourd'hui encore sporadiquement rencontrée lors des inventaires réalisés par cet entomologiste amateur.

Tableau 1. Synthèse des données de capture répertoriées pour la coccinelle à deux points de 1911 à 2010.

Période	Nombre de spécimens recensés	Nombre de MRC où au moins un spécimen a été capturé
1911-1920	28	7
1921-1930	40	10
1931-1940	126	21
1941-1950	52	11
1951-1960	58	12
1961-1970	378	24
1971-1980	180	33
1981-1990	130	27
1991-2000	18	10
≥ 2001	9	6
Total	**1 019**	-

Prises seules, ces données peuvent mener à des interprétations erronées parce que l'effort d'échantillonnage n'est pas constant d'une année et d'un endroit à l'autre. De plus, après qu'une certaine quantité de spécimens ait été incorporée à une collection, il arrive que les plus récemment récoltés n'y soient pas ajoutés. Le nombre de MRC est ici préféré au nombre de municipalités puisqu'il s'agit d'une unité administrative plus stable 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.

Malgré les précautions d'usage à prendre dans l'interprétation des données provenant de collections, force est de constater que la coccinelle à deux points est réellement devenue plus rare au Québec au cours des quatre dernières décennies. Parmi les spécimens examinés lors du présent relevé, quatre seulement ont été capturés depuis 2000, soit deux en 2000 à Labelle (P. de Tonnancour, comm. pers.), un en 2001 à Mirabel (D. Dumoulin, comm. pers.) et un autre en 2004 à Saint-Romuald (M. Coulombe, comm. pers.). La capture de 2004 est la plus récente à figurer dans le présent travail et provenant des visites effectuées dans les collections entomologiques. Claude Chantal, réputé pour posséder la plus vaste collection privée de coléoptères du Québec (C. Hébert, comm. pers.), n'a pas observé la coccinelle à deux points en nature depuis 1997 à Sainte-Julie. L'insecte est d'ailleurs demeuré inaperçu par de nombreux collectionneurs avertis depuis plusieurs années (C. Chantal, Y. Dubuc et R. Berthiaume, comm. pers.). De plus, les relevés phytosanitaires du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) effectués sur une base annuelle, de 1986 à 2005, n'ont révélé que deux spécimens, l'un capturé en 1998 à Saint-Hyacinthe et l'autre en 1999 à

Deschambault (M. Fréchette, comm. pers.). Enfin, des recherches actives ont eu lieu dans la région de Québec au printemps 2006 précisément dans le but de localiser la coccinelle à deux points, mais cela sans succès (Y. Dubuc, comm. pers.). Cependant, Michel Racine (comm. pers.) a capturé l'espèce au cours des dernières années dans quelques localités du Québec. Les spécimens capturés par cet entomologiste amateur étaient tous des individus de forme orangée à taches noires variables plutôt que de la forme noire à taches orangées, forme qu'il n'a pas aperçue au Québec depuis 1990. Il a capturé quelques spécimens à Saint-Antoine-Abbé (18 juin 2006), à Saint-Étienne-de-Lauzon (25 juin 2001 et 25 juin 2006), dans la réserve faunique des Laurentides (11 août 2007 et 9 juin 2009) et à Saint-Augustin-de-Desmaures (26 juin 2000).

7.2. Menaces à la survie de l'espèce

Plusieurs entomologistes soupçonnent l'introduction d'espèces exotiques envahissantes, telles que la coccinelle à sept points (*Coccinella septempunctata*) et la coccinelle asiatique, d'être la cause principale du déclin des populations de certaines coccinelles indigènes de l'Amérique du Nord (Wheeler et Hoebeke 1995; Vandenberg 2002). En raison de son agressivité virulente et de son expansion fulgurante en Amérique du Nord, la coccinelle asiatique pourrait être néfaste à une grande variété d'insectes indigènes (Koch *et al.* 2004). Cependant, les processus en cause demeurent difficiles à cerner puisque les interactions concrètes entre ces espèces ne sont pas bien documentées, aucune relation de type « cause à effet » n'ayant pu être établie (Wheeler et Hoebeke 1995). Bien qu'il manque d'explications incontestables pour prouver cela, on observe une concordance entre l'établissement d'espèces exotiques et la raréfaction d'espèces indigènes (Hesler *et al.* 2004). Même en comparant certains aspects de la biologie de la coccinelle à deux points avec celle de la coccinelle asiatique, il demeure difficile d'expliquer comment cette dernière parvient à déloger sa congénère plus petite (Burgio *et al.* 2002; Lanzoni *et al.* 2004). Il est cependant généralement admis que plusieurs espèces de coccinelles introduites ont un effet considérable de déplacement sur les espèces indigènes du nord-est des États-Unis (Day *et al*. 1994). On croit plus précisément que les espèces exotiques parviennent à écarter certaines espèces indigènes en luttant de façon plus agressive pour les mêmes ressources (Stephens et Losey 2003). Enfin, concernant la problématique de l'impact des espèces exotiques envahissantes sur les espèces indigènes, Soulé (1990) se montre alarmiste en affirmant que les invasions de telles espèces mènent inévitablement à une homogénéisation de la biodiversité mondiale et à un appauvrissement de la biodiversité locale.

En ce qui concerne la perte d'habitat, ce phénomène ne semble pas constituer une hypothèse retenue par les chercheurs pour expliquer le déclin observé. Comme cette espèce peut se nourrir d'une grande variété de proies fréquentant différents types d'habitats, on peut donc la rencontrer dans une grande diversité de milieux. Cette ubiquité explique probablement pourquoi la perte d'habitat n'a pas été retenue comme une menace à l'espèce. Par ailleurs, les effets de l'exploitation des ressources naturelles, de l'agriculture et de la pollution environnementale n'ont pas été évalués spécifiquement pour la coccinelle à deux points au Québec. La détérioration de l'environnement ou la surexploitation des ressources naturelles ne sont pas mentionnées comme pouvant être des facteurs nuisant beaucoup à cette espèce.

D'un autre côté, il a été démontré que presque tous les insecticides employés et approuvés au début des années 1970 pour enrayer les infestations d'insectes nuisibles ont eu un effet néfaste

non négligeable sur la coccinelle à deux points (Tolstova et Suchorutshenko 1973; Honěk 1996). Pareillement, cette espèce était moins abondante dans les vergers pulvérisés à l'aide d'insecticides tels le dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT) et le malathion que dans les vergers témoins (Parent 1967). Enfin, on a longtemps soupçonné, à tort, la pollution atmosphérique d'être la cause directe de la proportion d'individus mélaniques d'une population (Muggleton *et al.* 1975).

7.3. Protection

Aucune loi ne protège spécifiquement la coccinelle à deux points tant au Canada qu'aux États-Unis. Bien que les deux pays aient inscrit quelques espèces d'insectes à leurs listes d'espèces en péril, beaucoup de scientifiques ont argumenté que ce groupe était fortement sous-représenté dans ces listes (Lugo 2007). 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 ou 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, et ce, à titre d'espèce menacée, depuis seulement octobre 2009. Néanmoins, cette loi permet de publier une liste d'espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables qui comprend actuellement une trentaine d'espèces d'insectes dont la coccinelle à deux 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 auparavant. 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.

7.4. Statuts actuels, légaux et autres

À l'échelle mondiale ou globale, NatureServe a déterminé que la coccinelle à deux points est une espèce vulnérable à en péril (G2G3)[3] (NatureServe 2010). L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) ne l'a d'ailleurs pas placée sur sa liste rouge des espèces menacées (UICN 2009). Toutefois, aucun statut particulier à l'échelle nationale tant pour le Canada que pour les États-Unis ne lui a été accordé. L'espèce demeure donc pour l'instant « non classée ». À l'échelle subnationale ou provinciale, aucun rang n'a encore été déterminé pour cette espèce au Québec. En Ontario, l'espèce est classée comme étant en sécurité (S4S5 : NatureServe 2010), car elle est considérée comme largement répartie dans cette province, bien que certaines préoccupations persistent concernant sa situation à long terme.

À l'échelle canadienne, la coccinelle à deux points ne fait pas partie de la liste des espèces en péril découlant de la Loi sur les espèces en péril. De plus, cette espèce n'est pas sur la liste des espèces candidates en vue d'une évaluation prochaine par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). Au Québec, la coccinelle à deux points est inscrite à la liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables depuis 2006 (Gouvernement du Québec 2006).

8. CONCLUSION

La coccinelle à deux points était abondante dans le sud et le centre du Québec jusqu'à la fin du siècle dernier. Dans la province, un déclin de l'espèce a été observé au début des années 1990 suite à la visite de nombreuses collections entomologiques et de quelques inventaires à petite échelle. Depuis, l'espèce semble s'être grandement raréfiée, les dernières mentions relevées étant de plus en plus espacées dans le temps et dans l'espace. Elle est toujours présente par endroits dans le paysage québécois, ayant été capturée à quelques reprises dans les années 2000, mais l'absence d'inventaires propres à l'espèce ne permet pas d'établir avec précision l'évolution de ses populations. Malgré tout, une diminution du nombre de coccinelles à deux points sur le territoire québécois est indéniable. L'introduction d'espèces exotiques envahissantes telles que la coccinelle à sept points et la coccinelle asiatique semble actuellement constituer la principale menace à cet insecte. La détermination des mesures favorisant sa réhabilitation au Québec n'est pas évidente. On dit souvent en effet que l'introduction d'espèces envahissantes ne peut que difficilement être prévenue et que d'autres vont assurément survenir (Day *et al.* 1994). Ce constat rend inévitable, pour d'autres espèces, la répétition de la situation touchant les populations de coccinelles à deux points, et ce, partout dans son aire de répartition nord-américaine.

Dans les prochaines années, l'acquisition de connaissances sur la répartition et la tendance des populations de coccinelles à deux points au Québec devrait constituer un autre pas dans l'évaluation du statut de l'espèce. La faible abondance des captures depuis les deux dernières décennies peut laisser croire que ses populations sont en déclin. Toutefois, ces récoltes pourraient être sous-estimées puisqu'il semble que la forme typique de l'espèce se serait raréfiée au cours des dernières années pour laisser place sur le terrain à une domination de la forme noire à taches

[3] Les rangs de priorité pour la conservation sont définis à l'annexe 1.

orangées. Il demeure essentiel d'approfondir les connaissances sur la coccinelle à deux points, entre autres par le biais de programmes d'inventaire et de projets de recherche afin de mieux cerner l'état des populations et les besoins de l'espèce en ce qui concerne l'habitat. Ces informations devraient aider à assurer la pérennité de la coccinelle à deux points sur le territoire québécois.

AUTEURS DU RAPPORT

Brian Skinner a obtenu un baccalauréat en aménagement et environnement forestier 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 maitrise 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

Ce rapport est le résultat de la collaboration et de l'expertise de nombreuses personnes à qui les auteurs désirent exprimer leur plus sincère reconnaissance. Ils tiennent d'abord à remercier les personnes qui ont facilité leurs visites des diverses collections d'insectes et qui ont mis à leur disposition les spécimens dans le cadre de la rédaction de ce rapport. Ces remerciements s'adressent plus spécifiquement à M^{me} Louise Cloutier de l'Université de Montréal, M. Georges Pelletier du Service canadien des Forêts, M. Jean-Marie Perron de l'Université Laval, MM. Stéphane Le Tirant et René Limoges de l'Insectarium de Montréal, M. Clément Bordeleau et Mme Céline Piché du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, M. Mario Fréchette du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et M^{me} Stéphanie Boucher de l'Université McGill. La collaboration des collectionneurs suivants qui ont permis la consultation de leur collection privée a été particulièrement appréciée : MM. Claude Chantal, Pierre de Tonnacour, Michel Coulombe et Denis Dumoulin.

De sincères remerciements s'adressent également à MM. Christian Hébert et Yves Dubuc du Service canadien des Forêts et à M. Richard Berthiaume de l'Université Laval, pour leurs judicieux commentaires au cours de la cueillette d'information et de la rédaction du rapport. Finalement, les auteurs remercient M^{me} Nathalie Desrosiers et MM. Daniel Banville, Junior A. Tremblay et Jean Denis Brisson du ministère des Ressources naturelles et de la Faune, pour leur travail de révision scientifique. La révision linguistique de ce document a été réalisée par M. Daniel Banville du ministère des Ressources naturelles et de la Faune.

SOURCES D'INFORMATION

ARNETT, R. H., N. M. DOWNIE et H. E. JAQUES. 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.

ASHRAF, M., M. ISHTIAQ, M. ASSIF, M. ADREES, M. N. AYUB, T. MEHMOOD, et M. N. AMAN. 2010. A study on laboratory rearing of the lady bird beetle (*Coccinella septempunctata*) to observe its fecundity and longevity on natural and artificial diets. International Journal of Biology 2 : 165-173.

BALDUF, W. V. 1935. The Bionomics of Entomophagous Coleoptera. John. S. Swift, New York, New York, USA. 220 pages.

BANKS, C. J. 1956. Observations on the behavior and mortality in Coccinellidae before dispersal from the egg shells. Proceedings of the Royal Entomological Society of London 31 : 56-60.

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. 1985. Nomenclatura insectorum canadensium. Centre de recherches forestières des Laurentides, Service canadien des Forêts, Sainte-Foy, Québec. 299 pages.

BLACKMAN, R. L. 1967. Selection of aphid prey by *Adalia bipunctata* L. and *Coccinella 7-punctata* L. Annals of Applied Biology 59 : 331-338.

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.

BOUCHARD, D., J.-C. TOURNEUR et R. O. PARADIS. 1982. Le complexe entomophage limitant les populations d'*Aphis pomi* de Geer (Homoptera : Aphididae) dans le Sud-Ouest du Québec. Données préliminaires. Annales de la Société entomologique du Québec 27 : 80-93.

BRAKEFIELD, M. 1984. Ecological studies on the polymorphic ladybird *Adalia bipunctata* in the Netherlands. II. Population Dynamics, Differential timing of reproduction and thermal melanism. Journal of Animal Ecology 53 : 775-790.

BRAKEFIELD, M. et P. G. WILLMER. 1985. The basis of thermal melanism in the ladybird *Adalia bipunctata* : differences in reflectance and thermal properties between the morphs. Heredity 54 : 9-14.

BURGESS, A. F. 1903. Economic notes on the family Coccinellidae. U.S.D.A. Division of Entomology, Bulletin 40 : 25-32. Cité par Larochelle (1979b).

BURGIO, G., F. SANTI et S. MAINI. 2002. On intra-guild predation and cannibalism in *Harmonia axyridis* (Pallas) and *Adalia bipunctata* L. (Coleoptera : Coccinellidae). Biological Control 24 : 110-116.

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.

CHAGNON, G. et A. ROBERT. 1962. Principaux coléoptères de la province de Québec. Les Presses de l'Université de Montréal, Montréal, Québec. 440 pages.

CHAPIN, E. A. 1955. On some Coccinellidae (Coleoptera) from Newfoundland and Nova Scotia. Psyche 62 : 152-156.

CLAUSEN, C. P. 1915. A comparative study of a series of aphid-feeding Coccinellidae. Journal of Economic Entomology 8 : 487-491. Cité par Balduf (1935).

CLAUSEN, C. P. 1940. Entomophagous insects. McGraw-Hill, New York, New York, USA. 688 pages.

CODERRE, D., É. LUCAS et I. GAGNÉ. 1995. The occurrence of *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera, Coccinellidae) in Canada. The Canadian Entomologist 127 : 607-611.

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.

DILLON, E. S. et L. S. DILLON. 1961. A Manual of Common Beetles of Eastern North America. Row, Peterson and Company, Evanston, Illinois, USA. 884 pages.

DIXON, A. F. G. 2000. Insect predator-prey dynamics. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 257 pages.

DOWNIE, N. M. et R. H. ARNETT. 1996. The beetles of northeastern North America. Volume 2, Polyphaga : Series Bostrichiformia through Curculionoidae. 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.

ELLIOTT, N., R. KIECKHEFER et W. KAUFFMAN. 1996. Effects of an invading coccinellid on native coccinellids in an agricultural landscape. Oecologia 105 : 537–544.

EWING, H. E. 1913. Notes on Oregon Coccinellidae. Journal of Economic Entomology 6 : 404-407.

FLUKE, C. L. 1929. The known predacious and parasitic enemies of the pea aphid in North America. University of Wisconsin Agricultural Experiment Station. Research Bulletin 93. 47 pages. Cité par Balduf (1935).

FRAZER, B. D. et R. R. McGREGOR. 1992. Temperature-dependant survival and hatching rate of eggs of seven species of Coccinellidae. The Canadian Entomologist 124 : 305-312.

FROST, S. W. 1942. General entomology. McGraw-Hill. New York, New York, USA. 524 pages.

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.

GAGNON, A.-È, G. E. HEIMPEL et J. BRODEUR. Measuring the nature and prevalence of intraguild predation under field conditions using a molecular approach. Réunion annuelle de la Société canadienne d'écologie et d'évolution. Vancouver, CB, Canada. 11-14 mai 2008.

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.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2006. Liste des espèces de la faune menacées ou vulnérables susceptibles d'être ainsi désignées au Québec. Arrêté ministériel 2006-037. Gazette officielle du Québec 138 (41) : 4840-4846.

HAGEN, K. S. 1962. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. Annual review of entomology 7 : 289-326.

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.

HAMALAINEN, M. 1976. Rearing the univoltine ladybeetles, *Coccinella septempunctata* and *Adalia bipunctata* (Col., Coccinellidae), all year around in the laboratory. Agricultural Research Centre, Institute of Pest Investigation. Annales Agriculturae Fenniae 15 : 66-71.

HARMON, J. P., E. 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.

HAWKES, O. A. M. 1920. Observations on the life history, biology and genetics of the ladybird beetle, *Adalia bipunctata* (Mulsant). Proceedings of the Zoological Society of London 1920 : 475-490. Cité par Balduf (1935).

HÉBERT, C. 1995. Les insectes : les grands oubliés du discours sur la biodiversité. Le Naturaliste canadien 119 : 38-40.

HEMPTINNE, J.-L., A. F. G. DIXON et J. COFFIN. 1992. Attack strategy of ladybird beetles (Coccinellidae) : factors shaping their numerical response. Oecologia 90 : 238-245.

HEMPTINNE, J.-L., A. F. G. DIXON et B. ADAM. 2001. Do males and females of the two-spot ladybird, *Adalia bipunctata* (L.), differ in when they mature sexually? Journal of Insect Behavior 14 : 411-419.

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.

HINRICH, J., G. SCHULENBURG, G. D. D. HURST, D. TETZLAFF, G. E. BOOTH, I. A. ZAKHAROV et M. E. N. MAJERUS. 2002. History of infection with different male-killing bacteria in the two-spot ladybird beetle *Adalia bipunctata* revealed through mitochondrial DNA sequence analysis. Genetics 160 : 1075–1086.

HODEK, I. et A. HONĚK. 1996. Ecology of Coccinellidae. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. 464 pages.

HONĚK, A. et M. REJMÁNEK. 1982. The communities of adult aphidophagous Coccinellidae (Coleoptera) : a multivariate analysis. Acta Oecologica Applicata 3 : 95-104.

HURST, G., L. E. WALKER et M. E. N. MAJERUS. 1996. Bacterial infections of hemocytes associated with the maternally inherited male-killing trait in British populations of the two spot ladybird, *Adalia bipunctata.* Journal of Invertebrates Pathology 68 : 286-92.

HURST, G., G. R. G. SHARPE, A. H. BROOMFIELD, L. E. WALKER, T. M. O. MAJERUS, I. A. ZAKHAROV et M. E. N. MAJERUS. 2008. Sexually transmitted disease in a promiscuous insect, *Adalia bipunctata.* Ecological Entomology 20 : 230-236.

IABLOKOFF-KHNZORIAN, S. M. 1982. Les coccinelles. Société nouvelle des éditions Boubée. Paris, France. 568 pages.

IPERTI, G. 1966. Comportement naturel des coccinelles aphidiphages du Sud-Est de la France : leur type de spécificité, leur action prédatrice sur *Aphis fabae* L. Entomophaga 11 : 203-210.

JÖHNSSEN, A. 1930. Beiträge zur Entwicklungs und Ernährungsbiologie einheimischer Coccinelliden unter besonderer Berücksichtigung von *Coccinella septempunctata* L. Zeits. Angew. Ent. Berlin 16 : 87-158. Cité par Balduf (1935).

KIECKHEFER, R. C. et N. C. ELLIOTT. 1990. A 13-year survey of the aphidophagous Coccinellidae in maize fields in eastern South Dakota. Canadian Entomologist 122 : 579-581.

KOCH, R. L., R. C. VENETTE et W. D. HUTCHINSON. 2004. Nontarget effects of the multicolored asian lady beetle (Coleoptera : Coccinellidae) : case study with the monarch butterfly (Lepidoptera : Nymphalidae). American Entomologist 50 : 155-156.

KREITER, S. et G. IPERTI. 1986. Effectiveness of *Adalia bipunctata* against aphids in a peach orchard with special reference to ant/aphid relationships. Cité par HODEK et HONĚK (1996).

LABRIE, G. 2007. Les mécanismes d'invasion de la coccinelle asiatique *Harmonia axiridis* Pallas au Québec. Thèse de doctorat. Université du Québec à Montréal. 277 pages.

LAPLANTE, S., Y. BOUSQUET, P. BÉLANGER et C. CHANTAL. 1991. Liste des espèces de coléoptères du Québec. Fabreries, supplément 6 : 1-136.

LAROCHELLE, A. 1977. Contribution à la connaissance des Coccinellidae du Québec. Fabreries 3 : 110-114.

LAROCHELLE, A. 1979a. Répartition de coléoptères Coccinellidae au Québec. Fabreries 5 : 26-33.

LAROCHELLE, A. 1979b. Les coléoptères Coccinellidae du Québec. Cordulia, Supplément 10 : 1-111.

LAROCHELLE, A. 1979c. Capture de coléoptères Coccinellidae au Québec en 1977. Bulletin d'inventaire des insectes du Québec 1 : 8-9.

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.

LANZONI, A., G. ACCINELLI, G. G. BAZZOCCHI et G. BURGIO. 2004. Biological traits and life table of the exotic *Harmonia axyridis* compared with *Hippodamia variegata*, and *Adalia bipunctata* (Col., Coccinellidae). Journal of Applied Entomology 128 : 298-306.

LENG, C. W. 1903. Notes on Coccinellidae - II. Journal of the New York Entomological Society 11 : 193-213.

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.

LEROY, P., F. FRANCIS, F. VERHEGGEN, Q. CAPELLA, Q. FAGEL et E. HAUBRUGE. 2008. La coccinelle à deux points (*Adalia bipunctata*), le chrysope commun (*Chrysoperla carnea*) et le syrphe ceinturé (*Episyrphus balteatus*), nos principaux prédateurs indigènes plutôt que la coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*) exotique et invasive dans nos écosystèmes. Revue des Cercles des Naturalistes de Belgique, L'Érable : 7-10.

LESAFFRE, O. 1975. Étude de la biologie de *Coccinella transversoguttata richardsoni* Brown et de quelques autres Coccinellidae prédatrices des pucerons de la pomme de terre. Mémoire de maîtrise. Faculté des Sciences et de Génie, Université Laval. Québec. 69 pages.

LESAGE, L. 1991. Coccinellidae (Cucujoidea). Pages 485-494, *In* Stehr, F. W. (ed.), Immature Insects, volume 2. Kendall/Hunt, Dubuque, Iowa, USA. 974 pages.

LUGO, E. 2009. Insect Conservation under the Endangered Species Act of 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.

MAJKA, C. et D. McCORQUODALE. 2006. The Coccinellidae (Coleoptera) of the Maritime Provinces of Canada : new records, biogeographic notes, and conservation concerns. Zootaxa 1154 : 49–68.

MAREDIA, 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.

McNAMARA, J. 1991. Family Coccinellidae, ladybird beetles. Pages 229-237, *In* Bousquet, Y. (ed.), Checklist of beetles of Canada and Alaska. Ottawa, Ontario, Research Branch Agriculture Canada. Publication 1861/E.

MILLS, N. J. 1981. Some aspects of the rate of increase of a coccinellid. Ecological Entomology 6 : 293-299.

MILLS, N. J. 1982. Voracity, cannibalism and coccinellid predation. Annals of Applied Biology 101 : 144-148.

MUGGLETON, J., D. LONSDALE et B. R. BENHAM. 1975. Melanism in *Adalia bipunctata* L. (Col., Coccinellidae) and its relationship to atmospheric pollution. Journal of Applied Ecology 12 : 451-464.

NATURESERVE. 2010. L'explorateur de NatureServe : Adalia bipunctata. [En ligne]. [http://www.natureserve.org/explorer/] (Consulté le 4 janvier 2010).

OBRYCKI, J. J. et M. J. TAUBER. 1981. Phenology of three coccinellid species : thermal requirements for development. Annals of the Entomological Society of America 74 : 31-36.

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.

PORTCHINSKY, J. A. 1912. Our Lady Bugs (Coccinellidae) and their economic significance. Bureau of Entomology, Department of Agriculture, Saint-Petersburg. 66 pages. Cité par Larochelle (1979b).

PROVANCHER, L. 1869. Les coccinelles. Le Naturaliste canadien 1 : 223-225.

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. 1973. Seasonal abundance of *Perilitus coccinellae* and its coccinelid hosts and degree of parasitism in central Missouri. Environmental Entomology 2 : 138-141.

SAKURATANI, Y., Y. MARSUMOTO, M. OKA, T. KUBO, A. FUJI, M. UOTANI et T. TERAGUCHI. 2000. Life history of *Adalia bipunctata* (Coleoptera : Coccinellidae) in Japan. European Journal of Entomology 97 : 555-558.

SATO, S., H. YASUDA et E. W. EVANS. 2005. Dropping behavior of larvae of aphidophagous ladybirds and its effects on incidence of intraguild predation : interactions between the intraguild prey, *Adalia bipunctata* (L.) and *Coccinella septempunctata* (L.), and the intraguild predator, *Harmonia axyridis* Pallas. Ecological Entomology 30 : 220-224.

SCHELLHORN, N. A. et D. A. ANDOW. 2005. Response of coccinellids to their aphid prey at different spatial scales. Population Ecology 47 : 71-76.

SCHÜDER, I., M. HOMMES et O. LARINK. 2004. The influence of temperature and food supply on the development of *Adalia bipunctata* (Coleoptera : Coccinellidae). European Journal of Entomology 101 : 379-384.

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.

SOULÉ, M. E. 1990. The onslaught of alien species and other challenges in the coming decades. Conservation Biology 4 : 233-239.

SPEYER, W. 1934. Die an der Niederelbe in Obstbaumfanggürteln überwinternden Insekten. III. Mitteilung. Coleoptera: Coccinellidae. Z. PflKrankh. PflPath. PflSchutz. 44: 321-333. Cité par Hodek et Honěk (1996).

STEPHENS, E. J. et J. E. LOSEY. 2003. The decline of C-9 - New York's state insect. Wings 26.

STROUHAL, H. 1926. Pilzfressende Coccinelliden (Tribus Psylloborini). Zeits Wiss. Insektbiol. 21 : 131-143. Cité par Balduf (1935).

SWAIN, R. B. 1949. The Insect Guide. Doubleday & Company, Inc., Garden City, New York, USA. 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.

TOLSTOVA J. S. et G. I. SUCHORUTSHENKO. 1973. Susceptibility of coccinellids to contemporary insecticides and acaricides. Biul. Vses. Nauch. Issled. Inst. Zash. Rast. 26 : 41-52. Cité par Hodek et Honěk (1996).

UICN (UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE). 2009. Liste route. [En ligne]. [http://www.redlist.org] (Consulté le 9 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 Publications 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 Curculionoidea. CRC Press. Boca Raton, Florida, USA. 880 pages.

WEBBERLEY, K. M. et G. D. D. HURST. 2002. The effects of aggregative overwintering on an insect sexually transmitted parasite system. Journal of Parasitology 88 (4) : 707-712.

WELCH V. L., J. J. SLOGGETT, K. M. WEBBERLEY et G. D. D. HURST. 2001. Short-range clinal variation in the prevalence of a sexually transmitted fungus associated with urbanisation. Ecological Entomology 26 : 547-550.

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.

WRATTEN, S. D. 1973. The effectiveness of the coccinellid beetle, *Adalia bipunctata* (L.) as a predator of the lime aphid, *Eucallipterus tiliae* L. Journal of Animal Ecology 42 : 785-802.

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.

LISTE DES COMMUNICATIONS PERSONNELLES

Berthiaume, Richard : Université Laval. Post-doctorant et chargé de cours.

Chantal, Claude : Association des entomologistes amateurs du Québec. Entomologiste amateur.

Coulombe, Michel : Association des entomologistes amateurs du Québec. Entomologiste amateur.

de Tonnacour, Pierre : Association des entomologistes amateurs du Québec. Entomologiste amateur.

Dubuc, Yves : Service canadien des forêts, ministère des Ressources naturelles du Canada. Technicien en entomologie.

Dumoulin, Denis : Association des entomologistes amateurs du Québec. Entomologiste amateur.

Fréchette, Mario : Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. Technicien agricole et en entomologie.

Hébert, Christian : Service canadien des forêts, ministère des Ressources naturelles du Canada. Chercheur en écologie et biodiversité des insectes forestiers.

Pelletier, Georges : Service canadien des forêts, ministère des Ressources naturelles du Canada. Taxinomiste des insectes.

Racine, Michel : Entomologiste amateur.

Annexe 1. Synonymes d'*Adalia bipunctata* (Linné)[4]

Adalia annectans	*Adalia annectans duplicata*
Adalia annectans ovipennis	*Adalia annectans postica*
Adalia annectans transversalis	*Adalia arctica*
Adalia bifasciata	*Adalia bioculata*
Adalia bipunctata bioculata	*Adalia bipunctata humeralis*
Adalia bipunctata ocellata	*Adalia bipunctata sexpustulata*
Adalia coloradensis	*Adalia concolor*
Adalia desparata	*Adalia duplicata*
Adalia dusnuncta	*Adalia fasciata*
Adalia fasciatopunctata	*Adalia frigida*
Adalia frigida disjuncta	*Adalia frigida melanopleura*
Adalia frigida ophtalmica	*Adalia frigida ornatella*
Adalia frigida postica	*Adalia humeralis*
Adalia hyperborea	*Adalia immaculata*
Adalia ludovicae	*Adalia melanopleura*
Adalia miser	*Adalia ocellata*
Adalia ophtalmica	*Adalia ornatella*
Adalia ovipennis	*Adalia parvula*
Adalia postica	*Adalia quadrimaculata*
Adalia revelieri	*Adalia rhunbergi*
Adalia rubiginosa	*Adalia schöderi*
Adalia schönerri	*Adalia sesquipunctata*
Adalia sexpustulata	*Adalia siberica*
Adalia simoni	*Adalia sublinata*
Adalia transversalis	*Adalia turanica*
Coccinella annectans	*Coccinella bioculata*
Coccinella bipunctata	*Coccinella disjuncta*
Coccinella frigida	*Coccinella humeralis*
Coccinella melanopleura	*Idalia bipunctata*

[4] Les noms d'auteurs ont volontairement été omis afin de ne pas alourdir l'annexe et en raison de la paternité parfois incertaine de quelques noms.

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

Rang	Définition du rang de priorité
SX	Éteint ou extirpé
SH	Historique, non observé au cours des 25 dernières années
S1	Sévèrement en péril dans la province
S2	En péril dans la province
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, abondant et stabilité démontrée dans la province
SNR	Rang non attribué

Annexe 3. Liste des sites de localisation provenant des collections parcourues[5]

Les collections suivantes ont été consultées :

Code	Institution hôtesse ou collection
CC	Collection de Claude Chantal (Varennes)
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)
DD	Collection de Denis Dumoulin (Mirabel)
IM	Insectarium de Montréal (Montréal)
MC	Collection de Michel Coulombe (Charlesbourg)
MAPAQ	Données des relevés phytosanitaires du ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Alimentation du Québec, 1986-2005
MRNF	Données de relevés entomologiques du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec
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
		1936	3	IM
		1930	1	CIQ
Région du Saguenay–Lac-Saint-Jean				
Domaine-du-Roy	Canton Roberval	1980	2	CIQ
	Réserve faunique Ashuapmushuan	1983	1	CIQ
	Roberval	1939	1	UL
		1937	3	CIQ

[5] Les noms modernes des municipalités sont utilisés aux 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*
		1936	4	CIQ
	Saint-Prime	1980	1	IM
Fjord-du-Saguenay	Canton Kénogami	1980	1	CIQ
	Sainte-Rose-du-Nord	1972	8	UL
Lac Saint-Jean Est	Canton Mésy	1982	1	CIQ
Saguenay	Chicoutimi	1970	1	UL
Région de la Mauricie				
	Louiseville	1977	1	CIQ
	Saint-Alexis-des-Monts	1977	1	CIQ
		1971	2	PdT
Mékinac	Canton Matawin	1983	1	CIQ
	Lac-aux-Sables	1954	2	CIQ
	Saint-Tite	1934	1	CIQ
Shawinigan	Shawinigan	1937	1	OR
	Pointe-du-Lac	1928	1	OR
		1927	2	IM
	Trois-Rivières	1938	2	CIQ
Région de l'Estrie				
Asbestos	Canton Shipton	1982	1	CIQ
Le Granit	Piopolis	1967	1	PdT
	Stratford	1974	3	CIQ
	Whitton	1963	1	CIQ
Le Haut-Saint-François	Ascot Corner	1983	2	UL
Memphrémagog	Magog	1978	1	PdT
Val-Saint-François	Saint-Claude	1979	1	IM
Région de l'Outaouais				
Gatineau	Aylmer	1953	2	UMG
		1952	2	UMG
	Gatineau	1980	1	IM
		1972	1	UL
	Masson	1966	1	OR
	Touraine	1980	1	CIQ
Les Collines-de-l'Outaouais	Canton Wakefield	1980	1	CIQ
Pontiac	Canton Sheen	1983	1	CIQ
Région de la Capitale-Nationale				
Charlevoix	Baie-Saint-Paul	1983	1	OR
La Côte-de-Beaupré	Boischatel	1987	1	MRNF
	L'Ange-Gardien	1949	1	CFL
L'Île-d'Orléans	Île d'Orléans	1976	1	UL

MRC ou territoire équivalent	Municipalité ou lieu	Année	Nb individus	Institution ou collection*
		1974	1	UL
		1941	1	CIQ
		1938	1	CIQ
		1936	1	CFL
Portneuf	Deschambault	1999	1	MAPAQ
		1955	2	UL
	Duchesnay	1950	1	CIQ
		1944	1	CIQ
		1940	1	CIQ
		1936	1	CFL
	Fossambault	1954	1	UL
	Lac-Sergent	1961	1	IM
	Neuville	1986	1	IM
	Portneuf	1930	1	UL
		1920	1	CIQ
	Saint-Augustin-de-Desmaures	1967	1	UL
		1960	1	UL
	Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier	1973	1	CFL
		1964	1	UMG
Québec	Cap-Rouge	1965	1	CC
		1964	4	CC
		1960	1	CC
	Charlesbourg	1972	7	UL
		1947	1	UL
	L'Ancienne-Lorette	1961	3	UL
		1954	1	CIQ
	Limoilou	1976	3	CFL
			9	UL
	Québec	1996	1	CFL
		1990	1	CIQ
		1988	3	CC
		1986	1	IM
		1979	1	IM
			1	OR
		1977	1	UMG
		1976	1	CIQ
		1976	10	UL
		1971	1	UL
		1969	1	CC
		1965	1	CC
		1955	6	UMG
			2	UL
		1949	1	UL

MRC ou territoire équivalent	Municipalité ou lieu	Année	Nb individus	Institution ou collection*
		1938	1	CIQ
		1937	2	CIQ
		1935	3	UMG
		1934	2	CFL
			1	CIQ
	Sainte-Foy	1993	1	CIQ
		1979	1	CFL
		1974	1	UL
		1973	1	UL
		1972	1	UL
		1970	2	CC
			2	IM
			1	UL
		1969	2	UL
		1968	1	UL
		1967	1	UL
		1964	4	UL
		1962	5	UMG
			1	UL
		1960	1	CFL
			1	CC
			1	CIQ
		1951	1	UMG
		1935	1	CFL
Région de Chaudière-Appalaches				
Beauce-Sartigan	Saint-Georges	1979	1	CFL
	Saint-Théophile	1980	1	CIQ
Bellechasse	Buckland	1971	1	UL
	Sainte-Claire	1976	1	UL
	Saint-Henri-de-Lévis	1955	2	UL
Lévis	Lévis	1969	1	
	Saint-Étienne	1985	1	UL
		1981	1	CC
		1973	1	IM
		1972	1	IM
			1	UL
	Saint-Nicolas	1988	1	UL
		1986	1	UL
		1984	1	UL
		1983	1	UL
	Saint-Romuald	2004	1	MC
		1971	1	UL

MRC ou territoire équivalent	Municipalité ou lieu	Année	Nb individus	Institution ou collection*
		1963	1	CIQ
		1938	1	CIQ
	Ville-Marie	1937	2	CFL
L'Islet	St-Jean-Port-Joli	1967	1	UL
Lotbinière	Canton Nelson	1980	1	CIQ
	Dosquet	1985	1	UMG
	Saint-Gilles	1998	1	CFL
	Saint-Sylvestre	1966	1	CC
Montmagny	Saint-Fabien-de-Panet	1976	1	CIQ
Nouvelle-Beauce	Saint-Lambert-de-Lauzon	1972	2	UL
Région de la Côte-Nord				
Manicouagan	Franquelin	1937	1	CFL
Région de Laval				
Laval	Île Jésus	1951	1	UMG
	Laval	1983	2	PdT
		1975	1	UMG
		1970	1	UMG
	Laval-des-Rapides	1948	2	OR
	Saint-Martin-de-Laval	1942	1	CIQ
		1941	3	CIQ
Région de Lanaudière				
D'Autray	Berthierville	1980	7	IM
		1977	2	IM
		1951	3	CFL
		1950	1	CFL
		1949	21	OR
		1948	1	OR
		1940	1	OR
		1937	1	CFL
		1935	2	CIQ
			2	UL
			2	CFL
		1934	1	CFL
		1933	1	UL
		1920	1	CIQ
		1917	2	CIQ
	Lanoraie	1980	6	IM
		1978	2	IM
		1975	2	IM
			2	UMG

MRC ou territoire équivalent	Municipalité ou lieu	Année	Nb individus	Institution ou collection*
		1974	2	IM
		1936	2	CIQ
		1935	3	CIQ
		1934	1	CIQ
Joliette	Joliette	1985	2	UMG
		1984	4	UMG
		1983	12	UMG
		1931	4	OR
		1928	2	OR
		1924	2	OR
		1923	2	OR
			2	UL
	Sainte-Mélanie	1974	1	IM
	Saint-Thomas-de-Joliette	1945	2	CIQ
Les Moulins	Cabane Ronde	1946	1	OR
	Terrebonne	1930	1	OR
Matawinie	Rawdon	1980	3	IM
	Saint-Donat	1990	1	MRNF
	Saint-Jean-de-Matha	1986	13	IM
		1983	33	PdT
		1981	2	IM
		1980	11	IM
		1979	8	IM
	Saint-Michel-des-Saints	1985	8	IM
Région des Laurentides				
Antoine-Labelle	L'Ascension	1984	1	CIQ
			1	MRNF
Argenteuil	Carillon	1967	10	UMG
		1936	1	UL
	Harrington	1970	1	UL
Deux-Montagnes	La Trappe	1949	2	OR
		1946	1	OR
		1944	8	OR
		1937	1	CIQ
		1935	1	UL
		1934	2	CIQ
			1	UL
		1933	4	OR
			10	UL
	Oka	1964	1	UMG
	Saint-Placide	1931	2	OR
La Rivière-du-Nord	Saint-Hippolyte	1973	1	OR

MRC ou territoire équivalent	Municipalité ou lieu	Année	Nb individus	Institution ou collection*
		1963	1	OR
	Saint-Jérôme	1974	1	UL
		1917	3	CIQ
Laurentides	Labelle	2000	2	PdT
	Mont-Tremblant	1961	1	OR
	Saint-Rémi-de-Amherst	1977	1	PdT
Les Pays-d'en-Haut	Saint-Adolphe	1989	1	PdT
Mirabel	Mirabel	2001	1	DD
	Saint-Janvier	1980	1	IM
Sainte-Thérèse-de-Blainville	Lorraine	1979	4	OR
		1975	1	OR
Région de la Montérégie				
Brome-Missisquoi	Frelighsburg	1969	1	IM
		1935	1	CIQ
	Missisquoi	1977	2	IM
	Philipsburg	1980	7	IM
		1977	1	IM
		1976	5	IM
		1961	1	UMG
	Sutton	1990	1	PdT
Le Bas-Richelieu	Sainte-Victoire	1982	1	UL
La Haute-Yamaska	Bromont	1973	1	PdT
	Granby	1975	1	CIQ
		1940	14	CIQ
		1938	3	CIQ
		1937	4	CIQ
La Vallée-du-Richelieu	Mont Saint-Hilaire	1939	2	CIQ
		1938	1	CIQ
		1937	2	CIQ
	Saint-Denis	1931	1	OR
		1927	4	OR
Lajemmerais	Sainte-Julie	1997	1	CC
Le Haut-Richelieu	Cantic	1955	1	UL
	Île aux Noix (Iberville)	1981	2	IM
Le Haut-Saint-Laurent	Howick	1917	2	CIQ
	Huntingdon	1962	1	UMG
Les Jardins-de-Napierville	Hemmingford	1969	1	PdT
		1935	1	CIQ
		1934	1	CIQ
		1930	1	OR
		1917	2	CIQ
	Saint-Rémi	1956	3	UMG

MRC ou territoire équivalent	Municipalité ou lieu	Année	Nb individus	Institution ou collection*
Les Maskoutains	Saint-Hyacinthe	1998	1	MAPAQ
Longueuil	Greenfield Park	1983	4	IM
	Longueuil	1978	2	PdT
	Saint-Lambert	1969	2	PdT
		1968	1	PdT
Rouville	Rougement	1963	1	UMG
		1954	6	OR
		1953	2	OR
		1934	1	CIQ
	Saint-Paul-d'Abbotsford	1962	2	IM
Vaudreuil-Soulanges	Côteau-du-Lac	1975	2	OR
	Dorion	1966	9	UMG
	Île-Perrot	1988	1	PdT
		1986	2	PdT
		1985	2	PdT
		1978	1	UMG
		1963	3	UMG
	Rigaud	1995	1	UL
		1950	1	OR
		1939	1	OR
		1938	1	OR
		1936	1	OR
		1922	1	OR
Région du Centre-du-Québec				
Arthabaska	Arthabaska	1930	1	IM
	Saint-Louis-de-Blandford	1993	1	CFL
		1986	1	UL
Bécancour	Bécancour	1977	1	IM
		1967	3	UMG
		1961	1	CC
Drummond	Saint-Cyrille-de-Wendover	1967	12	UL
	Sainte-Brigitte-des-Saults	1884	1	CIQ
			1	MRNF
	Saint-Guillaume	1982	1	PdT
L'Érable	Notre-Dame-de-Lourdes	1980	1	CIQ
	Plessisville	1977	1	CIQ
	Villeroy	1981	2	UMG
		1970	1	CC
Nicolet-Yamaska	Nicolet	1917	1	CIQ
Région de Montréal				
Montréal	Baie-d'Urfé	1965	2	UMG

MRC ou territoire équivalent	Municipalité ou lieu	Année	Nb individus	Institution ou collection*
		1962	29	UMG
	Île Bizard	1963	1	UMG
	Lasalle	1949	1	UL
		1948	1	CFL
	Montréal	1980	1	UMG
		1979	1	OR
		1974	1	OR
		1973	1	OR
		1969	1	UL
		1957	1	OR
		1953	1	UMG
		1951	1	UMG
		1950	1	UMG
		1948	2	OR
		1947	1	UMG
		1946	1	OR
		1945	1	OR
		1944	1	CIQ
		1939	2	CIQ
			2	OR
		1936	1	OR
		1935	2	OR
			1	CIQ
			1	OR
		1934	4	UL
		1933	1	OR
		1932	1	OR
		1930	1	OR
		1929	1	OR
		1928	5	OR
		1926	4	OR
		1918	1	OR
		1917	3	OR
		1913	1	OR
		1911	3	IM
	Outremont	1959	2	OR
		1921	1	OR
	Pointe-Claire	1963	1	UMG
	Rosemont	1958	1	UL
	Sainte-Anne-de-Bellevue	1984	1	UMG
			2	PdT
		1981	2	UMG
		1977	1	UMG

MRC ou territoire équivalent	Municipalité ou lieu	Année	Nb individus	Institution ou collection*
		1971	1	UMG
		1967	22	UMG
		1966	6	UMG
		1965	176	UMG
		1964	18	UMG
		1963	12	UMG
		1963	10	UMG
		1959	1	UMG
		1957	2	UMG
		1953	2	UMG
		1949	6	UMG
		1948	1	UMG
		1947	1	UMG
		1944	1	UMG
		1943	1	OR
		1941	1	UMG
		1937	1	UMG
		1927	3	UMG
		1925	1	UMG
		1924	1	UMG
		1921	1	UMG
		1919	1	UMG
		1918	1	UMG
		1916	1	UMG
		1915	4	UMG
Région de l'Abitibi-Témiscamingue				
Abitibi	Amos	1980	1	IM
		1964	1	UL
		1963	1	UL
	La Come	1964	1	UL
	Villemontel	1985	1	MRNF
Région de Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine				
Bonaventure	New Richmond	1956	1	UMG
Lieux indéterminés ou localisations incertaines				
	Rouge-Matawin	1988	1	PdT
	Saint-Léon	1986	1	MRNF
	Canton Laprant	1983	1	CIQ
	Lac Gilmour	1980	1	CIQ
	Lac Matagami	1980	2	IM
	Lac Lacroix	1978	1	CIQ

MRC ou territoire équivalent	Municipalité ou lieu	Année	Nb individus	Institution ou collection*
	Canton Balton	1977	1	CIQ
	Kapawa Lake	1977	2	CIQ
	Plamondon	1977	1	CIQ
	St.Andrew	1974	1	CIQ
	Lac Saint-Louis	1972	8	OR
	Saint-Louis	1968	1	CC
	Sant-Jean-d'Or	1958	1	IM
	Chipewyan	1934	1	UL

Annexe 4. Liste des sites de localisation au Québec provenant de la littérature consultée[6]

Bouchard *et al.* (1982) :
Frelighsburg

Larochelle et Larivière (1980) :
Saint-Joseph-de-la-rive (Charlevoix-Ouest), Île Carillon (Argenteuil), Valleyfield (Beauharnois), Sutton (Brome), Saint-Agnès-de-Dundee, Saint-Anicet (Huntingdon), Léry (Laprairie), Noyan, Bedford (Missisquoi), Côteau-du-Lac, Saint-Polycarpe (Soulanges), Hudson, Rigaud, Sainte-Marthe, Vaudreuil (Vaudreuil).

Larochelle (1979a) :
Berthierville (Berthier), Buckland (Bellechasse), Knowlton (Brome), Cap Jaseur (Chicoutimi), Chelsea, Hull (Gatineau), île de Montréal, Joliette, Lac Priscault (Joliette), Sainte-Anne (Kamouraska), Nominingue (Labelle), Saint-Étienne (Lévis), Frelighsburg, Baie Missisquoi, Philipsburg, Cowansville (Missisquoi), Saint-Jean-de-l'île-d'Orléans (Montmorency), Bécancour (Nicolet), Saint-Denis (Saint-Hyacinthe), Pointe-du-Lac (Saint-Maurice), Como, Rigaud (Vaudreuil), Arthabaska (Arthabaska), Fort-Coulonge (Pontiac), Lac-Sergent (Portneuf), Lac-Beauport, Sainte-Foy (Québec), Pointe-du-Lac (Saint-Maurice).

Larochelle (1979b) :
Chicoutimi, Cap Jaseur (Chicoutimi), Carillon, Lachute, Saint-André-Est (Argenteuil), Arthabaska, Saint-Christophe (Arthabaska), Beauharnois, Maple Grove, Saint-Louis-de-Gonzague, Saint-Stanislas-de-Kostka Valleyfield, (Beauharnois), Saint-Nérée, Bringham, Knowlton (Bellechasse), Châteauguay (Châteauguay), La Trappe, Sainte-Monique, Saint-Janvier, Saint-Joseph-du-Lac, Saint-Placide (Deux-Montagnes), Aylmer, Chelsea, Hull (Gatineau), Cazaville, Huntingdon, Ormstown, Port-Lewis, Saint-Anicet (Huntingdon), Chomedy, Laval, Laval-des-Rapides, Laval-sur-le-Lac, Saint-Martin (Île Jésus), Ahuntsic, Montréal, Montréal-Nord, Mont-Royal, Outremont, Pierrefonds, Pointe-Claire, Sainte-Anne-de-Bellevue, Saint-Laurent, Saint-Léonard (île de Montréal), Joliette, Lac Priscault, Saint-Jean-de-Matha, Sainte-Béatrix, Sainte-Mélanie (Joliette), Sainte-Anne-de-Kamouraska (Kamouraska), Nominingue (Labelle), Brossard (Laprairie), Repentigny (L'Assomption), Lévis, Saint-Étienne (Lévis), Frelighsburg, Cowansville, baie Missisquoi, Philipsburg (Missisquoi), Mont-Tremblant (Montcalm), Château-Richer, Saint-Jean-de-l'île-d'Orléans (Montmorency), Bécancour (Nicolet), Masson, Montebello (Papineau), Portneuf, Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier, Lac-Sergent, Saint-Augustin-de-Desmaures, Saint-Raymond (Portneuf), Québec, Lac-Beauport, Sainte-Foy, Sillery, Val-Bélair, Ancienne-Lorette, Cap-Rouge (Québec), Saint-Césaire, Rougemont (Rouville), Saint-Denis, Saint-Paul (Saint-Hyacinthe), Pointe-du-Lac, Shawinigan (Saint-Maurice), Les Cèdres, Saint-Télesphore (Soulanges), Lorraine, Saint-Hippolyte, Saint-Jérôme, Terrebonne (Terrebonne), Como, Rigaud, Dorion, Hudson, Île-Perrot, Pincourt, Saint-Rédempteur (Vaudreuil), Contrecoeur (Verchères), Lac-Saint-Louis-Station (comté indéterminé), Berthierville, Lanoraie (Berthier), Saint-Bruno, Saint-Hubert, Saint-Lambert, Longueuil

[6] Les données de localisation sont présentées selon le même format que dans les sources dont elles proviennent. Le nom de la municipalité est parfois suivi du nom de comté, placé entre parenthèses.

(Chambly), Roberval (Lac-Saint-Jean-Ouest), Région du lac Mistassini (Territoire de Mistassini), Saint-Antoine, Sainte-Croix, Villeroy (Lotbinière), Brome, Knowlton (Brome), Saint-Siméon (Charlevoix-Est), Saint-Rémi (Napierville), Fort-Coulonge (Pontiac),

Larochelle (1979c) :
Ahuntsic, Aylmer, Beauharnois, Bringham, Brossard, Buckingham, Carillon, Cazaville, Châteauguay, Chomedey, Dorion, Hudson, Hull, Huntingdon, Île-Perrot, Lachute, Laval, Laval-sur-le-Lac, Les Cèdres, Maple Grove, Montréal, Ormstown, Pincourt, Pierrefonds, Pointe-Claire, Port-Lewis, Saint-André-Est, Saint-Anicet, Rigaud, Saint-Janvier, Saint-Joseph-du-Lac, Saint-Léonard, Saint-Louis-de-Gonzague, Saint-Rédempteur, Saint-Stanislas-de-Kostka, Saint-Télesphore, Sherbrooke, Sainte-Monique, Ville Saint-Laurent, Valleyfield.

Lesaffre (1975) :
Saint-Augustin-de-Desmaures, Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier et l'île d'Orléans dans la région de Québec.