



Une odonatofaune inusitée à la tourbière du parc national de Frontenac

Alain Mochon

Volume 141, numéro 2, été 2017

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1039734ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1039734ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

La Société Provancher d'histoire naturelle du Canada

ISSN

0028-0798 (imprimé)

1929-3208 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Mochon, A. (2017). Une odonatofaune inusitée à la tourbière du parc national de Frontenac. *Le Naturaliste canadien*, 141(2), 26–41.
<https://doi.org/10.7202/1039734ar>

Résumé de l'article

Les libellules (Insecta : Odonata) ont été inventoriées dans la tourbière minérotrophe structurée du parc national de Frontenac, située dans la zone tempérée mixte appalachienne du Québec. Ce biotope, exceptionnel de par ses particularités écologiques et sa situation méridionale, a été échantillonné 22 fois pendant toute la période de vol des espèces, de 2014 à 2016. La collecte de centaines de spécimens adultes et d'exuvies ainsi que l'observation des signes comportementaux des adultes a permis d'établir des cotes d'abondance et un indice d'établissement des espèces. Le site abrite une communauté singulière d'au moins 52 espèces de libellules (22 communes, 11 occasionnelles et 19 accidentelles ou fortuites). L'établissement de populations a été confirmé ou demeure vraisemblable pour 33 d'entre elles. L'aire de répartition de 21 espèces répertoriées dénote une affinité nordique. Certaines populations seraient des reliques dans le contexte biogéographique de la tourbière. Notamment, la cordulie de Robert (*Somatochlora brevicincta*) n'avait encore jamais été observée au sud du fleuve Saint-Laurent. Quatre espèces en péril ou vulnérables ont été découvertes : l'aesche pygmée (*Gomphaeschna furcillata*), la cordulie bistrée (*Williamsonia fletcheri*), la cordulie de Robert et l'elfe (*Nannothemis bella*). Trois incursions récentes au Québec ont aussi été caractérisées : l'agrion d'Anna (*Enallagma anna*), l'agrion civil (*E. civile*) et la chaleureuse (*Libellula semifasciata*).

Une odonatofaune inusitée à la tourbière du parc national de Frontenac

Alain Mochon

Résumé

Les libellules (Insecta : Odonata) ont été inventoriées dans la tourbière minérotrophe structurée du parc national de Frontenac, située dans la zone tempérée mixte appalachienne du Québec. Ce biotope, exceptionnel de par ses particularités écologiques et sa situation méridionale, a été échantillonné 22 fois pendant toute la période de vol des espèces, de 2014 à 2016. La collecte de centaines de spécimens adultes et d'exuvies ainsi que l'observation des signes comportementaux des adultes a permis d'établir des cotes d'abondance et un indice d'établissement des espèces. Le site abrite une communauté singulière d'au moins 52 espèces de libellules (22 communes, 11 occasionnelles et 19 accidentelles ou fortuites). L'établissement de populations a été confirmé ou demeure vraisemblable pour 33 d'entre elles. L'aire de répartition de 21 espèces répertoriées dénote une affinité nordique. Certaines populations seraient des reliques dans le contexte biogéographique de la tourbière. Notamment, la cordulie de Robert (*Somatochlora brevicincta*) n'avait encore jamais été observée au sud du fleuve Saint-Laurent. Quatre espèces en péril ou vulnérables ont été découvertes : l'æschne pygmée (*Gomphæschna furcillata*), la cordulie bistrée (*Williamsonia fletcheri*), la cordulie de Robert et l'elfe (*Nannothemis bella*). Trois incursions récentes au Québec ont aussi été caractérisées : l'agrion d'Anna (*Enallagma anna*), l'agrion civil (*E. civile*) et la chauxreuse (*Libellula semifasciata*).

MOTS CLÉS : inventaire, libellules, parc national de Frontenac, *Somatochlora brevicincta*, tourbière minérotrophe structurée

Abstract

Dragonflies and damselflies (Insecta: Odonata) were surveyed in the string fen of the Frontenac National Park, situated in the mixed temperate zone of the Appalachian region of southern Québec (Canada). This fen biotope, considered exceptional due to its ecological uniqueness and southern location, was surveyed 22 times from 2014 to 2016, covering the full flight period of the study taxa. Hundreds of adult specimens and exuvia were collected, which together with behavioral observations of adults, served to rate species abundance and to establish which were resident. The fen hosts a unique community of at least 52 dragonfly and damselfly species (22 common, 11 occasional and 19 accidental). In total, 33 were proven or considered likely to have resident populations. The ranges of 21 species show a clear northern affinity, with some likely being relic populations in the biogeographic context of the fen, such as the Quebec emerald (*Somatochlora brevicincta*), which until recently, had never been observed south of the St. Lawrence River. Discoveries included 4 threatened or endangered species: the harlequin darter (*Gomphæschna furcillata*), ebony boghaunter (*Williamsonia fletcheri*), Quebec emerald and elfin skimmer (*Nannothemis bella*); and 3 species that have recently expanded into Québec: the river bluet (*Enallagma anna*), familiar bluet (*E. civile*) and painted skimmer (*Libellula semifasciata*).

KEYWORDS: dragonflies, Frontenac National Park, peatland, *Somatochlora brevicincta*, string fen, survey

Introduction

Les libellules (Insecta : Odonata) jouent un rôle essentiel dans les systèmes naturels en tant que voraces prédateurs et proies pour nombre d'organismes (Kalkman et collab., 2008). Ayant un stade de nymphe aquatique (naïade), elles sont entièrement inféodées aux biotopes aquatiques et milieux humides pour compléter leur cycle de vie (Pilon et Lagacé, 1998). Cette caractéristique en fait un groupe animal bioindicateur d'intérêt pour surveiller l'intégrité des écosystèmes aquatiques et mesurer l'impact des changements climatiques appréhendés (Bried et collab., 2015). Le nord-est de l'Amérique du Nord abrite une odonatofaune riche et ancienne pour une région tempérée (White et collab., 2014). Au Québec, la richesse totale connue à ce jour compte 150 espèces, soit 40 de zygoptères et 110 d'anisoptères (M. Savard, comm. pers.).

Cet article présente l'inventaire de l'odonatofaune dans la tourbière minérotrophe structurée du parc national de Frontenac, un milieu humide protégé présentant un intérêt biogéographique exceptionnel de par ses particularités écologiques et sa situation méridionale dans la région naturelle des Appalaches. Cette unicité s'est révélée en 2012 à la suite de la découverte inattendue de la cordulie de Robert (*Somatochlora brevicincta*), un anisoptère d'affinité boréo-subarctique, dont la mention au sud du fleuve Saint-Laurent était tout à fait inusitée

Alain Mochon est biologiste et détenteur d'une maîtrise en sciences de l'environnement. Il dirige depuis 2002 le Service de la conservation et de l'éducation au parc national de la Yamaska. C'est à titre personnel, dans le cadre de sa participation à l'Initiative pour un atlas des libellules du Québec, qu'il a mené cette étude à la tourbière du parc national de Frontenac.

mochon.alain@sepaq.com

(Savard, 2011). Outre la richesse spécifique de ce biotope, l'objectif était de préciser l'assemblage des espèces en présence tout en caractérisant leur abondance relative, leur degré d'établissement et leur période saisonnière de vol. Par la même occasion, une attention particulière a été accordée pour vérifier la présence de la cordulie annelée (*Williamsonia lintneri*), une espèce à la répartition limitée au nord-est des États-Unis, inféodée aux tourbières acides, et jamais recensée au Canada.

Aire d'étude

La tourbière du parc national de Frontenac (latitude 45,966° N.; longitude 71,139° O.) se situe à une vingtaine de kilomètres au sud-est de la ville de Thetford Mines, dans la région administrative de Chaudière-Appalaches (figure 1). De configuration circulaire, la tourbière couvre une superficie de

1,11 km² dans une dépression peu profonde, à 360 m d'élévation sur le plateau nord-est du Grand lac Saint-François. Cette tourbière est mixte, composée de la juxtaposition d'une partie ombrotrophe légèrement bombée et d'une partie minérotrophe structurée par des mares allongées (figure 2). La zone ombrotrophe occupe environ 80 % de l'étendue. Elle est alimentée exclusivement par les eaux de pluie, sans lien avec l'hydrographie des terres environnantes. L'épinette noire (*Picea mariana*) et le mélèze laricin (*Larix laricina*) sont les essences dominantes sur le site, les épinettes formant un îlot plus densément boisé vers le centre surélevé de la tourbière. Dans les secteurs moins boisés, les petits arbres sont restreints aux buttes de sphaigne (*Sphagnum* sp.), alors que les Éricacées (p. ex.: *Chamaedaphne calyculata*, *Andromeda glaucophylla*, *Kalmia angustifolia*, *Rhododendron groenlandicum*) abondent sur les plateaux tourbeux. Située à

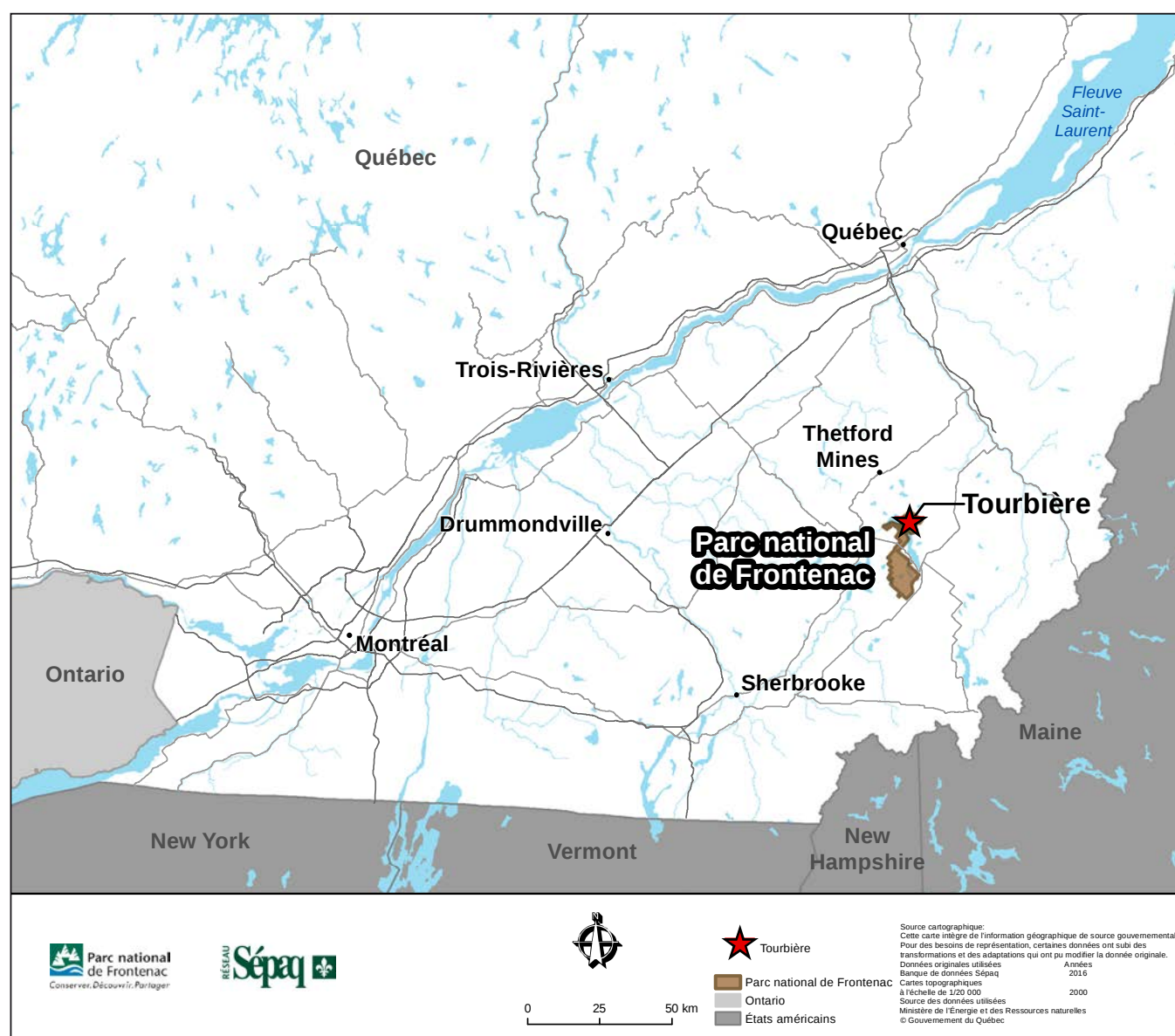


Figure 1. Emplacement du parc national de Frontenac et de la tourbière (lat. 45,966° N.; long. 71,139° O.), secteur Saint-Daniel, au nord-est du Grand lac Saint-François, région administrative de Chaudière-Appalaches, Québec. Le site appartient au réseau hydrographique du bassin de la rivière Saint-François.

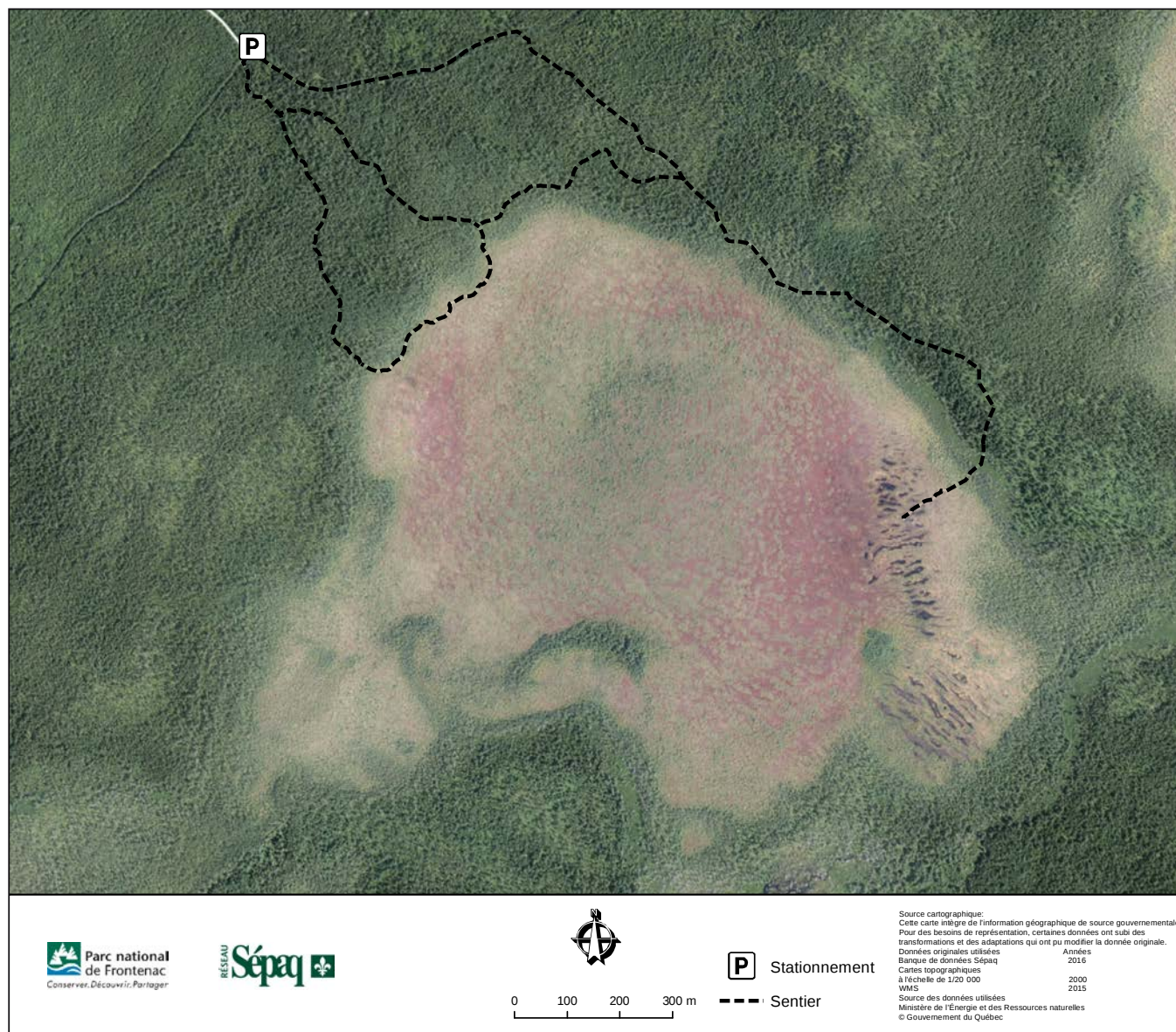


Figure 2 La tourbière dite « mixte » du parc national de Frontenac se compose d'une grande partie ombrotrophe, de forme bombée, et d'une partie minérotrophe, de forme structurée, située à l'est. C'est dans cette zone plus humide, parsemée de mares orientées, que l'inventaire a été principalement mené.

l'est de la tourbière, la zone minérotrophe (couvrant 20 % de la superficie) se caractérise par la présence de mares étroites, de lanières arbustives et de platières herbacées (figures 3 et 4). Il s'agit d'un milieu beaucoup plus humide qui héberge principalement des Cypéracées (*Carex* sp.) et abrite de délicates orchidées, comme *Calopogon tuberosus*, *Pogonia ophioglossoides*, *Arethusa bulbosa*, *Platanthera blephariglottis*, alors que les lanières qui séparent les mares les unes des autres sont colonisées de bosquets d'épinettes noires et de mélèzes arbustifs. Les mares s'orientent d'est en ouest ou du nord-ouest vers le sud-est, perpendiculairement à la pente, donnant un aspect côtelé. Elles sont de dimensions variables, de l'ordre de quelques dizaines de mètres, certaines étant partiellement entourbées. L'écoulement y est très lent et s'oriente vers le sud, par l'entremise de ruisselets

intermittents qui alimentent et drainent le secteur (Lavoie, 1998; Lavoie et Richard, 2000).

La forme structurée d'une tourbière minérotrophe est généralement associée aux régions subarctiques et boréales (GTNTH, 1997). Par son emplacement franchement méridional, la tourbière minérotrophe structurée du parc national de Frontenac constitue une exception à la règle (Richard, 1992).

À sa périphérie, la tourbière est ceinturée par des mélèzins et des pessières à épinette noire sur tourbe et mousse. À l'échelle régionale, l'érablière à bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*) caractérise le domaine bioclimatique. La température moyenne annuelle est de 4,8 °C. En janvier, elle s'établit à -12,9 °C et passe à 18,8 °C en juillet. Les précipitations annuelles atteignent 1385 mm, 24 % de celles-ci étant sous



Alain Mochon



Alain Mochon



Jean Gosselin

Figure 3. A) Tourbière minérotrophe structurée par l'alternance de mares à fond boueux et de crêtes tourbeuses, herbacées et arbustives avec, en direction nord-ouest, le mont Adstock en arrière-plan (29 mai 2014); B) Tour d'observation accessible au public bordant une mare fleurie de trèfles d'eau (*Menyanthes trifoliata*) (29 mai 2015); C) Écotone forestier composé de mélézins et de pessières à épinette noire (*Picea mariana*) (14 août 2015).

A



Alain Mochon

B



Alain Mochon

Figure 4. A) Paysage forestier ceinturant la tourbière minérotrophe structurée en direction sud-est (18 sept. 2015); B) Splendide mare à sarracénie pourpre (*Sarracenia purpurea*) (20 juin 2015).

forme solide. Ces données météorologiques d'Environnement Canada pour l'année 2015, en référence à la station de Thetford Mines, sont importantes pour apprécier la richesse spécifique à l'échelle régionale. Ce contexte climatique influence la température de l'eau dans les mares de la tourbière et constitue un facteur déterminant pour le développement des libellules et la synchronisation de leur émergence (Savard, 2011).

Méthode

L'inventaire des libellules a été mené à intervalles irréguliers dans le but de couvrir la saison de vol des différentes espèces et d'en évaluer l'abondance. Les adultes de la plupart des espèces ne sont actifs que durant quelques semaines; l'acquisition de connaissances sur la diversité spécifique d'un site nécessite donc plusieurs visites espacées pendant toute la belle saison. Sur une période de 3 ans, l'aire d'étude a été visitée à 22 reprises, soit du 29 mai au 9 septembre 2014, du 17 mai au 2 octobre 2015, puis du 7 mai au 3 juin 2016,

avec une moyenne de 6 h par jour-visite. L'effort d'inventaire a totalisé plus de 130 h. Dans l'ensemble, les visites se sont réparties à raison de 10 sorties en mai-juin, 8 en juillet-août et 4 en septembre-octobre. Des sorties spéciales ont été planifiées pour les espèces hâtives, notamment les Cordulides du genre *Williamsonia*. Les visites ont été effectuées durant des journées chaudes et ensoleillées afin de profiter du maximum d'activités de la majorité des libellules. Aucune sortie crépusculaire n'a été effectuée. L'inventaire a été fait à pied, essentiellement dans la partie minérotrophe de la tourbière, en sillonnant le pourtour des mares et les écotones forestiers (figure 3), sauf pour quelques visites opportunistes réalisées dans la partie ombrotrophe. Durant ces déplacements, les adultes en émergence et en vol étaient notés ou capturés au filet entomologique, identifiés à l'espèce sur place ou au retour de l'excursion avec l'aide d'un binoculaire (Acuter, série SZM-45B2), de guides illustrés et de tables de détermination (Pilon et Lagacé, 1998; Lam, 2004; DuBois, 2005; Westfall et May, 2006; Jones et collab., 2008; Mead, 2009; Paulson, 2011; Needham et collab., 2014). Des photos ont été prises sur le terrain, et des spécimens de référence ont été conservés en collection selon la méthode proposée par Jones et collab. (2008). Des exuvies (enveloppes corporelles ou exosquelettes des naïades laissées sur divers substrats après l'émergence des adultes) ont aussi été collectées accessoirement et mises en pot sans aucun traitement. La collecte d'exuvies représente une méthode d'inventaire efficace pour confirmer l'établissement d'une espèce et pour détecter la présence d'espèces furtives dont les adultes évoluent davantage en milieu forestier (Brunelle, 2013). L'identification des exuvies a été réalisée à l'aide des tables de Walker (1958), Walker et Corbet (1975), Needham et collab. (2014) et Hutchinson et Ménard (2016).

À chaque visite, une cote d'abondance maximale, basée sur une estimation du nombre d'individus dénombrés visuellement, était accordée pour chaque espèce selon la classification prescrite dans le protocole de l'Initiative pour un atlas des libellules du Québec (tableau 1, note f). Le comportement des adultes était aussi noté selon les catégories suivantes : émergence (adulte ténéral, sortant de sa forme nymphale); combat de mâles (comportement territorial suggérant un habitat de reproduction); vol mâle-femelle en tandem ou roue copulatoire (indiquant la période des accouplements); ponte (confirmant la reproduction); errant (adulte en alimentation pouvant se trouver loin de son habitat de reproduction). Sur la base de ces données, un indice d'établissement, adapté de Brunelle (2013), a été par la suite attribué à chaque espèce inventoriée (tableau 1, note g).

Résultats et discussion

Diversité spécifique

La partie structurée de la tourbière et ses marges forestières abritent une communauté de libellules relativement riche. Au total, 52 espèces ont été recensées, soit l'équivalent de 35 % de l'odonatofaune connue du Québec (tableau 1). Cette richesse spécifique a été établie à partir de l'identification de

104 exuvies et de 647 adultes, dont les spécimens (474 mâles et 173 femelles) ont été conservés en collection, dans une proportion équivalente de zygoptères et d'anisoptères. Ces espèces se classent parmi 7 des 9 familles présentes dans la province, avec les Agrionides, les *Æschnides*, les Cordulides et les Libellulides qui comportent le plus de représentants.

Sur une base journalière, la plus grande variété de libellules a été relevée durant les mois de juin et juillet alors qu'une vingtaine d'espèces étaient observées par visite. Le pic d'activités a été noté le 3 juillet 2015 (25 espèces répertoriées). Ce moment correspond au chevauchement de la période d'activité, d'une part, des espèces hâtives à leur fin de saison de vol, telles les Cordulides, les Libellulides du genre *Leucorrhinia* et les Agrionides des genres *Chromagrion* et *Cœnagrion*, et, d'autre part, des espèces tardives au début de leur saison de vol, comme les Lestides, certains Agrionides du genre *Enallagma* et les *Æschnides* du genre *Æshna* (tableau 1).

Indice d'établissement et abondance des espèces

Dans les mares et les flarks (petites mares peu profondes), l'établissement de populations a été confirmé pour 20 espèces par l'observation d'exuvies, d'adultes en émergence ou ténéraires effectuant leur premier vol. Pour 13 espèces, l'établissement de populations est vraisemblable, d'après les comportements reproducteurs observés. Pour 5 autres espèces qui se trouvent dans un biotope approprié pour leur développement nymphal, des populations sont possiblement établies dans la tourbière. Finalement, 14 espèces ne se trouvent vraisemblablement pas dans un biotope approprié pour leur développement nymphal.

L'indice d'établissement des espèces se reflète globalement dans les classes d'abondance observée. Les espèces dites « communes », qui se démarquent par leur abondance durant leur saison de vol, avec un nombre maximal d'individus observés ou estimés supérieur à 20 par jour d'inventaire, sont aussi, pour la plupart, des espèces dont l'établissement est confirmé, sinon vraisemblable. Elles forment un groupe de 22 espèces représentées par les Lestides et la plupart des Agrionides, quelques Cordulides et les Libellulides. De ce groupe, 7 espèces pullulaient parmi la végétation herbacée avec des effectifs dépassant les 200 individus observés. Ces espèces familières, relevées sur plus de 10 jours-visites, sont le lesté à forceps (*Lestes forcipatus*), l'agrion boréal (*Enallagma boreale*), la déesse gracieuse (*Nehalennia glacilis*), la déesse paisible (*N. irene*), la julienne (*Ladona julia*), la leucorrhine glaciale (*Leucorrhinia glacialis*) et la leucorrhine hudsonienne (*L. hudsonica*). Six autres sont dignes de mention puisque représentatives des milieux tourbeux, soit l'agrion ponctué (*Cœnagrion interrogatum*), l'æschne pygmée (*Gomphæschna furcillata*), la cordulie de Shurtleff (*Cordulia shurtleffi*), la cordulie de Franklin (*Somatochlora franklini*), la leucorrhine frigide (*L. frigida*) et la leucorrhine nordique (*L. patricia*).

Un second groupe de 11 espèces, désignées « occasionnelles », concerne celles observées de façon éparse dans le milieu,

et dont l'abondance variait de 1 à 20 individus par jour de visite. Il s'agit d'anisoptères au statut d'établissement confirmé ou vraisemblable qui ne s'observaient au stade adulte que rarement en grand nombre. Mobiles et territoriales chez les *Æschnides*, furtives chez les Cordulides, ces espèces bouclent leur cycle de vie au sein de la tourbière. Ce sont l'æschne du Canada (*Æshna canadensis*), l'æschne domino (*A. interrupta*), l'æschne à zigzags (*A. sitchensis*), l'æschne subarctique (*A. subarctica*), l'æschne à tubercules (*A. tuberculifera*), la cordulie écorcée (*Dorocordulia libera*), la cordulie de Robert (*Somatochlora brevicincta*), la cordulie fourchue (*S. forcipata*), la cordulie de Walsh (*S. walshii*), la cordulie bistrée (*Williamsonia fletcheri*) et l'elfe (*Nannothemis bella*). Plusieurs de ces espèces se ressemblent beaucoup et doivent être capturées pour identification, ce qui pourrait expliquer une sous-évaluation de leur véritable abondance, en particulier pour les *Æschnides* dont les habiletés de vol les rendent difficiles à capturer et, par le fait même, à dénombrer. Il en va de même pour les Cordulides en raison d'une saison de vol courte et précoce selon les espèces.

Un dernier groupe de 19 espèces rassemble celles qui ont été répertoriées à raison d'un seul ou de quelques individus observés, tout au plus. Dans ce groupe figurent 14 espèces dites « accidentelles », dont l'établissement dans la tourbière demeure invraisemblable. Il s'agit d'individus erratiques provenant du réseau hydrographique environnant. C'est le cas notamment de l'agrion d'Anna (*Enallagma anna*), de l'agrion printanier (*E. vernale*), de l'anax précoce (*Anax junius*), du gomphe pointu (*Gomphus spicatus*), de la cordulie allongée (*Somatochlora elongata*), de la cordulie de Williamson (*S. williamsoni*) et de la leucorrhine mouchetée (*Leucorrhinia intacta*). Sauf pour le gomphe pointu, dont le spécimen femelle capturé semblait pondre dans un tapis de sphaigne, ces espèces, observées pour la plupart qu'une seule fois sur toute la durée de l'étude, exploitaient la tourbière et la pessière ouverte comme aire d'alimentation. S'ajoutent les espèces hors de leur habitat de reproduction : l'agrion civil (*E. civile*), l'agrion vertical (*Ischnura verticalis*), l'æschne des pénombres (*Æshna umbrosa*), la macromie brune (*Didymops transversa*), l'épithèque canine (*Epitheca canis*), l'épithèque épineuse (*E. spinigera*) et la gracieuse (*Libellula pulchella*), toutes en provenance pour l'essentiel du système Grand lac Saint-François. Au sein de ce même groupe se trouvent aussi 5 autres espèces dites « fortuites » qui se distinguent par la possibilité d'établissement de leur population dans la tourbière. Il s'agit de l'agrion rougeâtre (*Amphiagrion saucium*), de la leucorrhine apprivoisée (*L. proxima*), de la chaleureuse (*Libellula semifasciata*), du sympétrum rubigineux (*Sympetrum costiferum*) et du sympétrum de Jane (*S. janeæ*), pour qui le biotope pourrait répondre à leurs exigences écologiques.

Repères phénologiques

La période entre l'émergence des adultes et la disparition de ceux-ci définit la saison de vol, qui varie selon les espèces. L'étalement des visites effectuées à la tourbière a permis d'établir, en fonction du nombre de relevés jours-visites, un calendrier

Tableau 1. Odonatofaune répertoriée à la tourbière du parc national de Frontenac (lat. 45,966° N.; long. 71,139° O.), secteur Saint-Daniel, Chaudière-Appalaches, Québec. (suite)

ESPÈCE / TAXON		NOMBRE DE RELEVÉS ^c	EXUVIES COLLECTÉES ^d	ADULTES RÉCOLTÉS ^e	CLASSE ABONDANCE ^f	INDICE D'ÉTABLISSEMENT ^g	RANG AU QUÉBEC ^h	CLASSEMENT PARTICULIER ⁱ	MAI ^j JUIN JUILLET AOÛT SEPTEMBRE OCTOBRE												DATE DE VOL À LA TOURBIÈRE ^k		
NOM COMMUN ^a	NOM SCIENTIFIQUE ^b								1 au 6	7 au 12	13 au 18	19 au 24	25 au 31	1 au 6	7 au 12	13 au 18	19 au 24	25 au 31	1 au 6	7 au 12	13 au 18	19 au 24	25 au 31
LIBELLULIDES	LIBELLULIDAE																						
La julienne	<i>Ladona julia</i>	13	-	11	I	EC	S5	-											29 mai 2015	4 août 2014	68		
Leucorrhine frigide	<i>Leucorrhinia frigida</i>	8	-	11	F	EC	S4	-											3 juin 2016	4 août 2014	63		
Leucorrhine glaciale	<i>Leucorrhinia glacialis</i>	14	10	59	I	EC	S5	ES											29 mai 2015	14 août 2015	78		
Leucorrhine hudsonienne	<i>Leucorrhinia hudsonica</i>	12	24	62	I	EC	S5	ES											17 mai 2015	12 juil 2015	57		
Leucorrhine mouchetée	<i>Leucorrhinia intacta</i>	1	-	1	A	EIV	S5	-											3 juin 2016	3 juin 2016	-		
Leucorrhine nordique	<i>Leucorrhinia patricia</i>	7	2	27	G	EC	S4	R											29 mai 2015	12 juil 2015	45		
Leucorrhine apprivoisée	<i>Leucorrhinia proxima</i>	3	-	4	B	EP	S5	ES											3 juin 2016	25 juil 2015	53		
La gracieuse	<i>Libellula pulchella</i>	2	-	-	A	EIV	S5	-											25 juil 2015	4 août 2014	11		
La quadrimaculée	<i>Libellula quadrimaculata</i>	9	-	10	G	EC	S5	ES											20 mai 2016	25 juil 2015	67		
La chaleureuse	<i>Libellula semifasciata</i>	3	-	1	B	EP	-	-											29 mai 2015	3 juil 2015	36		
L'elfe	<i>Nannothemis bella</i>	4	-	5	E	EV	S3	EV											20 juin 2015	12 juil 2015	23		
Sympétrum rubigineux	<i>Sympetrum costiferum</i>	1	-	1	A	EP	S5	-											2 sept 2015	2 sept 2015	-		
Sympétrum de Jane	<i>Sympetrum janeae</i>	1	-	1	A	EP	S2?	-											2 oct 2015	2 oct 2015	-		
Sympétrum éclairé	<i>Sympetrum obtrusum</i>	5	-	19	F	EV	S5	-											4 août 2015	18 sept 2015	46		
Sympétrum tardif	<i>Sympetrum vicinum</i>	4	-	7	H	EV	S5	-											2 sept 2015	2 oct 2015	31		

RICHESSSE TOTALE : 52 espèces^l^a Nomenclature tirée de Savard (2011).^b Nomenclature tirée de Paulson et Dunkle (2016).^c Nombre de jours-visites où l'espèce au stade adulte a été relevée sur un total de 22 jours-visites.^d Nombre d'exuvies (ou exosquelettes des naiades laissés après l'émergence des adultes) collectées et mises en collection.^e Nombre d'adultes ténéraux et matures mis en collection.^f Classe d'abondance maximale journalière. A : 1 individu; B : 2; C : 3 à 5; D : 6 à 10; E : 11 à 20; F : 21 à 50; G : 51 à 100; H : 101 à 200; I : >200.^g Indice d'établissement de l'espèce (adapté de Brunelle, 2013). EC : Établissement confirmé (observation de la naïade, de l'émergence, de l'exuvie ou du vol ténéral); EV : Établissement vraisemblable (observation de la ponte, d'un accouplement ou du comportement reproducteur du mâle); EP : Établissement possible (observation dans un habitat aquatique ou humide approprié pour le développement nymphal de l'espèce); EIV : Établissement invraisemblable (observation dans un habitat aquatique ou humide inapproprié pour le développement nymphal de l'espèce).^h Rang subnational de priorité pour la conservation tel que défini par NatureServe (2015). S1 : Sévèrement en péril (*Critically Imperiled*); S2 : En péril (*Imperiled*); S3 : Vulnérable (*Vulnerable*); S4 : Apparemment hors de danger (*Apparently Secure*); S5 : Stabilité démontrée (*Secure*); SNA : Non applicable (*Status Not Applicable*).ⁱ R : Population relique; EP : Espèce en péril; EV : Espèce vulnérable; ES : Espèce septentrionale.^j Subdivisions du mois: chaque mois est divisé en 5 unités de 6 jours chacune, sauf pour la dernière unité de mai, juillet, août et octobre qui dure 7 jours; les bandes horizontales en gris représentent l'étendue de la période de vol record connue au Québec selon Savard (2013a); les traits noirs en superposition montrent la période de vol observée à la tourbière.^k Saison de vol observée à la tourbière (les dates soulignées en caractères gras constituent des extensions de la période de vol connue au Québec selon la compilation de Savard (2013a)).^l Nombre d'espèces répertoriées suite à un effort d'inventaire de plus de 130 heures réalisé sur une base irrégulière du 29 mai au 9 sept. 2014, du 17 mai au 2 oct. 2015, puis du 7 mai au 3 juin 2016, avec la récolte de 104 exuvies et de 647 adultes.

d'observations relativement précis de l'activité des libellules, et de distinguer les espèces les plus précoces de celles plus estivales et tardives. Toutefois, quelques espèces ont été trop peu observées pour que leur période de vol puisse être précisée. Le tableau 1 présente graphiquement l'étendue de la période de vol record au Québec des espèces répertoriées, d'après la compilation de Savard (2013a), et montre en superposition par un trait noir horizontal leur période de vol observée à la tourbière.

La période d'activités des libellules commence à la tourbière dès la mi-mai et se termine vers le début du mois d'octobre. La première espèce à apparaître est la leucorrhine hudsonienne, dont quelques individus émergeaient le 17 mai 2015. À l'opposé, la visite la plus tardive, réalisée le 2 octobre 2015, a permis de relever le vol du sympétrum de Jane et du sympétrum tardif (*S. vicinum*). Une douzaine d'espèces sont actives pendant plus de 60 jours; la plus longue saison de vol, établie à 99 jours, a été relevée pour la déesse paisible.

Un allongement de la saison de vol connue est rapportée pour 5 espèces : l'agrion civil, la déesse gracieuse, la déesse paisible, la cordulie de Robert et la leucorrhine nordique (dates soulignées et en caractères gras dans le tableau 1). Pour la déesse paisible, la dernière date d'observation du 9 septembre 2014 constitue un allongement de la période automnale connue pour cette espèce. Dans le cas des 4 autres, l'allongement de la saison de vol porte sur la période de maturation printanière, avec les premiers individus émergents qui sont notés dès le 29 mai 2015, à l'exception de l'agrion civil dont le relevé le plus hâtif est en date du 3 juillet 2015.

La collecte d'exuvies, en plus de confirmer l'établissement des espèces dans la tourbière, a permis de préciser le début de la période de vol pour 2 espèces du genre *Æshna*. C'est le cas de l'æschne du Canada, avec 3 exuvies collectées le 27 juin 2015, alors que la capture des premiers individus en vol était faite le 3 juillet. Il en est de même pour l'æschne subarctique, avec la collecte de 2 exuvies le 25 juillet 2015, confirmant l'émergence des premiers adultes capturés plus tard le 4 août.

Préoccupations de conservation

Le tableau 1 présente un classement des espèces (colonne « Rang au Québec ») selon leur statut de conservation pour le Québec, tel qu'établi par NatureServe (2015). Il indique dans quelle mesure une espèce donnée est jugée en danger d'extinction ou d'extirpation au niveau subnational, allant de S1 ou « sévèrement en péril » à S5 ou « stabilité démontrée » (tableau 1, note h). Ce classement découle d'informations relatives à la répartition des espèces, leur abondance, les tendances démographiques de leurs populations et les causes de leur précarité (Domaine et collab., 2010).

La majorité des espèces inventoriées dans cette étude s'inscrivent au rang S5, ayant une large répartition dans la province, une abondance reconnue et une stabilité apparente de leurs effectifs. Six espèces se classent au rang S4 ou S4S5, avec des populations largement réparties, relativement abondantes et apparemment hors de danger à court et moyen

termes. De ce nombre, 4 d'entre elles (la déesse gracieuse, l'æschne à tubercules, la leucorrhine frigide et la leucorrhine nordique), complétant leur cycle vital à la tourbière, y ont montré des effectifs abondants.

Deux espèces, la cordulie de Robert et l'elfe, se classent comme vulnérables (S3). En ce qui concerne la cordulie de Robert, un premier mâle avait été capturé à la tourbière le 29 juillet 2012, à la suite de relevés exploratoires menés par Pierre Cousin (comm. pers.). Elle a de nouveau été observée le 29 mai 2015 s'extirpant de son enveloppe nymphale (figure 5). Ce succès de reproduction confirme son établissement dans la tourbière et vient préciser sa période de vol dont le début était connu en date du 10 juin au Québec (Savard, 2013a). Quelques semaines plus tard, le 27 juin, trois autres mâles ont été capturés. L'espèce n'a plus été observée par la suite. Décrite en 1954 par le frère Adrien Robert à partir de spécimens recueillis à l'extrémité sud-ouest du lac Mistassini (Robert, 1954), elle demeure méconnue et rare en zone tempérée (Savard, 2011).

De son côté, l'elfe – le plus petit anisoptère en Amérique du Nord – a été observé à plusieurs reprises du 20 juin au 12 juillet 2015, les mâles patrouillant la surface de petites mares envahies d'herbacées (figure 6a). Avec seulement 9 occurrences connues dans la province (Savard, 2011), il est rare dans le sud du Québec où, inféodé aux tourbières des zones tempérées mixte et feuillue, il atteint la limite nord de son aire de répartition. Son déclin pourrait être attribuable à la détérioration de son habitat (Avard et collab., 2013).

Au rang d'espèces en péril ou vulnérables (S2S3), l'æschne pygmée (figure 6b) et la cordulie bistrée (figure 6c) ont, elles aussi, des populations bien établies à la tourbière, toutes deux étant inféodées à ce type de biotope et qualifiées de rares à travers leur aire de répartition. Avec moins d'une dizaine d'occurrences connues au Québec (Savard, 2011), elles font partie de la liste des espèces susceptibles de recevoir la désignation menacée ou vulnérable (Québec, 2006). Le drainage forestier, les activités agricoles, l'exploitation de la tourbe sont considérés comme des causes possibles de leur déclin (Domaine et collab., 2010).

Le classement S2? (en péril) du sympétrum de Jane demeure incertain; il se situerait plutôt entre S3 et S5 selon les recherches en cours (M. Savard, comm. pers.). Décrit par Carle (1993) au rang d'espèce, ce sympétrum appartient au sous-genre *Kalosympetrum*, regroupant 4 espèces qui se ressemblent beaucoup. La confusion autour de ces espèces explique le manque de connaissances sur l'état des populations du sympétrum de Jane au Québec. Dans la tourbière, 1 seul adulte mâle a été capturé le 2 octobre 2015, alors qu'il était perché sur le rameau d'un arbrisseau.

Trois incursions récentes au Québec

Trois espèces d'incursion récente au Québec ont été capturées dans la partie structurée de la tourbière. Il s'agit de la chaleureuse, de l'agrion d'Anna et de l'agrion civil (figure 7). Dans le cas de la chaleureuse, une Libellulide aux ailes couleur orangé distinctives, quelques adultes mâles ont été observés



Alain Mochon



Alain Mochon



Alain Mochon

Figure 5. La cordulie de Robert (*Somatochlora brevicincta*): A) adulte ténéral ♂ 29.v.2015, venant d'émerger, accroché à la hampe florale d'une sarracénie pourpre; B) adulte mature ♂ 27.vi.2015; C) habitat de ponte constitué de flarks à sphaignes (*Sphagnum* sp.) et à Cypéracées (*Carex* sp.).

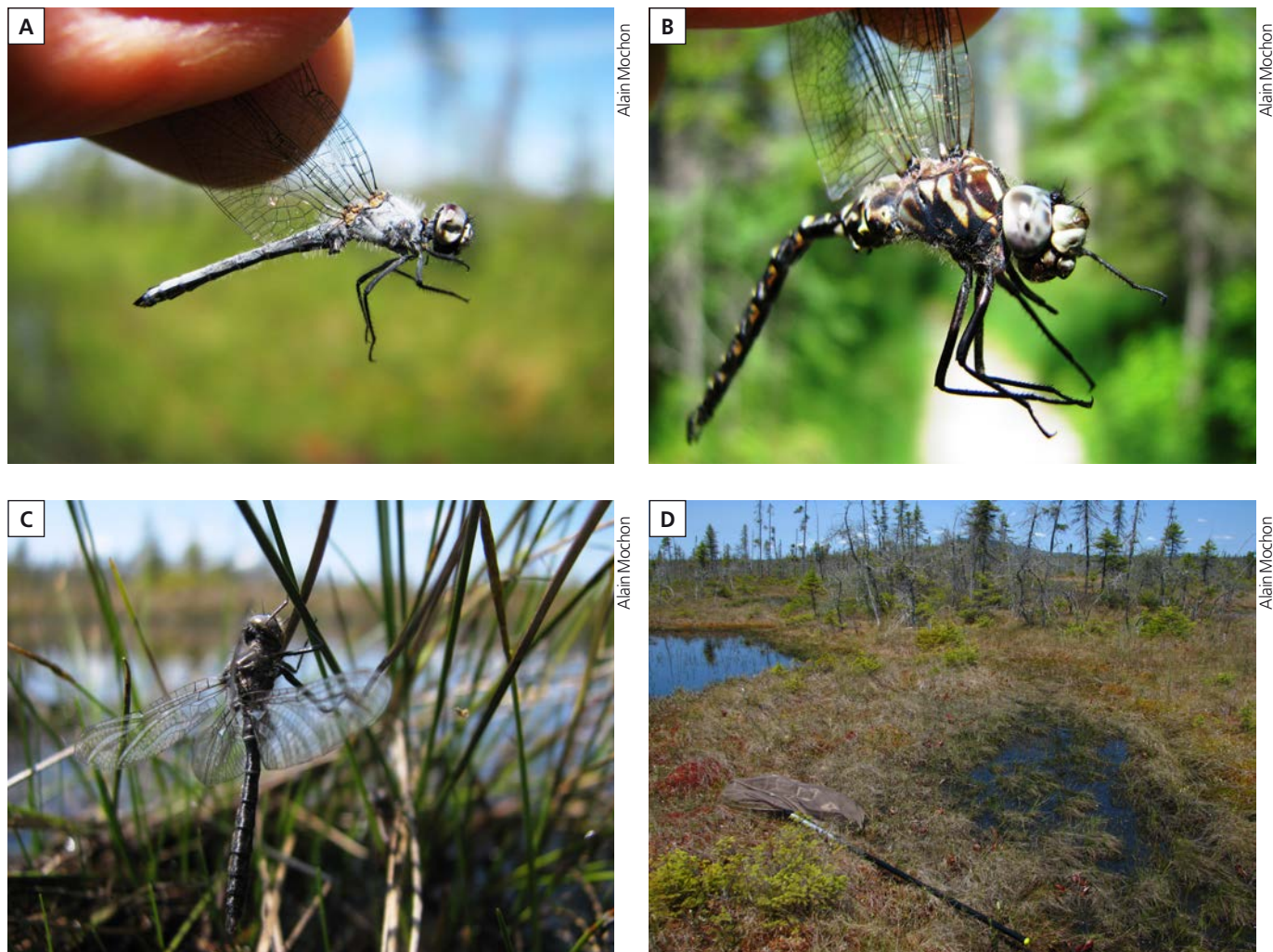


Figure 6. Libellules au rang subnational de conservation S2S3 (en péril-vulnérable) et S3 (vulnérable) selon NatureServe (2015): A) l'elfe (*Nannothemis bella*) ♂ 27.vi.2015; B) l'æschne pygmée (*Gomphaeschna furcillata*) ♂ 20.vi.2015; C) la cordulie bistrée (*Williamsonia fletcheri*) ♂ 20.v.2016 sortant de son exuvie; D) petite mare peu profonde (flark) d'émergence de la cordulie bistrée dont l'eau stagnante est réchauffée tôt en saison.

sur une période de quelques semaines les 29 mai, 25 juin et 3 juillet 2015. L'espèce avait été rapportée pour la première fois au Québec le 4 juin 2014, à la suite de la photographie d'un individu mâle erratique à Saint-Hugues, en Montérégie (Brodeur et coll., 2014). Son habitat typique correspond aux étangs marécageux à herbiers émergents, parfois aux tourbières et ruisseaux lents. L'espèce est connue pour ses mouvements migratoires au nord de son aire de répartition (Paulson, 2011), ce qui laisse un doute quant à l'établissement d'une population reproductive au site d'étude.

Chez les zygoptères du genre *Enallagma*, qui généralement abondent dans les milieux humides, la coloration typiquement bleue des espèces et la proportion relative de noir sur les segments abdominaux constitue un critère de différenciation limité sur le terrain. Les individus doivent être capturés pour être identifiés à l'aide des appendices anaux. C'est ainsi que l'agrion d'Anna et l'agrion civil ont pu être

répertoriés dans la tourbière parmi l'agrion boréal, dont les effectifs pullulaient dans les herbages autour des mares.

En ce qui concerne l'agrion d'Anna, reconnaissable à la longueur remarquable de ses cerques abdominaux, seul 1 individu mâle a été capturé le 25 juillet 2015. L'espèce avait été découverte au Québec pour la première fois le 30 juillet 2012, dans la municipalité de Saint-Lazare-de-Vaudreuil, en Montérégie (M. Dennis, dans Savard, 2013b). Elle est à nouveau signalée en juillet et août 2014 à la rivière Bécancour et en juillet 2016 à la rivière au Pin, dans la municipalité d'Irlande, près de Thetford Mines, en Chaudière-Appalaches (A. Côté, G. Lemelin et M. Raymond, comm. pers.), puis à quelques reprises en juillet 2016, par l'auteur, au ruisseau McLeod, dans le parc régional du marécage des Scots, dans le canton de Hampden, en Estrie. Enfin, cet agrion a aussi été ajouté récemment à l'odonatofaune du Vermont (Blust et Pfeiffer, 2015). L'espèce serait clairement en expansion vers l'est depuis



Alain Mochon



Alain Mochon



Alain Mochon

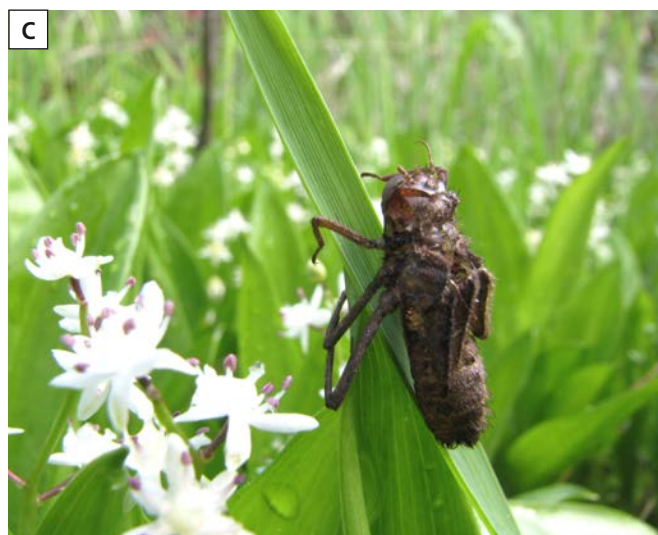
Figure 7. Trois libellules d'incursion récente: A) la chaleureuse (*Libellula semifasciata*) ♂ 29.v.2015; B) l'agrion d'Anna (*Enallagma anna*) ♂ 25.vii.2015; C) l'agrion civil (*E. civile*) ♂ 3.vii.2015.



Alain Mochon



Alain Mochon



Alain Mochon



Alain Mochon



Alain Mochon



Alain Mochon

Figure 8. Libellules de la famille des Cordulides: A) la cordulie de Shurtleff (*Cordulia shurtleffii*) ♂ 6.vi.2015; B) la cordulie écorcée en tandem (*Dorocordulia libera*) ♂♀ 12.vii.2015; C) et D) la cordulie de Franklin (*Somatochlora franklini*) exuvie 6.vi.2015 et adulte ♂ 12.vii.2015; E) la cordulie fourchue (*S. forcipata*) ♂ 20.vi.2015; F) la cordulie de Walsh (*S. walshii*) ♂ 27.vi.2015.

son arrivée en Ontario en 1998 (Catling et collab., 2005). Son habitat de reproduction correspond aux cours d'eau peu profonds à écoulement lent, ainsi qu'aux fossés d'irrigation à fond boueux en zone agricole (Lam, 2004; DuBois, 2005). La découverte de cette espèce dans la tourbière représente probablement la trouvaille accidentelle d'un individu erratique. Cependant, il ne fait plus de doute que des populations viables de cette espèce soient établies dans le sud du Québec.

Du côté de l'agrion civil, distinctif quant à lui par l'épaisseur de ses cerques abdominaux, 3 individus mâles ont été capturés les 3 juillet, 9 et 18 septembre 2015. L'espèce serait établie au Québec depuis un peu plus de deux décennies (Pilon et Lagacé, 1998; Savard, 2011); elle poursuit son expansion et a été depuis signalée dans l'Outaouais, le Saguenay–Lac-Saint-Jean, la Côte-Nord et le Bas-Saint-Laurent (M. Savard, comm. pers.). Sa progression s'explique par le fait qu'elle serait peu sélective quant à l'habitat, colonisant de façon préférentielle des milieux aquatiques nouvellement créés (Paulson, 2011). Des populations de cet agrion sont très certainement présentes dans le secteur du Grand lac Saint-François. Toutefois, il apparaît invraisemblable que l'espèce puisse s'établir dans la tourbière.

Des « reliques glaciaires »

Un constat s'impose à l'examen de cette communauté d'odonates. Dans sa partie minérotrophe structurée, la tourbière abrite des espèces relativement rares et inattendues à cette latitude. Le site offre des conditions édaphiques rares en zone bioclimatique tempérée où domine une flore acidophile normalement associée à la zone boréale, ce qui en fait un îlot de nordicité confiné dans le Québec méridional.

Ce contexte biogéographique particulier de la tourbière s'est progressivement mis en place à la suite de la dernière glaciation. Richard (1992) en retrace l'histoire végétale au cours des derniers 11 000 ans. Un couvert forestier, dominé par l'épinette noire, s'y serait constitué vers 10 900 ans sous des conditions climatiques subarctiques, puis boréales. La forêt coniférienne s'y serait relativement maintenue depuis cette période, alors qu'à la périphérie, l'érablière à bouleau jaune se constituait à partir de 6 800 ans. Les mares, quant à elles, se seraient formées aux environs de 1 250 ans avant aujourd'hui. L'établissement d'un climat régional plus chaud aurait eu comme conséquence d'entraîner un déplacement vers le nord de l'aire de répartition des espèces en présence. Toutefois, la persistance de conditions microclimatiques froides et humides à la tourbière y aurait favorisé le confinement de certaines de ces espèces dont les populations se seraient maintenues jusqu'à aujourd'hui. Il convient d'appeler ces survivants des « reliques glaciaires ». Leurs populations à la tourbière se trouvent maintenant isolées par rapport à leur aire normale de répartition beaucoup plus nordique. Ces populations reliques concernent 3 espèces : la cordulie de Robert, la cordulie de Franklin et la leucorrhine nordique. Elles se caractérisent toutes par une aire de répartition qui couvre les zones boréale et subarctique, avec seulement quelques rares occurrences

en zones tempérées mixte ou feuillue (Savard, 2011). Autre relique potentielle, l'œschne des joncs (*Æshna juncea*) n'a pas été relevée au cours de l'inventaire, mais pourrait aussi se trouver dans la partie minérotrophe de la tourbière.

La découverte fortuite de la cordulie de Robert à la tourbière, en 2012, avait inspiré l'auteur à entreprendre la présente étude. Cette mention au sud du fleuve Saint-Laurent était tout à fait exceptionnelle. Les 12 occurrences connues de cette espèce au Québec se limitaient aux zones subarctique et boréale (Savard, 2011), quoique l'espèce ait été découverte tout récemment dans une tourbière du parc national de la Pointe-Taillon, au Lac-Saint-Jean, en zone tempérée mixte (M. Savard, comm. pers.). En Minganie, Buidin et Rochepault (2008) ont associé son habitat nymphal à celui des tourbières minérotrophes structurées. Cette espèce constitue l'exemple type de relique glaciaire dans le contexte biogéographique de la tourbière du parc national de Frontenac.

L'inventaire a aussi mis en lumière la présence de 18 espèces communes pour la plupart et dont les occurrences connues au Québec se retrouvent en zone boréo-subarctique ainsi qu'en zone tempérée. Ce constat montre le caractère boréal de l'odonatofaune de cette tourbière. Sans être des reliques glaciaires proprement dites, ces espèces d'affinité nordique pourraient se qualifier de « septentrionales ». Il s'agit notamment de Cordulides, comme la cordulie fourchue et la cordulie de Walsh (figure 8), ainsi que de quelques leucorrhines, comme la leucorrhine glaciaire et la leucorrhine hudsonienne, bien adaptées aux climats froids. Ces libellules à la coloration noire régularisent leur température corporelle en absorbant efficacement la chaleur du soleil (Paulson, 2011).

Aussi connues pour leur aire de répartition nordique, l'œschne à zigzags et l'œschne subarctique ont été observées à la tourbière de façon sporadique en 2014 et 2015, patrouillant indistinctement les mares à partir du 20 juin pour la première et du 25 juillet pour la deuxième, sur une période de vol s'étendant jusqu'au 9 septembre (figure 9). Leurs présences à la tourbière représentent les observations les plus méridionales au Québec.

Un avis de recherche

Le genre *Williamsonia* compte 2 espèces : la cordulie annelée (*W. lintneri*) et la cordulie bistrée (*W. fletcheri*). De couleur noire et mesurant à peine plus de 3 cm, ces espèces sont parmi les premières libellules à émerger au printemps, et ont une courte saison de vol centrée sur le mois de mai. Toutes deux sont restreintes aux eaux acides des tourbières à sphaigne où les naïades se développent dans de petites mares enchevêtrées de débris végétaux et où la composante forestière environnante est essentielle à la maturation et à l'alimentation des adultes (Paulson, 2011). Leurs populations sont de ce fait isolées et très localisées.

Le site d'étude représente un biotope potentiel pour la cordulie annelée, une espèce jamais répertoriée au Canada et rarissime dans son aire de répartition confinée au nord-est des

États-Unis (NatureServe, 2015). Plusieurs projets d'inventaire visant cette espèce ont permis de confirmer quelques populations dans les États du Maine et du New Hampshire, près de la frontière du Québec (Brunelle et deMaynadier, 2005; White et collab., 2010; Hunt, 2012; Blust et Pfeiffer, 2015). Malgré l'effort d'inventaire, aucun individu n'a pu être observé à la tourbière du parc national de Frontenac. Toutefois, la cordulie bistrée a été remarquée en émergence dans la marge herbacée d'une petite mare (figure 6d). Ce succès de reproduction confirme la présence d'une population viable, ce qui constitue la première mention dans la zone tempérée mixte des Appalaches.

Conclusion

Les tourbières représentent des écosystèmes fascinants qui abritent une flore et une faune hautement spécialisées. C'est le cas pour l'odonatofaune de la tourbière du parc national de Frontenac, avec une richesse comptant au moins 52 espèces. L'établissement de populations dans les mares et les flarks de sa partie minérotrophe structurée est confirmé ou apparaît vraisemblable pour 33 d'entre elles. De ce nombre, l'aesche pygmée, la cordulie bistrée, la cordulie de Robert et l'elfe, 4 espèces inféodées à ce type de biotope, sont de surcroît des espèces en péril ou vulnérables au Québec.

Cette communauté d'odonates révèle une composition inusitée avec 21 espèces présentant des affinités nordiques. Parmi celles-ci, on compte les populations reliques de trois espèces boréo-subarctiques, dont la cordulie de Robert, qui ont persisté jusqu'à nos jours du fait des conditions microclimatiques fraîches et humides de la tourbière et de la forêt coniférienne environnante. Ce contexte biogéographique exceptionnel en zone tempérée fait de cette tourbière un îlot boréal dans le Québec méridional. De tels sites vraisemblablement intègres demeurent prometteurs pour la découverte d'espèces probables dans la province et qui n'ont encore jamais été répertoriées. Comme candidates potentielles, aux noms communs provisoires, la cordulie charmante (*Dorocordulia lepida*) et la cordulie annelée sont à surveiller, étant établies dans certains États frontaliers de la Nouvelle-Angleterre. Par ailleurs, l'observation de la chaleureuse, de l'agrion d'Anna et de l'agrion civil, trois espèces nouvellement arrivées au Québec, constitue un des faits notables de cette étude. Il rend compte de l'évolution des systèmes naturels et de la dynamique des populations.

La tourbière minérotrophe structurée du parc national de Frontenac constitue un biotope remarquable ayant échappé au développement de l'agriculture et de l'exploitation de la tourbe. La protection de tels refuges dans le sud du Québec devient primordiale afin de surveiller le devenir d'espèces en péril et vulnérables et de populations reliques face au réchauffement climatique anticipé et à l'expansion d'espèces colonisatrices.

Remerciements

L'auteur désire remercier Michel Savard, responsable de l'Initiative pour un atlas des libellules du Québec, pour les propositions judicieuses apportées à la révision du manuscrit.



Alain Mochon



Alain Mochon

Figure 9. Libellules de la famille des Aeshnides: A) l'aesche à zigzags (*Aeshna sitchensis*) ♂ 27.vi.2015; B) l'aesche subarctique (*Aeshna subarctica*) ♂ 4.viii.2015, à peine extraite de son exuvie.

Pour son appui à l'identification d'exuvies, il tient tout particulièrement à exprimer sa gratitude à Caroline Piché (†1972-2017). Décédée en janvier dernier, Caroline était une naturaliste gatinnoise passionnée de libellules qui a su contribuer à l'avancement de l'odonatologie au Québec (voir Piché et Hutchinson, 2016. *Le Naturaliste canadien*, vol. 140, n° 1).

Des remerciements sont aussi adressés à Denise Tousignant, rédactrice en chef de la revue et à son équipe de réviseurs, Christian Hébert, Bruno Drolet et un évaluateur anonyme, pour avoir commenté le manuscrit, ainsi qu'à l'équipe du parc national de Frontenac, dont Louis Laferrière, responsable du service de la conservation et de l'éducation, pour le support logistique à la réalisation de ce projet. ◀

Références

- AVARD, A., M. LAROQUE et S. PELLERIN, 2013. Perturbations des tourbières de la région de Bécancour, Centre-du-Québec, entre 1966 et 2010. *Le Naturaliste canadien*, 137 (1): 8-15.
- BLUST, M. et B. PFEIFFER, 2015. The Odonata of Vermont. *Bulletin of American Odonatology*, 11 (3-4): 69-119.
- BRIED, J.T., C. HASSALL, J.P. SIMAIKA, J.D. CORSER et J. WARE, 2015. Directions in dragonfly applied ecology and conservation science. *Freshwater science*, 34 (3): 1020-1022. doi: 10.1086/692393.
- BRODEUR, J., G. LEMELIN et M. SAVARD, 2014. Addition d'une 146^e espèce de libellule à la liste du Québec. *Bulletin de l'entomofaune*, n° 47: 14.
- BRUNELLE, P.M., 2013. Odonate survey results (2012 and 2013): Appendix G. Goldboro LNG Projet, prepared for AMEC Earth and Environmental. Disponible en ligne à: <https://novascotia.ca/nse/ea/goldboro-lng/Appendix-G-OdonateSurvey.pdf>. [Visité le 29-11-16].
- BRUNELLE, P.M. et P.G. DE MAYNADIER, 2005. The Maine damselfly and dragonfly survey: A final report. Maine Department of Inland Fisheries and Wildlife, Augusta, 31 p.
- BUIDIN, C. et Y. ROCHEPAULT, 2008. Habitat des larves de la libellule *Somatochlora brevicincta* Robert en Minganie, Québec, Canada. *Le Naturaliste canadien*, 132 (2): 30-37.
- CARLE, F.L., 1993. *Sympetrum janeæ* spec. nov. from eastern North America, with a key to nearctic *Sympetrum* (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica*, 22: 1-16.
- CATLING, P.M., R.A. CANNINGS et P.M. BRUNELLE, 2005. An annotated checklist of the odonata of Canada. *Bulletin of American Odonatology*, 9(1): 1-20.
- DOMAINE, É., N. DESROSIERS et B. SKINNER, 2010. Les insectes susceptibles d'être désignés menacés ou vulnérables au Québec. *Le Naturaliste canadien*, 134 (2): 16-26.
- DUBOIS, B., 2005. Damselflies of the north woods. Kollath-Stensaas publishing, Duluth, 132 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA, 2015. Rapport de données mensuelles pour 2015, Thetford Mines, Québec. Disponible en ligne à: http://climat.meteo.gc.ca/climate_data/monthly_data_f.html?hlyRange=%7C&dlyRange=1960-04-01%7C2016-07-31&mlyRange=1960-01-01%7C2016-07-01&StationID=5542&Prov=QC&urlExtension=_f.html&searchType=stnProv&ptLimit=yearRange&StartYear=2015&EndYear=2016&selRowPerPage=25&Line=261&lstProvince=QC&timeframe=3&Month=7&Day=28&Year=2015#. [Visité le 28-11-16].
- GTNTH (Groupe de travail national sur les terres humides), 1997. Système de classification des terres humides du Canada. 2^e édition. Warner, B.G. et C.D.A. Rubec (édit.), Université de Waterloo, Waterloo, 68 p.
- HUNT, P.D., 2012. The New Hampshire dragonfly survey: A final report. Report to the NH Fish and Game Department, Audubon Society of NH, Concord, 48 p.
- HUTCHINSON, R. et B. MÉNARD, 2016. Naïades et exuvies des libellules du Québec: Clé de détermination des genres. Entomofaune du Québec (EQ) inc., Saguenay, 71 p.
- JONES, C.D., A. KINGSLEY, P. BURKE et M. HOLDER, 2008. Field guide to dragonflies and damselflies of Algonquin Park and the surrounding area. The friends of Algonquin Park, Whitney, 263 p.
- KALKMAN, V.J., V. CLAUSNITZER, K.-D.B. DIJKSTRA, A.G. ORR, D.R. PAULSON et J. VAN TOL, 2008. Global diversity of dragonflies (Odonata) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595: 351-363. doi: 10.1007/s10750-007-9029-x.
- LAM, E., 2004. Damselflies of the Northeast: A guide to the species of eastern Canada and the northeastern United States. Biodiversity books, Forest Hill, 96 p.
- LAVOIE, M., 1998. Dynamique de l'entourbement et fluctuations des niveaux lacustres postglaciaires au Québec méridional. Thèse présentée à la Faculté des arts et des sciences de l'Université de Montréal, 302 p.
- LAVOIE, M. et P.J.H. RICHARD, 2000. The role of climate on the developmental history of Frontenac Peatland, southern Quebec. *Canadian Journal of Botany*, 78: 668-684.
- MEAD, K., 2009. Dragonflies of the north woods. 2^e édition. Kollath-Stensaas publishing, Duluth, 193 p.
- NATURESERVE, 2015. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life (Web application). NatureServe, Arlington. Disponible en ligne à: <http://explorer.natureserve.org/>. [Visité le 30-11-16].
- NEEDHAM, J.G., M.J. WESTFALL, Jr. et M.L. MAY, 2014. Dragonflies of North America: The Odonata (Anisoptera) fauna of Canada, the continental United States, northern Mexico and the Greater Antilles. 3^e édition, Scientific publishers, Gainesville, 657 p.
- PAULSON, D.R., 2011. Dragonflies and damselflies of the East. Princeton field guides, Princeton, 538 p.
- PAULSON, D.R. et S.W. DUNKLE, 2016. A checklist of North American Odonata: Including English name, etymology, type locality, and distribution. Johnson, J. (édit.) Occasional paper No. 56 (révisé complètement en 2009; mis à jour en 2012, puis en 2016), Slater Museum of Natural History, University of Puget Sound, Tacoma, 86 p.
- PILON, J.G. et D. LAGACÉ, 1998. Les odonates du Québec: traité faunistique. Entomofaune du Québec inc., Chicoutimi, 367 p.
- QUÉBEC, 2006. Liste des espèces désignées comme menacées ou vulnérables au Québec. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Disponible en ligne à: <http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>. [Visité le 30-11-16].
- RICHARD, P.J.H., 1992. Étude paléoécologique de la tourbière structurée du parc de Frontenac. Rapport préparé pour le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, gouvernement du Québec, Québec, 22 p. + figures.
- ROBERT, A., 1954. Un nouveau *Somatochlora* subarctique (Odonates, Corduliidae). *The Canadian Entomologist*, 86: 419-422.
- SAVARD, M., 2011. Atlas préliminaire des libellules du Québec (Odonata). Initiative pour un atlas des libellules du Québec, avec le soutien d'Entomofaune du Québec (EQ) inc., Saguenay, 53 p.
- SAVARD, M., 2013a. Dates record de vol des 144 espèces de libellules inventoriées au Québec (Odonata). Initiative pour un atlas des libellules du Québec, Entomofaune du Québec (EQ) inc., Saguenay, 6 p.
- SAVARD, M., 2013b. 4^e rencontre annuelle des participants à l'Initiative pour un atlas des libellules du Québec. *Bulletin de l'entomofaune*, n° 45, 17-18.
- WALKER, E.M., 1958. The odonata of Canada and Alaska, part II: The anisoptera, four families. University of Toronto Press, Toronto, 317 p.
- WALKER, E.M. et P.S. CORBET, 1975. The odonata of Canada and Alaska, part III: The anisoptera, three families. University of Toronto Press, Toronto, 307 p.
- WESTFALL, M.J., Jr. et M.L. MAY, 2006. Damselflies of North America, revised edition. Scientific publisher, Gainesville, 503 p.
- WHITE, E.L., J.D. CORSER et M.D. SCHLESINGER, 2010. The New York dragonfly and damselfly survey 2005-2009: Distribution and status of the Odonates of New York. New York Natural Heritage Program, Albany, 324 p.
- WHITE, E.L., P.D. HUNT, M.D. SCHLESINGER, J.D. CORSER et P.G. DE MAYNADIER, 2014. A conservation status assessment of Odonata for the northeastern United States. New York Natural Heritage Program, Albany, 44 p.