

# Les secrets des milieux tourbeux & la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford

Louise Gratton

Daniel Cyr

Claire Brousseau

Printemps 2014



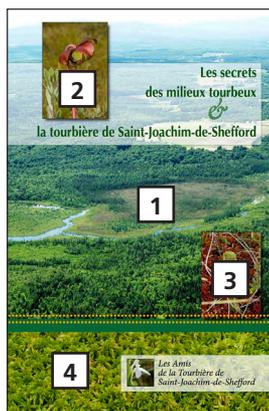
*Les Amis  
de la Tourbière de  
Saint-Joachim-de-Shefford*

## Version PDF

La version Acrobat® (pdf) de ce document est hébergée sur le site de FloraQuebeca, un organisme sans but lucratif voué à la connaissance et à la protection de la flore du Québec. (<http://www.floraquebeca.qc.ca/>)



Le document sera aussi disponible via le catalogue Iris de la Bibliothèque et Archives nationales du Québec (BANQ).



### Photos de couverture

1. Photo aérienne oblique de la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford, et du ruisseau Castagne  
*photo : Canards Illimités Canada et Géomont*
2. Hampe florale de sarracénie pourpre  
*photo : Daniel Cyr*
3. Cornet foliaire à la base de la sarracénie pourpre  
*photo : Isabelle Tétrault*
4. Tapis de sphaigne  
*photo : Daniel Cyr*



Décennie des Nations Unies  
pour la biodiversité

Vivre en harmonie avec la nature

## Équipe de réalisation

Rédaction :

*Louise Gratton*

*Daniel Cyr*

*Claire Brousseau*

Révision linguistique :

*Claire Brousseau*

Conception graphique et mise en page

*Daniel Cyr*

Merci spécial à M. Pierre J.H. Richard, professeur émérite du département de géographie de l'Université de Montréal pour ses précieuses informations.

Nous remercions également la municipalité de Saint-Joachim-de-Shefford et le maire René Beauregard pour leur soutien logistique.



30%



**EcoLogo**

Imprimé sur papier Rolland Opaque<sup>MC</sup> de la compagnie Cascade Inc.  
30 % des fibres vierges sont issues de forêts certifiées FSC®

© 2014, Les Amis de la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford

Tous les droits réservés.

Reproduction interdite sans l'autorisation de l'équipe de rédaction

ISBN 978-2-9814637-1-5 (version imprimée)

978-2-9814637-0-8 (PDF)

Dépôt légal – Bibliothèque nationales du Québec - 2014

### *Avertissement*

Durant la rédaction de ce document, un changement d'appellation est survenu au gouvernement du Québec concernant le dossier des milieux humides et la source de financement du projet. L'ancienne appellation *ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs* avec son acronyme MDDEFP est devenue le *ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques* avec l'acronyme MDDELCC. Les changements n'étaient pas encore complétés lors de la mise sous presse. Les adresses de sites web avec l'ancien acronyme mentionnées notamment dans les références seront fonctionnelles pour un certain temps.

## Table des matières

• Introduction	7
• Qu'est ce qu'une tourbière	8
• Les deux grands types de tourbière	9
- Encadré 1 : mots des tourbières	10
- Encadré 2 : des comparables dans l'échelle de pH	11
• Origine des écosystèmes tourbeux	12
• Répartition terrestre	13
• Une flore particulière	15
- Encadré 3 : la sphaigne	20
• La faune des tourbières	22
• Mythes et réalité	26
• Menaces	28
• Biens et services écologiques	30
• Conservation au Québec	31
- Encadré 4 : exemples d'aires protégées abritant des tourbières	32
• La tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford	33
• Histoire de la conservation de la tourbière	39
- Encadré 5 : Les Amis de la Tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford	42
• Comment protéger sa tourbière	43
• Informations supplémentaires	46
• Références	47
• Notes	52



## • • • Introduction

Une tourbière. Autrefois, c'était la plée au fond de la terre du paysan, un terrain dépourvu d'arbres peu propice à la culture et au pâturage des animaux qui risquaient de s'y enliser, inutilisable sauf, peut-être, pour la cueillette de petits fruits. Pour les agriculteurs, ce sont les terres noires qui, une fois bien drainées, se révèlent particulièrement bonnes pour la production maraîchère. Certains de nos aïeux se souviennent peut-être d'avoir utilisé des blocs de tourbe pour chauffer leur demeure. Pour nos contemporains, le rapport est bien plus mince; le mot n'évoque généralement rien ou plutôt, on l'associe, à tort à autre chose.

Si spontanément certains citadins vous diront que c'est là où la tourbe est produite, en pensant aux rouleaux de gazon qui donnent des pelouses instantanées, les autres ne font pas le lien avec la mousse de tourbe qu'ils répandent allègrement au printemps pour amender le sol des jardins et des plates-bandes. Ceux qui ont porté une oreille le moins attentivement aux écologistes qui, depuis plus de trente ans, défendent les milieux humides savent ce que sont les tourbières. Mais que connaît-on vraiment des secrets que recèlent les écosystèmes tourbeux? Petit abrégé d'un milieu... comme nulle part ailleurs.



*Vaccinium macrocarpon*, notre célèbre canneberge. (photo : Daniel Cyr)

## Qu'est ce qu'une tourbière • • •

La plupart des gens connaissent bien la matière première des tourbières : la tourbe mais ils connaissent moins bien son origine et comment elle se forme. On définit une tourbière comme tout milieu naturel dont le développement est influencé par un mauvais drainage et où la matière organique morte d'origine végétale s'accumule plus vite qu'elle ne se décompose. C'est d'ailleurs ce qui la distingue des autres milieux humides. La tourbière se développe sur un terrain plat où, contrairement aux autres milieux humides comme les marais et aux marécages, l'eau ne circule pas ou à peu près pas. Ainsi, durant la plus grande partie de la saison de croissance de la végétation, la nappe d'eau reste près de la surface du sol.

Dans ce milieu saturé d'eau et sans oxygène, l'activité des micro-organismes décomposeurs est réduite au point qu'ils n'arrivent pas à décomposer tous les restes de plantes qui s'amoncellent. C'est ce surplus de matière organique qui s'accumule et forme, à la longue, un dépôt organique que l'on appelle tourbe.



Pour être désignée comme tourbière, et pour que l'écosystème en tant que tel soit fonctionnel, le dépôt de tourbe doit avoir au moins 30 à 40 cm d'épaisseur. Le processus d'accumulation est très lent mais sur des milliers d'années, il peut facilement atteindre plusieurs mètres. En Amérique du Nord, on évalue le rythme d'accumulation de tourbe moyen entre 1 et 2 mètres par 1000 ans (1 à 2 mm par année).

Bloc ou coupe verticale dans le matériel d'une tourbière. On peut distinguer la partie supérieure encore vivante, de celle décomposée dans la moitié inférieure.  
(photo : Daniel Cyr)

## • • • Les deux grands types de tourbière

Il existe deux grands types de tourbière selon que l'apport en eau qu'elle reçoit vient directement ou indirectement des précipitations (pluie, neige, brume). La tourbière ombrotrophe ou *bog* (voir encadré) n'est alimentée en eau que par les précipitations c'est-à-dire par une eau relativement acide et très pauvre en éléments nutritifs. La tourbière minérotrophe ou *fen* est généralement localisée dans une dépression ou sur une pente, ce qui permet à l'eau qui ruisselle du sol minéral environnant de l'atteindre. Cet apport indirect en eau qui circule ensuite lentement mais constamment dans la tourbe accélère la décomposition organique et influence les divers types de végétation occupant la surface de la tourbière.

Cette différence d'alimentation en eau confère des caractéristiques bien différentes à la tourbe et à la végétation qu'elle supporte. Dans le *bog*, la tourbe a un pH (voir encadré 2) très acide, souvent inférieur à 4 ; la matière organique est partiellement décomposée et provient habituellement de sphaignes et d'éricacées, petits arbustes de la famille du bleuet et de la canneberge. Le nombre de plantes adaptées à ces taux d'acidité est très limité. Dans le *fen*, le pH de la tourbe est supérieur à 4; cette dernière généralement bien décomposée et constituée surtout de carex, qui sont des plantes semblables aux graminées, de mousses brunes mais aussi parfois de sphaignes. La nature des éléments minéraux dissous, que transporte l'eau qui y ruisselle, surtout s'ils sont constitués de carbonates de calcium, peut faire augmenter le pH de la tourbe du *fen* jusqu'à devenir légèrement alcalin. Une plus grande diversité végétale y sera ainsi favorisée.

Il est parfois difficile de classer une tourbière dans un type ou l'autre d'autant plus qu'il existe des complexes tourbeux composés des deux types comme c'est le cas dans la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford. Les plantes nous donnent cependant de bons indices sur la répartition des différents écosystèmes.

ombrotrophe vs minérotrophe  
BOG - FEN

## Encadré 1 : mots des tourbières

Provenance de certains mots associés aux tourbières : « *bog* » d'origine gaélique ou irlandaise et « *fen* » du vieil anglais sont utilisés pour décrire un milieu humide et spongieux. En anglais, on utilise respectivement les termes *bog* et *fen* pour désigner une tourbière ombrotrophe et une tourbière minérotrophe. On a également emprunté « *laag* » du scandinave pour identifier la zone plus humide à la périphérie d'une tourbière.

Le terme typiquement canadien « *muskeg* » vient du cri ou de l'algonquin, pour décrire ces milieux dans les régions boréales et arctiques. Un équivalent davantage britannique est « *mire* ». Ici au Québec, le mot plée ou plé provient de la contraction du mot « *pelée ou pelé* », faisant référence à l'absence plus ou moins complète d'arbres par rapport aux forêts avoisinantes. Les tourbières sont à l'occasion nommées « *tremblants* ». Ce nom fait référence à leur surface parfois spongieuse et qui donne une sensation d'instabilité lorsque l'on y marche. L'impression de marcher sur un matelas d'eau est bien réelle!



Vues d'ensemble d'une tourbière ombrotrophe ou *bog* (à gauche) et d'une tourbière minérotrophe ou *fen* (à droite). (photos : Louise Gratton)

## Encadré 2 : des comparables dans l'échelle de pH

pH approximatif	Exemples	État chimique
< 1,0	Acide d'une batterie automobile	Acide
2,0	Acide gastrique	
2,4 - 2,6	Jus de citron	
2,6	Cola	
2,5 - 2,9	Vinaigre	
3,5	Jus d'orange	
5,5	Eau de pluie, acide ici au Québec	
6,5	Lait	Neutre
7,0	Eau pure	
6,5 - 7,4	Salive humaine	
7,38 - 7,42	Sang	
8,0	Eau de mer	
9,0 - 10,3	Savon	
11,5	Eau de javel	
12,5	Chaux	
14,0	Soude caustique	

Le pH ou potentiel hydrogène est une mesure de l'acidité d'une solution. Sa valeur varie de 0 à 14, 0 étant celle des acides puissants comme l'acide sulfurique des batteries automobiles et l'acide chlorhydrique.

La valeur 7 est considérée l'état neutre. De là, plus la valeur est faible et sous 7,



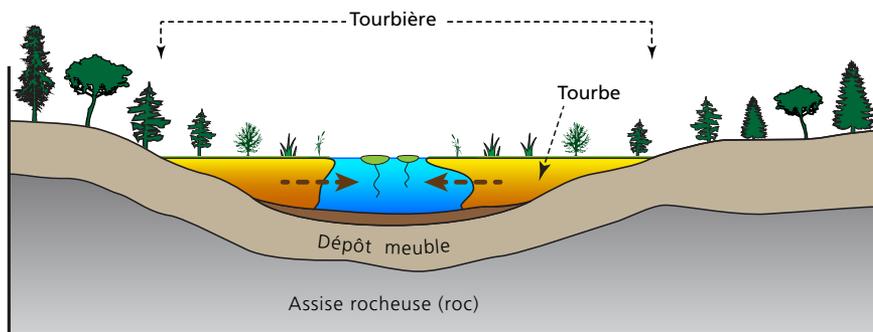
Papier indicateur : une manière de mesurer le pH d'une solution

plus la solution est acide. Au contraire, plus le chiffre est élevé, plus la solution est dite alcaline ou basique. De plus, l'échelle n'est pas arithmétique mais logarithmique (cologarithme décimal pour être plus précis), ce qui signifie que la variation d'une unité représente un changement de facteur 10. Ainsi le passage de 6 à 5, signifie que la solution est 10 fois plus acide; de 6 à 4, 100 fois plus acide, et ainsi de suite.

## Origine des écosystèmes tourbeux • • •

L'établissement des tourbières dans l'hémisphère nord a été favorisé au moment de la dernière glaciation alors que quelques kilomètres de glace recouvrirent tout le nord de l'Amérique du Nord. Il y a environ 20 000 à 24 000 ans, le glacier couvrait tout le sud du Québec et s'étendait jusqu'à Long Island dans l'état de New York. Sous le poids de cette épaisse calotte de glace, toute forme de végétation fut littéralement rayée de la carte. Au retrait des glaciers, l'action abrasive de l'écoulement de la glace sur le roc, a mis à nu les dépressions déjà existantes ou en a formé de nouvelles. Sous le poids du glacier, cette portion du continent s'était affaissée et, avec la fonte des glaces, les eaux envahirent les vallées. La mer de Champlain qui envahit les basses-terres du Saint-Laurent atteignit une altitude d'environ 220 mètres. Puis, au fur et à mesure que le continent reprenait sa position, les eaux se retirèrent et c'est alors que s'amorça la mise en place de la plupart des tourbières du sud du Québec.

À nos latitudes, ce processus de comblement ou de paludification débute dans une cuvette ou une dépression du relief rendu imperméable par les argiles marines déposées par la mer de Champlain. Dans ces étangs ou ces lacs peu profonds, les débris végétaux s'accumulent puisque, en l'absence d'oxygène, ils se décomposent beaucoup plus lentement qu'en milieu terrestre. Le processus aura tendance à acidifier l'eau, ce qui limitera l'activité des micro-organismes décomposeurs et des bactéries et favorisera l'établissement de plantes bien adaptées à une forte acidité dont les sphaignes (Voir l'encadré 3 sur les sphaignes). La présence d'eau est maintenue par un mauvais drainage suite aux précipitations ou provient du ruissellement relativement constant des terres environnantes.

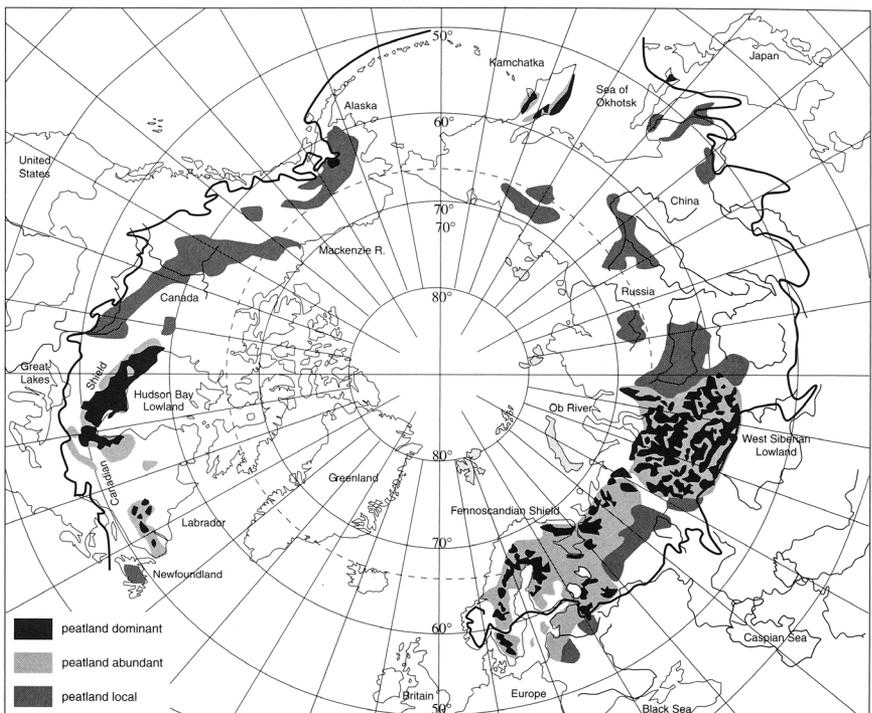


Formation d'une tourbière par comblement d'un plan d'eau, comme ce qui est le cas à la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford et à la majorité des autres de la région.

## • • • Répartition terrestre

Compte tenu des conditions nécessaires à la mise en place des tourbières, elles ne sont pas réparties de façon uniforme sous toutes les latitudes du globe. Quoiqu'elles soient aussi présentes aux tropiques, les tourbières se situent principalement dans les zones boréales froides là où se retrouvent les conditions les plus favorables à leur développement. La majeure partie des écosystèmes tourbeux est située en Scandinavie, dans l'est de l'Europe, dans l'ouest de la Sibérie et en Amérique du Nord où ces écosystèmes sont concentrés au Canada et en Alaska.

Quelques milieux tourbeux sont présents aussi dans l'hémisphère sud, dans sa partie australe, là où les conditions sont similaires à celles présentes de la forêt boréale. Une grande partie de ces tourbières se situe en Nouvelle-Zélande et dans la partie méridionale de l'Amérique du Sud. Les noyaux équatoriaux et tropicaux abritent, quant à eux, 15 à 20 % de tous les milieux tourbeux de la planète. Les lieux les plus propices se situent surtout en Amazonie, en Asie du Sud-Est et dans



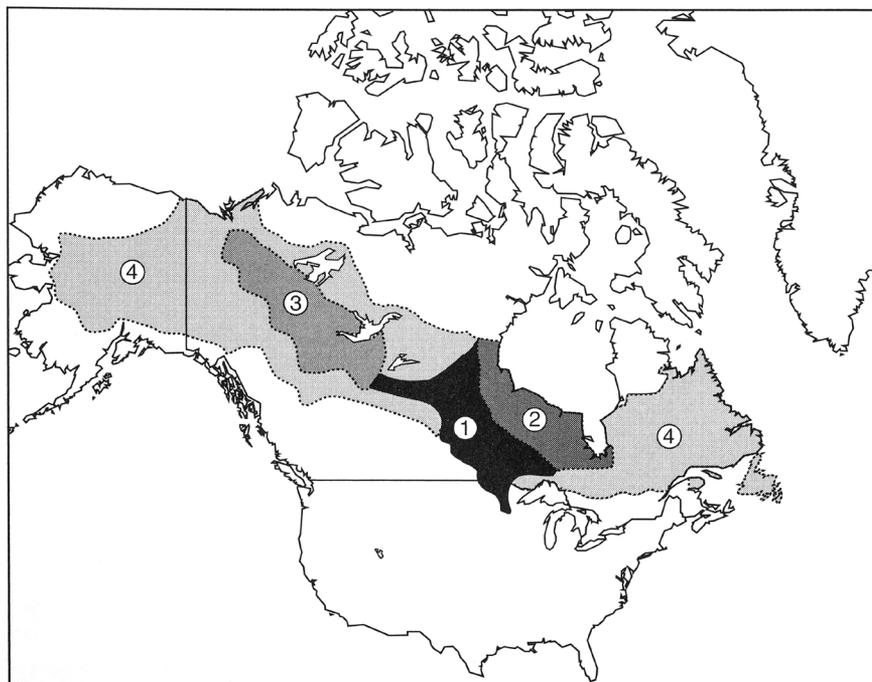
Répartition des tourbières dans l'hémisphère nord. (adapté de Weider in Mitsch et al. 2009)

le bassin du fleuve Congo en Afrique. La composition de la tourbe comporte par contre beaucoup moins de sphaignes, une plante qui affectionne des climats plus frais, pour ne pas dire froids.

La superficie totale occupée par les tourbières à l'échelle mondiale est une donnée difficile à comptabiliser en raison du manque d'études à ce sujet. On estime cette valeur entre 3,5 et 4,0 millions de km<sup>2</sup>. Cela représente environ 3 % de la superficie terrestre totale.

Le Canada abrite plus de 30 % de la superficie mondiale de tourbière, avec plus de 1,13 million de km<sup>2</sup>, non loin derrière la Russie, premier pays pour l'importance de son étendue tourbeuse couvrant 1,18 million de km<sup>2</sup>. La couverture canadienne des tourbières se concentre dans les territoires du Nord-Ouest (23 % du total national), de l'Ontario (20 %) et du Manitoba (19 %).

Au Québec, elle est évaluée à 82 747 km<sup>2</sup> soit 7,5 % du total canadien, et représente 5 % du territoire de la province. De manière plus spécifique, elles se retrouvent surtout dans la portion centrale du Québec entre la Baie d'Ungava et le



Répartition des tourbières sur le continent nord-américain. (adaptée de Glaser in Mitsch 2009)

réservoir Manicouagan, sur le pourtour de la Baie James, dans la ceinture argileuse de l'Abitibi au nord de Rouyn-Noranda et sur le grand plateau laurentidien. Dans le sud du Québec, les superficies de tourbière diminuent significativement en fonction de l'occupation du territoire, ayant subi des diminutions marquées tout au long du XX<sup>e</sup> siècle. Déjà, en 1971, on estimait que dans le sud-est du Québec, plus de la moitié des tourbières avaient été converties à l'agriculture. Les récentes cartographies, montrent qu'en Montérégie les tourbières occupent à peine 1,8 % du territoire, soit une superficie de 217 km<sup>2</sup>, dont plus de 80 % sont des tourbières boisées.

### • • • Une flore particulière

Dans les tourbières, la répartition de la végétation exprime assez clairement la variation des conditions qui prévalent dans cet habitat. Ceci a rendu ces écosystèmes très populaires auprès des chercheurs, notamment pour étudier le concept de niche écologique. La niche se définit comme l'espace qu'une espèce occupe le long de plusieurs gradients physiques, chimiques ou biologiques.

En se promenant dans une tourbière, même pour un novice, on peut observer comment la végétation s'organise en fonction d'un gradient hydrique entre le centre et la bordure d'une tourbière. En effet, en s'approchant de la bordure, le nombre



Les deux canneberges de nos tourbières, celle que l'on mange, aussi appelée « atoca » à gauche (*Vaccinium macrocarpon*) et la petite canneberge à droite (*Vaccinium oxycoccos*). (photos : Daniel Cyr)

et la taille des arbres augmentent jusqu'à former une lisière forestière. La position de la nappe phréatique est, en moyenne, plus basse et fluctue davantage près de la marge de la tourbière favorisant ainsi la croissance des arbres et de plusieurs autres espèces de plantes qui ne sont pas adaptés pour tolérer une submersion prolongée. Un œil plus averti décèlera que la proximité de la nappe phréatique se manifeste même à l'échelle microtopographique, i.e. entre les buttes et les dépressions qui rendent le déplacement dans une tourbière si ardu. La répartition des différentes espèces de sphaignes, de mousses et même des plantes vasculaires est plus facilement observable, surtout dans les bogs.

Un autre gradient au passage entre les zones ombrotrophe (*bog*) et minérotrophe (*fen*) d'un complexe tourbeux se révèle dans la composition de la végétation. Elle est influencée par l'apport grandissant en éléments minéraux dissous dans la tourbe et donc d'un pH de plus à moins acide. Ainsi, au grand bonheur des botanistes, le milieu passera de pauvre en espèces indicatrices à de plus en plus riche en espèces indicatrices de minérotrophie.

D'ailleurs les tourbières sont d'excellents endroits pour s'initier à la botanique. Les plantes y sont très particulières et facilement reconnaissables. Bien adaptées aux



Deux rhododendrons courants des tourbières, celui du Canada à gauche et celui du Groenland, appelé aussi lédon ou thé du Labrador, à droite. (photos : Daniel Cyr et Francis Boudreau)

conditions d'acidité de la tourbe, les sphaignes (voir encadré 3), certaines espèces de carex, de graminées et de plantes carnivores, les éricacées et l'épinette noire sont les espèces les plus notables des tourbières. Dans les basses-terres du Saint-Laurent, ces espèces y sont presque exclusives.

Voici donc quelques unes des espèces parmi les plus communes, les plus spectaculaires et les plus rares des tourbières. La colonne floraison indique le temps de l'année où celle-ci se manifeste (P : printemps – É : été – d : début). Des suggestions de livres et de sites internet pour approfondir vos connaissances sur la flore extraordinaire des tourbières sont présentées dans les références à la fin du document.

### Plantes communes des tourbières ou présentes à Saint-Joachim-de-Shefford

Nom(s) commun(s)	Nom scientifique	Floraison
<b>Arbres et arbustes</b>		
Andromède glauque	<i>Andromeda polifolia</i> var. <i>latifolia</i> * syn.: <i>Andromeda glaucophylla</i>	P-Éd
Aulne rugueux	<i>Alnus incana</i> subsp. <i>rugosa</i>	Pd
Canneberge à gros fruits, atoca	<i>Vaccinium macrocarpon</i>	É
Canneberge commune, petite canneberge	<i>Vaccinium oxycoccos</i>	Éd
Cassandre caliculé, petit daphné	<i>Chamaedaphne calyculata</i>	Pd
Épinette noire	<i>Picea mariana</i>	P
Érable rouge	<i>Acer rubrum</i>	Pd
Kalmia à feuilles d'andromède	<i>Kalmia polifolia</i>	É
Kalmia à feuilles étroites	<i>Kalmia angustifolia</i>	É
Lédon du Groenland, thé du Labrador	<i>Rhododendron groenlandicum</i> * syn.: <i>Ledum groenlandicum</i>	P-Éd
Mélèze laricin	<i>Larix laricina</i>	P
Myrique baumier	<i>Myrica gale</i>	Pd
Némopanthe mucroné	<i>Ilex mucronata</i> * syn.: <i>Nemopanthus mucronatus</i>	P
Noyer cendré	<i>Juglans cinerea</i>	P
Rhododendron du Canada	<i>Rhododendron canadense</i>	Pd
Saules (plusieurs espèces possibles)	<i>Salix</i> spp.	P
Thuja occidental ou cèdre blanc	<i>Thuja occidentalis</i>	

Code de floraison (période de l'année) : P : printemps – É : été – d : début

Nom(s) commun(s)	Nom scientifique	Floraison
<b>Plantes herbacées</b>		
Aréthuse bulbeuse	<i>Arethusa bulbosa</i>	P-É
Calamagrostis du Canada	<i>Calamagrostis canadensis</i>	É
Carex oligosperme	<i>Carex oligosperma</i>	É
Cornifle nageante	<i>Ceratophyllum demersum</i>	É
Grand nénuphar jaune	<i>Nuphar variegata</i>	É
Iris versicolore	<i>Iris versicolor</i>	P
Linaigrette de Virginie	<i>Eriophorum virginicum</i>	Éd
Platanthère à gorge frangée	<i>Platanthera blephariglottis</i>	E
Droséra, rossolis à feuilles rondes	<i>Drosera rotundifolia</i>	É
Sarracénie pourpre	<i>Sarracenia purpurea</i>	P-É
Typha à feuilles larges, quenouille	<i>Typha latifolia</i>	Éd
Utriculaire vulgaire	<i>Utricularia vulgaris</i>	É

#### Ptéridophytes (fougères)

Dryoptéride de Clinton	<i>Dryopteris clintoniana</i>	
Osmonde cannelle	<i>Osmundastrum cinnamomeum</i>	
	* syn.: <i>Osmunda cinnamomea</i>	
Thélyptère des marais	<i>Thelypteris palustris</i>	
Woodwardie de Virginie	<i>Woodwardia virginica</i>	

#### Bryophytes

Sphaignes (plusieurs espèces possibles)	<i>Sphagnum</i> spp.	
---	----------------------	--

\* Les noms scientifiques sont sujets à changement, en fonction notamment des recherches en taxonomie et surtout en phylogénétique. Nous présentons ici les dernières appellations de la Base de données des plantes vasculaires du Canada (VASCAN). Étant donné que certains changements sont relativement récents, nous présentons en gris les anciens noms, très connus, ils ont été utilisés dans plusieurs guides floristiques encore en circulation.





Le kalmia à feuilles d'andromède (*Kalmia polifolia*) (photo : Jaques Gelineau, Le monde en images, CCDMD)



Le kalmia à feuilles étroites (*Kalmia angustifolia*) (photo : Gilbert Fontaine, Le monde en images, CCDMD)



Droséra à feuilles rondes (*Drosera rotundifolia*) (photo : Daniel Cyr)



Grand nénuphar jaune (*Nuphar variegata*) (photo : Alain Mochon)



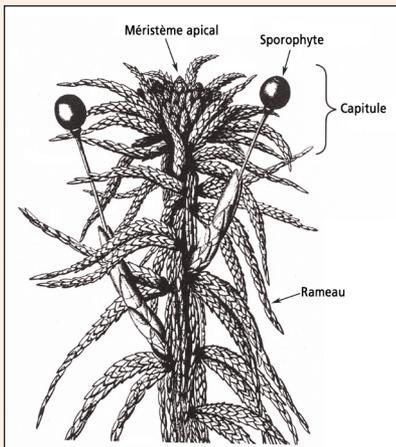
Mélèze en fleur (*Larix laricina*) (photo : Daniel Cyr)

## Encadré 3 : la sphaigne

Les sphaignes sont les vedettes incontestables des tourbières. Parler de ces plantes très spéciales est incontournable quand il est question de ces écosystèmes. Les sphaignes font partie de la grande division végétale des bryophytes, c'est-à-dire des plantes n'ayant pas de système vasculaire et donc, aucune cellule spécialisée dans le transport de l'eau et des nutriments. La floraison comme chez les plantes vasculaires est aussi absente, la reproduction est assurée par un mode moins évolué, celui des spores contenus dans des sporophytes.

Elles constituent les bryophytes les plus abondantes et les plus répandues de la planète. Les espèces du genre *Sphagnum* ont une morphologie très homogène au point de rendre très difficile leur identification et, par le fait même, la détermination de leur nombre exact. Il y aurait 44 espèces distinctes au Québec, de 72 à 90 espèces en Amérique du Nord selon les auteurs et 526 espèces à l'échelle mondiale dont 144 sont des sous-espèces ou des variétés.

Les sphaignes sont très dépendantes des milieux humides. Pour pallier à la disponibilité variable de l'eau, elles ont une capacité de stockage hors du commun, soit jusqu'à 25 fois leur propre poids. Elles peuvent aussi supporter temporairement de grandes sécheresses, en se desséchant et en passant alors à un état de vie très ralenti. Lorsque l'eau redevient disponible, elles se réhydratent et



Anatomie d'une sphaigne  
(adapté de Schimper (1858) in Rydin)



Sphaigne avec ses sporophytes  
(photo : James K. Lindsey)

« revivent » à nouveau. Ce phénomène peu commun s'appelle la reviviscence. L'anatomie de cette plante est très rudimentaire, voire primitive. En raison de l'absence de racine et sa ramification très élémentaire, cette plante croît par son extrémité aérienne, le capitule, et meurt à la base, formant ainsi la tourbe elle-même.

La sphaigne est composée d'acides lui permettant de résister à la décomposition. Ces mêmes composés chimiques rendent également le milieu réfractaire à la dégradation des autres débris organiques. Ses propriétés acidifiantes influencent de façon marquée les conditions physico-chimiques des lieux où les sphaignes s'installent, d'où la flore bien adaptée et très particulière des tourbières.



Tapis de sphaignes et capitule de *Sphagnum squarrosum* (en haut), une espèce facile à identifier.  
(photos : Daniel Cyr)

## La faune des tourbières • • •

Si les tourbières constituent des milieux pauvres pour la faune par rapport à d'autres milieux humides ou terrestres avoisinants, elles n'en demeurent pas moins très intéressantes à plusieurs égards. Dans bien des régions, les tourbières sont parmi les rares grands habitats fauniques encore peu perturbés. Elles sont devenues indispensables pour la biodiversité en contribuant au maintien de réseaux écologiques et à la survie de plusieurs espèces animales qui en dépendent pour s'abriter, se nourrir et se disperser.

Bien qu'elles puissent être fréquentées par les mammifères et abriter des tortues et des amphibiens, dont la très rare salamandre à quatre orteils, les tourbières sont premièrement et avant tout, des gîtes fascinants pour les oiseaux. Ceux-ci représentent quelque 80 % de la faune vertébrée. En période de nidification par exemple, on y observe différentes espèces de sauvagine et plusieurs espèces rarement observées ailleurs dans la plaine du Saint-Laurent. Ainsi, la paruline à couronne rousse, le bruant de Lincoln et le roitelet à couronne rubis retrouvent dans les tourbières des petits habitats similaires aux écosystèmes qu'ils fréquentent dans la zone boréale. De nombreuses autres espèces, sensibles aux variations dans la structure du



Le castor, grand perturbateur des niveaux d'eau dans les tourbières. (photo : Serge Beaudette)



L'orignal aime bien les petites mares (photo : Serge Beaudette)



Le busard Saint-Martin constitue un des rapaces qui sillonnent le ciel des tourbières.  
(photo : Serge Beaudette)



La paruline à couronne rousse  
(photo : Serge Beaudette)

couvert végétal et dont les habitats ont été détruits ou perturbés, trouvent refuge dans les milieux tourbeux. C'est le cas, entre autres, de la paruline à joues grises et de la grive solitaire qui utilisent des portions de tourbières rappelant leur habitat de prédilection non tourbeux.

En plus, comme pour les plantes, on observe un gradient aviaire du centre vers la périphérie des tourbières. Certaines espèces d'oiseaux privilégient le centre des tourbières dépourvu d'arbres (telles la maubèche des champs, le bruant des prés et le busard Saint-Martin), alors que d'autres espèces comme le bruant chanteur préfèrent se poser sur un bosquet d'arbustes ou une perche pour clamer son territoire.

Les tourbières abritent également des insectes et des arthropodes. Mais en règle générale, peu de ces espèces sont exclusives aux écosystèmes tourbeux. Les araignées et les odonates (libellules et demoiselles) seraient parmi celles dont plusieurs espèces seraient spécifiques aux tourbières. Et comment passer sous silence, la foule d'insectes piqueurs qui assaillent les visiteurs rappelant les nombreux habitats aquatiques qui favorisent le développement de leurs larves. Il existe même une espèce de diptère dont les larves se trouvent exclusivement dans les urnes foliaires de la sarracénie!



La grenouille léopard (*Rana pipiens*)  
(photo : Hélène Gilbert)



L'*Argiope aurantia*, une araignée commune des milieux naturels (photo : Alain Mochon)



La salamande à quatre orteils (*Hemidactylum scutatum*) veillant sur ses oeufs  
(photo : Corridor appalachien (ACA))

## Quelques animaux des tourbières

Nom(s) commun(s)	Nom scientifique
<b>Mammifères</b>	
Castor	<i>Castor canadensis</i>
Orignal	<i>Alces americanus</i>
<b>Oiseaux</b>	
Bruant de Lincoln	<i>Melospiza lincolni</i>
Bruant des prés	<i>Passerculus sandwichensis</i>
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>
Goglu des prés	<i>Dolichonyx oryzivorus</i>
Grive solitaire	<i>Catharus guttatus</i>
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>
Maubèche des champs	<i>Bartramia longicauda</i>
Moucherolle à côtés olive*	<i>Contopus borealis</i>
Paruline à couronne rousse	<i>Setophaga palmarum</i>
Paruline à joues grises	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>
Paruline du Canada*	<i>Cardellina canadensis</i>
Roitelet à couronne rubis	<i>Regulus calendula</i>
<b>Amphibiens et tortues</b>	
Chélydre serpentine, tortue serpentine	<i>Chelydra serpentina</i>
Salamandre à quatre orteils	<i>Hemidactylium scutatum</i>
Salamandre sombre du Nord	<i>Desmognathus fuscus</i>
<b>Insectes</b>	
Argiope (araignée)	<i>Argiope aurantia</i>
Calopteryx bistré, demoiselle bistrée (libellule)	<i>Calopteryx maculata</i>
Érythème des étangs (libellule)	<i>Erythemis simplicicollis</i>
Pachydiplax (libellule)	<i>Pachydiplax longipennis</i>

---

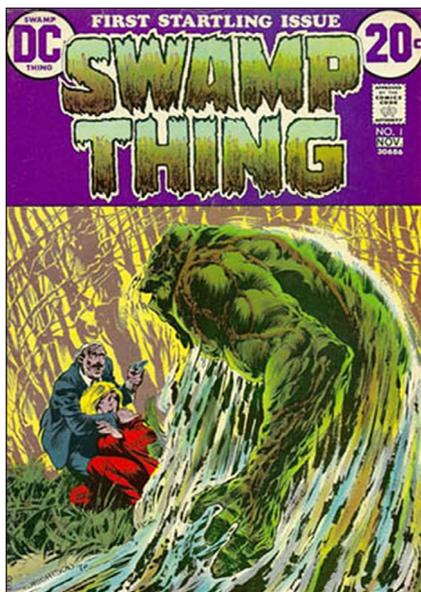
\* Deux espèces en péril présentes à la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford

## Mythes et réalité • • •

De tout temps, les tourbières ont entraîné des sentiments partagés dans les collectivités qui côtoyaient ces milieux humides. Au cours de l'histoire, les écosystèmes tourbeux ont été très utiles à ceux qui savaient en tirer profit mais ils ont aussi engendré des sentiments de crainte. À ce chapitre, il faut se rappeler les légendes entourant les feux follets, Beowulf de la littérature anglo-saxonne, le croque-mitaine et toutes sortes de personnages issus de près ou de loin des tourbières et des milieux humides en général. À une certaine époque, on a même associé ces lieux aux portes de l'enfer! Une légende locale prétend qu'un attelage de chevaux tirant des billots aurait été englouti dans la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford. D'autres affirment que des vaches ayant échappé à un encan n'auraient jamais été revues... disparues dans la tourbière. Mythe ou réalité?

Une bande dessinée a même été produite aux États-Unis au milieu des années 70 sur le thème d'une étrange créature des marécages - Swamp Thing, l'idée provenant du folklore déjà bien établi. Deux films ont également été produits dans le sillage de cette bande dessinée en 1982 et en 1989, avec un titre un peu prévisible de « The Return of the Swamp Thing ». Fait cocasse, dans le film de 1982, la bête est épouvantable et sinistre, alors que dans le film de 1989, la créature devient un

héros justicier, combattant la pollution! Un changement de mentalité s'était donc opéré dans la société.



Couverture du premier numéro de la bande dessinée *Swamp Thing* parue en 1972. DC Comics.

La crainte des tourbières ne relève pas toujours de la légende et de la science-fiction. Nos fameux marigouins sont très inoffensifs à côté des moustiques et des anophèles des milieux humides de la ceinture tropicale où ils sont vecteurs du paludisme. Il faut plutôt craindre les tapis de sphaignes qui sont parfois bien fragiles et beaucoup de personnes ont été quittes pour une bonne frousse lorsque le sol s'est dérobé sous leurs pieds. Tous n'ont cependant pas la même veine et il est parfois très difficile de se sortir du



L'Homme de Tollund trouvé en 1950 dans une tourbière de la ville du même nom au Danemark. (photo : Sven Rosborn, Commons: Licensing)

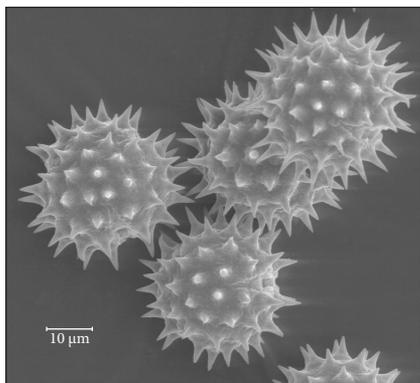
celui de l'homme de Tollund, trouvé en 1950 dans une tourbière non loin de la ville de du même nom au Danemark. La datation au carbone 14 du corps parfaitement préservé de cet homme a permis d'évaluer la période de sa mort à environ 350 ans avant Jésus-Christ. L'aspect et la coloration brune de sa peau sont causés par les acides présents dans les tourbières qui ont des propriétés tannantes très puissantes et sont ainsi les responsables de sa « momification ».

Grâce au faible taux de décomposition de la matière organique, les tourbières constituent ainsi des lieux d'archivage naturels exceptionnels. La palynologie a ainsi pu tirer profit de cette caractéristique. Cette discipline, à la marge de la géographie et de la biologie, se concentre sur l'étude des grains de pollen et des spores de plantes. En association avec la paléontologie, les chercheurs qui œuvrent dans ces domaines sont en quelque sorte des détectives, intéressés à remonter le temps et à reconstituer l'Histoire, au-delà de celle racontée dans les écrits.

C'est avec les pollens enfouis dans la tourbe, notamment ceux des arbres et des céréales utilisées dans l'alimentation, qu'il leur est possible de reconstituer les paysages d'époques lointaines et de retracer l'histoire de l'installation humaine en un lieu donné.

pétrin. La chose peut paraître anodine mais les propriétés particulières des tourbières à ralentir la décomposition ont été démontrées grâce à ce type d'accidents fâcheux.

En effet, l'extraction de la tourbe a permis de découvrir des cadavres d'animaux et même d'humains, dans un état surprenant de conservation. Plus de 2 000 corps ont été ainsi retrouvés dans les tourbières, surtout dans le nord-ouest de l'Europe. Le plus célèbre est



Pollens de tournesol (*Helianthus annuus*)  
(source : Dartmouth College, NH, États-Unis)

## Menaces • • •

L'ampleur de la disparition de ces écosystèmes précieux mais combien fragiles est difficile à évaluer. Dans la région de Montréal, on estime que 85 % de tous les milieux humides ont disparu depuis le début de la colonisation au profit de l'agriculture et de l'expansion urbaine. Les tourbières font partie de ce triste bilan. Dans l'ensemble des basses-terres du Saint-Laurent, là où leur richesse était la plus grande, il est de plus en plus rare de trouver des tourbières intègres. C'est le cas notamment du Bas-Saint-Laurent et de la Côte-Nord où l'extraction de la tourbe à des fins horticoles constitue une industrie importante et prospère. Le rayonnement du Québec à cet égard dépasse largement nos frontières aux dépens de la protection de ces écosystèmes.

Dans la région du Centre-du-Québec, la culture de la canneberge a pris ces dernières années une expansion fulgurante. Ce petit fruit des tourbières est un aliment santé surprenant et une source enviable de vitamines et d'antioxydants. On ne cesse de trouver des vertus à cette petite baie rouge, où son usage était limité jusqu'à tout récemment à l'accompagnement de la dinde durant le temps des Fêtes! Aujourd'hui, on la retrouve partout!

Toutefois, la culture de la canneberge se fait de moins en moins dans les tourbières naturelles mais la plupart des exploitations de la tourbe sous une forme ou une autre, mettent en péril la nature même des tourbières. Même si la restauration des tourbières est maintenant possible grâce aux travaux de recherche de l'université Laval, la composition et la structure du couvert végétal des sites restaurés demeurent, même après deux décennies, différentes de celles des écosystèmes tourbeux de référence. De plus, comme c'est toujours le cas en ce qui concerne les



Récolte de la canneberge à l'automne (photo : Keith Weller, USDA-ARS, Commons:Licensing)

ressources naturelles, est-ce qu'on s'était réellement penché sur le coût des mises en état des tourbières alors que l'accès à la matière première initiale était gratuit?

La pire menace des tourbières est le drainage de celles-ci pour plusieurs usages, si ce n'est que pour avoir accès aux terres sans danger de s'enliser! Aussitôt la mise en place de canaux de drainage, pour faire baisser le niveau de l'eau, la tourbe est exposée à l'air libre. Elle commence ainsi à s'oxyder et à se décomposer. Cette décomposition libère dans l'atmosphère tous les gaz à effet de serre qui y étaient séquestrés au cours des millénaires d'existence de l'écosystème tourbeux. À l'heure où les changements climatiques menacent de plus en plus nos modes de vie, cet apport de gaz à effet de serre vient aggraver cette problématique inquiétante résultant de notre utilisation effrénée de carburants fossiles.

Dans le sud de la province, en Montérégie notamment, la valeur des tourbières et de leurs riches terres noires a rapidement été exploitée. Une fois drainées, ces terres noires ont permis des productions maraîchères prospères et très importantes pour la population. Sans la fertilité de ces sols, la culture commerciale de plusieurs légumes comme le céleri et les laitues aurait été difficile, voire impensable ici au Québec. Tout le sud-ouest de la Montérégie, entre Napierville et Valleyfield, en passant par Saint-Rémi, s'est transformé en un véritable jardin potager pour alimenter les Québécois grâce à la richesse des sols organiques de la région, en grande partie d'origine tourbeuse.

Enfin, à la périphérie des grands centres, coincées entre les terres agricoles et les zones urbaines, les dernières tourbières sont souvent très menacées par le développement résidentiel, industriel ou commercial.



Décapage d'une tourbière pour la culture maraîchère à Sainte-Sabine près de Farnham.  
(photo : Daniel Cyr)



Parmi les nombreux services écologiques apportés par les tourbières, figurent la filtration et la régulation des débits d'eau, limitant ainsi les risques d'inondation. Ces services sont apportés de manière gratuite, est-il encore nécessaire de le préciser! Ici une partie calme du ruisseau Castagne, l'exutoire principal de la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford. (photo : Hélène Gilbert)



La platanthère à george frangée (*Platanthera blephariglottis*), belle orchidée des tourbières. (photo : Hélène Gilbert)

Il existe quatre grandes catégories de services apportés par les écosystèmes naturels et les tourbières :

- *services d'approvisionnement*  
ex. nourriture, médicaments, matériaux, combustible ;
- *services de régulation*  
ex. filtration de l'eau, contrôle des inondations, captage du CO<sub>2</sub> ;
- *services socioculturels*  
ex. récréo-tourisme, patrimoine ;
- *services ontogéniques*  
ex. support de la nature au développement de l'individu, maintien du système immunitaire ;

## • • • Biens et services écologiques

Les tourbières peuvent fournir plusieurs biens et services écologiques. Fréquentées pour la récolte de fruits sauvages ou de plantes médicinales, pour la chasse à l'original et à la sauvagine, pour l'observation de la nature et la recherche scientifique, les tourbières nous ont aussi historiquement procuré divers matériaux. Les utilisations de la tourbe de sphaigne fibrique, c'est-à-dire peu décomposée, comme combustible et amendement horticole sont les plus connues mais elle a aussi servi à la fabrication de couches de bébé, d'isolant et de rembourrage. De plus, grâce à ses propriétés antiseptiques, la sphaigne a même remplacé le coton absorbant dans les pansements lors de la première guerre mondiale. Plus récemment, le Québec a innové en fabriquant des serviettes sanitaires à base de tourbe. Par ailleurs, l'usage de la tourbe à des fins thérapeutiques est en croissance en Amérique du Nord.

Ce qui est moins tangible, ce sont les services écologiques que les tourbières nous fournissent à notre insu. Sur le plan hydrographique, les tourbières constituent des réserves d'eau douce. Leur pouvoir tampon régularise partiellement les débits de pointe lors de fortes pluies, surtout l'été. Toutefois, les tourbières sont davantage reconnues pour leur grande capacité de filtration, une caractéristique qui a même inspiré des systèmes d'épuration des eaux usées à base de tourbe. Elles peuvent donc être très importantes pour le maintien de la qualité de l'eau, la décontamination de certains métaux lourds et pour capturer des polluants atmosphériques.

Dans le contexte des changements climatiques, on fait souvent valoir comment ces écosystèmes accumulateurs de matière organique constituent un immense réservoir de carbone. Les sphaignes, qu'elles soient vivantes ou mortes, accumulent et séquestrent à elles seules, plus de carbone que tout autre groupe végétal. Le Canada est en tête du palmarès avec un volume total de carbone ainsi séquestré par la tourbe, de 155 milliards de tonnes, alors que les tourbières de Russie capturent 117 milliards de tonnes. En contre partie, lorsque les tourbières sont drainées (agriculture, foresterie, extraction) ou inondées, la décomposition de la matière organique s'accélère et le carbone est relâché dans l'atmosphère pouvant ainsi accentuer le réchauffement de la planète. On estime à un peu plus de 14 078\$ par année par hectare la valeur des biens et services écologiques que nous fournissent les tourbières. Quand on sait que les tourbières sont le résultat de l'accumulation de la matière organique pendant des millénaires, il est évident que leur destruction compromet pour les prochaines générations les services écologiques qu'elles nous procurent à si peu de frais.

## Conservation au Québec • • •

Un bilan de l'état de conservation des tourbières au Québec réalisé en 2001 établissait que seulement 32 000 ha, soit 0,4 % de la superficie totale des tourbières de la province, se trouvaient au sein d'aires protégées. Ce bilan révélait aussi que 14 réserves écologiques, 6 parcs québécois et 3 parcs nationaux abritent des tourbières mais que dans le sud du Québec, où les activités d'exploitation, telles la récolte de tourbe à des fins horticoles, la production maraîchère et de canneberges sont concentrées, il y avait peu d'aires protégées (encadré sur les aires protégées).

La situation n'a guère évolué depuis dans les basses-terres du Saint-Laurent et les Appalaches où ces écosystèmes sont les plus menacés. D'après le portrait du réseau des aires protégées au Québec réalisé en 2009, on peut déduire que dans ces deux régions, il n'y a pas eu d'amélioration significative puisque la représentation des dépôts organiques au sein des aires protégées est demeurée inchangée. En 2013, l'agrandissement du parc national du Mont-Saint-Bruno à même des terrains appartenant au gouvernement permettait de protéger la tourbière du même nom. Outre quelques rares gains, la conservation des tourbières est difficile et cette situation n'est pas étrangère au fait que, la majorité des terres où elles se retrouvent sont essentiellement de tenure privée.



(photo : Louise Gratton)



Tourbière de Villeroy (photo : Daniel Cyr)

## Encadré 4

### Exemples d'aires protégées abritant des tourbières dans le sud du Québec

Nom du site	Propriétaires/gestionnaires	Infrastructures d'accueil
Parc national de Frontenac	Gouvernement du Québec/ Sépaq <sup>1</sup>	Oui, ouvert au public
Parc naturel de la tourbière -du-Bordelais	Ville de Saint-Lazare	Oui, ouvert au public
Parc régional des Grandes-Coulées et réserve naturelle de la Grande- Tourbière-de-Villeroiy	MRC de l'Érable et gouvernement du Québec	Oui, ouvert au public
Réserve écologique et tour- bière de la Grande Plée Bleue	Gouvernement du Québec et Société de conservation et de mise en valeur de la Grande plée bleue	Oui, ouvert au public
Réserve naturelle du Mont-Shefford	Municipalité de canton de Shefford	Oui, ouvert au public
Tourbière de l'Étang Bur- bank	La corporation de dévelop- pement de l'Étang Burbank	Oui, ouvert au public
Tourbière de l'étang aux Cerises	Association du Marais-de- la-Rivière-aux-Cerises	Oui, ouvert au public
Tourbière de Red Mill	Ville de Trois-Rivières avec l'aide de Nature-Action Québec	Oui, ouvert au public
Réserve écologique des Tourbières-de-Lanoraie	Gouvernement du Québec/ Association forestière de Lanaudière	Oui, sur réservation seulement
Réserve écologique du Lac-à-la-Tortue et Réserve naturelle du Lac-à-la-Tortue	Gouvernement du Québec et Conservation de la nature du Canada	Non, mais sentier en bordure dans le Parc Cœur - Nature de Saint-Narcisse, ouvert au public
Parc national du Mont- Saint-Bruno	Gouvernement du Québec/ Sépaq	Non
Tourbières Small et Large Teafield et future réserve écologique André-Bouchard	Conservation de la nature du Canada et gouvernement du Québec	Non
Tourbière de Saint-Joachim- de-Shefford	Fondation SÉTHY <sup>2</sup> et Socié- té pour la conservation des milieux humides du Québec	Non

<sup>1</sup>Sépaq : Société des établissements de plein air du Québec

<sup>2</sup>Fondation SÉTHY : Fondation pour la sauvegarde des écosystèmes du territoire de la Haute-Yamaska

Par contre, les efforts soutenus d'individus et de divers organismes non gouvernementaux ont porté fruit au cours des dernières années et plusieurs tourbières ont été protégées en totalité ou font partie de projets de conservation en cours dont certaines avec la collaboration des instances municipales et le soutien financier des gouvernements et de fondations. Pour préserver ces écosystèmes et les services écologiques qu'ils procurent, il faudra cependant faire beaucoup plus.

## La tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford • • •

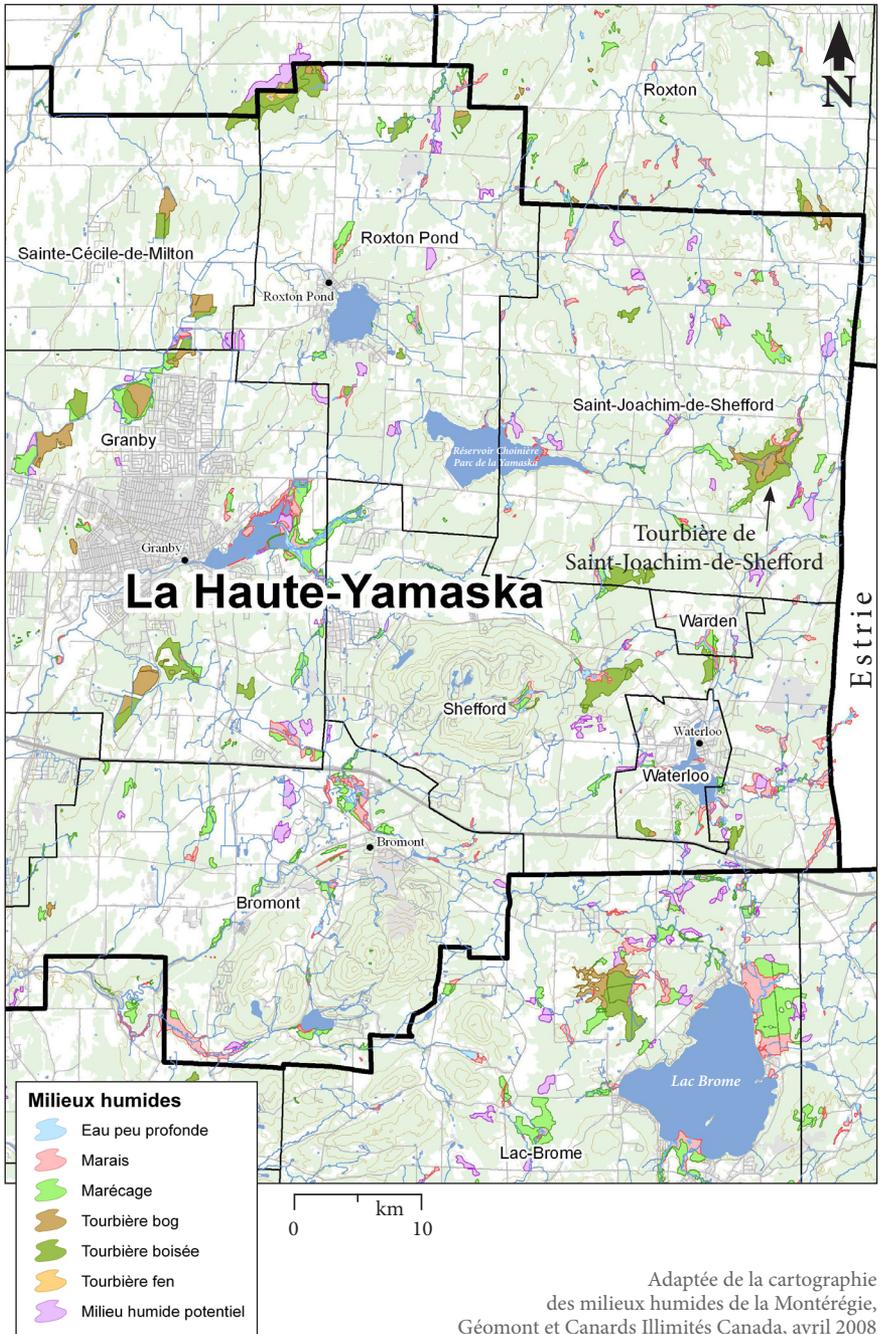
La tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford, également connue sous le nom de la tourbière Castagne, est située au sud-est de la petite municipalité de Saint-Joachim-de-Shefford dans la MRC de la Haute-Yamaska en Montérégie. Elle se trouve à une vingtaine de kilomètres à l'est de la ville de Granby et son centre géographique a pour coordonnées géographiques 45,422389°N; 072,489957°W.

À cette latitude, la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford appartient à la province naturelle des Appalaches. Plus précisément, elle se trouve dans le piémont appalachien dont le relief tout en collines est composé d'un réseau de vallées plus ou moins parallèles constituant des bassins relativement favorables à l'accumulation de la tourbe lorsque le réseau hydrographique s'y prêtait. L'alignement de la grande tourbière boisée de Shefford, des complexes tourbeux de Béthanie, de Sainte-Christine, voire même celui de Lac-Brome, montrent bien cette affiliation géologique avec celle de Saint-Joachim-de-Shefford.

La tourbière est le résultat du comblement d'un petit lac ayant profité du surcreusement provoqué par les glaciers de la dernière période glaciaire. De par son origine, on dit ainsi dans les cercles spécialisés qu'elle est de nature limnogène. La cuvette s'est remplie graduellement de matière organique au cours des derniers millénaires. Des eaux libres, il ne subsiste maintenant qu'un petit étang, source du ruisseau Castagne qui traverse le centre de la tourbière, du sud vers le nord.

Le début de l'entourbement n'est pas encore connu avec précision puisqu'aucune datation n'a été produite pour la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford. Dans une petite tourbière sur le flanc est du mont Shefford, les analyses du carbone 14 dans les sédiments à la base du dépôt de 3 m révèlent un âge de 4750 ans. L'accumulation de la tourbe se serait donc amorcée en même temps que se construisaient les premières pyramides en Égypte. En extrapolant, pour les 4,9 m de tourbe constituée de sphaigne et de végétaux herbacés de la tourbière de Saint-Joachim-

## Localisation de la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford

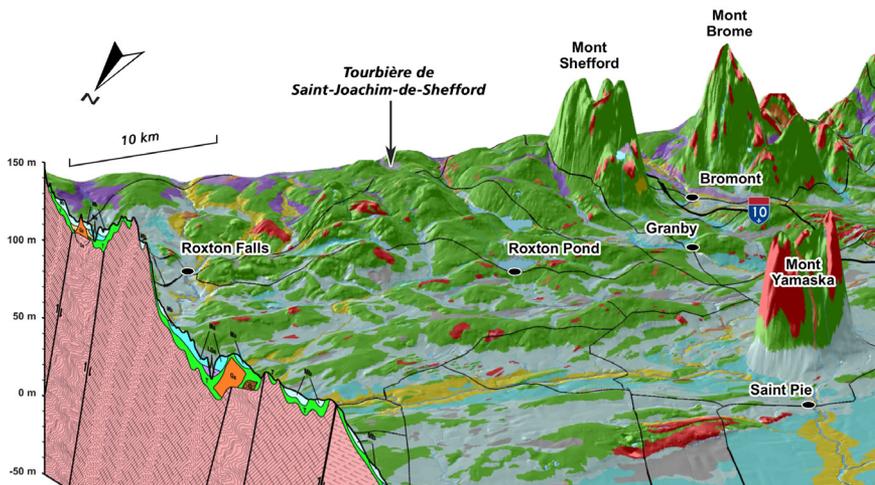


de-Shefford, le début de l'entourbement aurait débuté il y a environ 9700 ans. Seule la collecte de matériel à la base du dépôt et des datations du carbone 14 seront en mesure de nous préciser l'âge réel de la tourbière, mais cet âge estimé nous donne un ordre de grandeur vraisemblable.

La nature relativement accidentée du paysage de cette partie de la Montérégie constitue aussi un élément important qui a assuré la sauvegarde des tourbières jusqu'à présent. Cet aspect est à l'avantage des populations locales et des collectivités en aval des rivières liées à ces tourbières puisqu'elles bénéficient entre autres de la formidable capacité de filtration de ces écosystèmes tourbeux. L'influence de la tourbière



Sondage du matériel organique de la tourbière.  
(photo : Isabelle Tétrault)



Localisation de la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford dans le relief régional tout en collines et en vallée plus ou moins parallèles. Une exagération substantielle des altitudes a été utilisée ici pour mieux faire ressortir le relief. (adaptée du Portrait des ressources en eau souterraine en Montérégie Est, PACES 2013)

de Saint-Joachim-de-Shefford se fait sentir jusque dans les basses-terres du Saint-Laurent, puisque la vidange de la tourbière se fait par le ruisseau Castagne, dont les eaux s'écoulent vers le nord et se déversent, à la hauteur de Roxton Falls, dans la rivière Noire avant d'aller rejoindre la rivière Yamaska puis le Saint-Laurent.

L'ensemble de la tourbière occupe une superficie de 218 hectares. Elle se compose d'un complexe de milieux humides dont la répartition s'établit en fonction du gradient d'humidité et de l'influence des apports d'eau riche en minéraux. On y retrouve ainsi une tourbière minérotrophe et une tourbière ombrotrophe, de même que de larges étendues de marécages arborescents, plusieurs marécages arbustifs, quelques prairies humides et une petite zone de marais. En plus du ruisseau Castagne, les petits bassins créés par les barrages de castors, ajoutent à la très grande diversité de cet écosystème qui abrite également une héronnière, un habitat du rat musqué et est utilisé par la sauvagine en période de migration.

Dans sa portion ombrotrophe, la tourbière est constituée de plusieurs communautés dont : une herbaçaie à carex oligosperme et *Sphagnum nemoreum*, une arbustive à éricacées et sphaignes, un mélézin à némopanthe mucroné et sphaignes, un mélézin à sphaignes, un mélézin à épinette noire et à sphaignes, une pessière noire ouverte, à mélèze et à éricacées et une pessière noire ouverte à éricacées.



Le moucherolle à cotés olive à gauche et la paruline du Canada à droite, deux espèces aviaires en péril, présentes dans la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford . (photos : Serge Beaudette)

Dans la portion minérotrophe, de part et d'autre du ruisseau Castagne se succèdent : un herbier aquatique à cornifle nageante, utriculaire vulgaire et grand nénuphar, une herbaçaie ou prairie humide à carex, scirpe et typha à feuilles larges, une arbustaie à myrique baumier et saule, une érablière rouge à mélèze, myrique baumier et osmonde cannelle, une érablière rouge à thuya et une pessière noire à thuya.

En bordure du ruisseau, l'influence de l'activité des castors se manifeste par la présence d'herbaçaie à calamagrostis du Canada et d'un mélézin ouvert à myrique baumier.

La tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford est reconnue comme étant un écosystème forestier exceptionnel (EFE) par le Ministère des Ressources naturelles du Québec. Il s'agit d'une forêt refuge c'est-à-dire qui abrite des espèces menacées ou vulnérables. En terre privée, ce statut ne lui confère aucune protection légale mais valide certainement son caractère unique.

Actuellement, on retrouve dans la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford 121 espèces animales et 288 espèces végétales. Parmi celles-ci, onze espèces menacées ou vulnérables y ont été recensées : l'aréthuse bulbeuse, la woodwardie de Virginie, le noyer cendré, la dryoptère de Clinton, le moucherolle à côtés olive, la paruline du Canada, l'hirondelle rustique, le goglu des prés, la salamandre sombre du Nord, la tortue serpentine et une espèce d'odonate, l'érythème des étangs.



La chélydre serpentine, mieux connue sous le nom de tortue serpentine.  
(photo : Corridor appalachien (ACA))



Aréthuse bulbeuse (photo : Francis Boudreau)



La libellule Pachydiplax (photo : Alain Mochon)

Une autre espèce d'odonate, la libellule pachydiplax (*Pachydiplax longipennis*) y aurait été observée pour la première fois au Québec.

La tourbière supporte également une colonie exceptionnelle de platanthère à gorge frangée, une espèce de la famille des Orchidées dont la présence, constituerait un indice de l'excellente intégrité écologique de cette tourbière ombrotrophe. Il était donc tout à fait approprié de choisir cette belle fleur blanche comme emblème floristique de la tourbière.

Par ailleurs, dans un contexte de réseau écologique à l'échelle régionale, la tourbière constitue un maillon majeur dans le corridor naturel entre ce parc national de la Yamaska et le mont Shefford. Ces corridors naturels prennent de plus en plus d'importance dans le contexte des changements climatiques et de l'incertitude qu'ils engendrent sur le déplacement de la faune et l'adaptation des écosystèmes.

## Histoire de la conservation de la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford • • •

Raconter l'histoire de la conservation de la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford, c'est aussi rendre hommage à Claude Tétrault, un citoyen, amoureux de la nature et déterminé à protéger un milieu exceptionnel.

**1997** : La MRC de Haute-Yamaska acquiert 100 ha de terres dans le 10<sup>ième</sup> rang Est de Saint-Joachim-de-Shefford dans le but d'y exploiter éventuellement un lieu d'enfouissement sanitaire. La même année, les citoyens de Saint-Joachim-de-Shefford participent en grand nombre à une assemblée publique pour s'opposer à ce futur projet de la MRC ; leur principal motif est qu'une partie des terres acquises se trouve au cœur d'une vaste tourbière et qu'il n'est pas question de contaminer ce milieu avec des déchets.

La MRC n'avait cependant pas dit son dernier mot. En contestant l'agrandissement d'un lieu d'enfouissement sanitaire existant à Sainte-Cécile-de-Milton aux auditions de la Commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ), elle cherche à faire valoir son projet.

**1998** : La CPTAQ autorise cependant l'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Sainte-Cécile-de-Milton. La MRC de la Haute-Yamaska conteste la décision de la CPTAQ devant le Tribunal administratif du Québec.

Persuadé que la bataille ne sera pas gagnée si facilement, un citoyen de Saint-Joachim-de-Shefford, Claude Tétrault, se porte acquéreur de 20 ha dans la tourbière, contigus aux terrains de la MRC. Il sera alors en mesure de légitimer son opposition au projet de lieu d'enfouissement. Soutenu par d'autres citoyens, il convainc la municipalité de faire reconnaître la tourbière comme site d'intérêt écologique dans le schéma d'aménagement de la MRC. La proposition de M. Tétrault est rejetée.

**1999** : La décision du Tribunal administratif du Québec confirme celle de la CPTAQ d'autoriser l'agrandissement du lieu de Sainte-Cécile-de-Milton mais la MRC n'a pas dit son dernier mot. Elle commande une étude de faisabilité environnementale pour son projet de lieu d'enfouissement sanitaire de Saint-Joachim-de-Shefford. L'étude conclut qu'il serait possible d'aménager un lieu d'enfouissement sur les terrains ne touchant pas la tourbière et à la condition

de respecter les normes du ministère de l'Environnement. Entre-temps, Claude Tétrault multiplie ses visites dans la tourbière. Pour faire connaître et reconnaître légalement ce milieu humide, il invite et accompagne d'abord les gestionnaires de la Direction de la conservation et du patrimoine écologique du ministère de l'Environnement puis une éminente herboriste, Anny Schneider. Leur constat est unanime, il s'agit d'un site exceptionnel.

**2000** : En reconnaissant l'agrandissement sanitaire de Sainte-Cécile-de-Milton dans son schéma d'aménagement, la MRC concrétise l'abandon du projet du lieu d'enfouissement de Saint-Joachim-de-Shefford. Désormais, la MRC prend en considération la protection de ses milieux naturels et appuie de plus en plus les organismes de conservation.

Claude Tétrault poursuit sa quête pour faire reconnaître la valeur écologique de la tourbière. La municipalité collabore avec lui en faisant produire par l'écologiste Louise Gratton une synthèse des connaissances sur la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford et les mesures de conservation possibles.

**2001** : Se basant sur les recommandations de l'étude et forte de l'appui du ministère de l'Environnement, la municipalité de Saint-Joachim-de-Shefford amende son règlement de zonage et identifie la tourbière comme zone à protéger d'intérêt écologique. C'est une grande victoire.

La même année, les biologistes de la Société de la Faune et des Parcs du Québec confirment par leurs inventaires la grande valeur faunique du ruisseau Castagne et de la tourbière.

**2002** : La Société de protection des milieux humides du Québec dépose une offre d'achat à la MRC pour une parcelle de 20 ha au cœur de la tourbière. L'offre est acceptée.

**2004** : Dans le but de continuer et de soutenir les efforts de conservation de ce site exceptionnel, l'organisme les « Amis de la tourbière de Saint-Joachim-Shefford » voit le jour. Ses premiers administrateurs sont Claude Tétrault, Claire Brousseau, Jean-Pierre Forget, Jean-Roch Marois, Frank Lenk, Serge Robert, Jean-Luc Nappert, Marc Decareau, Fernand Raymond et Gabriel Demers.

**2005** : Soutenu par un financement du ministère des Ressources naturelles et de la Faune, les « Amis de la tourbière de Saint-Joachim-Shefford » poursuivent l'acquisition de connaissances sur la tourbière. Les inventaires portent sur la profondeur de la tourbe, les amphibiens et les reptiles, la végétation et les espèces floristiques menacées et vulnérables.

**2007** : Grâce aux données colligées, un plan de conservation et de mise en valeur de la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford est produit.

Claude Tétrault n'en verra pas l'aboutissement. Il décède d'un cancer en décembre 2007.

**2008 à nos jours** : La vision de Claude Tétrault se perpétue dans les réalisations de l'organisme qu'il a fondé. Les « Amis de la tourbière de Saint-Joachim-Shefford » ont supporté les chercheurs qui trouvent dans la tourbière un milieu intact où poursuivre leurs travaux. Les inventaires récents ont confirmé son statut d'écosystème forestier exceptionnel et la présence d'oiseaux en péril au Canada. Des activités de sensibilisation se sont poursuivies dans les écoles et auprès de la communauté locale. En s'associant à la Fondation pour la sauvegarde des écosystèmes du territoire de la Haute-Yamaska, les « Amis » verront se concrétiser, dans les années qui viennent, la protection à perpétuité d'autres parcelles de cette remarquable tourbière dont une éventuelle réserve naturelle en terre privée, à la mémoire de Claude Tétrault et de sa vision.



Claude Tétrault  
dans la tourbière.  
(photo : Héléne  
Gilbert)

## Encadré 5 : Les « Amis de la Tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford »

Conserver dans l'état le plus naturel possible cet écosystème exceptionnel figure dans la mission que s'est donné l'organisme dans le but de pérenniser pour les générations futures les services écologiques qu'il procure gratuitement à la population. Les Amis s'occupent aussi de sensibiliser les propriétaires des lots concernés et la communauté locale à l'importance de conserver l'intégrité de cet élément important de notre paysage naturel.

Quoiqu'il en soit, les lots qu'occupe la tourbière demeurent des propriétés privées. Il est donc interdit d'y circuler sans la permission des propriétaires. Le site n'est pas accessible au public et des infrastructures permettant la visite des lieux ne sont pas envisagées. Les « Amis » tentent plutôt de limiter l'accès à des groupes de recherches, car l'intégrité des lieux en fait un témoin particulièrement éloquent de l'histoire naturelle des lieux et de la région.



La platanthère à george frangée a été choisi comme la fleur emblème de la tourbière, on y retrouve une colonie très abondante . (photo : Daniel Cyr)

## Comment protéger sa tourbière • • •

On prend souvent pour acquis la beauté de nos paysages et de nos grands milieux encore naturels. On croit à tort que ces endroits seront présents à tout jamais et que nos petits enfants pourront en profiter autant que nous. Mais l'histoire nous a démontré à maintes reprises que tant et aussi longtemps que ces milieux ne sont pas légalement protégés, il n'existe aucune garantie quant à leur pérennité.

Au Québec, de plus en plus de propriétaires sensibles aux attraits des milieux naturels qu'ils possèdent ont conclu des ententes avec des organismes de conservation ou le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs afin de préserver à perpétuité la valeur écologique de leur propriété. À leur façon, ils participent localement à préserver les milieux naturels mais l'impact de leurs gestes se répercute bien au-delà de leur environnement immédiat, contribuant ainsi à la conservation de la biodiversité du Québec.

### Pour un propriétaire

Comment un propriétaire peut-il participer à la protection de son milieu naturel et des services écologiques qu'il procure? Comment peut-il s'assurer que ses héritiers ou les futurs acquéreurs préserveront les attraits naturels de sa propriété? Plusieurs options légales de conservation volontaire s'offrent à lui.

**Le don de sa propriété** : Pour assurer la protection de sa propriété à perpétuité, un propriétaire peut faire don de sa propriété, en totalité ou en partie, à un organisme de conservation qui en assurera la protection et la gestion. Le propriétaire peut également faire un don de propriété à d'autres institutions publiques, gouvernements, municipalités et sociétés d'État. Le don de propriété permet de bénéficier d'avantages fiscaux qui varient en fonction de la valeur écologique du don basé sur la juste valeur marchande de la propriété et de la situation financière de chaque propriétaire puisqu'il donne droit à un reçu pour don de charité reconnu par la Loi sur les impôts du Québec et la Loi sur l'impôt sur le revenu du Canada.

**La servitude de conservation** : Dans le cas où le propriétaire désire garder sa propriété, il est possible d'établir une servitude de conservation avec un organisme de conservation grâce à laquelle le propriétaire assure la protection à long terme de sa propriété. Il est possible qu'il doive renoncer à certains usages (par exemple le drainage ou la construction) qui pourraient être préjudiciables au caractère

naturel du site. Par contre, une servitude de conservation a l'avantage de permettre au propriétaire de maintenir certains usages sur son terrain, incluant la chasse et les activités forestières, en autant que ceux-ci n'aillent pas à l'encontre des objectifs de conservation. Tout comme le don d'une propriété ayant une valeur écologique, le don d'une servitude de conservation peut également donner droit à des avantages fiscaux. La somme inscrite au reçu pour don de charité sera déterminée en fonction du manque à gagner sur la valeur marchande de la propriété par la servitude et selon les usages maintenus par le propriétaire.

**La réserve naturelle :** Il est aussi possible de désigner sa propriété à titre de réserve naturelle selon la Loi sur la conservation du patrimoine naturel du Québec. Afin d'obtenir cette reconnaissance, le propriétaire doit conclure une entente portant sur les mesures de conservation de sa propriété avec le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs ou avec un organisme de conservation. Le statut légal de réserve naturelle donne la possibilité d'une réduction ou d'exemption des taxes municipales et scolaires en vertu de la Loi sur la fiscalité municipale du Québec.

**La vente :** Un propriétaire foncier peut également choisir de vendre sa propriété à sa juste valeur marchande à un organisme de conservation qui en assurera la protection à perpétuité. Il peut aussi faire une vente à rabais et jouir d'un reçu pour don de charité pour la différence entre la valeur marchande de sa propriété et le montant de la vente.

Lorsque le propriétaire s'engage dans une démarche de conservation, il doit considérer plusieurs facteurs avant d'arrêter le choix de l'option. Premièrement, il doit préciser ses objectifs personnels, c'est-à-dire : demeurer ou non propriétaire; bénéficier d'avantages fiscaux ou d'une compensation monétaire; protéger l'ensemble de sa propriété ou seulement une partie de celle-ci; poursuivre certaines activités sur sa propriété ou renoncer à certains usages. Deuxièmement, les caractéristiques écologiques de la propriété doivent être considérées. Une propriété peut posséder des éléments naturels écosensibles, par exemple des habitats qui supportent des espèces menacées ou vulnérables et qui nécessiteront des mesures particulières pour les protéger.

Les organismes de conservation sont en mesure de répondre aux besoins des propriétaires et de les supporter tout au long de leur démarche, qui peut parfois

s'avérer complexe puisqu'elle requiert la participation de biologistes, d'ingénieurs forestiers, de notaires, d'évaluateurs agréés et des instances gouvernementales. L'organisme rencontrera le propriétaire afin de l'informer, de le guider dans le choix éclairé de l'option de conservation la plus appropriée à sa situation et l'aidera à réaliser son projet de conservation.

## Pour une municipalité

Même si de plus en plus de municipalités et de MRC réalisent l'importance et l'intérêt de protéger les milieux humides, il y en a plusieurs qui hésitent à agir pour les protéger. Pourtant, plusieurs lois provinciales confèrent au palier municipal le pouvoir et le devoir de protéger les milieux humides. Ces dernières deviennent de ce fait des acteurs clés de la conservation des milieux humides. Plus proches « du terrain », elles peuvent agir en concertation avec les acteurs locaux et ceci en s'adaptant aux conditions de leur territoire.

Deux lois en particulier attribuent aux municipalités des outils pour agir sur leur territoire. Il s'agit de la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme et de la Loi sur les compétences municipales. En vertu de ces lois, les plans et schémas d'aménagement et de développement des MRC et des communautés métropolitaines ainsi que les plans et règlements d'urbanisme des municipalités sont des outils essentiels à la protection des milieux humides. Ils permettent de connaître et de caractériser leur territoire, de planifier le développement et l'organisation de celui-ci et de réglementer la gestion et la conservation des milieux humides.

Toutefois, pour que cette protection soit efficace, des outils doivent préalablement être développés et des études menées pour que les municipalités et MRC soient en mesure de protéger les milieux d'intérêt. À ce titre, les municipalités qui sont passées à l'action se sont souvent fait accompagner par les organismes de conservation ou le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs.

Il n'est pas rare, lorsqu'il est déterminé qu'un milieu humide possède une haute valeur écologique, que cette collaboration résulte d'une volonté commune et pour le bénéfice de tous de mettre en œuvre un projet visant à accorder un statut de conservation permanent à un site naturel exceptionnel.

## • • • Informations supplémentaires

Pour approfondir vos connaissances sur l'écologie des tourbières :

- Payette, S. et L. Rochefort (sous la direction de), 2001. *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*. Les Presses de l'Université Laval, Québec.

Pour s'initier à l'identification des plantes des tourbières :

- Fleurbec, 1987. *Plantes sauvages des lacs, rivières et tourbières*. Guide d'identification Fleurbec. Saint-Augustin, Portneuf, Québec.
- Lapointe, M. 2014. *Plantes des milieux humides et de bord de mer du Québec et des Maritimes*. Éditions Michel Quentin, Waterloo, Québec
- Newmaster, S., A. Harris, et L. Kershaw, 1997. *Wetlands Plants of Ontario*. Lone Pine Publishing, Edmonton, Canada.

Pour avoir plus d'informations sur la conservation et les avantages fiscaux:

- *La conservation volontaire : vous pouvez faire la différence. Principales options de conservation légales pour les propriétaires de terrains privés*. MDDEFP. Disponible à : <http://www.mddefp.gouv.qc.ca/biodiversite/prive/brochure-conservation-volontaire.pdf>
- *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*. MDDEFP. Disponible à : [http://www.mddefp.gouv.qc.ca/eau/rives/Guide\\_plan.pdf](http://www.mddefp.gouv.qc.ca/eau/rives/Guide_plan.pdf)
- *Guide du programme de dons écologiques du Canada : Un don pour l'avenir... des avantages fiscaux pour aujourd'hui*. Environnement Canada. Disponible à [http://www.ec.gc.ca/pde-egp/CF436970-2ABA-45C4-A4B2-D413B1D14F4B/guide-pde-egp\\_fra.pdf](http://www.ec.gc.ca/pde-egp/CF436970-2ABA-45C4-A4B2-D413B1D14F4B/guide-pde-egp_fra.pdf)

Pour connaître les organismes de conservation qui œuvrent dans votre région :

- *Le réseau des milieux naturels protégés*. Disponible à <http://www.rmnat.org/>

## Références • • •

- Anderson, L. E., A. J. Shaw et B. Shaw, 2009. *Peat mosses of the Southeastern United States*. New York Botanical Garden, New York, 110 p.
- Bain, C.G., A. Bonn, R. Stoneman, S. Chapman, A. Coupar, M. Evans, B. Gearey, M. Howat, H. Joosten, C. Keenleyside, J. Labadz, R. Lindsay, N. Littlewood, P. Lunt, C.J. Miller, A. Moxey, H. Orr, M. Reed, P. Smith, V. Swales, D.B.A. Thompson, P.S. Thompson, R. Van de Noort, J.D. Wilson et F. Worrall, 2011. IUCN UK Commission of Inquiry on Peatlands. *IUCN UK, Peatland Programme*, Edinburgh, 112 p. [lien internet : <https://portals.iucn.org/library/efiles/edocs/2011-095.pdf>, lien visité en novembre 2013].
- Beaulieu, J., P. Dulude, I. Falardeau, S. Murray et C. Villeneuve, 2013. *Mise à jour de la cartographie détaillée des milieux humides pour le territoire de la Montérégie et le bassin versant de la rivière Yamaska – Rapport technique*. Canards Illimités Canada et Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, 38 p.
- Brassard, F., A.R. Bouchard, D. Boisjoly, F. Poisson, A. Bazoge, M.-A. Bouchard, G. Lavoie, B. Tardif, M. Bergeron, J. Perron, R. Balej et D. Blais, 2010. *Portrait du réseau d'aires protégées au Québec. Période 2002-2009*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 229 p.
- Buteau, P., 2000. *Inventaire des tourbières de l'Estrie (31H/08)*. Rapport MB 99-25, Ministère des Ressources naturelles, Géologie Québec, Charlesbourg, 25 p.
- Buteau, P. 2001. *Les tourbières du Québec : nature et répartition*. Ministère des Ressources naturelles du Québec, rapport MB 2001-02, Québec, 13 p.
- Charman, D., 2002. *Peatlands and Environmental Change*. John Wiley & Sons. Chichester, UK, 301 p.
- Clymo, R.S., 1983. *Peat*. In: A.J.P. Gore (éditeur) *Mires, Swamp, Fen and Moor. General studies. Ecosystems of the world*. Elsevier Scientific, Amsterdam, Vol. 4A : 159-224.
- Corridor appalachien, 2009. *Délimitation du milieu humide et validation de l'écosystème forestier exceptionnel # 802 sur le site de la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford*. Les Amis de la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford, Saint-Joachim-de-Shefford, 48 p.
- Demers, R. 1999. *Étude de faisabilité environnementale. Projet de lieu d'enfouissement sanitaire de Saint-Joachim-de-Shefford*, Municipalité régionale de comté de la Haute-Yamaska, 16 p.

- Denoncourt, A., M. Gaudreault, S. Morasse et M. Ruest, 2011. *La conservation volontaire : vous pouvez faire la différence. Principales options de conservation légales pour les propriétaires de terrains privés*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 16 p.
- Desroches, J.-F. et Picard, I. 2005. *Inventaire des amphibiens et des reptiles de la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford*. Les Amis de la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford, 43 p.
- Dumas, B. 2001. *Inventaire ichtyologique du ruisseau Castagne et de la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford*. Société de la faune et des parcs du Québec, 14 p.
- Dupras, J., C. Michaud, I. Charron, K. Mayrand et P.-P. Réveret, 2013. *Le capital écologique du Grand Montréal : Une évaluation économique des écosystèmes de la ceinture verte*. Fondation David Suzuki et Nature-Action Québec, 61 p.
- Environnement Canada, 2010. *Guide du programme de dons écologiques du Canada. Un don pour l'avenir... des avantages fiscaux pour aujourd'hui*. 40 p.
- Faubert, J., 2013. *Flore des bryophytes du Québec-Labrador*, Volume 2 : Mousses, première partie. Société québécoise de bryologie, Saint-Valérien, Rimouski, 400 p.
- Gauthier, R., 2001a. *Les sphaignes*. In *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*, sous la direction de S. Payette et L. Rochefort. Les Presses de l'Université Laval, Québec, p. 91-127.
- Gauthier, R. 2001b. *Les sphaignes boréales*. Le Naturaliste Canadien, Vol. 125 (3) : 180-185. [Disponible en ligne : [http://www.provancher.qc.ca/upload/file/125\\_3%20p%20180-185.pdf](http://www.provancher.qc.ca/upload/file/125_3%20p%20180-185.pdf), lien visité en novembre 2013].
- Gilbert, H. 2006. *Rapport d'inventaire de la végétation de la tourbière de St-Joachim-de-Shefford et des habitats avoisinants*. Rapport du Bureau d'écologie appliquée pour les Amis des la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford, 25 p.
- Gratton, L. 2000. *La tourbière de Saint-Joachim – Synthèse des connaissances et mesures de conservation*. Municipalité de Saint-Joachim-de-Shefford, 37 p.
- Hone, F. 2002. *Les propriétaires à l'avant-scène de la conservation*. Le Tour 20 (1) : 16.
- Joosten, H., 2009. *The global peatland CO<sub>2</sub> picture. Peatland status and drainage related emissions in all countries of the world*. Université de Greifswald, Greifswald, Allemagne et Wetlands International, Ede, Pays-Bas, 36 p. [lien internet : <http://www.wetlands.org/LinkClick.aspx?fileticket=0%2bd%2bTaPldLI%3d&tabid=56>, lien visité en novembre 2013].

- Joosten, H. et D. Clarke, 2002. *Wise Use Of Mires And Peatlands: A Framework for Decision-making*. International Mire Conservation Group and International Peat Society, 265 p. [En ligne : <http://www.mirewiseuse.com/>, lien visité en novembre 2013].
- Keddy, P. A., 2000. *Wetland Ecology: Principles and Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 614 p.
- Keddy, P. A., 2007. *Plants and vegetation: origins, processes, consequences*. Cambridge University Press, Cambridge, 683 p.
- Kedney, G., F. Bolduc et C. Tétrault, 2005. *Plan de conservation et de mise en valeur de la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford*. Pro Faune et les Amis de la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford. Rapport non-publié.
- Laroche, V., S. Pellerin et L. Brouillet, 2012. *White fringed orchid as indicator of Sphagnum bog integrity*. Ecological Indicators, Vol. 14 (1) : 50-55.
- Manneville, O. (coordonnateur), V. Vergne, O. Villepoux et le Groupe d'études des tourbières, 2006. *Le monde des tourbières et des marais*. Delachaux et Niestlé, Paris, 320 p.
- Mitsch W. J. et J. G. Gosselink, 2000. *Wetlands*, 3<sup>e</sup> édition, John Wiley and Sons, New York, 936 p.
- Mitsch W. J., J. G. Gosselink, C.J. Anderson et L. Zhang, 2009. *Wetland Ecosystems*. John Wiley and Sons, Hoboken, NJ, 304 p.
- Moisan, C. et S. Pellerin, 2009. *Rapport préliminaire de la situation d'Arethusa bulbosa dans la tourbière de St-Joachim-de-Shefford*, 16 p., Les Amis de la tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford, dans le cadre de la maîtrise intitulée « Facteurs associés à la présence d'une orchidée rare au Québec : Arethusa bulbosa », 2011. Institut de recherche en biologie végétale, Université de Montréal, Montréal, Québec, 119 p.
- Occhietti, S. et P.J.H. Richard. 2003. *Effet réservoir sur les âges <sup>14</sup>C de la Mer de Champlain à la transition Pléistocène-Holocène : révision de la chronologie de la déglaciation au Québec méridional*. Géographie physique et Quaternaire, Vol. 57 (2-3) : 115-138.
- *Online Etymology Dictionary*, 2013. [lien internet : [http://www.etymonline.com/index.php?allowed\\_in\\_frame=0&search=&searchmode=none](http://www.etymonline.com/index.php?allowed_in_frame=0&search=&searchmode=none), lien visité en novembre 2013].
- Payette, S. et L. Rochefort, 2001. *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*. Les Presses de l'Université Laval, Québec, 621 p.

- Pellerin, S. et M. Poulin, 2013. *Analyse de la situation des milieux humides au Québec et recommandations à des fins de conservation et de gestion durable*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, 104 p. Lien internet : <http://www.mddefp.gouv.qc.ca/eau/rives/Analyse-situation-milieux-humides-recommandations.pdf>, lien visité en janvier 2014].
- Richard, P. J. H., 2007. *Le paysage tardiglaciaire du « Grand Méganticois » : état des connaissances*. In *Entre lacs et montagnes au Méganticois. 12 000 ans d'histoire amérindienne*, sous la direction de C. Chapdelaine, Recherches amérindiennes au Québec, Paléo-Québec 32 : 21-45.
- Rydin, H., J. K. Jøglum et A. Hooijer, 2006. *The biology of peatlands*. Oxford University Press, Oxford, 343 p.
- *The Plant List*, 2013. Version 1.1 - septembre 2013. [lien internet : <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=sphagnum>, visité en janvier 2014].
- Vanderpoorten, A. et B. Goffinet, 2009. *Introduction to bryophytes*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 303 p.
- Veyret, Y. et J.-P. Vigneau, 2002. *Géographie physique : Milieux et environnement dans le système Terre*. Armand Colin, Paris, 368 p.
- Warner, B. G., C. D. A. Rubec, (dir.publ.) et le Groupe de travail national sur les terres humides, 1997. *Système de classification des terres humides du Canada*, 2e édition, Groupe de travail national sur les terres humides, Centre de recherche sur les terres humides, Université de Waterloo, Waterloo, Ontario, 76 p. [En ligne via le site du GRET de l'Université Laval : [http://www.gret-perg.ulaval.ca/fileadmin/fichiers/fichiersGRET/pdf/Doc\\_generale/frenchWetlands.pdf](http://www.gret-perg.ulaval.ca/fileadmin/fichiers/fichiersGRET/pdf/Doc_generale/frenchWetlands.pdf), lien visité en novembre 2013].



Le cassandre caliculé (*Chamaedaphne calyculata*) avec sa floraison hâtive, est très apprécié par les bourdons. (photo : Daniel Cyr)



Linaigrette de Virginie (photos : Daniel Cyr)

\_\_\_\_\_

The image shows a page of graph paper with a vertical ruler on the right side. The ruler is marked in centimeters from 0 to 15. The grid consists of 15 horizontal rows and 20 vertical columns. The top row is a solid line, and the rest are dashed lines. The ruler is on the right side, with the label 'cm' at the top.





