

Associations et espèces végétales en péril - Tourbière #215 - Jardineville - Nouveau Brunswick, 2018

Document remis à
PREMIER TECH HORTICULTURE



BOT  **LYS**

Septembre 2018

Denis-F. Bastien

Associations et espèces végétales en péril - Tourbière #215 - Jardineville - Nouveau Brunswick - PREMIER TECH HORTICULTURE, 2018

Contexte

Plusieurs espèces végétales en péril peuvent être présentes dans les tourbières du Nouveau-Brunswick (Hinds, 2000 et 1986 ; liste électronique 2016, Développement et Ressources Nouveau-Brunswick (DER); annexe 4). Elles se rencontrent dans les tourbières autant minérotrophes que ombrotrophes ou même les forêts sur tourbe, selon l'espèce. En accord avec les lignes directrices sur l'exploitation des tourbières au Nouveau-Brunswick, un inventaire floristique doit être réalisé pour tous les projets d'extraction de tourbe afin de préserver le Patrimoine floristique de la province. Advenant la présence d'une ou de plusieurs espèces rares, des mesures de mitigations pourraient être adoptées après discussion entre les divers intervenants (Développement et des Ressources Nouveau-Brunswick (DER), producteur de tourbe, etc.), chaque cas étant particulier. Le présent rapport, produit par le botaniste et consultant (Denis-F. Bastien), vise à produire un document qui synthétise les résultats découlant de la collecte de données, en relation avec les lignes directrices en cette matière.

La compagnie « **PREMIER TECH HORTICULTURE** », qui opère déjà dans le secteur (Tourbières de Rogersville, Bronson et de Rexton), a décidé d'aller de l'avant afin d'obtenir les autorisations nécessaires pour y étendre ses activités. Plus particulièrement, c'est sur la tourbière #215 que le consultant a intensifié les efforts en vue, d'une part, de documenter les associations végétales présentes et, d'autre part, de localiser, si présentes, les occurrences d'espèces végétales à statut particulier (Species at Risks - Espèces végétales en péril). Pour ces dernières, il existe une base de données active au DER, où il est possible d'obtenir une liste des espèces rapportées pour la région, quel que soit l'habitat. Parmi celles-ci, *Neottia bifolia* (*Listera australis*), une espèce, des plus discrètes, figure en tête de liste pour les habitats tourbeux de la région, où se déroule l'inventaire. En ce qui concerne les associations végétales, il existe une liste en ligne (en développement) des principales associations reconnues à ce jour (natureserve.org).

Méthodologie

Matériels utilisés

Les points d'observation ont été localisés à l'aide d'un GPS GNSS Surveyor combiné avec un appareil iPhone 6 Plus doté de Cartomobile comme application de prise de données SIG (Système d'Information Géographique). Cet appareil est caractérisé par une précision pouvant être inférieure à 1m. En parallèle, un GPS Garmin 62S a servi de soutien. Les photos (3 mégapixels ou plus) ont été prises avec le iPhone, parfois avec l'utilisation de lentilles Alloclip (filtre polarisant, lentilles diverses). Lorsqu'un secteur est plus difficile d'accès (plan d'eau, ilots, etc.), des jumelles 8X20 Conquest de Zeiss sont utilisées pour observer, au besoin, les détails nécessaires. Pour les inventaires de plantes à statut particulier (espèces en péril), une presse à plantes peut être apportée pour la récolte de spécimens d'herbier, alors qu'une sonde pédologique facilite l'observation des caractéristiques édaphiques (si applicable).

Points d'observation

Pour les critères retenus, observés ou notés sur le terrain, le consultant s'est inspiré de plusieurs documents, dont le guide « *Le Point d'observation écologique, normes techniques* » (Saucier et coll., 1994), le « *Guide d'analyse des demandes de certificats d'autorisation pour les projets touchant des milieux humides* » (MDDELCC, 2012, *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional* (Bazoge et coll., 2014) et le document « *Normes de cartographie écoforestière* » (MRNF, 2011).

Lorsqu'il est possible de photo-interpréter initialement les communautés, les points d'observation seront positionnés dans les polygones préalablement circonscrits, afin de les confirmer, ultérieurement, lors de la validation terrain. Le consultant prend les mesures nécessaires pour que l'emplacement choisi de chaque point d'observation soit le plus représentatif possible de l'association végétale ciblée. Les autres points d'observation sont positionnés sur le terrain, au fur et à mesure que le secteur à l'étude est parcouru (à pied et/ou en VTT) et que les différentes associations peuvent être discriminées. Souvent, lors de l'exploration initiale d'un territoire, un plus grand nombre de points d'observation sont réalisés sur une courte distance, afin de caractériser toutes les associations rencontrées puis, au rythme de l'édification de la connaissance acquise sur le terrain, les points peuvent être moins fréquents ou plus distants. Le nombre total de points d'observation à établir est décidé *in situ*, mais de façon à ce que chacune des associations végétales (ou biotopes associés) soit échantillonnée suffisamment, pour en obtenir la description ou pour en déterminer la répartition spatiale à l'intérieur du territoire visé par l'étude. Lorsqu'une association

végétale est linéaire (par ex.: aulnaie étroite), plutôt que de faire un relevé de végétation habituel de 11,28 mètres de rayon (1/25^{ème} d'hectare), on l'adaptera à la largeur de l'association, et seules les espèces appartenant à la communauté visée seront notées.

Plus spécifiquement, sur le terrain, un ruban forestier d'hiver (flag tape) marque le centre de chaque parcelle. À moins d'une perturbation majeure (feux, chablis, coupes, etc.), ou qu'il ne soit enlevé, ce ruban demeurera visible et en place pour une période d'au moins une année, parfois plus. À l'intérieur de chaque parcelle de 11,28 m de rayon, les données suivantes sont notées :

- Pour la végétation, les codes de recouvrement (A = 81-100 %, B = 61-80 %, C = 41-60 %, D 26-40 %, E = 6-25 %, F = 1-5 % et + = moins de 1 %) des espèces sont notés pour les classes suivantes:
 - strate arborescente (ESPÈCES + 7M).
 - Strate arbustive (ESPÈCES - 7M).
 - strate herbacée (HERBACÉES).
 - Strate des mousses, lichens et hépatiques (INVASCULAIRES).
- Pour les caractéristiques de la station :
 - Le type de milieu (forêt, arbustaie, aulnaie, friche, tourbière, etc.),
 - la perturbation d'origine,
 - la classe d'âge,
 - le dépôt de surface,
 - la classe de drainage (classes 1; très rapide à 6; très mauvais),
 - Pente,
 - la texture observée,
 - la pente (en pourcentage),
 - Texture,
 - humus (type et épaisseur),
 - notes (détails, si nécessaire),

- latitude et longitude (en m mmm mmm).

Ces critères, qui proviennent pour la plupart du guide « *Le Point d'observation écologique, normes techniques* » (Saucier et coll., 1994), sont notés dans la mesure où ils sont observés ou s'il est utile de le faire; par exemple pour aider à discriminer un milieu humide d'un milieu terrestre, en présence d'un cas problématique. Ainsi, avec un milieu humide ou sec hors de tout doute, peu de temps sera accordé à la recherche de mouchetures (ou certains autres détails) comparativement à un cas marginal, où ces informations pourraient être cruciales.

À ce jour, les inventaires réalisés montrent, en règle générale, que le positionnement judicieux des parcelles est plus important que le nombre ou même la dispersion de ces dernières à l'intérieur du polygone à l'étude. En effet, des parcelles situées à proximité l'une de l'autre peuvent être plus révélatrices pour la description des communautés végétales, que des points d'observation bien distribués, mais mal positionnés ou disséminés de façon aléatoire.

La photo du point d'observation est prise au centre de chacune des parcelles; le ruban forestier étant généralement visible sur la photo, il sera facile de valider l'orientation sur le terrain, le cas échéant (si nécessaire). Les divers champs (ou la méthodologie) retenus et utilisés par le consultant pourront évoluer avec le temps ou selon la spécificité des contrats.

Espèces végétales en péril

Lors de l'inventaire, les efforts seront concentrés dans les habitats offrant le plus de potentiel, selon ce qu'il est possible d'observer dans une région donnée. Parmi les éléments à considérer ou habitats de prédilection dans les tourbières, si présents, mentionnons, les bordures riveraines, les laggs, la marge forestière, les mares, etc.

En raison de la phénologie particulière de certaines espèces, deux inventaires sont habituellement requis pour couvrir une fenêtre permettant l'observation de toutes les espèces susceptibles d'être rencontrées dans l'un ou l'autre des habitats. En effet, certaines espèces de débuts de saison ne sont plus, ou sont difficilement visibles, aux mois d'août et septembre, alors qu'au début de l'été, plusieurs espèces de fins de saison ne montrent pas de fruits ni de fleurs qui puissent faciliter leur identification. Lors de l'inventaire, toutes les plantes d'intérêt ou celles, dont l'identification sur le terrain ne peut être effectuée avec certitude, sont récoltées et placées dans une presse à plantes. En ce qui concerne la *Neottia bifolia*, seule des photos sont prises; les spécimens ne seront pas récoltés. Si des plantes sont récoltées, elles sont par la suite séchées avec une boîte électrique spécialement conçue à cet effet. Les espèces pouvant présenter un quelconque intérêt et qui n'ont pu être nommées sur le terrain

sont identifiées en laboratoire (Herbier) à l'aide des livres d'identification (flores) ou des judicieux conseils d'autres botanistes (si nécessaire). Si une colonie de plantes menacées ou vulnérables est trouvée, sa localisation précise sera établie à partir des renseignements observables sur le terrain et/ou des coordonnées topographiques obtenues (GPS). Le ruban forestier est aussi parfois nécessaire pour préciser la localisation des colonies d'intérêt sur le terrain. Le consultant, depuis plusieurs années, s'inspire notamment des lignes directrices du gouvernement du Nouveau-Brunswick (Thibault, 1998) pour la réalisation d'inventaires floristiques. La méthodologie utilisée au Nouveau-Brunswick suggère la méthode de recherche spécifique, pour les raisons suivantes : les plantes d'intérêts ne sont pas distribuées au hasard et elles sont rares, principalement parce qu'elles ont des habitats particuliers qui se trouvent seulement que sporadiquement dans le paysage, elles ne sont pas des éléments communs de la végétation environnante. Dans les inventaires de ce genre, il s'agit de visiter une superficie adéquate qui permet de s'assurer qu'une bonne couverture de toutes les zones de végétation ait été établie et d'insister sur les habitats offrant le plus de potentiel, en se basant sur l'écologie des espèces susceptibles d'être observées. La nomenclature des espèces suit, pour l'essentiel, les Flores, en ligne ou autres, les plus récentes.

À noter que des mesures particulières ont été prises pour valider la présence de *Neottia bifolia*: en premier lieu, une photo-interprétation a été préalablement établie afin de circonscrire les endroits potentiels. Bien sûr, en sus de ce qui a été prévu de valider à partir des photographies aériennes, les autres endroits propices trouvés au cours de la campagne sur le terrain retiendront l'attention du botaniste. Il est à noter que cette espèce est discrète à l'extrême, et qu'il est impensable de réaliser l'inventaire autrement qu'à pieds, en prenant des pauses régulières qui constituent autant de moments privilégiés pour scruter minutieusement la présence de la petite orchidée. En cas de succès, aucune récolte de cette espèce ne sera effectuée; seule une localisation GPS, notes et photos seront prises.

L'inventaire printanier a été réalisé pendant la troisième et la quatrième semaine de juin, alors que la visite estivale s'est faite à la mi-août. Le périmètre considéré inclut la tourbière #215 ainsi que le bail minier qui lui est associé (annexe 1).

Outre la *Neottia bifolia* (rang de priorité S1), qui bénéficie d'un statut légal de protection au Nouveau-Brunswick, l'*Eriophorum russeolum* (S3), *Bartonia paniculata* ssp. *iodandra* (S2S3), *Betula michauxii* (S1), *Betula pumila* (S3), *Carex wiegandii* (S3), *Nuphar lutea* ssp. *rubrodisca* (S2), *Platanthera blephariglottis* (S3), *Rubus chamaemorus* (S3), *Salix pedicellaris* (S3), *Xyris montana* (S3) et *Woodwardia virginica* (S2), entres autres, pourraient être observés. Pour plusieurs de ces dernières, le consultant les observe fréquemment et généralement en abondance (*Eriophorum*

russeolum, *Betula pumila*, *Platanthera blephariglottis*, *Rubus chamaemorus*, *Xyris montana*) au point qu'elle ne seront que mentionnées dans le présent document (résultats) si elles sont présentes sur le terrain. Pour les autres, moins fréquentes, et qui nécessiteraient un recensement plus détaillé, voici quelques informations supplémentaires :

Bartonia paniculata ssp. iodandra : Espèce herbacée annuelle, discrète et de très petite taille (10-40cm). Ses feuilles sont réduites à d'infimes écailles alternes. L'inflorescence consiste habituellement en une panicule de petites fleurs blanches quadrilobées poussant sur des ramifications divergentes ou ascendantes incurvées, ses anthères ou filets sont violets. Elle passe facilement inaperçue, même lors des inventaires visant spécifiquement à la trouvée. Elle se trouve principalement sur les rivages lacustres, dans les tourbières (minérotrophes ou ombrotrophes) ou les terrains dénudés.

Betula michauxii : Mentionné pour la première fois au Nouveau-Brunswick par le consultant il y a quelques années, cet arbuste d'environ 1m de hauteur, avec ses feuilles opposées de moins de 1cm de diamètre n'a à présent été trouvé que dans la région de Baie-Sainte-Anne.

Carex wiegandii : Cypéracée des milieux acides, ce *Carex* est principalement caractérisé par des épillets terminaux denses et courts, le terminal portant des écailles mâles à sa base. Ses périgynes sont ovés à deltoïdes et son bec est court et serrulé à sa marge.

Nuphar lutea ssp. rubrodisca : Similaire mais plus petit que le commun *Nuphar variegatum*, cette espèce se caractérise principalement par son disque stigmatique rouge et dont le support est fortement rétrécie sous celui-ci. Cette espèce a été observé à quelques reprises au Nouveau-Brunswick par le consultant.

Salix pedicellaris : Ce petit saule, de moins de 1m à été observé à la marge de la tourbière #52 au cours de l'été 2018. On le trouve généralement dans les secteurs un peu plus riche (minérotrophe) des tourbières.

Woodwardia virginica : Plus commune dans certains secteur du Nouveau-Brunswick, cette fougère se reconnait aisément par sa tige à base noire ainsi que par la disposition, isolée, des tiges sur le rhizome. Elle est exclusive aux milieux tourbeux.

Associations végétales

Afin de déterminer les associations végétales présentes sur le site, le consultant s'est inspiré de la base de données de NatureServe (www.natureserve.org). Il faut garder à l'esprit que la liste est préliminaire, en développement, et que la majorité des associations présentes dans les tourbières du Nouveau-Brunswick n'a pas encore été décrite et/ou validée par la démarche d'uniformisation mise en place par l'organisme.

Cartographie

La présentation des cartes produites pour le contrat actuel s'établira comme suit :

- Carte de localisation des associations végétales et points d'observation.
- Carte de localisation des espèces végétales en péril (EVP) s'il y a lieu.

Les différentes unités cartographiques sont circonscrites électroniquement sur l'imagerie en vigueur avec le logiciel SIG Cartographica pour Mac-Apple, de concert avec la photo-interprétation préliminaire et la validation terrain.

Résultats

Espèces végétales en péril

Neottia bifolia : Malgré les tentatives de trouver l'espèce, notamment dans les habitats potentiels (photo-interprétés ou observés sur le terrain), le consultant n'a pas été en mesure d'observer ce taxon ! Lors d'un inventaire similaire effectué dans la tourbière #52, dans la même période, il a été possible de voir *Neottia bifolia* en pleine floraison (annexe 2). Le degré de développement de la végétation étant comparable entre les deux endroits, le consultant est plus que confiant, à savoir que la période choisie pour faire l'inventaire était idéale.

Quelques espèces, récemment reclassées et dont le statut est maintenant estimé sécurisé (S4/S5) telles *Eriophorum russeolum*, *Platanthera blephariglottis*, *Rubus chamaemorus*, etc., ont été observées, à divers endroits dans la tourbière. Elles n'ont pas été représentées sur la carte: ces espèces sont estimées trop communes dans leur habitat respectif pour en justifier une cartographie spécifique ou des mesures de dénombrement exhaustives.

Associations végétales observées

Les associations végétales observées (annexe 1) sont presque toutes de milieux humides et sur tourbe (hormis les associations arborescentes en périphérie), qu'elles soient arbustives, arbustives basses, herbacées ou muscinales.

Tant que faire se peut, le consultant a tenté de jumeler les associations décrites, en date du mois de août 2018 (natureserve.org), à ce qui a été observé sur le terrain. Le travail étant en cours, il reste encore fragmentaire et le nombre d'associations décrites actuellement est estimé trop incomplet. Néanmoins, les associations les plus similaires aux associations observées par le consultant ont quand même été intégrés dans le présent document.

À noter que la carte présentée dans le rapport (annexe 1) doit être perçue à l'échelle cartographique, car il s'agit d'ensembles, et que sur le terrain, à une micro-échelle, il existe une plus grande variété de micro-associations (biotopes) pas encore décrites dans la littérature ou relatées dans ce rapport, et qui ne couvrent généralement que des superficies restreintes. À la tourbière #215, les associations suivantes ont été observées sur le terrain:

/ Chamaedaphne calyculata / Carex oligosperma / Sphagnum spp. :

Cette association, de très petite superficie, consiste en un plan d'eau peu profond qui s'assèche selon les conditions estivales. Le *Chamaedaphne calyculata* et le *Vaccinium macrocarpon* dominent les éricacées alors que le *Carex oligosperma* avec, entre autres, *Dulichium arundinaceum* et *Rhynchospora alba* caractérisent l'étage herbacé. *Sphagnum fallax* et *S. capillifolium* sont les principales mousses présentes à cet endroit. Ce groupement s'apparente aux associations « *Carex lasiocarpa* - *Carex oligosperma* / *Sphagnum* spp. Acidic Peatland (CEGL002265), *Chamaedaphne calyculata* / *Carex oligosperma* / *Sphagnum* spp. Poor Fen (CEGL005277) » de Natureserve mais sans pouvoir s'y comparer directement.

/ Chamaedaphne calyculata / Eriophorum angustifolium / Sphagnum

spp. : Cette association est colonisée principalement par *Chamaedaphne calyculata* en présence de *Kalmia angustifolia* et *K. polyfolia* (présence) qui tapissent l'étage arbustif bas. *Sphagnum rubellum*, *S. magellanicum* et *S. fuscum* sont les mousses les plus abondantes de la strate muscinale. Ce groupement s'apparente aux associations « *Chamaedaphne calyculata* / *Eriophorum virginicum* / *Sphagnum rubellum* Acidic Peatland (CEGL006513) et *Chamaedaphne calyculata* / *Carex oligosperma* - *Eriophorum virginicum* Acidic Peatland (CEGL005092) » de Natureserve mais sans pouvoir s'y comparer complètement. C'est parfois en bordure de cette association que le potentiel de trouver la *Neottia bifolia* était estimé le plus élevé.

Picea mariana (Pinus divaricata) / Rhododendron canadense / Cladina

spp. - Sphagnum fuscum : La végétation, d'une importante partie de la tourbière #215, est caractérisée par la présence d'arbuste épars (*Picea mariana* - *Pinus divaricata*) au niveau arbustif haut et, à l'étage éricoïde par plusieurs espèces dont principalement le *Rhododendron canadense*. Les conditions « sèche » présente dans cette association se reflètent aux niveau de la la strate muscinale où *Sphagnum fuscum*, parfois accompagné de *S. capillifolium* - *S. rubellum* ainsi que des lichens du genre *Cladina*, sont les principales espèces de cette association. Étant plus sèche, cette association ne contient qu'un pourcentage très faible d'espèces herbacées. Ce groupement s'apparente à l'association « *Picea mariana* - *Picea rubens* / *Rhododendron canadense* / *Cladina* spp. Swamp Woodland (CEGL006421) » de Natureserve mais sans pouvoir s'y comparer complètement. Outre dans les lacs eux-même, le potentiel, en terme d'espèces végétales en péril de cette association, est estimé faible à très faible.

/ Gaylussacia dumosa / Eriophorum spissum / Sphagnum flavicomans :

Dans la partie centrale, plus humide de la tourbière #215, on trouve une abondance de *Sphagnum flavicomans*, une espèce caractéristique de la zone côtière du Nouveau-Brunswick. Au niveau des arbustes bas, le *Gaylussacia dumosa* lui est aussi souvent associé dans les tourbières situées près de la côte. On y observe aussi des bosquets bas et épars de *Picea mariana*. Ce groupement peut être jumelé très étroitement aux associations « *Empetrum nigrum* - *Gaylussacia dumosa* - *Rubus chamaemorus* / *Sphagnum* spp. Acidic Peatland (CEGL006248) et *Trichophorum caespitosum* - *Gaylussacia dumosa* / *Sphagnum* (*fuscum*, *rubellum*, *magellanicum*) Acidic Peatland (CEGL006260) » de Natureserve mais sans pouvoir s'y comparer parfaitement; elles n'y aurait pas été rapportés officiellement à ce jour pour le Nouveau-Brunswick.

Associations arborescentes, coupes sur sol minéral ou tourbeux :

Principalement en périphérie de la tourbière, il est possible d'observer diverses associations végétales arborescentes (ou coupes forestières récentes), généralement sur sol minéral, mais aussi parfois sur sol organique. Elles sont généralement dominées par *Picea Mariana* (épinette noire) et/ou l'*Acer rubrum* (érable rouge). Le potentiel, en termes d'espèces végétales en péril y est estimé, règle générale, très faible.

Conclusion et recommandations

- Deux visites ont été effectuées dans la tourbière #215, l'une mi/fin juin et l'autre, à la mi-août 2018.
- Aucune espèce végétale en péril, actuellement désigné ou non, n'a été observé lors de la campagne terrain de 2018.
- Outre pour la *Bartonia*, les secteurs possédant un potentiel, en termes d'espèces végétales en péril, sont très rare la tourbière; la surface de la tourbière étant très « sèche » comparativement à d'autres tourbière.
- Pour plusieurs espèces toujours présentes sur la liste, telle *Platanthera blephariglottis*, *Rubus chamaemorus*, etc. sont généralement fréquentes dans les tourbières de cette partie du Nouveau Brunswick et/ou dans la tourbière #215, au point qu'il n'a pas été estimé nécessaire de les présenter sur une carte. Aucune mesure spéciale n'est suggérée pour ces espèces dites « sécurisées ».
- Au total, 9 points d'observation (parcelles) de 1/25^{ième} d'hectare ont été produits, afin de caractériser la végétation de la tourbière.
- Pour les associations végétales notées sur le terrain: il n'a pas été possible de jumeler, avec certitude, ce qui a été observé *in situ* avec ce qui est décrit dans la base de données actuelle en ligne de Natureserve.
- Globalement, la végétation présente à la tourbière #215 est très pauvre et peu diversifiée, probablement en raison des conditions relativement sèches présentes en surface.

Littératures citées ou ouvrages d'intérêt

BAZOGÉ, A., D. LACHANTE et C. VILLENEUVE, 2014. Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de l'écologie et de la conservation et Direction des politiques de l'eau, 64 pages + annexes.

LABRECQUE, J., N. DIGNARD, P. PETITCLERC, L. COUILLARD, A. O. DIA et D. BASTIEN 2014. Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables. Abitibi-Témiscamingue et Nord-du-Québec (secteur sud-ouest). Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs et ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 148 p.

COUILLARD L., N. DIGNARD, P. PETITCLERC, D. BASTIEN, A. SABOURIN et J. LABRECQUE, 2012. Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables. Outaouais, Laurentides et Lanaudière. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs 434 p.

BASTIEN, D.-F. et GARNEAU, M., 1997. Guide d'identification macroscopique des principales espèces de sphaignes rencontrées dans l'est du Canada. Report 61, Geological Survey of Canada, Natural Resources Canada, Canada.

BASTIEN, D.-F., 2002. Guide d'identification macroscopique des principaux types de tourbe du Québec méridional. Ministère des Ressources naturelles, secteur mines. Publication MB 2002-05. 27 p.

BOUDREAU, L. 2004. L'autoécologie du *Listera australis* Lindl. au Québec, une orchidée rare de nos tourbières. Mémoire de maîtrise, Faculté des études supérieures, Université Laval, Québec. 147 p.

BUTEAU, P., N. DIGNARD et P. GRONDIN, 1994. Système de classification des milieux humides du Québec, Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, Direction de la recherche géologique, 35 p.

COUILLARD, L. et P. GRONDIN, 1986. La végétation des milieux humides du Québec, Québec, Les Publications du Québec, 400 p.

HINDS, H.R. 2000. Flora of New Brunswick, Second Edition. Biology Department, University of New Brunswick, Fredericton, N.B. E3B 6E1. 700 p.

HINDS, H.R. 1986. Flora of New Brunswick. Biology Department, University of New Brunswick, Fredericton, N.B. E3B 6E1.

MDDEFP, 2012. Guide d'analyse des demandes de certificats d'autorisation pour des projets touchants des milieux humides, Direction du patrimoine écologique et des parcs et Direction des politiques de l'eau. 38 pages + annexes.

MER, 1994. Le point d'observation écologique. Direction des inventaires forestiers 880, chemin Sainte-Foy, 5^e étage, Québec (Québec). N° de publication: RN94-3078. 116 p.






THIBAUT, J. J. 1998. Lignes directrices pour les opérations minières de la tourbe au Nouveau-Brunswick, ministère des Ressources naturelles et de l'Énergie, Division des minéraux et de l'énergie, dossier public 98-7, 15 p.

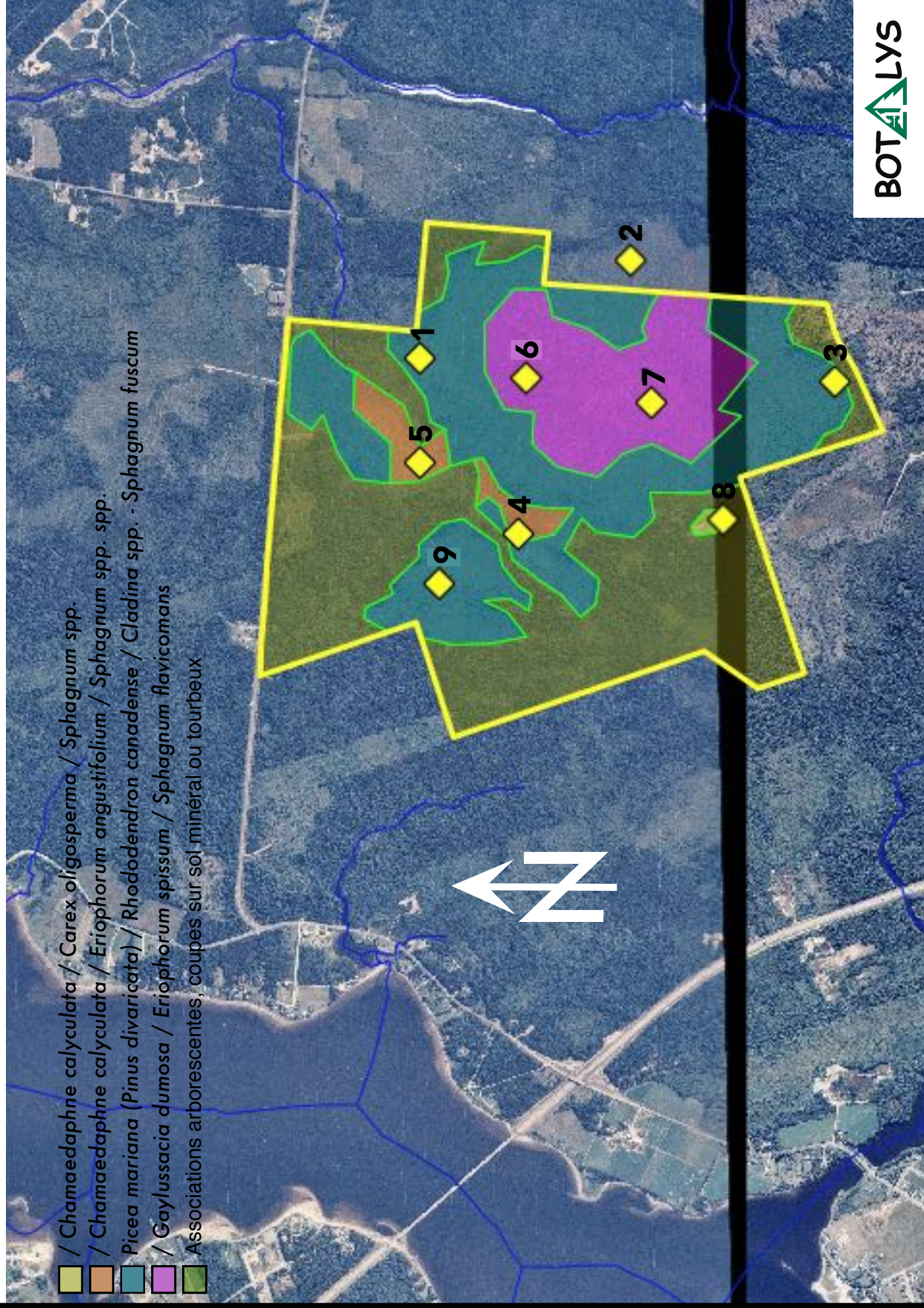
Annexes

Annexe 1

(Carte des associations végétales et points d'observation)

Carte des associations végétales sur le terrain visité et points d'observation

-  / *Chamaedaphne calyculata* / *Carex oligosperma* / *Sphagnum* spp.
-  / *Chamaedaphne calyculata* / *Eriophorum angustifolium* / *Sphagnum* spp. spp.
-  *Picea mariana* (*Pinus divaricata*) / *Rhododendron canadense* / *Cladina* spp. - *Sphagnum fuscum*
-  / *Gaylussacia dumosa* / *Eriophorum spissum* / *Sphagnum flavicomans*
-  Associations arborescentes, coupes sur sol minéral ou tourbeux



Annexe 2

(Photos des points d'observation et autres)



PO-1



PO-2



PO-3



PO-4



PO-5



PO-6



PO-7



PO-8 (été)



PO-8 (printemps)



PO-9

Annexe 3

(Tableau des espèces végétales observées à l'intérieur des points d'observation)

PARCELLES	PO-1	PO-2	PO-3	PO-4	PO-5	PO-6	PO-7	PO-8	PO-9
VÉGÉTATION									
ESPÈCES + 4M									
<i>Pinus banksiana</i>	F								
ESPÈCES - 4M									
<i>Andromeda glaucophylla</i>						F	F		
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	E	E	E	E	E	F	F	E	D
<i>Gaylussacia baccata</i>							F		
<i>Gaylussacia dumosa</i>						E	E		
<i>Larix laricina</i>		F	F		F	F			
<i>Kalmia angustifolia</i>	D	E	D	E	F	F	F		D
<i>Kalmia polifolia</i>		+	F		+		+		
<i>Picea mariana</i>		E	D		F	F	F		E
<i>Pinus banksiana</i>	E			+					F
<i>Pinus strobus</i>									F
<i>Rhododendron canadense</i>	+							F	D
<i>Rhododendron groenlandicum</i>	D	F	E						E
<i>Vaccinium macrocarpon</i>								E	
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	+	+	+	+	F	+	+		+
HERBACÉES									
<i>Carex limosa</i>				F					
<i>Carex oligosperma</i>								D	
<i>Drosera intermedia</i>							+	F	
<i>Drosera rotundifolia</i>						+	+		+
<i>Dulichium arundinaceum</i>								E	
<i>Eriophorum angustifolium</i>				E	E				
<i>Eriophorum spissum</i>		F	+			E	E		
<i>Rhychospora alba</i>						F	F	E	
<i>Sarracenia purpurea</i>	+	+	+	+	F				+
<i>Trichophorum caespitosum</i>		E							
INVASCAIRES									
<i>Cladina mitis</i>	F	F							
<i>Cladina stellaris</i>	E	+					+		E
<i>Cladina rangiferina</i>	E	E	E			F	+		E
<i>Cladina styggia</i>									
<i>Cladonia squamosa</i>		F				F	E		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	F								
<i>Sphagnum capillifolium</i>								C	D
<i>Sphagnum cuspidatum</i>				E		+	E		
<i>Sphagnum fallax</i>				D				E	
<i>Sphagnum flavicomans</i>		E				D	C		
<i>Sphagnum fuscum</i>	C	D	D		F		F		E
<i>Sphagnum magellanicum</i>					E				
<i>Sphagnum papillosum</i>				D					
<i>Sphagnum rubellum</i>	E	E	D	F	B	E	E		
CARACTÉRISTIQUES									
Type-milieu	Tourbière	Tourbière	Tourbière	Tourbière	Tourbière	Tourbière	Tourbière	Tourbière	Tourbière
Stade-successionnel	Final	Final	Final	Final	Final	Final	Final	Final	Final
Densité-hauteur	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Perturbation-origine	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune
Classe d'âge	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Dépôt	Organique	Organique	Organique	Organique	Organique	Organique	Organique	Organique	Organique
Drainage	Très mauvais	Très mauvais	Très mauvais	Très mauvais	Très mauvais	Très mauvais	Très mauvais	Très mauvais	Très mauvais
Exposition	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes	Toutes
Pente %	< 5%	< 5%	< 5%	< 5%	< 5%	< 5%	< 5%	< 5%	< 5%
Situation sur la pente	Plat	Plat	Plat	Plat	Plat	Plat	Plat	Plat	Plat
Texture	Fibrique	Fibrique	Fibrique	Mésique	Mésique	Fibrique	Mésique	Fibrique	Mésique
Humus	Tourbe	Tourbe	Tourbe	Tourbe	Tourbe	Tourbe	Tourbe	Tourbe	Tourbe
Épaisseur (CM)	>1m	>1m	>1m	<1m	<1m	>1m	>1m	<1m	+1m
NOTES							Tourbe F		
Latitude	2 628 581	2 628 946	2 628 493	2 627 923	2 628 190	2 628 506	2 628 416	2 627 976	2 627 736
Longitude	7 519 141	7 518 351	7 517 584	7 518 773	7 519 141	7 518 742	7 518 273	7 518 004	7 519 070

Annexe 4

(Documents divers : liste d'espèces en péril, fiches descriptives, fragment d'étude)

SPECIES AT RISK in New Brunswick

Southern Twayblade



Scientific name: *Listera australis*
N.B. Status: Endangered

Southern Twayblade

Description & Biology

Southern Twayblade is a rare and discrete orchid of bogs. Like other twayblades, it takes its name from its twinned or single pair of leaves, in this species occurring at midstem. In the case of Southern Twayblade the leaves are spoon-shaped and are rich blue-green in colour.

The flowers are distributed along the upper part of the stem and are reddish-purple in colour. On occasion, some individuals have been found with pale green flowers. Each flower has a narrow, deeply-pronged lip that may reach 10 mm in length.

Southern Twayblade is a perennial plant with a relatively complex life cycle. The above-ground shoot, which includes the stem, leaves and flowers, may not be produced every year. When it does appear, it normally lasts for only two to three weeks, near the end of June or the beginning of July. Though the shoot is short-lived, the roots and the bud survive to the following summer.

Habitat & Survival

In New Brunswick, Southern Twayblade grows on bogs, in semi-open areas where the forest grades into the open or treeless centre. It is usually found on mossy hummocks, near or around dwarfed black spruce.

Bogs are a unique wetland type, created by thousands of years of accumulation of partially decomposed peat moss. Recognizing the ecological value of bogs furthers the protection of potential habitat of Southern Twayblade. As in the case of most orchids, Southern Twayblade should not be collected.

Distribution

Southern Twayblade has been found at roughly half a dozen sites in New Brunswick, where each population is represented by less than twenty individuals. It may be easily overlooked because it is a small orchid and appears for only a few weeks each year. It is rare throughout its Canadian range, which also includes Nova Scotia, Quebec and Ontario. Southern Twayblade occurs throughout the eastern United States, and is considered rare in several states.



NB Distribution of
Southern Twayblade

ESPÈCE MENACÉE AU QUÉBEC

NOM LATIN : *Listera australis* Lindley

FAMILLE : Orchidacées
(famille du sabot de la vierge)

NOM ANGLAIS : southern twayblade

Listère australe

Description

Plante herbacée vivace. Tige de 10 à 21 cm de hauteur, mince, habituellement pourpre, parfois verdâtre ou brunâtre. Feuilles : 2, opposées, ovées, de 13 à 40 mm de longueur et de 5 à 21 mm de largeur, situées vers le milieu de la tige. Des feuilles surnuméraires, de taille en général nettement inférieure aux feuilles régulières, sont parfois observées. Inflorescence et pédicelles glanduleux, en grappe de 7 à 16 fleurs purpurines, rougeâtres à verdâtres; labelle de 6 à 10 mm de longueur, profondément découpé en deux lobes linéaires et environ quatre fois plus long que les sépales et pétales fortement réfléchis vers l'arrière. Capsules ovoïdes renfermant de très nombreuses graines minuscules.

ESPÈCE VOISINE : listère à feuilles cordées (*Listera cordata*).

TRAITS DISTINCTIFS : la listère australe se distingue par son inflorescence et ses pédicelles glanduleux et son labelle plus long (de 6 à 10 mm de longueur), qui est environ quatre fois plus long que ses sépales et ses pétales réfléchis.

Répartition

PÉRIPHÉRIQUE NORD

Amérique du Nord : dans la portion sud-est des États-Unis incluant l'Oklahoma, le Texas et la Floride et sur la côte est jusqu'au Vermont et l'État de New York atteignant le sud de l'Ontario, du Québec, du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse et de l'Île-du-Prince-Édouard.

Québec : dans les régions des Laurentides (15), de la Mauricie (04), du Centre-du-Québec (17), de la Capitale-Nationale (03), de Chaudière-Appalaches (12), du Saguenay-Lac-Saint-Jean (02) et de Laval (13; occurrence historique).

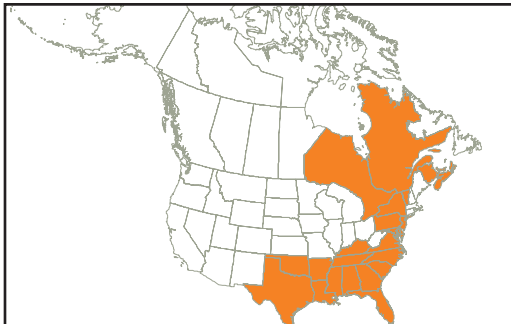
Habitat

Bordure forestière des tourbières ombrotrophes et minérotrophes pauvres à sphaignes et à éricacées. Souvent en compagnie de l'andromède à feuilles glauques (*Andromeda glaucophylla*), de la smilacine trifoliée (*Maianthemum trifolium*) et du trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*).



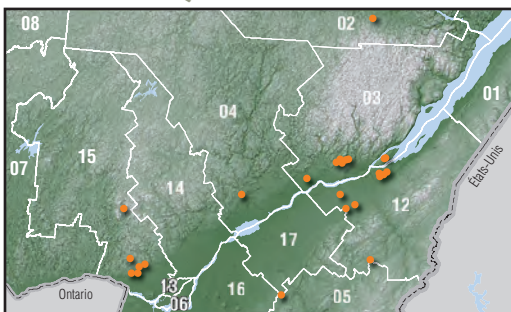
PHOTO : JACQUES LABRECQUE, MDDEP

RÉPARTITION EN AMÉRIQUE DU NORD



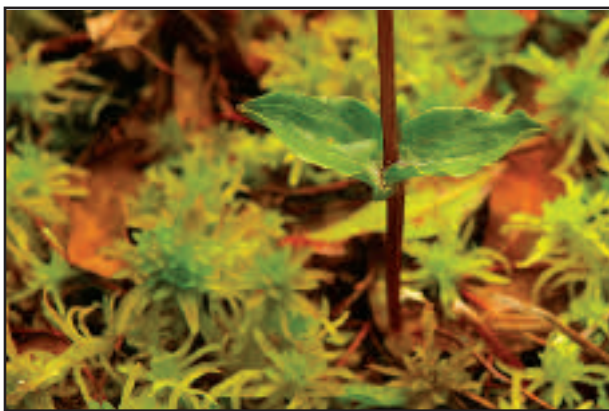
■ Espèce présente

RÉPARTITION AU QUÉBEC



● Occurrences récentes

PHOTO : PIERRE PETITCLERC, MRNF



La listère australe croît sur un tapis de sphaignes souvent en compagnie du mélèze larcin, de l'andromède à feuilles glauques de la smilacine trifoliée et du trèfle d'eau.

PHOTO : RÉAL CARPENTIER, MDDEP



La listère australe colonise la plupart du temps des zones semi-ouvertes de la bordure des tourbières ombrotrophes.

Biologie

La listère australe croît dans les zones semi-ombragées à l'abri des arbres et des arbustes. Sa floraison a lieu du début de juin à la mi-juillet. Vers la fin de juillet, après la maturation des capsules et la libération des graines, les parties aériennes de la plante flétrissent et disparaissent. La reproduction végétative par ramification du rhizome est possible.

Problématique de conservation

Au Québec, on connaît 27 occurrences de listère australe, dont 2 sont considérées comme disparues. La population totale renferme environ 3 000 tiges, mais seulement 3 occurrences possèdent des populations importantes dépassant 400 individus. Dans les tourbières, la modification du drainage, l'exploitation de la tourbe, la culture de la canneberge et la circulation en véhicule tout-terrain constituent les principales menaces à sa survie.

Depuis 2010, la listère australe bénéficie, à titre d'espèce menacée, d'une protection juridique au Québec. Sa situation est aussi considérée comme précaire dans les 4 autres provinces canadiennes où elle se trouve et dans 16 des 20 États et districts fédéraux américains où elle croît. Comme c'est une orchidée, son commerce est régi par la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES).

RÉFÉRENCES UTILES

- Boudreau, L. 2004. *L'autoécologie du *Listera australis* Lindl. au Québec, une orchidée rare de nos tourbières*. Mémoire de maîtrise, Faculté des études supérieures, Université Laval, Québec. 147 p.
- Comité flore québécoise de FloraQuebeca. 2009. *Plantes rares du Québec méridional*. Guide d'identification produit en collaboration avec le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Les Publications du Québec, Québec. 406 p.
- Marie-Victorin, Fr. 2002. *Flore laurentienne*, 3e édition mise à jour par L. Brouillet, S.G. Hay et I. Goulet en collaboration avec M. Blondeau, J. Cayouette et J. Labrecque. Gaëtan Morin éditeur, membre de Chenelière Éducation, Montréal. 1093 p.
- NatureServe. 2009. *NatureServe Explorer, an Online Encyclopedia of Life*, [En ligne], NatureServe and the Natural Heritage Network. [www.natureserve.org/explorer/] (site consulté le 9 novembre 2009).
- Payette, S. et L. Rochefort (dir.). 2001. *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*. Les Presses de l'Université Laval, Québec. 621 p.

CE PAPIER CONTIENT 100 % DE FIBRES RECYCLÉES APRÈS CONSOMMATION. 7211-10-11



CONTRIBUTION AU CDPNQ



Si vous repérez une population d'espèce menacée ou vulnérable, signalez-la au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Vos observations permettront d'améliorer la connaissance de cette espèce et en favoriseront la sauvegarde.

www.cdpnq.gouv.qc.ca

PROTÉGER, C'EST DANS MA NATURE!

Développement durable.
Environnement
et Parcs

Québec



SCINAME	MCODE	ELCODE	SUBNAT	COMNAME	NOMCOMMUN	GRANK	SRANK
<i>Eriophorum russeolum</i>	ERIORuss	PMCYP0A090	NB	Russet Cottongrass	Linaigrette rousse	G5	S3
<i>Bartonia paniculata ssp. iodandra</i>	BARTpaio	PDGEN01013	NB	Branched Bartonia	Bartonie paniculée	G5T3T5	S2S3
<i>Carex wiegandii</i>	CAREwieg	PMCYP03ES0	NB	Wiegand's Sedge	Carex de Wiegand	G4	S3
<i>Carex wiegandii</i>	CAREwieg	PMCYP03ES0	NB	Wiegand's Sedge	Carex de Wiegand	G4	S3
<i>Polygonum punctatum var. confertiflorum</i>	POLYpuco	PDPGN0L204	NB	Dotted Smartweed	Renouée ponctuée	G5T5	S3
<i>Salix pedicellaris</i>	SALpedi	PDSAL02240	NB	Bog Willow	Saule pédicellé	G5	S3
<i>Xyris montana</i>	XYRImont	PMXYR010F0	NB	Northern Yellow-Eyed-Grass	Xyris des montagnes	G4	S3
<i>Betula michauxii</i>	BETUmich	PDBET02110	NB	Michaux's Dwarf Birch	Bouleau de Michaux	G4G5	S1
<i>Betula michauxii</i>	BETUmich	PDBET02110	NB	Michaux's Dwarf Birch	Bouleau de Michaux	G4G5	S1
<i>Woodwardia virginica</i>	WOODvirg	PPBLE05040	NB	Virginia Chain Fern	Woodwardie de Virginie	G5	S2
<i>Betula pumila</i>	BETUpumi	PDBET020H0	NB	Bog Birch	Bouleau nain boréal	G5	S3
<i>Betula michauxii</i>	BETUmich	PDBET02110	NB	Michaux's Dwarf Birch	Bouleau de Michaux	G4G5	S1
<i>Nuphar lutea ssp. rubrodisca</i>	NUPHluru	PDNYM0401A	NB	Red-disked Yellow Pond-lily	Nénuphar à disque rouge	G5T3T5	S2
<i>Rubus chamaemorus</i>	RUBUcham	PDR0S1K1G0	NB	Cloudberry	Chicouté	G5	S3
<i>Eriophorum russeolum</i>	ERIORuss	PMCYP0A090	NB	Russet Cottongrass	Linaigrette rousse	G5	S3
<i>Platanthera blephariglottis</i>	PLATblep	PMORC1Y020	NB	White Fringed Orchid	Platanthère à gorge frangée	G4G5	S3
<i>Xyris montana</i>	XYRImont	PMXYR010F0	NB	Northern Yellow-Eyed-Grass	Xyris des montagnes	G4	S3
<i>Woodwardia virginica</i>	WOODvirg	PPBLE05040	NB	Virginia Chain Fern	Woodwardie de Virginie	G5	S2
<i>Rubus chamaemorus</i>	RUBUcham	PDR0S1K1G0	NB	Cloudberry	Chicouté	G5	S3
<i>Platanthera blephariglottis</i>	PLATblep	PMORC1Y020	NB	White Fringed Orchid	Platanthère à gorge frangée	G4G5	S3
<i>Xyris montana</i>	XYRImont	PMXYR010F0	NB	Northern Yellow-Eyed-Grass	Xyris des montagnes	G4	S3
<i>Xyris montana</i>	XYRImont	PMXYR010F0	NB	Northern Yellow-Eyed-Grass	Xyris des montagnes	G4	S3
<i>Xyris montana</i>	XYRImont	PMXYR010F0	NB	Northern Yellow-Eyed-Grass	Xyris des montagnes	G4	S3
<i>Xyris montana</i>	XYRImont	PMXYR010F0	NB	Northern Yellow-Eyed-Grass	Xyris des montagnes	G4	S3

SCINAME	SGSRANK	PROJ	PREC	LOCUNCM	LONDEC	LATDEC	UTME20	UTMN20	DISTkm	COCODE	MAPCODE
<i>Eriophorum russeolum</i>	4 Secure	83	3	1000	-64,93	47,02	353166	5209601	5.0 ± 1.0	NBNORT	21 P02
<i>Bartonia paniculata ssp. iodandra</i>	3 Sensitive	83	1	10	-64,92	46,95	353964	5200850	4.3 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Carex wiegandii</i>	4 Secure	83	1	10	-64,92	46,94	353625	5200396	4.6 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Carex wiegandii</i>	4 Secure	83	1	10	-64,92	46,94	353954	5200331	4.8 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Polygonum punctatum var. confertiflorum</i>	4 Secure	83	1	10	-64,92	46,94	353664	5200091	4.9 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Salix pedicellaris</i>	4 Secure	83	1	10	-64,92	46,94	353871	5200352	4.7 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Xyris montana</i>	4 Secure	83	1	10	-64,9	46,95	355169	5201402	4.6 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Betula michauxii</i>	2 May Be At Risk	83	1	10	-64,93	46,99	353409	5205462	1.5 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Betula michauxii</i>	2 May Be At Risk	83	1	10	-64,93	46,99	353409	5205462	1.5 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Woodwardia virginica</i>	3 Sensitive	83	3	1000	-64,94	46,99	352360	5206327	1.6 ± 1.0	NBKENT	21 I15
<i>Betula pumila</i>	4 Secure	83	2,7	300	-64,93	46,99	353451	5205640	1.7 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Betula michauxii</i>	2 May Be At Risk	83	2	300	-64,93	46,99	353451	5205640	1.7 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Nuphar lutea ssp. rubrodisca</i>	3 Sensitive	83	2,7	300	-64,93	46,99	353451	5205640	1.7 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Rubus chamaemorus</i>	4 Secure	83	2,7	300	-64,93	46,99	353451	5205640	1.7 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Eriophorum russeolum</i>	4 Secure	83	2,7	300	-64,93	46,99	353451	5205640	1.7 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Platanthera blephariglottis</i>	4 Secure	83	2,7	300	-64,93	46,99	353451	5205640	1.7 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Xyris montana</i>	4 Secure	83	2,7	300	-64,93	46,99	353451	5205640	1.7 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Woodwardia virginica</i>	3 Sensitive	83	2,7	300	-64,93	46,99	353451	5205640	1.7 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Rubus chamaemorus</i>	4 Secure	0	1	10	-64,91	46,95	354661	5201071	4.5 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Platanthera blephariglottis</i>	4 Secure	0	1	10	-64,9	46,95	355099	5201311	4.6 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Xyris montana</i>	4 Secure	0	1	10	-64,9	46,95	355181	5201413	4.6 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Xyris montana</i>	4 Secure	0	1	10	-64,9	46,95	355138	5201445	4.5 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Xyris montana</i>	4 Secure	0	1	10	-64,9	46,95	355288	5201444	4.6 ± 0.0	NBKENT	21 I15
<i>Xyris montana</i>	4 Secure	0	1	10	-64,9	46,95	355485	5201567	4.7 ± 0.0	NBKENT	21 I15

SCINAME	SURVEYSITE	DIRECTIONS	OBDATE
<i>Eriophorum russeolum</i>	Hardwood Settlement	Peatland 324N adjacent to Long Lk, S of Hardwood Sett.	1999 09 10
<i>Bartonia paniculata ssp. iodandra</i>	Kouchibouguac NP	between Riviere-au-Portage & Lac-a-Livain, 0.7km NE of 90 degree W bend in river	2004 09 01
<i>Carex wiegandii</i>	Kouchibouguac NP	between Riviere-au-Portage & Lac-a-Livain, 0.2km N of 90 degree W bend in river	2004 09 01
<i>Carex wiegandii</i>	Kouchibouguac NP	between Riviere-au-Portage & Lac-a-Livain, 0.3km ENE of 90 degree W bend in river	2004 09 01
<i>Polygonum punctatum var. confertiflorum</i>	Kouchibouguac NP	1.5km NW of Hwy 117 bridge over Riviere-au-Portage	2004 09 01
<i>Salix pedicellaris</i>	Kouchibouguac NP	between Riviere-au-Portage & Lac-a-Livain, 0.3km NE of 90 degree W bend in river	2004 09 01
<i>Xyris montana</i>	Kouchibouguac NP	Mocauque de la Pointe Sapin, 0.3km E of S end of Lac-a-Livain	2004 09 01
<i>Betula michauxii</i>	Lac des Irlandais	Bog 324, ~0.7km S of Lac des Irlandais	2003 XX XX
<i>Betula michauxii</i>	Lac des Irlandais	Bog 324, ~0.7km S of Lac des Irlandais	2003 XX XX
<i>Woodwardia virginica</i>	Lac des Irlandais	Bog 324, ~0.7km S of Lac des Irlandais	2003 XX XX
<i>Betula pumila</i>	Baie-Sainte-Anne	près de la tête de la rivière Portage	2003 08 26
<i>Betula michauxii</i>	Baie-Sainte-Anne	près de la tête de la rivière Portage	2003 08 26
<i>Nuphar lutea ssp. rubrodisca</i>	Baie-Sainte-Anne	près de la tête de la rivière Portage	2003 08 26
<i>Rubus chamaemorus</i>	Baie-Sainte-Anne	près de la tête de la rivière Portage	2003 08 26
<i>Eriophorum russeolum</i>	Baie-Sainte-Anne	près de la tête de la rivière Portage	2003 08 26
<i>Platanthera blephariglottis</i>	Baie-Sainte-Anne	près de la tête de la rivière Portage	2003 08 26
<i>Xyris montana</i>	Baie-Sainte-Anne	près de la tête de la rivière Portage	2003 08 26
<i>Woodwardia virginica</i>	Baie-Sainte-Anne	près de la tête de la rivière Portage	2003 08 26
<i>Rubus chamaemorus</i>	Kouchibouguac NP	1069m-long segment; open bog along SE side of Lac ... Livain	2011 09 08
<i>Platanthera blephariglottis</i>	Kouchibouguac NP	~625m SSE of Lac ... Livain outflow	2011 09 08
<i>Xyris montana</i>	Kouchibouguac NP	~550m SE of Lac ... Livain outflow	2011 09 08
<i>Xyris montana</i>	Kouchibouguac NP	112m-long segment; ~550m SE of Lac ... Livain outflow	2011 09 08
<i>Xyris montana</i>	Kouchibouguac NP	~600m SE of Lac ... Livain outflow	2011 09 08
<i>Xyris montana</i>	Kouchibouguac NP	~700m ESE of Lac ... Livain outflow	2011 09 08

SCINAME	OBSERVER
<i>Eriophorum russeolum</i>	Crossland, D.
<i>Bartonia paniculata</i> ssp. <i>iodandra</i>	Blaney, C.S.
<i>Carex wiegandii</i>	Blaney, C.S.
<i>Carex wiegandii</i>	Blaney, C.S.
<i>Polygonum punctatum</i> var. <i>confertiflorum</i>	Blaney, C.S.
<i>Salix pedicellaris</i>	Blaney, C.S.
<i>Xyris montana</i>	Blaney, C.S.
<i>Betula michauxii</i>	Bastien, D
<i>Betula michauxii</i>	Bastien, D
<i>Woodwardia virginica</i>	Bastien, D
<i>Betula pumila</i>	Bastien, D.
<i>Betula michauxii</i>	Bastien, D.
<i>Nuphar lutea</i> ssp. <i>rubrodisca</i>	Bastien, D.
<i>Rubus chamaemorus</i>	Bastien, D.
<i>Eriophorum russeolum</i>	Bastien, D.
<i>Platanthera blephariglottis</i>	Bastien, D.
<i>Xyris montana</i>	Bastien, D.
<i>Woodwardia virginica</i>	Bastien, D.
<i>Rubus chamaemorus</i>	Mazerolle, D.M.
<i>Platanthera blephariglottis</i>	Mazerolle, D.M.
<i>Xyris montana</i>	Mazerolle, D.M.
<i>Xyris montana</i>	Mazerolle, D.M.
<i>Xyris montana</i>	Mazerolle, D.M.
<i>Xyris montana</i>	Mazerolle, D.M.

SCINAME	OBDATA
<i>Eriophorum russeolum</i>	Abund.: common. Descr.: f alba; in tufts.
<i>Bartonia paniculata ssp. iodandra</i>	Count: ~70. Abund.: uncommon. Assc.Sp.: Maianthemum trifolium; Thelypteris palustris; Alnus incana; Solidago uliginosa; Carex lacustris; Doellingia
<i>Carex wiegandii</i>	Abund.: fairly common.
<i>Carex wiegandii</i>	Abund.: rare. Assc.Sp.: Carex stricta; Alnus incana; Vaccinium macrocarpon; Spiraea alba var. latifolia.
<i>Polygonum punctatum var. confertiflorum</i>	Abund.: rare. Assc.Sp.: Viola spp.; Hypericum ellipticum; Eupatorium perfoliatum; Agrostis perennans.
<i>Salix pedicellaris</i>	Abund.: fairly common. Assc.Sp.: Carex stricta; Alnus incana; Vaccinium macrocarpon; Spiraea alba var. latifolia.
<i>Xyris montana</i>	Abund.: fairly common. Assc.Sp.: Rhynchospora alba; Gaylussacia dumosa; Vaccinium oxycoccus; Rubus chamaemorus; Chamaedaphne calyculata
<i>Betula michauxii</i>	Abund.: 1000-10000.
<i>Betula michauxii</i>	Abund.: 500-1000.
<i>Woodwardia virginica</i>	Abund.: 50000-100000. Descr.: nine colonies found in survey of large peatland.
<i>Betula pumila</i>	
<i>Betula michauxii</i>	
<i>Nuphar lutea ssp. rubrodisca</i>	
<i>Rubus chamaemorus</i>	
<i>Eriophorum russeolum</i>	
<i>Platanthera blephariglottis</i>	
<i>Xyris montana</i>	
<i>Woodwardia virginica</i>	
<i>Rubus chamaemorus</i>	Descr.: very common over 1km, throughout surveyed portion of bog.
<i>Platanthera blephariglottis</i>	Count: 2 individuals.
<i>Xyris montana</i>	Count: hundreds. Descr.: 10m x 4m patch.
<i>Xyris montana</i>	Count: >100000. Descr.: very common over 100m.
<i>Xyris montana</i>	Count: >100.
<i>Xyris montana</i>	Count: >100.

SCINAME	GENDESC
<i>Eriophorum russeolum</i>	Habitat: low depression bog. Soil: NB130234.
<i>Bartonia paniculata</i> ssp. <i>iodandra</i>	Habitat: mucky moose trail in shrubby peatland. Soil: NB130234.
<i>Carex wiegandii</i>	Habitat: cleared snowmobile trail in shrubby peat. Soil: NB130234.
<i>Carex wiegandii</i>	Habitat: shrubby peatland meadow. Soil: NB130234.
<i>Polygonum punctatum</i> var. <i>confertiflorum</i>	Habitat: rocky-sandy rivershore in flood scour zone. Soil: NB130234.
<i>Salix pedicellaris</i>	Habitat: shrubby peatland meadow. Soil: NB130234.
<i>Xyris montana</i>	Habitat: open, wet Sphagnum with sparse low shrubs, at edge of shallow pool in extensive, open peatland. Soil: NB130234.
<i>Betula michauxii</i>	Soil: NB130234.
<i>Betula michauxii</i>	Soil: NB130234.
<i>Woodwardia virginica</i>	Soil: NB130234.
<i>Betula pumila</i>	Habitat: dans une tourbière ombrotrophe (bog) dominée par les sphaignes, les éricacée et le scirpus cespitosus.
<i>Betula michauxii</i>	Habitat: dans une tourbière ombrotrophe (bog) dominée par les sphaignes, les éricacée et le scirpus cespitosus.
<i>Nuphar lutea</i> ssp. <i>rubrodisca</i>	Habitat: dans une tourbière ombrotrophe (bog) dominée par les sphaignes, les éricacée et le scirpus cespitosus.
<i>Rubus chamaemorus</i>	Habitat: dans une tourbière ombrotrophe (bog) dominée par les sphaignes, les éricacée et le scirpus cespitosus.
<i>Eriophorum russeolum</i>	Habitat: dans une tourbière ombrotrophe (bog) dominée par les sphaignes, les éricacée et le scirpus cespitosus.
<i>Platanthera blephariglottis</i>	Habitat: dans une tourbière ombrotrophe (bog) dominée par les sphaignes, les éricacée et le scirpus cespitosus.
<i>Xyris montana</i>	Habitat: dans une tourbière ombrotrophe (bog) dominée par les sphaignes, les éricacée et le scirpus cespitosus.
<i>Woodwardia virginica</i>	Habitat: dans une tourbière ombrotrophe (bog) dominée par les sphaignes, les éricacée et le scirpus cespitosus.
<i>Rubus chamaemorus</i>	Habitat: open ombrotrophic bog, on open peat and in sphagnum/heath shrub-dominated areas. Soil: NB130234.
<i>Platanthera blephariglottis</i>	Habitat: wet open peat and sphagnum mats at periphery of bog ponds. Soil: NB130234.
<i>Xyris montana</i>	Habitat: wet open peat and sphagnum mats at periphery of bog ponds. Soil: NB130234.
<i>Xyris montana</i>	Habitat: wet open peat and sphagnum mats at periphery of bog ponds. Soil: NB130234.
<i>Xyris montana</i>	Habitat: wet open peat and sphagnum mats at periphery of bog pond. Soil: NB130234.
<i>Xyris montana</i>	Habitat: wet open peat and sphagnum mats at periphery of bog pond. Soil: NB130234.

SCINAME	GENCOM
<i>Eriophorum russeolum</i>	NOTES: Plants were growing in "tufts". <i>Eriophorum chamissonis</i> C.A. Mey. 2002 Young, C.M..
<i>Bartonia paniculata</i> ssp. <i>iodandra</i>	GEOLOC: wp.69.
<i>Carex wiegandii</i>	GEOLOC: wp.64.
<i>Carex wiegandii</i>	GEOLOC: wp.67.
<i>Polygonum punctatum</i> var. <i>confertiflorum</i>	GEOLOC: wp.62.
<i>Salix pedicellaris</i>	GEOLOC: wp.66. NOTES: first record for Kouchibouguac NP.
<i>Xyris montana</i>	GEOLOC: wp.72.
<i>Betula michauxii</i>	TAXON: one of two colonies on site representing the first record for NB.
<i>Betula michauxii</i>	TAXON: one of two colonies on site representing the first record for NB.
<i>Woodwardia virginica</i>	
<i>Betula pumila</i>	
<i>Betula michauxii</i>	
<i>Nuphar lutea</i> ssp. <i>rubrodisca</i>	
<i>Rubus chamaemorus</i>	
<i>Eriophorum russeolum</i>	
<i>Platanthera blephariglottis</i>	
<i>Xyris montana</i>	
<i>Woodwardia virginica</i>	
<i>Rubus chamaemorus</i>	GEOLOC: 46.94723, -64.90985 to 46.95083, -64.89682; wpt 438.
<i>Platanthera blephariglottis</i>	GEOLOC: wpt 440.
<i>Xyris montana</i>	GEOLOC: wpt 441.
<i>Xyris montana</i>	GEOLOC: 46.9507, -64.9037 to 46.95084, -64.90224; wpt 442 to 446.
<i>Xyris montana</i>	GEOLOC: wpt 447.
<i>Xyris montana</i>	GEOLOC: wpt 448.

SCINAME	CITATION
<i>Eriophorum russeolum</i>	Benedict, B. Connell Herbarium Specimens. University New Brunswick, Fredericton. 2003.
<i>Bartonia paniculata ssp. iodandra</i>	Blaney, C.S.; Spicer, C.D.; Rothfels, C. 2004. Fieldwork 2004. Atlantic Canada Conservation Data Centre. Sackville NB, 1343 recs.
<i>Carex wiegandii</i>	Blaney, C.S.; Spicer, C.D.; Rothfels, C. 2004. Fieldwork 2004. Atlantic Canada Conservation Data Centre. Sackville NB, 1343 recs.
<i>Carex wiegandii</i>	Blaney, C.S.; Spicer, C.D.; Rothfels, C. 2004. Fieldwork 2004. Atlantic Canada Conservation Data Centre. Sackville NB, 1343 recs.
<i>Polygonum punctatum var. confertiflorum</i>	Blaney, C.S.; Spicer, C.D.; Rothfels, C. 2004. Fieldwork 2004. Atlantic Canada Conservation Data Centre. Sackville NB, 1343 recs.
<i>Salix pedicellaris</i>	Blaney, C.S.; Spicer, C.D.; Rothfels, C. 2004. Fieldwork 2004. Atlantic Canada Conservation Data Centre. Sackville NB, 1343 recs.
<i>Xyris montana</i>	Blaney, C.S.; Spicer, C.D.; Rothfels, C. 2004. Fieldwork 2004. Atlantic Canada Conservation Data Centre. Sackville NB, 1343 recs.
<i>Betula michauxii</i>	Gautreau, R. 2005. <i>Betula michauxii</i> occurrence on Bog 324, near Baie-Ste-Anne, NB. Pers. comm. to C.S. Blaney, 3 recs.
<i>Betula michauxii</i>	Gautreau, R. 2005. <i>Betula michauxii</i> occurrence on Bog 324, near Baie-Ste-Anne, NB. Pers. comm. to C.S. Blaney, 3 recs.
<i>Woodwardia virginica</i>	Gautreau, R. 2005. <i>Betula michauxii</i> occurrence on Bog 324, near Baie-Ste-Anne, NB. Pers. comm. to C.S. Blaney, 3 recs.
<i>Betula pumila</i>	Clayden, S.R. 2007. NBM Science Collections databases: vascular plants. New Brunswick Museum, Saint John NB, download Mar. 2007, 6914 recs.
<i>Betula michauxii</i>	Clayden, S.R. 2007. NBM Science Collections databases: vascular plants. New Brunswick Museum, Saint John NB, download Mar. 2007, 6914 recs.
<i>Nuphar lutea ssp. rubrodisca</i>	Clayden, S.R. 2007. NBM Science Collections databases: vascular plants. New Brunswick Museum, Saint John NB, download Mar. 2007, 6914 recs.
<i>Rubus chamaemorus</i>	Clayden, S.R. 2007. NBM Science Collections databases: vascular plants. New Brunswick Museum, Saint John NB, download Mar. 2007, 6914 recs.
<i>Eriophorum russeolum</i>	Clayden, S.R. 2007. NBM Science Collections databases: vascular plants. New Brunswick Museum, Saint John NB, download Mar. 2007, 6914 recs.
<i>Platanthera blephariglottis</i>	Clayden, S.R. 2007. NBM Science Collections databases: vascular plants. New Brunswick Museum, Saint John NB, download Mar. 2007, 6914 recs.
<i>Xyris montana</i>	Clayden, S.R. 2007. NBM Science Collections databases: vascular plants. New Brunswick Museum, Saint John NB, download Mar. 2007, 6914 recs.
<i>Woodwardia virginica</i>	Clayden, S.R. 2007. NBM Science Collections databases: vascular plants. New Brunswick Museum, Saint John NB, download Mar. 2007, 6914 recs.
<i>Rubus chamaemorus</i>	Blaney, C.S.; Mazerolle, D.M. 2011. Fieldwork 2011. Atlantic Canada Conservation Data Centre. Sackville NB.
<i>Platanthera blephariglottis</i>	Blaney, C.S.; Mazerolle, D.M. 2011. Fieldwork 2011. Atlantic Canada Conservation Data Centre. Sackville NB.
<i>Xyris montana</i>	Blaney, C.S.; Mazerolle, D.M. 2011. Fieldwork 2011. Atlantic Canada Conservation Data Centre. Sackville NB.
<i>Xyris montana</i>	Blaney, C.S.; Mazerolle, D.M. 2011. Fieldwork 2011. Atlantic Canada Conservation Data Centre. Sackville NB.
<i>Xyris montana</i>	Blaney, C.S.; Mazerolle, D.M. 2011. Fieldwork 2011. Atlantic Canada Conservation Data Centre. Sackville NB.
<i>Xyris montana</i>	Blaney, C.S.; Mazerolle, D.M. 2011. Fieldwork 2011. Atlantic Canada Conservation Data Centre. Sackville NB.

SCINAME	IDNUM	EDITION
<i>Eriophorum russeolum</i>	149181	SHG 2004 04 05
<i>Bartonia paniculata ssp. iodandra</i>	220940	SHG 2005 05 18
<i>Carex wiegandii</i>	221147	SHG 2005 05 18
<i>Carex wiegandii</i>	221148	SHG 2005 05 18
<i>Polygonum punctatum var. confertiflorum</i>	221753	SHG 2005 05 18
<i>Salix pedicellaris</i>	221921	SHG 2005 05 18
<i>Xyris montana</i>	222155	SHG 2005 05 18
<i>Betula michauxii</i>	226425	CDS 2005 06 30
<i>Betula michauxii</i>	226426	CDS 2005 06 30
<i>Woodwardia virginica</i>	226811	CDS 2005 06 30
<i>Betula pumila</i>	312687	SHG 2008 01 16
<i>Betula michauxii</i>	312690	SHG 2008 01 16
<i>Nuphar lutea ssp. rubrodisca</i>	313277	SHG 2008 01 16
<i>Rubus chamaemorus</i>	313556	SHG 2008 01 16
<i>Eriophorum russeolum</i>	314427	SHG 2008 01 16
<i>Platanthera blephariglottis</i>	316113	SHG 2008 01 16
<i>Xyris montana</i>	317685	SHG 2008 01 16
<i>Woodwardia virginica</i>	317702	SHG 2008 01 16
<i>Rubus chamaemorus</i>	765354	SHG 2012 05 30
<i>Platanthera blephariglottis</i>	765355	SHG 2012 05 30
<i>Xyris montana</i>	765356	SHG 2012 05 30
<i>Xyris montana</i>	765357	SHG 2012 05 30
<i>Xyris montana</i>	765358	SHG 2012 05 30
<i>Xyris montana</i>	765359	SHG 2012 05 30

LISE BOUDREAU

**L'AUTÉCOLOGIE DU *LISTERA AUSTRALIS* LINDL.
AU QUÉBEC, UNE ORCHIDÉE RARE DE NOS
TOURBIÈRES**

Mémoire présenté
à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval
dans le cadre du programme de maîtrise en biologie végétale
pour l'obtention du grade de maître ès sciences (M. Sc.)

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION
Université Laval, Québec

OCTOBRE 2004

© Lise Boudreau, 2004



Résultats

Table des matières

- [A. Présence et répartition au Québec](#)
 - [1. Connaissances antérieures à l'étude actuelle](#)
 - [2. Connaissances actuelles](#)
 - [3. Caractéristiques des populations](#)
- [B- Habitat et facteurs limitants](#)
 - [1. Facteurs édaphiques et conditions physico-chimiques](#)
 - [2. Structure verticale et composition de la communauté végétale](#)
- [C- Biologie](#)
 - [Phénologie](#)
 - [Croissance](#)
 - [Reproduction végétative](#)
 - [Indices de prédation](#)

A. Présence et répartition au Québec

1. Connaissances antérieures à l'étude actuelle

La première mention de la présence du *Listera australis* sur le territoire québécois est due à William Henry Mousley qui l'observa en 1940 à Sainte-Dorothée, sur l'île de Laval. Par la suite, jusqu'en 1999, l'espèce a été observée dans 14 autres localités dont la majorité sont situées dans la grande région de Québec, à la fois sur la rive nord et sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent. Les quelques autres occurrences sont situées en Estrie, dans les Laurentides et dans la région de L'Islet (tableau 2, figure 3).

Tableau 2. Historique des observations au Québec du *Listera australis* jusqu'en 1999

Date	Découvreur	Localité, MRC	Région naturelle ¹	Source
27 juin 1940	H. Mousley	Sainte-Dorothée, Laval	B01 - Plaine du haut Saint-Laurent	Mousley (1940)
20 juin 1947	A. Gagnon	Québec (Sillery), C.U. Québec	B02 - Plaine du moyen Saint-Laurent	CDPNQ (1999)
4 juillet 1953	Fr. Sylvio	Parc du Mont-Tremblant (Lac aux Atocas), Les Laurentides	C05 - Massif du Mont-Tremblant	CDPNQ (1999)
22 juin 1955	L. Mcl. Terrill	Durham-Sud (Étang Wilson), Drummond	A02 - Complexe appalachien de la Beauce	CDPNQ (1999)
12 août 1955	J.P. Laplante	Saint-Aubert (Lac-Trois-Saumons), L'Islet	A02 - Complexe appalachien de la Beauce	Herbier Louis-Marie
?	J. H. Soper	Hatley, Memphrémagog	A02 - Complexe appalachien de la Beauce	Whiting & Bobette (1974)
?	E.W. Greenwood	Au sud de Charny, Les-Chutes-de-la-Chaudière	B02 - Plaine du moyen Saint-Laurent	Greenwood (1962)
?	E.W. Greenwood	Fossambault-sur-le-Lac (Lac à la Vase), La Jacques-Cartier	C10 - Massif du Lac Jacques-Cartier	Greenwood (1962)
1 juin 1962	E. W. Greenwood	Saint-Gabriel-de-Valcartier (Base militaire de Valcartier), La Jacques-Cartier	C10 - Massif du Lac Jacques-Cartier	Greenwood (1962)
2 juin 1962	E. W. Greenwood	Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier, La Jacques-Cartier	B02 - Plaine du moyen Saint-Laurent	Greenwood (1962)
12 juillet 1967	R. et J. Cayouette	Pintendre, Desjardins	B02 - Plaine du moyen Saint-Laurent	Doyon & Cayouette (1969)
25 juin 1969	J. C. Tessier, M. Gravel, M. Corbineau	Duchesnay (Lac Jaune), La Jacques-Cartier	C10 - Massif du Lac Jacques-Cartier	CDPNQ (1999)
7 juin 1989	M. Garneau, C. Roy	Pintendre (La Grande Plée Bleue), Desjardins	B02 - Plaine du moyen Saint-Laurent	CDPNQ (1999)
27 juin 1994	J. Deshayé, D. Bouchard	Saint-Gilles, Lotbinière	B02 - Plaine du moyen Saint-Laurent	CDPNQ (1999)
24 juillet 1997	J. Labrecque, L. Couillard, M. Garneau	Shannon, La Jacques-Cartier	C10 - Massif du Lac Jacques-Cartier	CDPNQ (1999)

¹ Les régions naturelles sont celles délimitées par Li et Ducruc (1999). Elles sont illustrées à la figure 3.

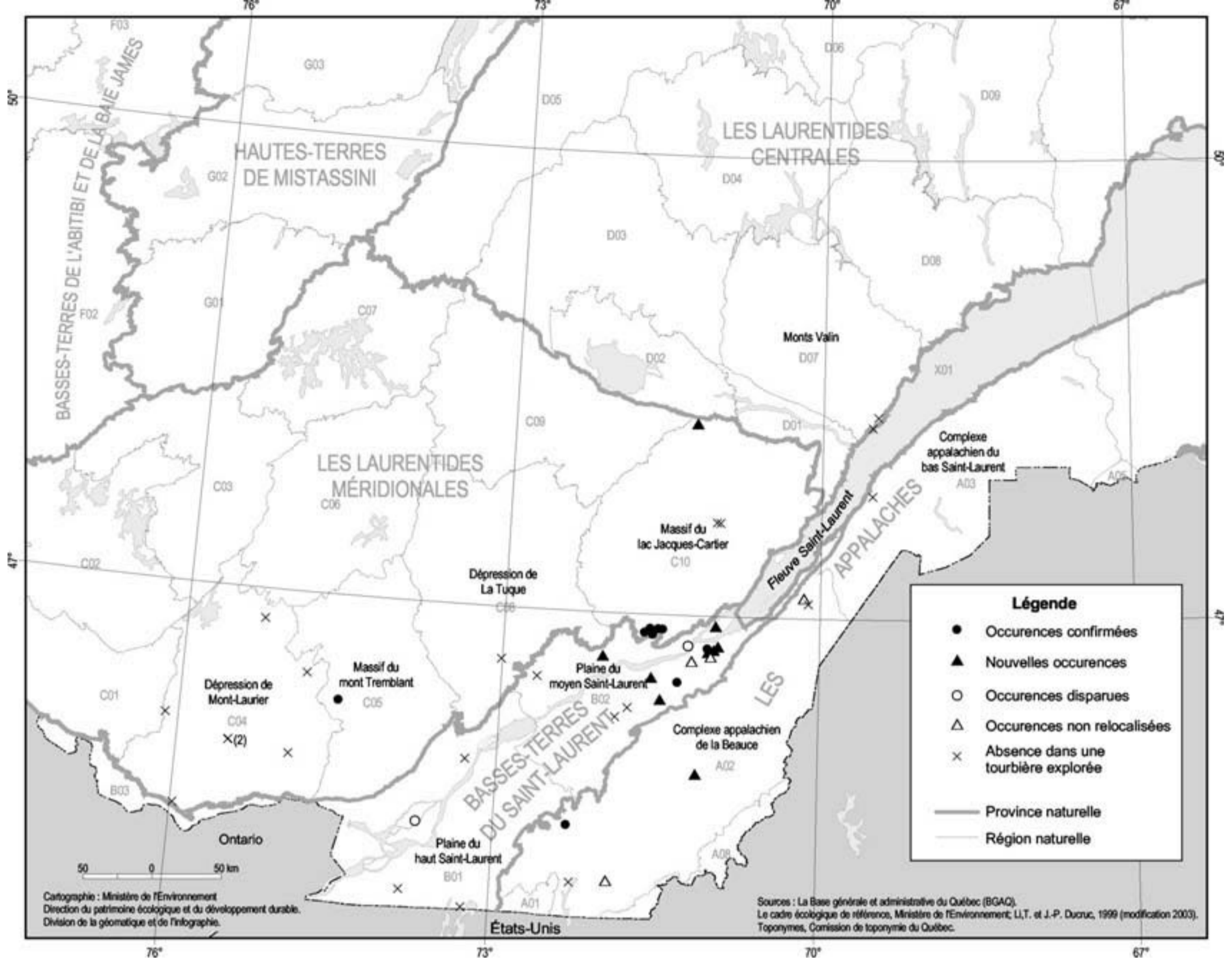


Figure 3. Répartition et effort d'inventaire des occurrences anciennes et nouvelles du *Listera australis* au Québec.

2. Connaissances actuelles

Quarante-cinq tourbières, situées dans neuf régions naturelles du Québec, elles-mêmes comprises dans quatre provinces naturelles, ont fait l'objet de la recherche exploratoire du *Listera australis* en 1999 et en 2000 (tableaux 3 et 4). De ce nombre, six tourbières figurant parmi les occurrences connues du *Listera australis* n'ont pu être explorées parce que, soit elles étaient disparues, soit l'information concernant leur localisation était trop imprécise. Ce sont donc 39 tourbières qui ont été explorées en 1999 et en 2000. Cette exploration a permis de confirmer neuf occurrences parmi les 15 connues et d'en découvrir neuf nouvelles (figure 3, tableaux 4 et 5). Par ailleurs, la présence du *Listera australis* n'a pu être détectée dans 21 des 39 tourbières explorées au cours de cette étude (tableau 6). Malgré l'effort consenti à l'exploration de nouvelles tourbières situées dans quatre régions naturelles adjacentes à celles déjà connues pour abriter le *Listera australis*, aucune nouvelle occurrence n'a pu être découverte dans les tourbières de ces régions naturelles adjacentes (tableau 4, figure 3).

Tableau 3. Les provinces naturelles et les régions naturelles explorées à la recherche du *Listera australis* en 1999 et 2000

Provinces naturelles *	Régions naturelles connues pour abriter le <i>Listera australis</i> *	Régions naturelles adjacentes explorées *
A- Les Appalaches	A02 - Complexe appalachien de la Beauce	A03 - Complexe appalachien du bas Saint-Laurent
B- Basses-Terres du Saint-Laurent	B01 - Plaine du haut Saint-Laurent B02 - Plaine du moyen Saint-Laurent	
C- Les Laurentides méridionales	C05 - Massif du mont Tremblant C10 - Massif du lac Jacques-Cartier	C04 - Dépression de Mont-Laurier C08 - Dépression de La Tuque
D- Les Laurentides centrales		D07 - Monts Valin

* La répartition géographique des provinces naturelles et des régions naturelles est présentée à la figure 3.

C'est dans la région naturelle B02-Plaine du moyen Saint-Laurent que se situent la majorité des occurrences du *Listera australis* (figure 3, tableaux 4 et 5). En effet, parmi les 24 occurrences connues du *Listera australis* au Québec, plus de la moitié, soit 13 d'entre-elles, sont situées dans cette région. En une seule journée, lors du Rendez-vous botanique du 17 juin 2000, six nouvelles occurrences y ont été découvertes (Gauthier et Boudreau, 2001). Il s'agit des occurrences de Saint-Alban, Issoudun, Dosquet, Plée de Beauharnois, Lac Beaumont (Plée de Saint-Charles) et Lac Saint-Charles. Cette région recèle également une autre nouvelle occurrence (Ile d'Orléans), trois occurrences confirmées (Pintendre -La Grande Plée Bleue, Saint-Gilles et Sainte-Catherine), une occurrence disparue (Sillery) et deux occurrences imprécises non-confirmées (Pintendre et Charny).

Tableau 4. Sommaire de l'exploration des tourbières du Québec méridional à la recherche du *Listera australis*

Province naturelle	Région naturelle	Nombre de tourbières explorées				sans <i>Listera australis</i>	Total
		avec occurrences du <i>Listera australis</i>					
		confirmée	nouvelle	disparue	imprécise, non confirmée		
A- Les Appalaches	A02 - Complexe appalachien de la Beauce	1	1	0	2	2	6
	A03- Complexe appalachien du bas Saint-Laurent *	0	0	0	0	1	1
B- Basses-Terres du Saint-Laurent	B01 - Plaine du haut Saint-Laurent	0	0	1	0	3	4
	B02 - Plaine du moyen Saint-Laurent	3	7	1	2	3	16
C- Les Laurentides méridionales	C04 - Dépression de Mont-Laurier *	0	0	0	0	7	7
	C05 - Massif du Mont-Tremblant	1	0	0	0	0	1
	C08 - Dépression de La Tuque *	0	0	0	0	1	1
	C10 - Massif du lac Jacques-Cartier	4	1	0	0	2	7
D- Les Laurentides centrales	D07 - Monts Valin *	0	0	0	0	2	2
Total		9	9	2	4	21	45

* Régions naturelles adjacentes à celles connues en 1999 pour abriter le *Listera australis*

La région naturelle C10-Massif du lac Jacques-Cartier abrite cinq occurrences dont quatre, connues avant le début de la recherche et confirmées, sont situées à moins de 30 kilomètres de Québec. Il s'agit des occurrences de Duchesnay (Lac Jaune), Fossambault-sur-le-Lac (Lac à la Vase), Shannon et Saint-Gabriel-de-Valcartier (Base militaire de Valcartier). Et c'est maintenant l'occurrence de Laterrière au Saguenay, découverte en 2000 (Desmeules, 2002), qui devient la limite septentrionale de l'aire de répartition de l'espèce, établie auparavant à Shannon et à Fossambault-sur-le-lac.

Quant à la limite orientale maintenant connue de l'aire de répartition de l'espèce au Québec, elle est située dans la région naturelle A02-Complexe appalachien de la Beauce. Il s'agit d'une occurrence imprécise, non re-localisée, à Saint-Aubert (Lac-Trois-Saumons), où J. P. Laplante cueillit un spécimen d'herbier en 1955. Le spécimen ayant été alors confondu avec le *Listera cordata*, cette occurrence du *Listera australis* est demeurée par le fait même inconnue jusqu'à maintenant. Étant donné l'imprécision de la localisation, la présence actuelle de l'espèce dans cette localité n'a toutefois pu être confirmée. Cette région naturelle abrite également l'occurrence la plus méridionale connue sur le territoire québécois, soit celle de Hatley, elle aussi non confirmée par manque de précision sur sa localisation. Une nouvelle occurrence, celle du Parc de Frontenac, a été découverte dans cette région qui recèle également une occurrence confirmée, celle de Durham-Sud (étang Wilson).

La région naturelle C05-Massif du mont Tremblant ne recèle qu'une seule occurrence et il s'agit de la plus occidentale connue au Québec (Parc du Mont-Tremblant - Lac aux Atocas).

Dans la région naturelle B01-Plaine du haut Saint-Laurent, également connue pour avoir abrité le *Listera australis*, la présence actuelle de l'espèce n'a pu être confirmée, l'occurrence connue (Sainte-Dorothée) étant maintenant disparue.

Tableau 5. Les occurrences connues et actuellement existantes du *Listera australis* au Québec en ordre décroissant de l'importance de leur population

Localité	Région naturelle ¹	Coordonnées géographiques	Altitude (m)	Taille des populations en 2000 ²	Aire occupée	Statut de l'occurrence ³	Découverte
Pintendre, la Grande Plée Bleue	B02	46°47'07"N 71°04'02"O	88	~1000	5 000 m ²	Confirmée	M. Garneau, C. Roy 7 juin 1989
Shannon	C10	46°54'16"N 71°32'09"O	173	~800	7 000 m ²	Confirmée	J. Labrecque, L. Couillard, M. Garneau, 24 juillet 1997
Fossambault-sur-le-Lac, lac à la Vase	C10	46°54'16"N 71°36'51"O	158	~300	3 000 m ²	Confirmée	E.W. Greenwood (1962?)
Saint-Gabriel-de-Valcartier, base militaire de Valcartier	C10	46°54'13"N 71°29'44"O	164	~300	1 000 m ²	Confirmée	E.W. Greenwood (1962?)
Lac Saint-Charles	B02	46°47'52"N 70°58'00"O	91	~150	5000 m ²	Nouvelle	J. Labrecque <i>et al.</i> 17 juin 2000
Plée de Beauharnois	B02	46°45'30"N 71°03'40"O	87	~150	2000 m ²	Nouvelle	M. Garneau <i>et al.</i> 17 juin 2000
Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier	B02	46°51'55"N 71°35'14"O	155	~100	8 000 m ²	Confirmée	E.W. Greenwood (1962?)
Dosquet	B02	46°26'30"N 71°30'10"O	144	~50	400 m ²	Nouvelle	D. Campbell <i>et al.</i> 17 juin 2000
Issoudun	B02	46°35'00"N 71°35'25"O	105	~40	2000 m ²	Nouvelle	L. Couillard <i>et al.</i> 17 juin 2000
Lac Beaumont, plée de St-Charles	B02	46°46'25"N 71°00'20"O	95	~30	2000 m ²	Nouvelle	G. Lavoie <i>et al.</i> 17 juin 2000
Ile d'Orléans, Sainte-Famille	B02	46°55'45"N 70°59'40"O	102	~30	50 m ²	Nouvelle	L. Boudreau, C. Roy 14 juillet 1999
Canton Laternière, secteur Lac Simoncouche	C10	48°14'52"N 71°14'00"O	368	22	60 m ²	Nouvelle	M. Desmeules 1 juillet 2000
Durham-Sud, étang Wilson	A02	45°36'11"N 72°19'28"O	197	20	100 m ²	Confirmée	L. Mcl. Terrill 22 juin 1955
Parc de Frontenac	A02	45°57'48"N 71°08'41"O	327	20	300 m ²	Nouvelle	M. Garneau, L. Boudreau 17 juin 2000
Saint-Alban	B02	46°42'45"N 72°03'15"O	69	20	20 m ²	Nouvelle	C. Roy <i>et al.</i> 17 juin 2000
Saint-Gilles	B02	46°33'35"N 71°20'19"O	119	10	40 m ²	Confirmée	J. Deshayé, D. Bouchard 27 juin 1994
Parc du Mont-Tremblant, lac aux Atocas	C05	46°18'52"N 74°31'07"O	356	5	50 m ²	Confirmée	Fr. Sylvio 4 juillet 1953
Duchesnay, lac Jaune	C10	46°52'36"N 71°40'00"O	239	2 en 1999, introuvables en 2000	10 m ²	Confirmée	J. C. Tessier, M. Gravel, M. Corbineau 25 juin 1969

¹ Les régions naturelles sont celles délimitées par Li et Ducruc (1999). Elles sont illustrées à la figure 3.

² La taille des populations est évaluée à partir du nombre de tiges comptées. L'espèce pouvant se reproduire de façon végétative, plusieurs tiges peuvent appartenir au même individu. Le nombre d'individus génétiquement distincts est donc inférieur à ce nombre. Pour les populations de plus de trente individus, les nombres ont été arrondis et sont donc approximatifs.

³ Les nouvelles occurrences sont celles découvertes durant la recherche exploratoire de 1999 et 2000. Elles comprennent, outre celles découvertes par l'auteur et ses collaborateurs, les occurrences découvertes lors du *Rendez-vous botanique* du 17 juin 2000 (Gauthier et Boudreau 2001) et subséquemment celle découverte par Desmeules (2002) au Saguenay.

Tableau 6. Tourbières explorées au cours de la présente étude où la présence du *Listera australis* n'a pas été observée

Provinces naturelles	Région naturelles	Localisation	Coordonnées
A- Les Appalaches	A02- Complexe appalachien de la Beauce	Lac des Atacas Mellington	47°05'28" N et 70°06'58" O 45°13'39" N et 72°16'04" O
	A03- Complexe appalachien du bas Saint-Laurent	Rivière-du-Loup	47°48'00" N et 69°31'00" O
B- Basses-Terres du Saint-Laurent	B01- Plaine du haut Saint-Laurent	Saint-Chrysostome	45°06'19" N et 73°52'14" O
		Lanoraie	45°59'24" N et 73°17'36" O
Clarenceville		45°01'38" N et 73°15'03" O	
	B02- Plaine du moyen Saint-Laurent	Sud-est de Villeroy	46°22'50" N et 71°48'15" O
		Au nord de la plage Patry	46°19'05" N et 71°55'00" O
		Lac-à-la-Tortue	46°33'32" N et 72°40'00" O
C- Les Laurentides méridionales	C04- Dépression naturelle de Mont-Laurier	Parc de la Gatineau	45°33'06" N et 75°58'48" O
		Lac Tremblant	45°56'18" N et 74°57'02" O
		Au sud de la rivière du Sourd - A	45°59'45" N et 75°31'00" O
		Au sud de la rivière du Sourd - B	45°59'25" N et 75°31'15" O
		Lac Duclos	46°07'55" N et 76°07'40" O
		Au sud-est du lac Thomas	46°48'12" N et 75°16'20" O
		Lac Lantier	46°28'25" N et 74°50'00" O
	C08- Dépression de La Tuque	La tourbière de l'Eske, parc de la Mauricie	46°39'35" N et 73°00'45" O
	C10- Massif du lac Jacques-Cartier	À l'est du lac à Jack	47°36'28" N et 71°00'53" O
		Lac des Soixante-six	47°36'20" N et 70°58'48" O
D- Les Laurentides centrales	D07- MontsValin	Grandes-Bergeronnes	48°14'47" N et 69°31'19" O
		Bon-Désir	48°18'56" N et 69°28'01" O

3. Caractéristiques des populations

Les populations du *Listera australis* du Québec sont généralement petites. Plus de la moitié des populations actuelles, soit 11 occurrences parmi les 18 confirmées ou nouvellement découvertes, comptent moins de 100 individus. Une seule population, celle de Pintendre (La Grande Plée Bleue), compte plus de 1 000 individus (tableau 5). Au total, environ 3 000 tiges ont été dénombrées pour l'ensemble du territoire québécois.

Les populations sont peu denses. Les individus sont généralement séparés par plusieurs dizaines de centimètres, voire plusieurs mètres. L'aire d'occupation est généralement petite. Pour la moitié des occurrences, elle couvre moins de 400 m² (tableau 5). Pour l'ensemble du Québec, l'espèce occupe environ 3,5 hectares.

B- Habitat et facteurs limitants

Parmi les 39 tourbières explorées en 1999 et 2000, 36 ont fait l'objet de relevés concomitants à un effort de recherche minutieuse pour trouver le *Listera australis*. L'espèce a été observée dans 18 tourbières. La diversité des communautés végétales rencontrées lors de la recherche du *Listera australis* dans les zones explorées a permis d'établir 64 stations au total. Dans 17 des 18 tourbières où l'espèce était présente, 23 stations ont été établies dans l'habitat du *Listera australis* et 9 stations l'ont été hors de son habitat. Parmi les 21 tourbières où l'espèce n'a pas été observée, 19 ont fait l'objet de relevés pour 32 stations au total. Pour l'ensemble de ces 64 stations, l'habitat général a été étudié selon deux volets: le premier concerne les conditions édaphiques et physico-chimiques (tableau 7) de la station alors que le deuxième s'intéresse à la composition floristique de la communauté végétale rencontrée dans chacune des stations (annexe 1). Pour l'ensemble des 23 stations où le *Listera australis* est présent, 96 placettes ont été établies dans le microhabitat de l'espèce afin d'affiner le portrait de la communauté végétale qui l'abrite (annexe 2).

1. Facteurs édaphiques et conditions physico-chimiques

Microtopographie

La majorité des 23 stations dans lesquelles le *Listera australis* a été observé (groupe 1), soit 78% d'entre elles, comportent un sol relativement plat (figure 4a, tableau 7). Quelques buttes ont tout de même été observées dans l'habitat général de l'espèce, soit quelques buttes légères (<20 cm) dans quatre stations et quelques buttes moyennes (<40 cm) dans une seule station, celle de Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier.

Dans ces tourbières où l'espèce est présente, la majorité des stations où elle n'a pas été observée (groupe 2) comportent également soit un sol relativement plat (44%), soit quelques buttes basses (44%) (figure 4a, tableau 7). Une seule station parmi ce groupe présente quelques buttes moyennes. Quant aux 32 stations sises dans des tourbières où l'espèce n'a pas été observée (groupe 3), elles comportent une plus grande diversité de relief (figure 4a, tableau 7). Bien que pour la plupart d'entre elles, le sol soit relativement plat (31%) ou comporte tout au plus quelques buttes basses (25%), plusieurs présentent de nombreuses buttes hautes (>40 cm) (19%), de nombreuses buttes basses (13%), quelques buttes moyennes (<40 cm) (6%) et de nombreuses buttes moyennes (6%).

La régression logistique effectuée à partir des données relatives à 12 facteurs édaphiques et physico-chimiques mesurés dans 63 stations indiquent que la *microtopographie* constitue le troisième des trois facteurs qui expliquent le mieux la présence du *Listera australis* dans les tourbières (tableau 8). La relation négative de la variable *microtopographie* avec le modèle indique que plus le sol est accidenté, plus la probabilité que le *Listera australis* soit présent est faible. Les statistiques rapportées au tableau 8 indiquent que cette variable explicative contribue significativement au modèle ($p < 0,05$) et que le modèle est bien ajusté puisque l'hypothèse nulle ne peut être rejetée ($p > 0,05$). Le modèle résultant de la régression logistique permet relativement bien de prédire la présence ou l'absence du *Listera australis*, puisque, sur la base que des probabilités égales ou supérieures à 0,4 indiquent la présence de l'espèce dans la station, les prédictions sont justes dans 78% des cas. De plus, la statistique du Condition Index indique que la variable *microtopographie* est faiblement corrélée aux autres variables explicatives. Selon Belsley *et al.* (1980), des valeurs variant de 5 à 10 constituent des indices de faible interdépendance.

Tableau 7. Caractéristiques physico-chimiques de l'habitat général de chacune des stations explorées

	Numéro de la station	Nom de la localité	No. du relevé	Micro topographie *1	Perturbation *2	Position dans la tourbière *3	Épaisseur de la tourbe (m)	Profondeur de la nappe phréatique (cm)	pH	Conductivité (micro mho)	NaNH4+ (mg/l)	NaN03- (mg/l)	PO4... (mg/l)	K+ (mg/l)	Ca++ (mg/l)	Mg++ (mg/l)
Stations dans l'habitat du <i>Listera australis</i>	1	Lac aux Atocas	01.G.1	0	1	4	>1.20	13	3,8	35,0	0,358	0,099	0,269	3,171	0,273	0,050
	2	La Grande Plée Bleue	02.G.1	0	4	2	0,55	7	4,1	29,0	0,185	0,049	0,235	1,987	1,023	0,214
	3	Shannon	03.G.1	1	4	2	0,90	15	3,6	25,0	0,338	0,042	0,222	1,084	0,209	0,039
	4	Sainte-Catherine	05.G.1	3	0	3	0,70	12	3,7	35,0	1,433	0,470	0,665	1,920	1,244	0,106
	5	Sainte-Catherine	05.G.2	0	0	5	0,70	2	3,8	25,8	0,651	0,043	0,254	1,296	0,163	0,038
	6	Sainte-Catherine	05.G.3	0	4	1	0,95	10	3,5	32,0	0,534	0,061	0,368	1,626	0,250	0,059
	7	Lac à la Vase	07.G.2	1	0	2	>1.20	14	5,1	141,0	0,896	0,074	0,330	2,635	9,172	1,835
	8	Durham-sud	08.G.1	0	0	2	>1.20	13	3,5	40,0	0,171	0,041	0,102	1,280	0,895	0,072
	9	Valcartier	09.G.1	0	0	2	0,75	30	4,6	40,0	1,346	0,065	0,216	1,186	0,668	0,069
	10	Valcartier	09.G.2	0	0	2	1,05	22	3,7	30,0	0,880	0,078	0,471	1,327	0,797	0,065
	11	Saint-Gilles	10.G.1	0	6	2	0,70	10	3,6	62,0	2,028	0,061	0,736	2,395	1,919	0,136
	12	Parc de Frontenac	11.G.4	0	1	2	>1.20	4	3,8	24,0	0,530	0,063	0,096	0,536	1,232	0,614
	13	Plée de Beauharnois	26.G.1	0	0	2	0,90	15	3,8	41,0	0,748	0,083	0,695	1,983	0,844	0,184
	14	Plée de St-Charles	27.G.1	0	6	2	>1.20	26	3,4	35,5	0,638	0,064	0,309	0,864	0,187	0,051
	15	Saint-Alban	28.G.1	0	2	6	1,20	12	3,6	35,0	0,625	0,065	0,147	1,505	0,531	0,117
	16	Dosquet	29.G.1	1	0	3	>1.20	17	3,6	26,5	0,522	0,031	0,110	0,890	0,155	0,040
	17	Dosquet	29.G.2	1	6	2	1,10	17	3,4	39,0	0,632	0,071	0,204	1,653	0,339	0,094
	18	Lac Saint-Charles	30.G.1	0	6	2	0,60	36	3,8	30,5	0,994	0,066	0,084	0,837	1,223	0,260
	19	Issoudun	31.G.1	0	0	2	>1.20	17	3,6	35,0	0,732	0,068	0,184	0,865	0,559	0,128
	20	Issoudun	31.G.2	0	0	2	>1.20	9	3,7	32,0	0,540	0,102	0,354	2,091	1,477	0,280
	21	Ile d'Orléans	32.G.1	0	2; 6	2	0,57	>57								
	22	N.E. du lac Simoncouche	34.G.1	0	0	4	>1.20	16	3,9	27,0	0,514	0,047	0,327	0,956	1,051	0,202
	23	N.E. du lac Simoncouche	34.G.2	0	0	2	>1.20	14	3,9	27,2	0,795	0,083	0,591	1,247	1,416	0,251
Station hors habitat du <i>Listera australis</i> dans les tourbières qui l'habitent	24	Lac aux Atocas	01.G.2	1	1	4	>1.20	19	3,8	39,0	0,777	0,047	0,146	1,111	0,305	0,086
	25	Lac à la Vase	07.G.1	1	0	7	>1.20	10	3,7	56,0	0,646	0,039	0,219	1,857	1,585	0,423
	26	Durham-sud	08.G.2	1	0	7	>1.20	16	3,4	39,0	0,123	0,058	0,055	0,767	1,002	0,095
	27	Valcartier	09.G.3	0	0	7	>1.20	4	3,6	28,0	0,541	0,057	0,259	1,971	0,751	0,059
	28	Parc de Frontenac	11.G.1	1	1	2	0,90	0	3,8	18,8	0,173	0,019	0,071	0,351	0,592	0,276
	29	Parc de Frontenac	11.G.2	0	0	1	>1.20	8	4,9	15,0	0,120	0,039	0,068	0,646	1,813	0,859
	30	Parc de Frontenac	11.G.3	0	1	2	>1.20	0	4,7	22,0	0,276	0,046	0,305	1,590	2,039	1,332
	31	Saint-Alban	28.G.2	0	2	2	>1.20	26	3,4	40,0	0,360	0,095	0,141	0,518	0,757	0,122
	32	Issoudun	31.G.3	3	4	7	>1.20	15	3,5	33,5	0,469	0,052	0,097	0,625	0,284	0,086
	33	Mellington	12.G.1	1	1	6	>1.20	5	4,1	19,0	0,328	0,060	0,200	1,468	0,496	0,101
	34	Mellington	12.G.2	1	0	7	>1.20	4	3,9	20,0	0,513	0,038	0,071	0,377	0,175	0,067
	35	Saint-Chrysostome	13.G.1	1	0	2	0,30	6	3,8	26,0	0,347	0,049	0,049	1,004	0,720	0,203
	36	Saint-Chrysostome	13.G.2	1	0	7	0,45	0	3,8	24,0	0,197	0,058	0,025	0,339	0,581	0,145
	37	Parc de la Gatineau	14.G.1	5	5	7	>1.20	0	5,3	30,0	0,112	0,029	0,120	3,701	3,912	0,853

Tableau 7. Caractéristiques physico-chimiques de l'habitat général de chacune des stations explorées (suite)

	Numéro de la station	Nom de la localité	No. du relevé	Micro topographie *1	Perturbation *2	Position dans la tourbière *3	Épaisseur de la tourbe (m)	Profondeur de la nappe phréatique (cm)	pH	Conductivité (micro mho)	NNH4+ (mg/l)	NNO3- (mg/l)	PO4-- (mg/l)	K+ (mg/l)	Ca++ (mg/l)	Mg++ (mg/l)
Stations dans les tourbières n'abritant pas le <i>Listera australis</i>	38	Parc de la Gatineau	14.G.2	5	5	2	>1.20	8	3,9	26,0	0,338	0,036	0,130	0,818	0,717	0,241
	39	Lac Tremblant	15.G.1	2	7	2	>1.20	12	3,9	23,0	0,268	0,038	0,100	0,612	0,526	0,156
	40	Lac Tremblant	15.G.2	2	7	2	>1.20	12	3,6	30,0	0,148	0,054	0,130	1,579	0,348	0,122
	41	Lac Tremblant	15.G.3	1	7	2	>1.20	10	3,7	32,0	0,207	0,057	0,134	0,830	0,494	0,149
	42	Lanoraie	16.G.1	0	1	2	>1.20	13	3,5	48,5	0,232	0,107	0,259	2,271	1,202	0,255
	43	Lanoraie	16.G.2	0	0	2	>1.20	13	3,5	52,0	0,270	0,095	0,262	2,500	1,074	0,240
	44	Au sud de la rivière du Sourd - A	17.G.1	5	1	7		20	3,8	29,5	0,429	0,045	0,188	1,338	0,114	0,020
	45	Au sud de la rivière du Sourd - A	17.G.2	5	1	2	>1.20	6	3,7	37,2	0,271	0,067	0,246	2,306	0,304	0,067
	46	Au sud de la rivière du Sourd - A	17.G.3	4	0	4	>1.20	5	4,4	24,5	0,042	0,038	0,110	1,886	2,148	0,286
	47	Au sud de la rivière du Sourd - B	18.G.1	1	0	7	>1.20	4	3,6	36,0	0,157	0,061	0,169	1,026	0,188	0,031
	48	Au sud de la rivière du Sourd - B	18.G.2	3	0	2	>1.20	6	3,6	36,0	0,187	0,080	0,286	1,518	0,157	0,027
	49	Lac Ducloux	19.G.1	2	3	7	>1.00	5	4,0	23,8	0,156	0,023	0,152	0,870	0,576	0,236
	50	Au sud-est de Villeroy	20.G.1	0	2	2	0,50	5	4,1	26,0	0,418	0,089	0,185	1,769	0,378	0,072
	51	Au sud-est de Villeroy	20.G.2	0	2	2	0,8	4	4,0	22,5	0,157	0,070	0,218	1,220	0,450	0,083
	52	Au nord de la plage Patry	21.G.1	5	6	2	>1.20	25	3,6	33,5	0,348	0,064	0,255	0,516	0,262	0,033
	53	Au sud-est du lac Thomas	22.G.1	0	0	4	>0.20	3	3,8	24,5	0,165	0,055	0,125	0,408	0,177	0,033
	54	Au sud-est du lac Thomas	22.G.2	0	0	7	>0.60	12	3,5	31,5	0,216	0,040	0,115	0,575	0,147	0,024
	55	Lac Lantier	23.G.1	0	0	2	0,45	14	3,5	44,0	0,946	0,127	0,346	2,020	0,216	0,047
	56	Lac Lantier	23.G.2	5	1; 4	7	>1.20	10	3,5	35,5	0,594	0,073	0,186	1,334	0,153	0,030
	57	La tourbière de l'Esquer, parc de la Mauricie	24.G.1	0	7	7	>1.20	10	3,6	27,0	0,398	0,045	0,139	0,656	0,117	0,032
	58	Clarenceville	25.G.1	2	2; 4	7	>1.20	16	3,6	42,5	0,661	0,097	0,272	1,660	0,454	0,093
	59	Lac des Atacas	33.G.1	0	3	7	>1.20	21	3,7	40,5	0,947	0,083	0,588	2,447	0,466	0,161
	60	Grandes-Bergeronnes	35.G.1	1	0	2		34	3,5	46,0	0,453	0,067	0,422	1,422	0,167	0,083
	61	Grandes-Bergeronnes	35.G.2	4	0	7		28	3,4	56,0	0,417	0,075	0,417	2,832	0,206	0,109
	62	Bon-Désir	36.G.1	0	0	3		17	3,6	55,0	1,721	0,101	0,383	2,047	0,181	0,103
	63	A l'est du lac à Jack	37.G.1	1	0	4		9	3,6	32,0	0,094	0,058	0,289	2,055	0,272	0,065

*1 **Microtopographie** : 0: relativement plat; 1: quelques buttes basses (<20 cm); 2: nombreuses buttes basses (<20 cm); 3: quelques buttes moyennes (20 à 40 cm); 4: nombreuses buttes moyennes (20 à 40 cm); 5: nombreuses buttes hautes (>40 cm).
*2 **Perturbation** : 0: ne semble pas perturbé; 1: passages de chevreuils ou d'origaux; 2: tourbière fragmentée par une route; 3: coupe forestière à proximité; 4: passage de VTT; 5: indices d'inondation passée; 6: drainage; 7: inondation.
*3 **Position dans la tourbière** : 1: ouverture dans la forêt; 2: bordure forestière de la tourbière; 3: bordure boisée de mare; 4: bordure boisée de lac; 5: bordure ouverte de mare; 6: marge de la tourbière ouverte; 7: tourbière ouverte.

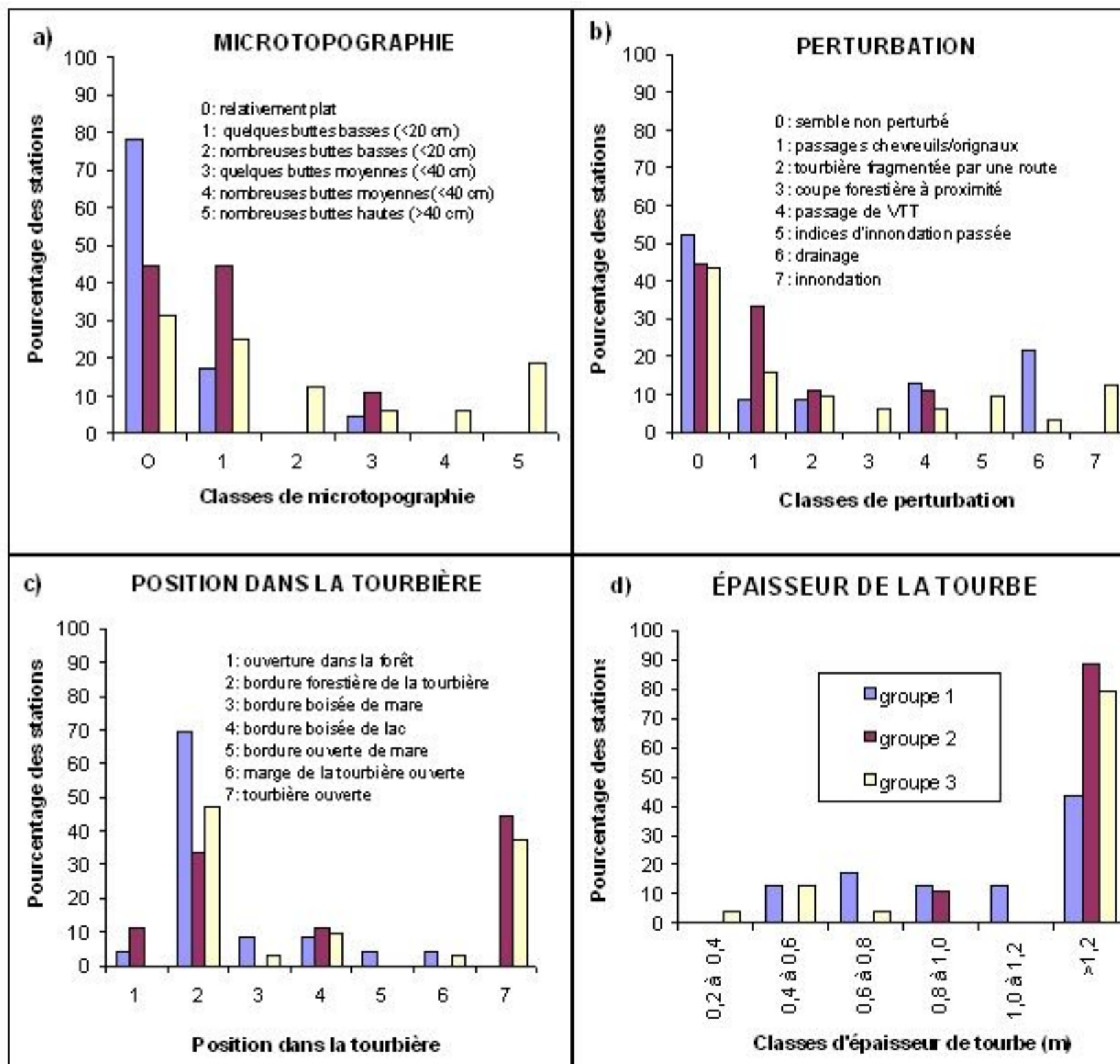


Figure 4. Distribution de fréquence des valeurs des principaux facteurs édaphiques mesurés dans les 64 stations explorées. Groupe 1: les stations sises dans l'habitat du *Listera australis*, n=23; groupe 2: les stations sises hors de l'habitat du *Listera australis* dans les tourbières où il est présent, n= 9; groupe 3: les stations sises dans les tourbières n'abritant pas le *Listera australis*, n=32 sauf pour l'épaisseur de la tourbe où n=24.

Tableau 8. Résultats de la régression logistique appliquée aux facteurs édaphiques et physico-chimiques permettant de prédire la présence du *Listera australis*

Variables explicatives	B (coefficient)	Erreur-type	Wald (chi carré)	Signification (p)
NH ₄ ⁺	2,831	1,129	6,289	0,012
Position dans la tourbière	- 0,432	0,198	4,774	0,029
Microtopographie	-0,836	0,400	4,368	0,037
Ordonnée à l'origine (constante)	-0,054	0,822	0,004	0,947

	Prédictions		Proportions de bonnes prédictions (%)
	Présence du <i>Listera australis</i> (probabilité ≥ 0,4)	Absence du <i>Listera australis</i> (probabilité < 0,4)	
Présence réelle du <i>Listera australis</i>	32 stations	9 stations	78,0
Absence réelle du <i>Listera australis</i>	5 stations	17 stations	77,5
Total			77,8

permettant de prédire la présence du *Listera australis*

Test d'ajustement du modèle (Test *Hosmer-Lemeshow*)

Chi carré	Degré de liberté	Signification (p)
4,343	8	0,825

Diagnostic de collinéarité *Condition Indexes* : 5,4

Perturbation

La moitié (51%) des 23 stations où le *Listera australis* a été observé (groupe 1) semblent non perturbées (figure 4b, tableau 7). Le type de perturbation auquel le *Listera australis* est le plus souvent soumis est le drainage (22%). Les passages de véhicules tout-terrain viennent en seconde place (13%) et sont suivis par les passages de chevreuils ou d'originaux (2 stations) et la fragmentation de la tourbière par une route (2 stations).

Dans plus de la moitié des 9 stations où le *Listera australis* a été recherché sans être trouvé alors qu'il était présent dans la tourbière (groupe 2), des signes de perturbation étaient également visibles (figure 4b, tableau 7). Ici, ce sont les passages de chevreuils ou d'originaux qui constituent la principale perturbation (3 stations). La fragmentation de la tourbière par une route (1 station) et le passage de véhicules tout-terrain (1 station) ont également été observés. Dans la majorité (56%) des 32 stations sises dans des tourbières où l'espèce n'a pas été vue (groupe 3), diverses perturbations étaient également perceptibles (figure 4b, tableau 7). Le passage de chevreuils et d'originaux constitue ici aussi la plus fréquente (16%) des perturbations observées et elle est suivie par les inondations (13%), les indices d'inondations passées (9%), la fragmentation de la tourbière par une route (9%), la coupe forestière à proximité (6%), le passage de véhicules tout-terrain (6%) et le drainage (3%).

Position dans la tourbière

Des 23 stations qui abritent le *Listera australis* (groupe 1), 70% sont sises dans la bordure forestière de la tourbière (figure 4c, tableau 7). Les bordures boisées de lacs abritent également deux stations alors que deux autres stations sont situées dans des bordures boisées de mares situées plutôt vers la partie centrale de la tourbière. Plus rarement, le *Listera australis* a également été observé vers le centre de la tourbière, dans une ouverture dans la forêt (Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier), dans une bordure ouverte de mare (Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier) et en marge de la tourbière ouverte (Saint-Alban).

Parmi les neuf stations sans *Listera australis* sises dans les tourbières où l'espèce est présente (groupe 2), trois ont été établies dans la bordure forestière et quatre dans la tourbière ouverte (figure 4c, tableau 7). L'espèce a également été recherchée sans succès dans une bordure boisée de lac (une station) ainsi que dans une ouverture dans la forêt (une station). Dans les tourbières où l'espèce n'a pas été observée (groupe 3), c'est dans la bordure forestière qu'elle a été le plus recherchée (47% des stations) (figure 4c, tableau 7), suivie de la tourbière ouverte (38%), de la bordure boisée de lac (9%), de la bordure de mare (3%) et de la marge de la tourbière ouverte (3%).

La régression logistique effectuée à partir des données relatives à 12 facteurs édaphiques et physico-chimiques mesurés dans 63 stations indiquent que *la position dans la tourbière* constitue le deuxième des trois facteurs qui expliquent le mieux la présence du

Listera australis dans les tourbières (tableau 8). La relation négative de la variable *position dans la tourbière* avec le modèle indique que plus la station est près du milieu ouvert de la tourbière, plus la probabilité que le *Listera australis* soit présent est faible. Les statistiques rapportées au tableau 8 indiquent que cette variable explicative contribue significativement au modèle ($p < 0,05$) et que le modèle est bien ajusté puisque l'hypothèse nulle ne peut être rejetée ($p > 0,05$). Le modèle résultant de la régression logistique permet relativement bien de prédire la présence ou l'absence du *Listera australis*, puisque, sur la base que des probabilités égales ou supérieures à 0,4 indiquent la présence de l'espèce dans la station, les prédictions sont justes dans 78% des cas. De plus, la statistique du Condition Index indique que la variable *position dans la tourbière* est faiblement corrélée aux autres variables explicatives. Selon Belsley *et al.* (1980), des valeurs variant de 5 à 10 constituent des indices de faible interdépendance.

Épaisseur de la tourbe

Dans les stations où le *Listera australis* est présent (groupe 1), l'épaisseur de la tourbe est très variable (figure 4d, tableau 7). Elle n'est toutefois jamais inférieure à 55 cm et, dans 43% des stations, elle dépasse 1,20 m. Cette valeur constituant la limite de l'appareil, l'épaisseur réelle de la tourbe n'a pu être mesurée précisément dans ces stations.

Dans ces mêmes tourbières où le *Listera australis* est présent, mais cette fois dans les stations où il n'a pas été observé (groupe 2), l'épaisseur de la tourbe dépasse 1,20 m à l'exception d'une seule station où sa valeur atteint tout de même 90 cm (figure 4d, tableau 7). Dans les tourbières où l'espèce n'a pas été observée (groupe 3), la majorité des stations (79%) comportent également plus de 1,20 m de tourbe, bien qu'une valeur aussi faible que 30 cm ait été mesurée (figure 4d, tableau 7).

Profondeur de la nappe phréatique

Dans la quasi-totalité des stations où le *Listera australis* a été observé (groupe 1), la nappe phréatique était à moins de 40 cm, et majoritairement à moins de 30 cm, sous le niveau inférieur de la sphaigne vivante (figure 5a, tableau 7). Une seule station présentait des conditions différentes: à l'île d'Orléans, la nappe phréatique était située sous les 57 cm de tourbe et n'a pu être mesurée (tableau 7). Dans la moitié des stations, la nappe phréatique était à moins de 14 cm de profondeur et à aussi peu que 2 et 4 cm dans deux stations, respectivement Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier et Parc de Frontenac.

Dans les stations où le *Listera australis* n'a pas été observé alors qu'il était présent dans la tourbière (groupe 2), la profondeur de la nappe phréatique ne diffère guère du premier groupe de stations (figure 5a, tableau 7). Elle variait de 0 à 26 cm et, dans 50% des cas, elle était située à moins de 10 cm. Les stations sises dans les tourbières où le *Listera australis* n'a pas été observé (groupe 3) présentaient des conditions semblables: la valeur maximale est de 34 cm et, dans la moitié des cas, elle est inférieure à 10 cm (figure 5a, tableau 7).

Le pH de l'eau

Dans la majorité des 23 stations qui abritent le *Listera australis* (groupe 1), soit 82% d'entre elles, les valeurs de pH variaient de 3,4 à 4,0 (figure 5b, tableau 7). Deux stations, Valcartier et Lac à la Vase, se démarquent des autres; le pH y atteint respectivement les valeurs de 4,6 et 5,1.

Ce sont sensiblement les mêmes valeurs qui ont été mesurées dans les deux autres groupes de stations (groupe 2 et 3) (figure 5b, tableau 7).

La conductivité de l'eau

Dans la presque totalité des stations qui abritent le *Listera australis* (groupe 1), soit 91% d'entre elles, la conductivité de l'eau variait de 27 à 41 μMHO (figure 5c, tableau 7). La station de Lac à la Vase se démarque avec une valeur de 141 μMHO .

Dans les deux autres groupes de stations (groupe 2 et 3), la répartition des valeurs est légèrement plus étendue. Elles varient de 15 à 56 μMHO dans le deuxième groupe de stations et de 19 à 56 μMHO dans le troisième groupe (figure 5c, tableau 7).

Les quantités d'azote dans l'eau

La concentration d'azote dans l'eau sous forme d'ammonium (NH_4^+) est généralement plus élevée dans les stations abritant le *Listera australis* (groupe 1) que dans les autres stations (groupes 2 et 3) (figure 5d, tableau 7). Plus de 75% des stations abritant le *Listera australis* affichent une concentration en NH_4^+ supérieure à 0,52 mg/l contre seulement 33% des stations du groupe 2 et 19% des stations du groupe 3. Une station abritant le *Listera australis* se démarque des 22 autres, il s'agit de celle de Saint-Gilles où la valeur du NH_4^+ atteint 2,0 mg/l.

Quant à la quantité d'azote mesurée sous forme de nitrates (NO_3^-), les concentrations sont nettement inférieures à celles mesurées pour l'ammonium, et ce pour les trois groupes de stations (figure 5e, tableau 7). Dans les stations abritant le *Listera australis* (groupe 1), elles sont inférieures à 0,11 mg/l à l'exception d'une seule station, Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier, où la concentration en nitrates atteint 0,47 mg/l. Dans les deux autres groupes de stations (groupe 2 et 3), les valeurs ne diffèrent pas

sensiblement du premier groupe.

La régression logistique effectuée à partir des données relatives à 12 facteurs édaphiques et physico-chimiques mesurés dans 63 stations indiquent que la concentration dans l'eau de l'azote sous forme d'ammonium (NH_4^+) constitue le deuxième des trois facteurs qui expliquent le mieux la présence du *Listera australis* dans les tourbières (tableau 8). La relation positive de la variable NH_4^+ avec le modèle indique que plus la concentration en NH_4^+ est élevée, plus la probabilité que le *Listera australis* soit présent est grande. Les statistiques rapportées au tableau 8 indiquent que cette variable explicative contribue significativement au modèle ($p < 0,05$) et que le modèle est bien ajusté puisque l'hypothèse nulle ne peut être rejetée ($p > 0,05$). Le modèle résultant de la régression logistique permet relativement bien de prédire la présence ou l'absence du *Listera australis*, puisque, sur la base que des probabilités égales ou supérieures à 0,4 indiquent la présence de l'espèce dans la station, les prédictions sont justes dans 78% des cas. De plus, la statistique du Condition Indexes indique que la variable NH_4^+ est faiblement corrélée aux autres variables explicatives. Selon Belsley *et al.* (1980), des valeurs variant de 5 à 10 constituent des indices de faible interdépendance.

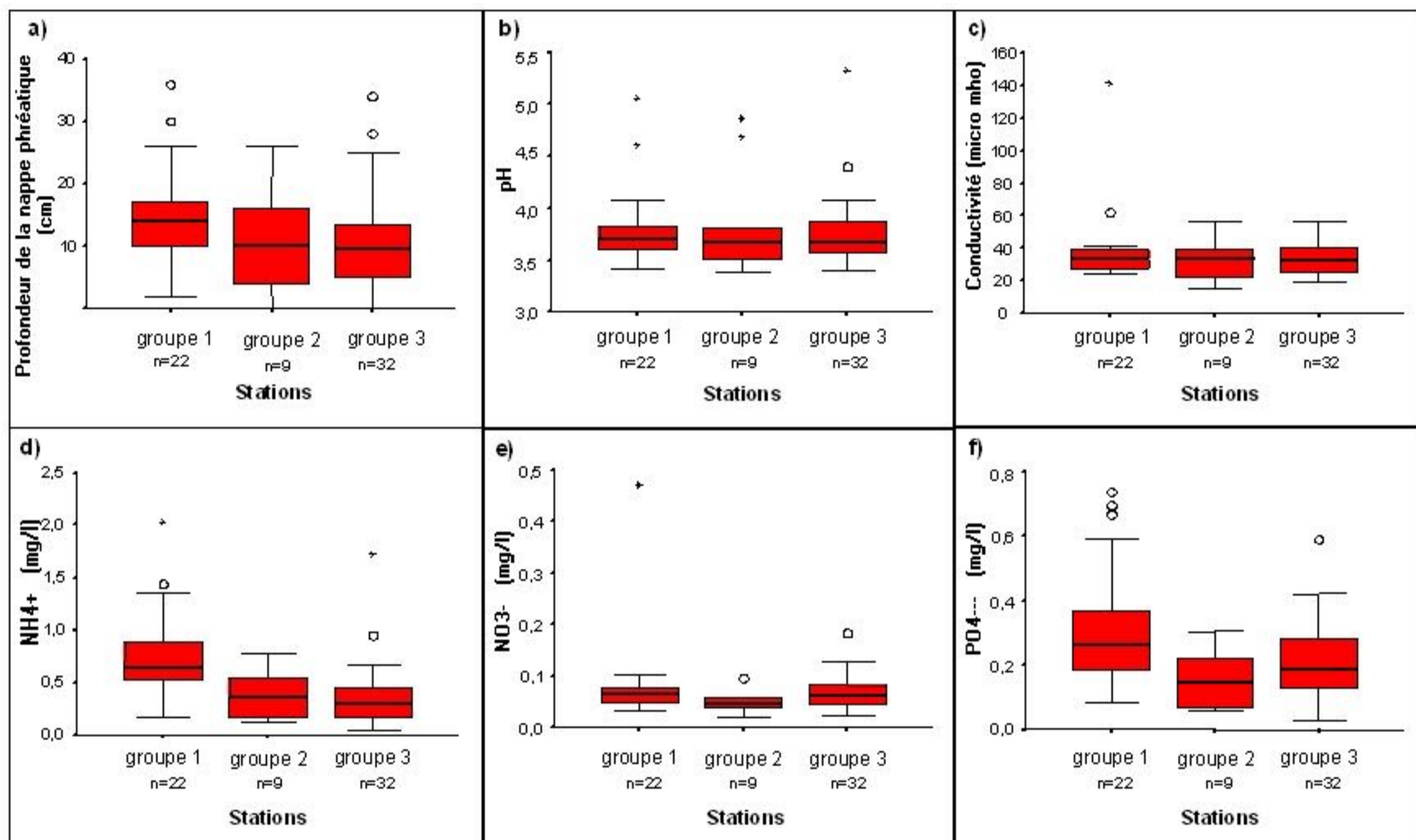


Figure 5. Distribution des valeurs des principales caractéristiques physico-chimiques mesurées dans l'eau prélevée à la surface de la nappe phréatique de chaque station. Groupe 1: les stations sises dans l'habitat du *Listera australis*; groupe 2: les stations sises hors de l'habitat du *Listera australis* dans les tourbières où il est présent; groupe 3: les stations sises dans les tourbières n'abritant pas le *Listera australis*. Les lignes horizontales représentent les quartiles. Les cercles et les astérisques représentent des valeurs extrêmes.

Les quantités de phosphore dans l'eau

Les quantités de phosphore mesurées dans l'eau sous forme de phosphate (PO_4^{3-}) sont en général plus élevées, du double environ, dans les stations qui abritent le *Listera australis* (groupe 1) que dans les stations hors de son habitat dans les mêmes tourbières (groupe 2) (figure 5f, tableau 7). En effet, dans le premier groupe de stations, plus de la moitié d'entre elles affichent une concentration de phosphate égale ou supérieure à 0,26 mg/l, alors que la moitié des stations du deuxième groupe affichent des valeurs égales ou inférieures à 0,14 mg/l. La concentration maximale de PO_4^{3-} mesurée dans le deuxième groupe de stations est 0,31 mg/l alors qu'elle est de 0,74 mg/l dans le premier groupe. Quant aux stations du troisième groupe, c'est-à-dire celles qui sont sises dans les tourbières qui n'abritent pas le *Listera australis*, la répartition des valeurs est intermédiaire à celle des deux premiers groupes: elles varient de 0,03 à 0,59 mg/l (figure 5f, tableau 7).

Les quantités de potassium dans l'eau

Dans les stations qui abritent le *Listera australis* (groupe 1), la concentration de potassium (K^+) mesurée dans l'eau varie de 0,54 mg/l à 3,2 mg/l, la moitié des stations affichant des valeurs situées entre 1,0 et 2,0 mg/l (figure 5g, tableau 7).

Dans les stations qui n'abritent pas l'espèce mais qui sont sises dans les tourbières où elle est présente (groupe 2), les valeurs de la concentration en K^+ sont légèrement inférieures à celles mesurées dans le premier groupe (figure 5g, tableau 7). Elles varient de 0,35 à 2,0 mg/l et, dans la moitié des stations, elles se situent entre 0,63 et 1,60 mg/l. Quant au troisième groupe de stations, celles sises dans les tourbières qui n'abritent pas le *Listera australis*, la répartition des valeurs de la concentration de K^+ est légèrement plus étendue que dans le premier groupe (figure 5g, tableau 7). Ici, elles varient de 0,34 à 3,7 mg/l, se concentrant entre 0,83 et 2,0 mg/l pour la moitié des stations.

Les quantités de calcium dans l'eau

Les quantités de calcium mesurées dans l'eau des stations qui abritent le *Listera australis* (groupe 1) variaient de 0,16 à 1,92 mg/l à l'exception d'une station, Lac à la Vase, où la valeur du Ca^{2+} atteint 9,17 mg/l (figure 5h, tableau 7).

Les valeurs sont sensiblement les mêmes dans le deuxième groupe de stations que dans le premier groupe (figure 5h, tableau 7). Quant aux stations sises dans les tourbières qui n'abritent pas le *Listera australis* (groupe 3), la concentration du calcium dans l'eau était généralement inférieure à celle mesurée dans les deux premiers groupes: 75% d'entre elles affichaient des valeurs inférieures à 0,58 mg/l, bien qu'une valeur aussi élevée que 3,9 ait été mesurée dans une station.

Les quantités de magnésium dans l'eau

Dans les stations qui abritent le *Listera australis* (groupe 1), les quantités de magnésium (Mg^{2+}) mesurées dans l'eau de la tourbière sont majoritairement (91%) inférieures à 0,28 mg/l (figure 5h, tableau 7). Une station se démarque des autres: au Lac à la Vase, la concentration de Mg^{2+} atteint 1,84 mg/l.

Dans les deux autres groupes de stations, les concentrations de Mg^{2+} ne diffèrent pas sensiblement du premier groupe. Dans le groupe 2, les valeurs varient de 0,06 à 1,33 alors qu'elles varient de 0,02 à 0,85 mg/l dans le groupe 3.

2. Structure verticale et composition de la communauté végétale

Les mesures relatives à la structure verticale et à la composition floristique n'ayant pas été soumises à la même méthodologie lors de l'étude de l'habitat général que lors de l'étude du microhabitat, les résultats pour ces deux niveaux d'observation de l'habitat du *Listera australis* sont traités séparément.

2.1. Habitat général

Structure verticale de l'habitat général

Les sphaignes caractérisent les stations où le *Listera australis* a été observé. En effet, la strate muscinale est constituée presque exclusivement de sphaignes et est quasi complète comme l'indique la figure 6. Une strate herbacée généralement peu dense, présentant un recouvrement moyen de 21%, s'élève quelques centimètres au-dessus des sphaignes, soit de 8 cm en moyenne. Les arbustes présents dans l'habitat du *Listera australis* occupent trois strates: les strates ligneuses basse (moins 20 cm), moyenne (de 20 à 75 cm) et haute (de 75 cm à 2 m). La strate ligneuse basse est plus ou moins dense, son recouvrement moyen atteint 25%, bien que dans une station, il dépasse 60%. La strate ligneuse la plus dense est la strate moyenne, présentant un recouvrement moyen de 39%. La strate ligneuse haute, moins dense avec un recouvrement moyen de 23%, est constituée de petits conifères et d'arbustes de forte taille. La strate ligneuse très haute (plus de 2 m), composée d'espèces arborescentes, est légèrement moins dense que la précédente puisque son recouvrement moyen n'atteint que 19% (figure 6).

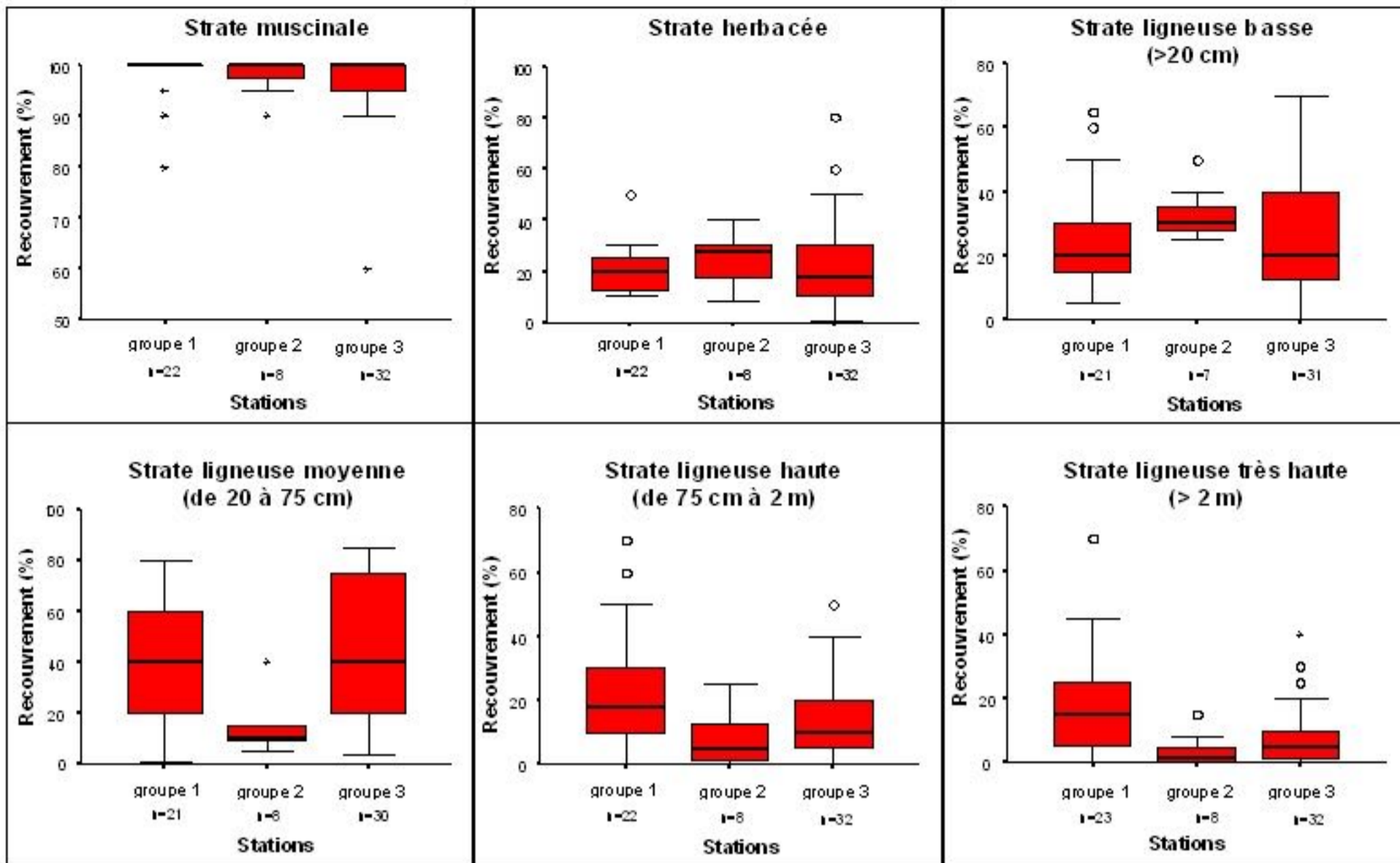


Figure 6. Distribution des valeurs du recouvrement de chacune des strates végétales mesurées dans l'habitat général du *Listera australis*. Groupe 1: les stations sises dans l'habitat du *Listera australis*; groupe 2: les stations sises hors de l'habitat du *Listera australis* dans les tourbières où il est présent; groupe 3: les stations sises dans les tourbières n'abritant pas le *Listera australis*. Les lignes horizontales représentent les quartiles. Les cercles et les astérisques représentent des valeurs extrêmes.

Dans le groupe de stations où le *Listera australis* a été recherché sans succès, alors qu'il était présent dans la tourbière (groupe 2), la structure verticale de l'habitat général diffère quelque peu de celui du *Listera australis* (figure 6). La strate ligneuse basse y est légèrement plus dense, avec un recouvrement moyen de 33% alors que les strates ligneuses moyenne, haute et très haute sont toutes trois moins denses que dans l'habitat du *Listera australis*. En effet, le recouvrement moyen pour chacune de ces trois strates n'atteint que 14%, 8% et 3% respectivement.

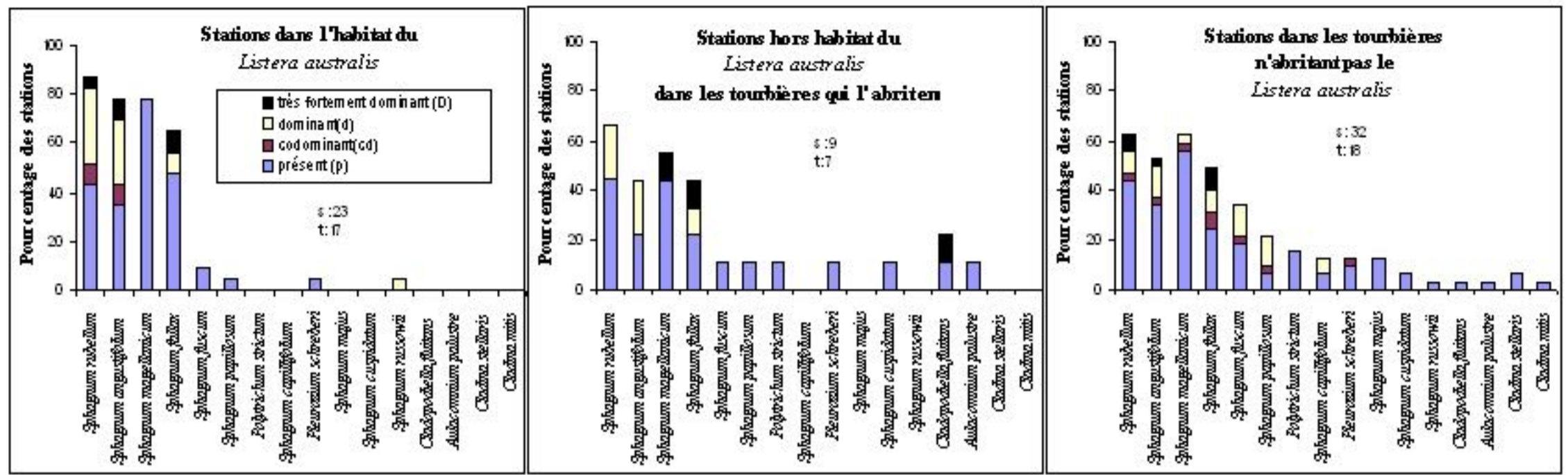
Dans les stations sises dans les tourbières où le *Listera australis* n'a pas été observé (groupe 3), le patron phytosociologique diffère peu de celui de l'habitat général du *Listera australis*, à l'exception de la strate ligneuse très haute, sensiblement moins dense avec un recouvrement moyen ne dépassant pas 9% (figure 6).

La composition floristique de la strate muscinale

Dans l'habitat du *Listera australis*, les espèces principales de la strate muscinale sont peu nombreuses (figure 7A). Les plus fréquentes sont au nombre de quatre et elles cohabitent souvent dans la même station. Il s'agit des *Sphagnum rubellum*, *Sphagnum angustifolium*, *Sphagnum magellanicum* et *Sphagnum fallax*. Le *Sphagnum magellanicum*, bien que très fréquent puisqu'il fait partie des espèces principales dans 78% des stations abritant le *Listera australis* (tableau 9), ne domine jamais. Les *Sphagnum fuscum*, *Sphagnum papillosum* et *Sphagnum russowii* ont figuré à de rares occasions parmi les espèces principales. Outre les sphaignes, seulement une autre espèce principale de bryophyte a été observée dans la strate muscinale, et ce dans une seule station où elle ne domine pas. Il s'agit du *Pleurozium schreberi*.

Dans le deuxième groupe de stations, les quatre espèces principales les plus importantes sont les mêmes que dans l'habitat du *Listera australis* (groupe 1) (figure 7A). Toutefois, ici, le *Sphagnum magellanicum* est parfois très fortement dominant. Des espèces de bryophytes n'ayant jamais été observées comme espèces principales dans l'habitat du *Listera australis* apparaissent dans ces stations. Il s'agit du *Cladopodiella fluitans*, qui figure même comme espèce fortement dominante dans une station, et des *Aulacomnium palustre*, *Mylia anomala*, *Polytrichum strictum*, *Sphagnum cuspidatum* et *Sphagnum wanstorffii*.

A- STRATE MUSCINALE – HABITAT GÉNÉRAL



B- STRATE HERBACÉE – HABITAT GÉNÉRAL

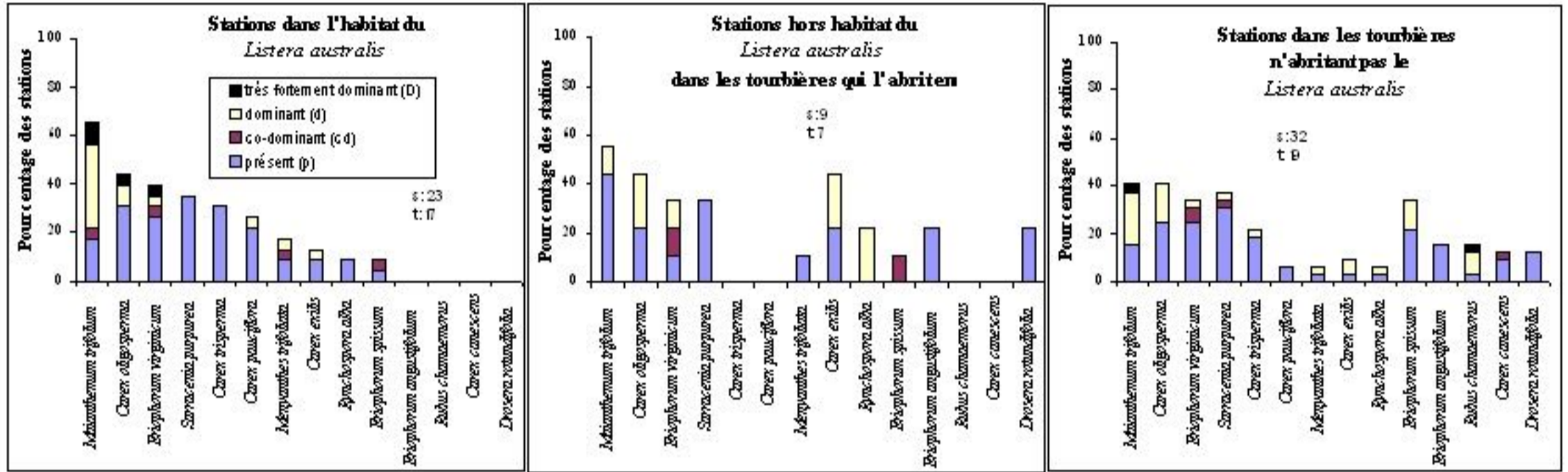


Figure 7. Fréquence des espèces principales les plus importantes des strates muscinale (A) et herbacée (B) dans l'habitat général des stations explorées. s: nb. de stations explorées, t: nb. de tourbières explorées.

Tableau 9. Fréquence (pourcentage des stations) des espèces principales présentes dans l'habitat général du *Listera australis*

	Tourbières abritant le <i>Listera australis</i>		Tourbières n'abritant pas le <i>Listera australis</i>
	Stations dans l'habitat du <i>L. a.</i>	Stations hors habitat du <i>L. a.</i>	Toutes les stations
nombre de stations	23	9	32
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	96	78	91
<i>Andromeda glaucophylla</i>	87	78	31
<i>Sphagnum rubellum</i>	87	67	63
<i>Le dum groenlandicum</i>	87	56	66
<i>Larix laricina</i>	87	89	72
<i>Picea mariana</i>	83	67	84
<i>Sphagnum magellanicum</i>	78	56	63
<i>Sphagnum angustifolium</i>	78	44	53
<i>Kalmia angustifolia</i>	74	78	69
<i>Maianthemum trifolium</i>	65	56	41
<i>Sphagnum fallax</i>	65	44	50
<i>Kalmia polifolia</i>	57	33	31
<i>Nemopanthus mucronatus</i>	52	11	22
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	43	44	53
<i>Carex oligosperma</i>	43	44	41
<i>Eriophorum virginicum</i>	39	33	34
<i>Viburnum nudum</i>	39	11	9
<i>Sarracenia purpurea</i>	35	33	38
<i>Carex trisperma</i>	30	0	22
<i>Aronia melanocarpa</i>	30	22	9
<i>Vaccinium angustifolium</i>	30	0	16
<i>Carex pauciflora</i>	26	0	6
<i>Menyanthes trifoliata</i>	17	11	6
<i>Alnus incana</i> subsp. <i>rugosa</i>	17	0	13
<i>Acer rubrum</i>	17	0	9
<i>Gaultheria hispidula</i>	17	0	6
<i>Carex exilis</i>	13	44	9
<i>Myrica gale</i>	13	11	22
<i>Rhododendron canadense</i>	13	11	9
<i>Carex magellanica</i>	13	0	9
<i>Rynchospora alba</i>	9	22	6
<i>Sphagnum fuscum</i>	9	11	34
<i>Eriophorum vaginatum</i> subsp. <i>spissum</i>	9	11	34
<i>Betula populifolia</i>	9	0	9
<i>Vaccinium corymbosum</i>	9	0	6
<i>Vaccinium macrocarpon</i>	4	22	3
<i>Sphagnum papillosum</i>	4	11	22
<i>Pleurozium schreberi</i>	4	11	13
<i>Carex limosa</i>	4	11	9
<i>Betula pumila</i>	4	0	9
<i>Sphagnum russowii</i>	4	0	3
<i>Carex stricta</i>	4	0	3
<i>Gaylussacia baccata</i>	4	0	3
<i>Cornus canadensis</i>	4	0	0
<i>Geocaulon lividum</i>	4	0	0
<i>Sanguisorba canadensis</i>	4	0	0
<i>Trientalis borealis</i>	4	0	0
<i>Eriophorum angustifolium</i>	0	22	16
<i>Drosera rotundifolia</i>	0	22	13
<i>Cladopodia fluitans</i>	0	22	3

Tableau 9. Fréquence (pourcentage des stations) des espèces principales présentes dans l'habitat général du *Listera australis* (suite)

	Tourbières abritant le <i>Listera australis</i>		Tourbières n'abritant pas le <i>Listera australis</i>
	Stations dans l'habitat du <i>L. a.</i>	Stations hors habitat du <i>L. a.</i>	Toutes les stations
nombre de stations	23	9	32
<i>Polytrichum strictum</i>	0	11	16
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	0	11	6
<i>Aulacomnium palustre</i>	0	11	3
<i>Maianthemum canadense</i>	0	11	3
<i>Amelanchier bartramiana</i>	0	11	0
<i>Carex lasiocarpa</i>	0	11	0
<i>Myrica anomala</i>	0	11	0
<i>Salix pedicularis</i>	0	11	0
<i>Scheuchzeria palustre</i>	0	11	0
<i>Solidago uliginosa</i>	0	11	0
<i>Sphagnum wanstorffii</i>	0	11	0
<i>Utricularia intermedia</i>	0	11	3
<i>Rubus chamaemorus</i>	0	0	16
<i>Carex canescens</i>	0	0	13
<i>Sphagnum capillifolium</i>	0	0	13
<i>Sphagnum majus</i>	0	0	13
<i>Spiraea latifolia</i>	0	0	13
<i>Vaccinium myrtilloides</i>	0	0	13
<i>Salix petiolaris</i>	0	0	9
<i>Calamagrostis canadensis</i>	0	0	6
<i>Carex rostrata</i>	0	0	6
<i>Cladina stellaris</i>	0	0	6
<i>Gaultheria procumbens</i>	0	0	6
<i>Iris versicolor</i>	0	0	6
<i>Pinus resinosa</i>	0	0	6
<i>Pinus rigida</i>	0	0	6
<i>Salix pyrifolia</i>	0	0	6
<i>Spiraea tomentosa</i>	0	0	6
<i>Thuja occidentalis</i>	0	0	6
<i>Vaccinium uliginosum</i>	0	0	6
<i>Betula papyrifera</i>	0	0	3
<i>Carex lacustris</i>	0	0	3
<i>Cladina mitis</i>	0	0	3
<i>Dicranum undulatum</i>	0	0	3
<i>Drosera intermedia</i>	0	0	3
<i>Empetrum nigrum</i>	0	0	3
<i>Lonicera villosa</i>	0	0	3
<i>Pinus divaricata</i>	0	0	3
<i>Pinus strobus</i>	0	0	3
<i>Polytrichum commune</i>	0	0	3
<i>Salix bebbiana</i>	0	0	3
<i>Scirpus atrocinctus</i>	0	0	3
<i>Sphagnum centrale</i>	0	0	3
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	0	0	3
<i>Sphagnum riparium</i>	0	0	3
<i>Sphagnum subsecundum</i>	0	0	3
<i>Sphagnum teres</i>	0	0	3
<i>Typha latifolia</i>	0	0	3
<i>Viola pallens</i>	0	0	3
Nombre d'espèces	47	45	87

62

Dans le troisième groupe de stations, les quatre plus importantes espèces principales sont les mêmes que dans les deux premiers groupes de stations (figure 7A). Mais ici, le *Sphagnum fuscum* est beaucoup plus fréquent et important que dans les deux autres groupes de stations, de même que le *Sphagnum papillosum*. Ils sont présents dans respectivement 34% et 22% des stations et tous deux dominants dans 12% des stations. De nouvelles espèces de bryophytes, ne figurant pas comme espèces principales dans aucune station sise dans les tourbières abritant le *Listera australis* (groupe 1 et 2), ont été observées ici. Ce sont les *Cladina mitis*, *Cladina stellaris*, *Dicranum undulatum*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum capillifolium*, *Sphagnum centrale*, *Sphagnum girgensohnii*, *Sphagnum majus*, *Sphagnum riparium*, *Sphagnum subsecundum* et *Sphagnum teres*.

La composition floristique de la strate herbacée

Dans l'habitat du *Listera australis*, c'est le *Maianthemum trifolium*, présent dans 65% des stations, qui constitue l'espèce herbacée la plus fréquente et la plus souvent dominante (43% des stations) de la strate herbacée (tableau 9, figure 7B). Il est suivi plus loin par les *Carex oligosperma*, *Eriophorum virginicum*, *Sarracenia purpurea*, *Carex trisperma* et *Carex pauciflora* présents respectivement dans 43%, 39%, 35%, 30% et 26% des stations du groupe 1. Plusieurs autres plantes herbacées ont pu occasionnellement être observées parmi les espèces principales dans l'habitat général du *Listera australis*. Il s'agit, par ordre d'importance des *Menyanthes trifoliata*, *Carex exilis*, *Carex magellanica*, *Eriophorum vaginatum* subsp. *spissum*, *Rynchospora alba*, *Carex limosa*, *Carex stricta*, *Cornus canadensis*, *Geocaulon lividum*, *Sanguisorba canadensis* et *Trientalis borealis* (figure 7B, tableau 9). Ces quatre dernières espèces ne figurent pas parmi les espèces principales des stations des groupes 2 et 3.

Dans les stations où le *Listera australis* n'a pas été observé alors qu'il était présent dans la tourbière (groupe 2), c'est également le

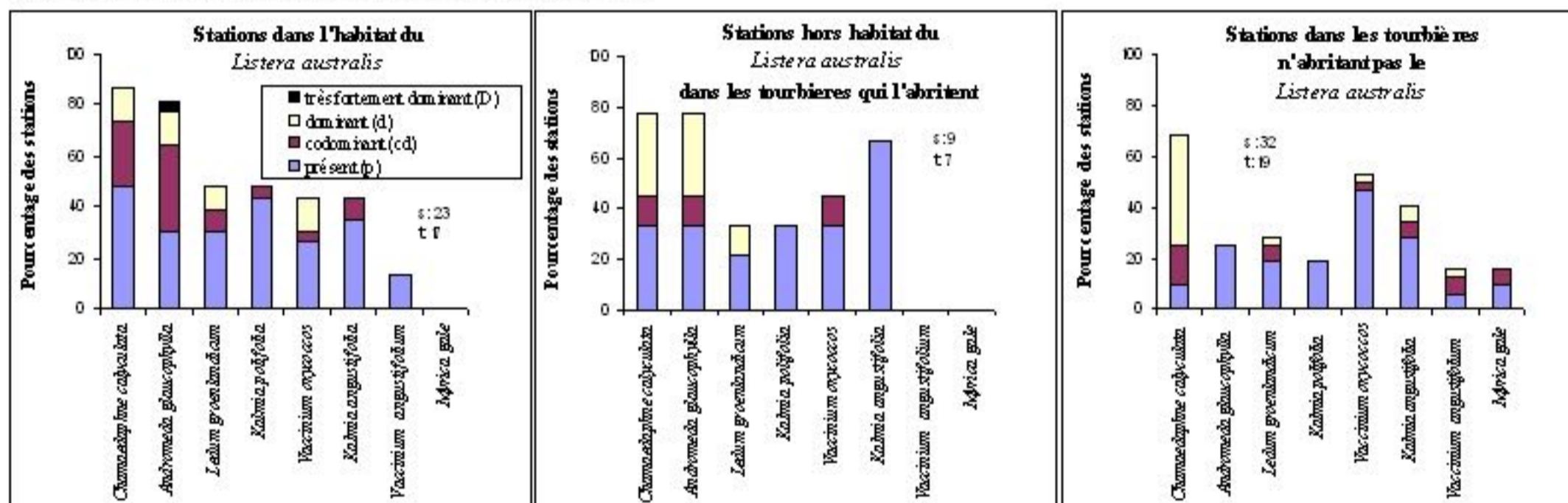
Maianthemum trifolium, présent dans 56% des stations, qui constitue l'espèce herbacée la plus fréquente (tableau 9, figure 7B). Le *Carex exilis* et le *Carex oligosperma* sont aussi fréquents et abondants l'un que l'autre, tous deux ayant été observés dans 44% des stations. L'*Eriophorum virginicum* et le *Sarracenia purpurea* arrivent en troisième et quatrième place. Ici, les *Carex trisperma*, *Carex pauciflora* et *Carex magellanica* n'ont pas été observés parmi les espèces principales de la strate herbacée alors qu'elles l'étaient dans les stations du groupe 1. Par contre, de nouvelles espèces n'ayant pas figuré parmi les espèces principales dans l'habitat du *Listera australis* apparaissent ici. Ce sont les *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum angustifolium*, *Carex lasiocarpa*, *Maianthemum canadense*, *Scheuchzeria palustre*, *Solidago uliginosa* et *Utricularia intermedia*.

Dans les tourbières où le *Listera australis* n'a pas été observé (groupe 3), c'est également le *Maianthemum trifolium* qui domine le plus souvent la strate herbacée, bien que le *Carex oligosperma* y soit aussi fréquent, puisque tous deux figurent comme espèce principale dans 41% des stations (figure 7B, tableau 9). Ici aussi, les *Sarracenia purpurea*, *Eriophorum virginicum* et *Eriophorum vaginatum* subsp. *spissum*, ayant été observés dans 38%, 34% et 32% des stations, font également partie des espèces principales les plus fréquentes. De nouvelles espèces, n'ayant pas été observées parmi les espèces principales dans les stations sises dans les tourbières abritant le *Listera australis* (groupes 1 et 2), figurent ici à ce titre à quelques occasions. Il s'agit, par ordre d'importance, des *Rubus chamaemorus*, *Carex canescens*, *Calamagrostis canadensis*, *Carex rostrata*, *Iris versicolor*, *Carex lacustris*, *Drosera intermedia*, *Scirpus atrocintus*, *Typha latifolia* et *Viola pallens*.

La composition floristique de la strate ligneuse basse (< 20 cm)

Dans l'habitat du *Listera australis*, les espèces principales les plus fréquentes de la strate ligneuse basse sont le *Chamaedaphne calyculata* et l'*Andromeda glaucophylla*, observés au niveau de cette strate dans respectivement 87% et 83% des stations (figure 8A). Et, dans 52% des stations, l'*Andromeda glaucophylla* est soit co-dominant, dominant ou très fortement dominant alors que le *Chamaedaphne calyculata* est co-dominant ou dominant dans seulement 39% des stations. Le *Ledum groenlandicum*, le *Kalmia polifolia*, le *Vaccinium oxycoccos* et le *Kalmia angustifolia* sont les autres espèces principales dans près de la moitié des stations explorées. Les *Gaultheria hispidula*, *Vaccinium angustifolium*, *Aronia melanocarpa*, *Nemopanthus mucronatus*, *Vaccinium corymbosum*, *Vaccinium macrocarpon* et *Viburnum nudum* ont également figuré occasionnellement parmi les espèces principales de cette strate.

A- STRAT LIGNEUSE BASSE – HABITAT GÉNÉRAL



B- STRATE LIGNEUSE MOYENNE – HABITAT GÉNÉRAL

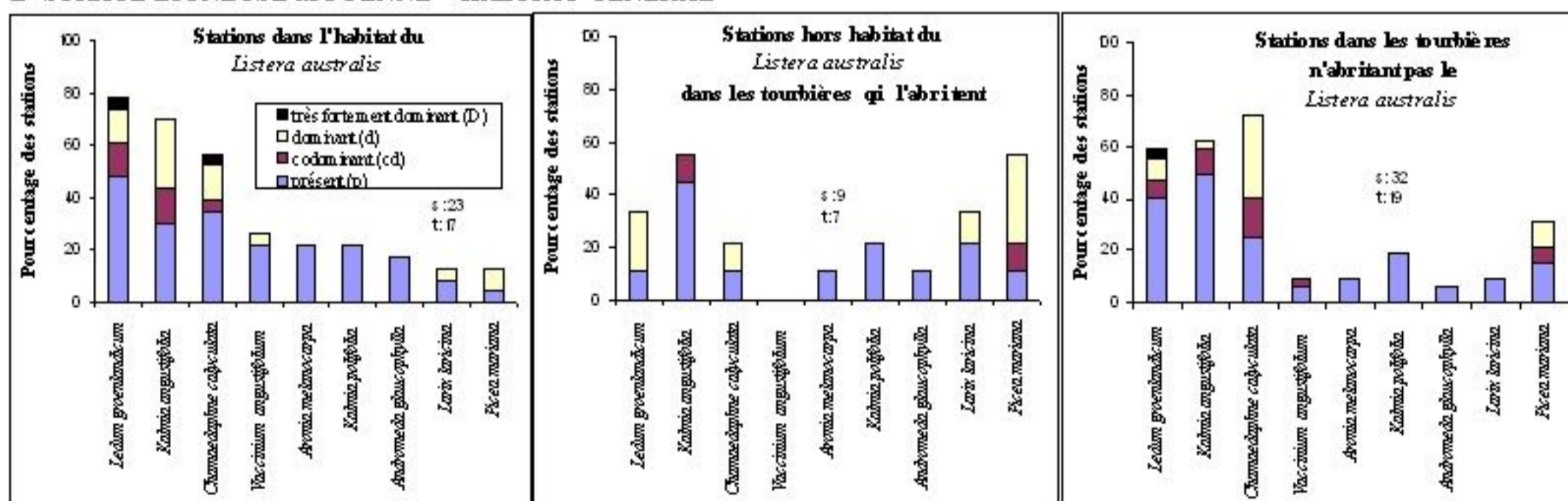


Figure 8. Fréquence des espèces principales les plus importantes des strates ligneuse basse (A) et ligneuse moyenne (B) dans l'habitat général des stations explorées. s: nb. de stations explorées, t: nb. de tourbières explorées

Dans les stations sans *Listera australis* sises dans les tourbières où l'espèce a été observée (groupe 2), ce sont sensiblement les mêmes espèces principales qui dominent, soit le *Chamaedaphne calyculata* et l'*Andromeda glaucophylla* (figure 8A, tableau 9). Ici,

toutefois, le *Kalmia angustifolia* a été plus souvent observé parmi les espèces principales que dans l'habitat du *Listera australis* (groupe 1) alors que c'est le contraire pour le *Vaccinium angustifolium*: il ne figure pas ici. Dans une station, *Salix pedicellaris*, fait partie des espèces principales de cette strate.

Dans les tourbières qui n'abritent pas le *Listera australis* (groupe 3), c'est également le *Chamaedaphne calyculata* qui domine cette strate puisqu'il fait partie des espèces principales dans 69% des stations (figure 8A, tableau 9). Quant à l'*Andromeda glaucophylla*, il y est nettement moins fréquent que dans l'habitat du *Listera australis*, puisqu'il fait partie des espèces principales dans à peine 25% des stations et n'y est jamais dominant. Ce sont plutôt le *Vaccinium oxycoccos* et le *Kalmia angustifolia*, observés parmi les espèces principales dans respectivement 53% et 40% des stations, qui dominent après le *Chamaedaphne calyculata*. Le *Ledum groenlandicum*, le *Kalmia polifolia* et le *Vaccinium angustifolium* suivent dans 28%, 19% et 16% des stations. Une espèce non observée parmi les espèces principales de cette strate dans les stations sises dans les tourbières abritant le *Listera australis* (groupe 1 et 2), le *Myrica gale*, est ici présente dans 16% des stations et y est même co-dominante dans deux stations. Plus rarement, les espèces principales de cette strate sont, comme dans l'habitat du *Listera australis*, les *Gaultheria hispidula*, *Aronia melanocarpa*, *Vaccinium corymbosum* et *Vaccinium macrocarpon*. Plusieurs autres nouvelles espèces apparaissent comme espèces principales de cette strate, quoique rarement, dans ce troisième groupe de stations. Ce sont les *Betula papyrifera*, *Empetrum nigrum*, *Gaultheria procumbens*, *Gaylussacia baccata*, *Lonicera villosa*, *Picea mariana*, *Salix petiolaris*, *Salix pyrifolia*, *Spiraea latifolia*, *Vaccinium myrtilloides* et *Vaccinium uliginosum*. Parmi ces espèces, les *Empetrum nigrum*, *Gaylussacia baccata* et *Picea mariana* ont pu faire partie des espèces principales de l'habitat du *Listera australis* mais dans une autre strate.

La composition floristique de la strate ligneuse moyenne (20 à 75 cm)

Dans la strate ligneuse moyenne de l'habitat général du *Listera australis* (groupe 1), ce sont sensiblement les mêmes espèces principales qui ont été observées que dans la strate ligneuse basse, à l'exception du *Vaccinium oxycoccos*, une espèce rampante, qui disparaît ici (figure 8B). Aussi, les espèces arborescentes, *Picea mariana* et *Larix laricina*, qui ne figurent pas parmi les espèces principales de la strate ligneuse basse, apparaissent ici à ce titre dans quelques stations. Les espèces qui dominent diffèrent quelque peu de la strate précédente puisqu'ici le *Ledum groenlandicum* et le *Kalmia angustifolia* sont plus fréquents et abondants que le *Chamaedaphne calyculata* et l'*Andromeda glaucophylla* qui eux, arrivent respectivement en troisième et en septième place. L'*Andromeda glaucophylla*, dont la taille est généralement assez petite, ne domine jamais cette strate et n'y est présent que dans 17% des stations. Les autres espèces principales observées dans cette strate sont, comme dans la strate ligneuse basse, les *Vaccinium angustifolium*, *Aronia melanocarpa*, *Kalmia polifolia*, *Nemopanthus mucronatus*, *Vaccinium corymbosum*, *Viburnum nudum* et de nouvelles espèces, soit les *Rhododendron canadense*, *Myrica gale*, *Alnus incana* subsp. *rugosa* et *Gaylussacia baccata*.

Dans les stations où le *Listera australis* n'a pas été observé alors qu'il était présent dans la tourbière (groupe 2), c'est le *Picea mariana*, à égalité avec le *Kalmia angustifolia* en terme de fréquence, qui est l'espèce la plus souvent dominante de cette strate (figure 8B). Les autres espèces principales de cette strate sont les mêmes que celles présentes dans l'habitat du *Listera australis*, à l'exception des *Vaccinium angustifolium*, *Nemopanthus mucronatus*, *Vaccinium corymbosum*, *Alnus incana* subsp. *rugosa* et *Gaylussacia baccata* ici absents. Toutefois, le *Nemopanthus mucronatus* a été observé parmi les espèces principales d'une autre strate dans une station du groupe 2. Par contre, une espèce absente de l'habitat du *Listera australis*, toutes strates confondues, est présente ici; il s'agit du *Salix pedicellaris*.

Dans les stations sises dans les tourbières où le *Listera australis* n'a pas été observé (groupe 3), ce sont les mêmes espèces principales que dans l'habitat du *Listera australis* qui dominent cette strate, à la différence qu'ici le *Chamaedaphne calyculata* est plus fréquent et plus souvent dominant que le *Kalmia angustifolia* et le *Ledum groenlandicum* (figure 8B). De nouvelles espèces apparaissent dans cette strate, ce sont les *Acer rubrum*, *Betula populifolia*, *Betula pumilla*, *Salix bebbiana*, *Salix pedicellaris*, *Spiraea tomentosa* et *Thuja occidentalis* et parmi ces espèces, seuls l'*Acer rubrum*, le *Betula populifolia* et le *Betula pumila* ont figuré parmi les espèces principales de l'habitat du *Listera australis*, dans une autre strate.

La composition floristique de la strate ligneuse haute (75 cm à 2 m)

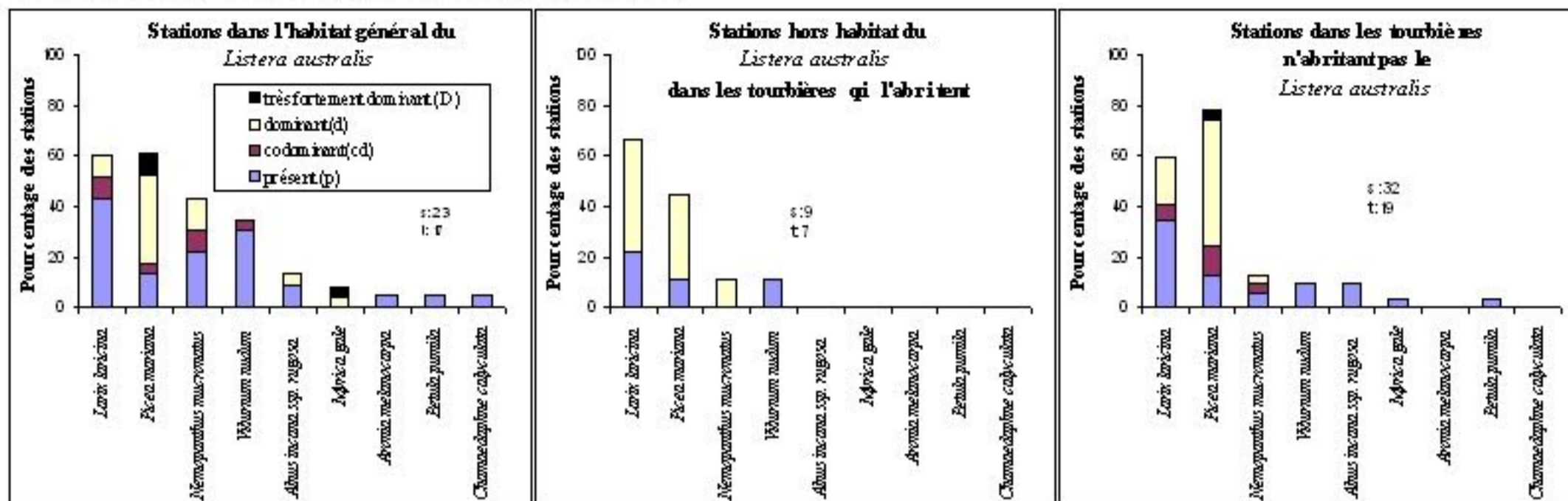
Le *Picea mariana* et le *Larix laricina* sont les deux espèces principales les plus fréquentes de la strate ligneuse haute dans l'habitat du *Listera australis* (groupe 1). Ces deux espèces sont présentes dans 61% des stations qui abritent le *Listera australis*, mais c'est le *Picea mariana* qui y est le plus souvent dominant (figure 9A, tableau 9). Le *Nemopanthus mucronatus* et le *Viburnum nudum* sont présents parmi les espèces principales dans respectivement 43% et 35% des stations qui abritent le *Listera australis*. Ici aussi, les *Alnus incana* subsp. *rugosa*, *Myrica gale*, *Aronia melanocarpa*, *Chamaedaphne calyculata* et, pour la première fois dans l'habitat du *Listera australis*, le *Betula pumila* font partie, à l'occasion, des espèces principales de cette strate.

Dans les stations sans *Listera australis* dans les tourbières où l'espèce est présente (groupe 2), seuls les *Larix laricina*, *Picea mariana*, *Nemopanthus mucronatus* et *Viburnum nudum* font partie des espèces principales de la strate ligneuse haute (figure 9A). Ici, c'est le *Larix laricina* qui y est le plus fréquent et le plus souvent dominant.

Ce sont à peu de choses près les mêmes espèces que celles observées dans l'habitat du *Listera australis* qui composent la strate ligneuse haute des stations sises dans les tourbières sans *Listera australis* (groupe 3) (figure 9A). Le *Picea mariana* y est un peu plus

fréquent et abondant que le *Larix laricina* qui vient en deuxième place. Parmi les autres espèces principales présentes dans l'habitat du *Listera australis*, seuls l'*Aronia melanocarpa* et le *Chamaedaphne calyculata* ne figurent pas ici.

A- STRATE LIGNEUSE HAUTE – HABITAT GÉNÉRAL



B- STRATE LIGNEUSE TRÈS HAUTE – HABITAT GÉNÉRAL

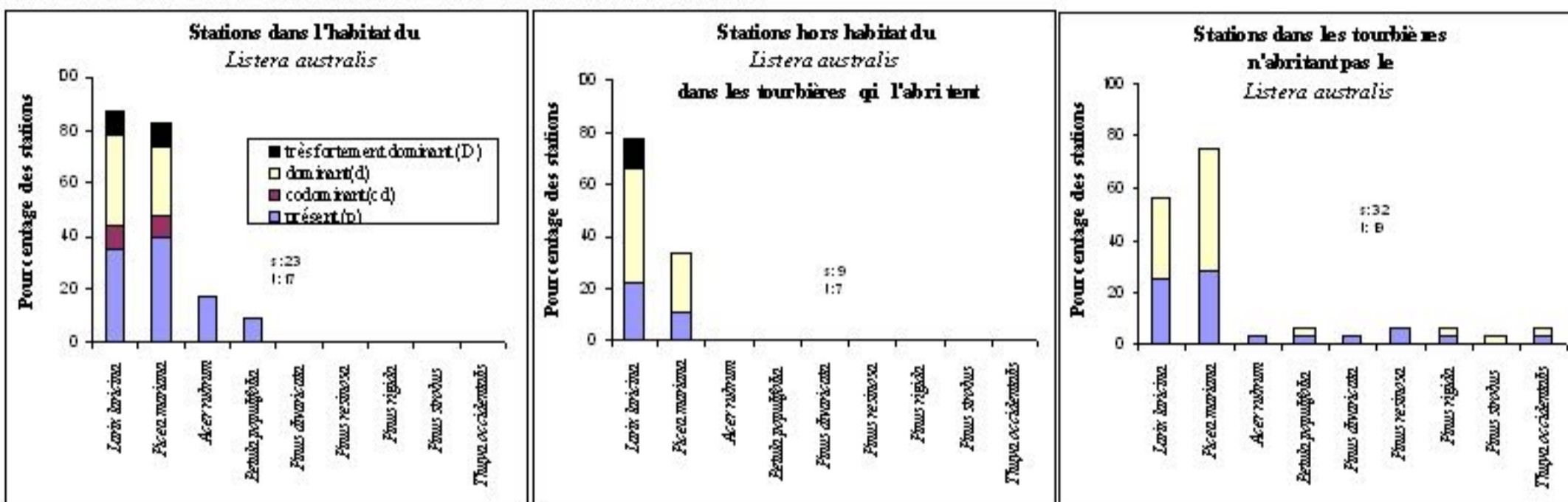


Figure 9. Fréquence des espèces principales des strates ligneuse haute (A) et ligneuse très haute (B) dans l'habitat général des stations explorées. s: nb. de stations explorées, t: nb. de tourbières explorées.

La composition floristique de la strate ligneuse très haute (> 2 m)

Dans la strate ligneuse très haute de l'habitat du *Listera australis* (groupe 1), ce sont essentiellement les deux mêmes conifères que dans la strate ligneuse haute, soit le *Larix laricina* et le *Picea mariana*, qui dominent (figure 9B). Deux autres arbres sont quelquefois présents dans cette strate, il s'agit de l'*Acer rubrum* et du *Betula populifolia*.

Dans les stations sises hors de l'habitat du *Listera australis* alors que l'espèce est présente dans la tourbière (groupe 2), seuls le *Larix laricina* et le *Picea mariana* figurent à titre d'espèces principales de la strate ligneuse très haute. Ils sont présents dans respectivement 78% et 33% des stations (figure 9B, tableau 9).

C'est également le *Picea mariana* et le *Larix laricina* qui domine cette strate dans les stations sises dans les tourbières qui n'abritent pas le *Listera australis* (figure 9B). Ici, de nouvelles espèces arborescentes figurent à titre d'espèces principales dans quelques stations. Il s'agit des *Pinus divaricata*, *Pinus resinosa*, *Pinus rigida*, *Pinus strobus* et *Thuja occidentalis*. Ces espèces n'ont pas été observées parmi les espèces principales dans l'habitat général du *Listera australis*.

Analyse de la composition floristique au niveau de la station

Les résultats d'un groupement (cluster), réalisé à partir des données d'abondance des espèces relevées dans chacune des 64 stations, toutes strates confondues, permettent de vérifier que les stations sises dans l'habitat du *Listera australis* ne sont pas plus semblables entre elles, quant à leur composition en espèces principales, qu'aux autres stations (figure 10). En effet, les stations sises dans l'habitat du *Listera australis* (groupe 1) ne se regroupent pas plus entre elles qu'avec les stations sises hors de l'habitat du *Listera australis* dans les tourbières qui l'abritent (groupe 2) ou qu'avec les stations sises dans les tourbières qui n'abritent pas le *Listera australis* (groupe 3).

Par contre, les résultats de régressions logistiques (tableaux 10 et 11) effectuées à partir des mêmes données que pour le groupement indiquent que l'abondance de quelques espèces expliquent la présence du *Listera australis* dans les stations où il a été observé et peuvent aider à prédire dans d'autres stations s'il est présent. Les résultats de la régression logistique impliquant toutes les espèces principales relevées dans l'ensemble des 64 stations indiquent que le *Larix laricina* et l'*Andromeda glaucophylla* sont les espèces qui permettent le mieux de prédire la présence du *Listera australis* (tableau 10). Plus la présence de ces deux espèces

ligneuses est importante, plus la probabilité que le *Listera australis* soit présent est grande. Les statistiques rapportées au tableau 10 indiquent que ces deux variables explicatives contribuent significativement au modèle ($p < 0,05$) et que le modèle est bien ajusté puisque l'hypothèse nulle ne peut être rejetée ($p > 0,05$). Le modèle résultant de la régression logistique permet relativement bien de prédire la présence ou l'absence du *Listera australis*, puisque, sur la base que des probabilités égales ou supérieures à 0,32 indiquent la présence de l'espèce dans la station, les prédictions sont justes dans 75% des cas. Toutefois, la prise en compte de toutes les espèces principales fait en sorte que 7 stations sont exclues du calcul à cause des données manquantes.

Afin de vérifier si la présence d'espèces appartenant aux strates muscinales et herbacées non représentées dans le premier modèle permet de meilleures prédictions, une deuxième régression logistique a été effectuée. Outre le *Larix laricina* et l'*Andromeda glaucophylla*, seules les espèces les plus importantes des strates muscinales et herbacées ont été considérées afin de limiter le nombre de données manquantes et ainsi impliquer un plus grand nombre de stations dans le calcul. Ces espèces sont, pour la strate sphagnale, les *Sphagnum angustifolium*, *Sphagnum fallax*, *Sphagnum magellanicum* et *Sphagnum rubellum*, toutes quatre présentes dans plus de 65% des stations où le *Listera australis* est présent, et, pour la strate herbacée, le *Maianthemum trifolium*, présent dans plus de 50% des stations du groupe 1 (figure 7). Seulement quatre des soixante-quatre stations ont été exclues du calcul à cause des données manquantes. Les résultats de cette deuxième régression logistique (tableau 11) indiquent effectivement que, outre le *Larix laricina* et l'*Andromeda glaucophylla*, le *Maianthemum trifolium* et le *Sphagnum rubellum* contribuent significativement ($p < 0,05$) à un modèle plus performant. Ainsi, la proportion de bonnes prédictions atteint 82%, sur la base que des probabilités égales ou supérieures à 0,40 indiquent la présence de l'espèce dans la station. Ici encore, le test de Hosmer – Lemeshow permet de vérifier que le modèle est bien ajusté ($p > 0,05$). La matrice de corrélation indique que ces quatre espèces sont relativement peu corrélées entre elles.

Tableau 10. Résultats de la régression logistique appliquée aux 99 espèces végétales principales relevées dans l'ensemble des stations explorées

Variables explicatives	B (coefficient)	Erreur-type	Wald (chi carré)	Signification (p)
<i>Andromeda glaucophylla</i>	0,146	0,055	7,081	0,008
<i>Larix laricina</i>	0,105	0,045	5,417	0,020
Ordonnée à l'origine (constante)	-2,374	0,635	13,964	0,000

	Prédictions		Proportions de bonnes prédictions (%)
	Présence du <i>Listera australis</i> (probabilité $\geq 0,32$)	Absence du <i>Listera australis</i> (probabilité $< 0,32$)	
Présence réelle du <i>Listera australis</i>	15 stations	5 stations	75,0
Absence réelle du <i>Listera australis</i>	9 stations	28 stations	75,7
Total			75,4

Test d'ajustement du modèle (Test Hosmer - Lemeshow)		
Chi carré	Degré de liberté	Signification (p)
10,598	7	0,157

Tableau 11. Résultats de la régression logistique appliquée à sept espèces végétales principales* relevées dans l'ensemble des stations explorées

Variables explicatives	B (coefficient)	Erreur-type	Wald (chi carré)	Signification (p)
<i>Andromeda glaucophylla</i>	0,166	0,060	7,673	0,006
<i>Larix laricina</i>	0,128	0,051	6,228	0,013
<i>Maianthemum trifolium</i>	0,081	0,041	3,897	0,048
<i>Sphagnum rubellum</i>	0,039	0,016	5,811	0,016
Ordonnée à l'origine (constante)	-4,379	1,142	14,701	0,000

	Prédictions		Proportions de bonnes prédictions (%)
	Présence du <i>Listera australis</i> (probabilité $\geq 0,4$)	Absence du <i>Listera australis</i> (probabilité $< 0,4$)	
Présence réelle du <i>Listera australis</i>	17 stations	4 stations	81,0
Absence réelle du <i>Listera australis</i>	7 stations	32 stations	82,1
Total			81,7

Test d'ajustement du modèle (Test Hosmer - Lemeshow)

Chi carré	Degré de liberté	Signification (p)
4,154	8	0,843

Matrice de corrélation

	Constante	<i>Andromeda glaucophylla</i>	<i>Larix laricina</i>	<i>Maianthemum trifolium</i>	<i>Sphagnum rubellum</i>
Constante	1	-0,70	-0,618	-0,511	-0,742
<i>Andromeda glaucophylla</i>	-0,70	1	0,228	0,158	0,222
<i>Larix laricina</i>	-0,618	0,228	1	0,039	0,282
<i>Maianthemum trifolium</i>	-0,511	0,158	0,039	1	0,426
<i>Sphagnum rubellum</i>	-0,742	0,222	0,282	0,426	1

* Les sept espèces principales qui ont été soumises à la régression logistique sont : *Andromeda glaucophylla*, *Larix laricina*, *Maianthemum trifolium*, *Sphagnum angustifolium*, *Sphagnum fallax*, *Sphagnum magellanicum*, *Sphagnum rubellum*.

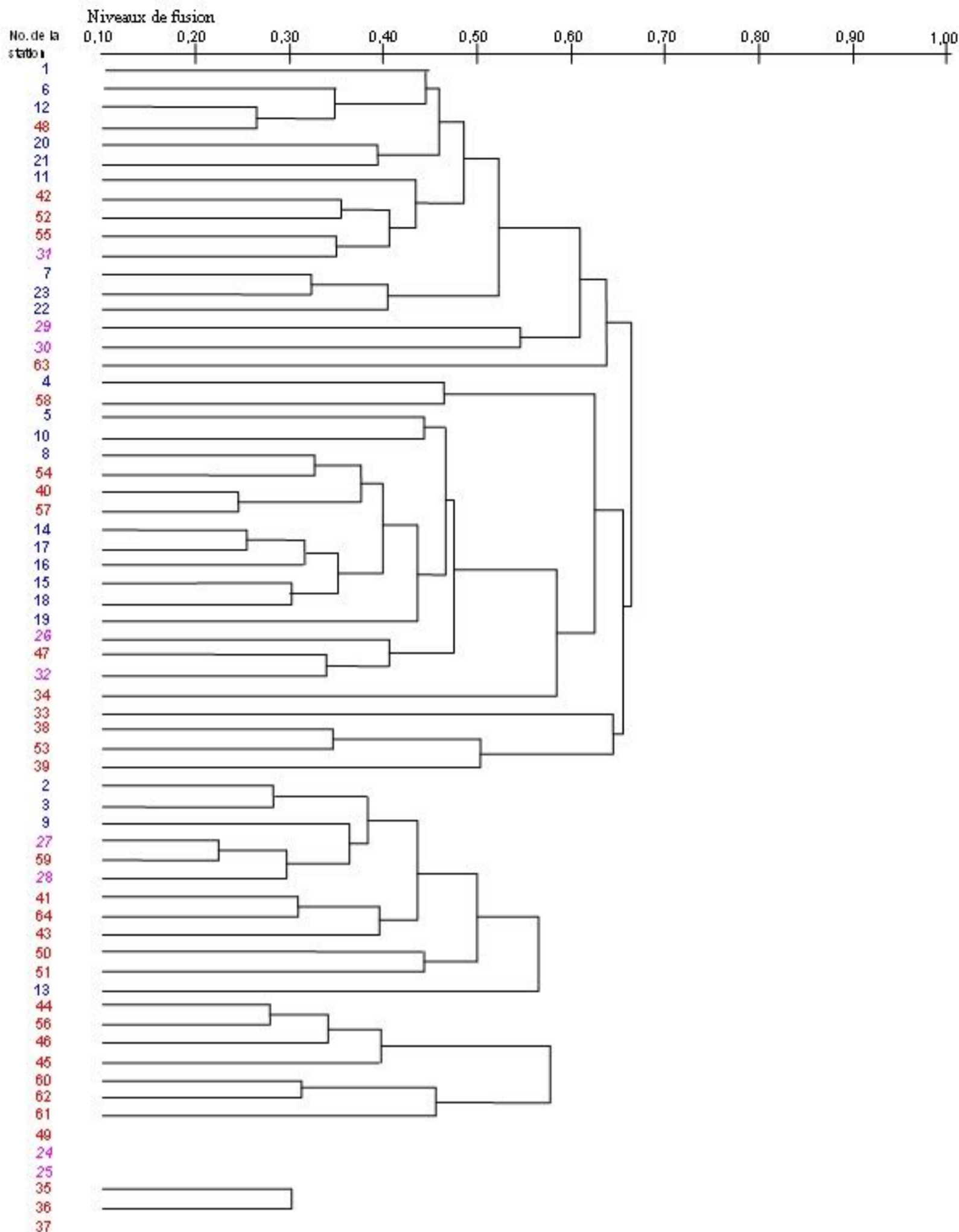


Figure 10. Groupement par association moyenne (UPGMA) des 64 stations selon leur composition en espèces végétales. En bleu (de 1 à 23) : les stations dans l'habitat du *Listera australis*; en rose (de 24 à 32) : les stations hors habitat du *Listera australis* dans les tourbières qui l'abritent; en rouge (de 33 à 64) : les stations dans les tourbières n'abritant pas le *Listera australis*. Les corrélations cophonétiques sont: a) tau b de Kendall: 0,54; b) distance de Gower: 20,32.

2.2. Microhabitat

Structure verticale du microhabitat du *Listera australis*

Bien que les strates n'aient pas été délimitées de la même manière, le patron physiologique est sensiblement le même dans le microhabitat du *Listera australis* (figure 11) que dans son habitat général (figure 6), sauf pour les strates les plus élevées, nettement moins denses dans le microhabitat. Les sphaignes constituent ici aussi la strate la plus constante et la plus imposante avec un recouvrement moyen de 98%. Quelques mousses, rarement présentes, ont été considérées dans une autre strate, qui s'élève à deux centimètres en moyenne au-dessus des sphaignes. Cette strate est d'ailleurs pratiquement inexistante puisqu'elle n'apparaît que dans 9% des placettes et son recouvrement moyen n'atteint pas 1%. Deux centimètres plus haut en moyenne, courent quelques végétaux rampants qui constituent la troisième strate; ici aussi le recouvrement moyen est très faible, il n'atteint pas 2%. Les plantes herbacées présentent un recouvrement relativement important, soit 27% en moyenne; il s'agit de la troisième strate en importance. Ce sont les arbustes bas qui constituent la strate la plus dense après les sphaignes. Cette strate arbustive basse mesure en moyenne 17 cm de hauteur et son recouvrement moyen atteint les 30%. Les strates arborescente basse et arbustive haute, mesurant en moyenne respectivement 29 et 64 cm de hauteur, sont en général nettement moins imposantes que la strate arbustive basse. Leur recouvrement moyen respectif est d'à peine 1% et 6%, bien qu'il puisse atteindre 60% dans certaines stations pour les deux strates. Quant à la strate arborescente haute, elle mesure en moyenne 4,75 m de hauteur et son recouvrement se situe autour de 5%. Là aussi, en dépit d'une moyenne assez faible, le recouvrement est parfois beaucoup plus élevé dans certaines stations,

atteignant même 80% dans une station.

Composition floristique de la strate sphagnale (hauteur moyenne: 0 cm)

C'est le *Sphagnum fallax*, présent dans 54 des 96 placettes étudiées, qui constitue la sphaigne la plus fréquente du microhabitat du *Listera australis* (figure 12). Il est également celui qui domine le plus souvent, avec un recouvrement de plus de 90% dans 25 placettes. Suivent les *Sphagnum magellanicum*, *Sphagnum angustifolium* et *Sphagnum rubellum*, présents dans respectivement 54,

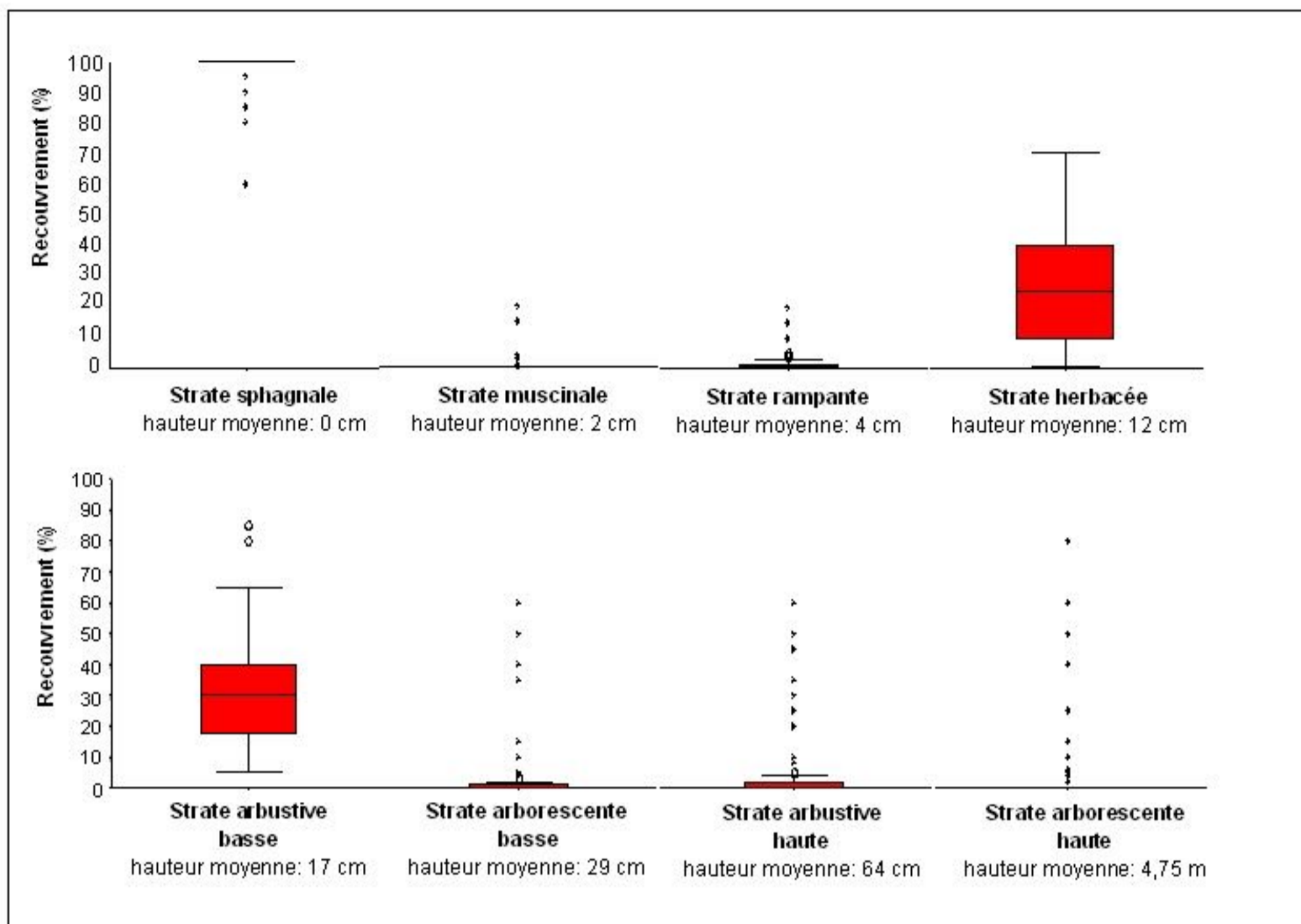


Figure 11. Distribution des valeurs du recouvrement de chacune des strates végétales mesurées dans le microhabitat du *Listera australis*. n=95. Les barres horizontales représentent les quartiles. Les cercles et les astérisques représentent des valeurs extrêmes.

STRATE SPHAGNALE (hauteur moyenne: 0 cm) - MICROHABITAT

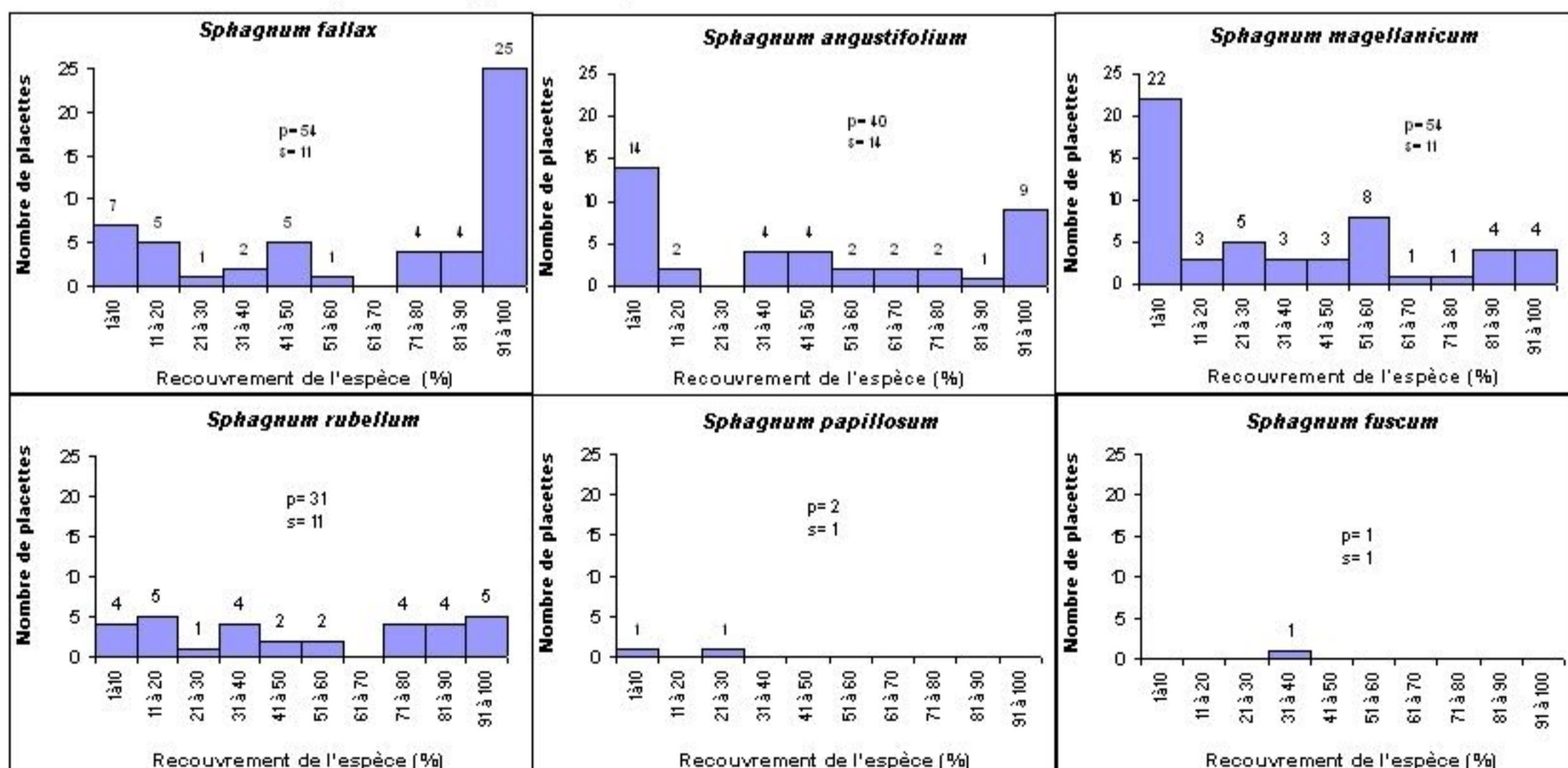


Figure 12. Distribution de fréquence du recouvrement des espèces de la strate sphagnale du microhabitat du *Listera australis*. p: nb de placettes (sur une possibilité de 93) dans lesquelles l'espèce était présente, s: nb de tourbières (sur une possibilité de 17) dans lesquelles l'espèce figurait au niveau du microhabitat du *Listera australis*.

40 et 31 placettes. Exceptionnellement, le *Sphagnum papillosum* et le *Sphagnum fuscum* ont également été observés dans le microhabitat du *Listera australis*, dans respectivement deux et une placettes, et leur recouvrement ne dépasse pas 30% dans le cas du *Sphagnum papillosum* et 40% pour le *Sphagnum fuscum*.

Composition floristique de la strate muscinale (hauteur moyenne: 2 cm)

Seulement trois espèces ont été observées dans la strate muscinale, et ce, très rarement puisque le *Calliergon stramineum* n'a été vu que dans une placette, le *Polytrichum commune* dans deux placettes et le *Polytrichum strictum* dans sept placettes (figure 13A). Leur recouvrement n'atteint pas 10% dans le cas des deux premières espèces et ne dépasse pas 20% pour le *Polytrichum strictum*.

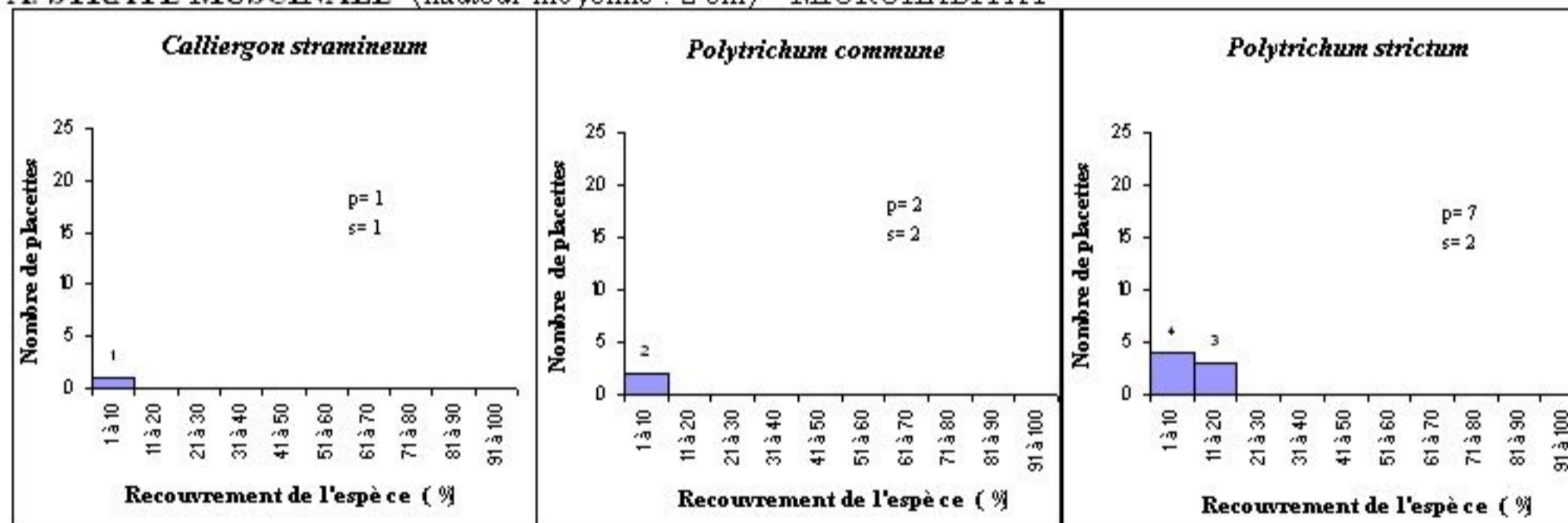
Composition floristique de la strate rampante (hauteur moyenne: 4 cm)

Le *Vaccinium oxycoccos*, bien que peu abondant, est l'espèce la plus fréquente de la strate rampante puisqu'il a été observé dans 55 placettes. Son recouvrement est presque toujours inférieur à 10% (figure 13B). Le *Gaultheria hispidula* et le *Vaccinium macrocarpon* sont également présents dans le microhabitat du *Listera australis*, en petite quantité, dans respectivement cinq et une placettes.

Composition floristique de la strate herbacée (hauteur moyenne: 12 cm)

Dans la strate herbacée, c'est le *Maianthemum trifolium* qui est l'espèce la plus fréquente avec le *Listera australis* (figure 14). Présent dans 60 placettes, son recouvrement est généralement inférieur à 40% mais dépasse les 60% dans une station. Vient ensuite le *Carex oligosperma*, présent dans 32 placettes et dont le recouvrement, généralement inférieur à 10%, a pourtant dépassé les 40% dans une placette. Suivent les *Carex magellanica*, *Eriophorum virginicum*, *Menyanthes trifoliata*, *Platanthera blephariglottis*, *Drosera rotundifolia*, *Carex pauciflora*, *Sarracenia purpurea*, *Carex trisperma* et *Pogonia ophioglossoides*, tous observés plus ou moins

A. STRATE MUSCINALE (hauteur moyenne : 2 cm) – MICROHABITAT



B. STRATE RAMPANTE (hauteur moyenne: 4 cm) – MICROHABITAT

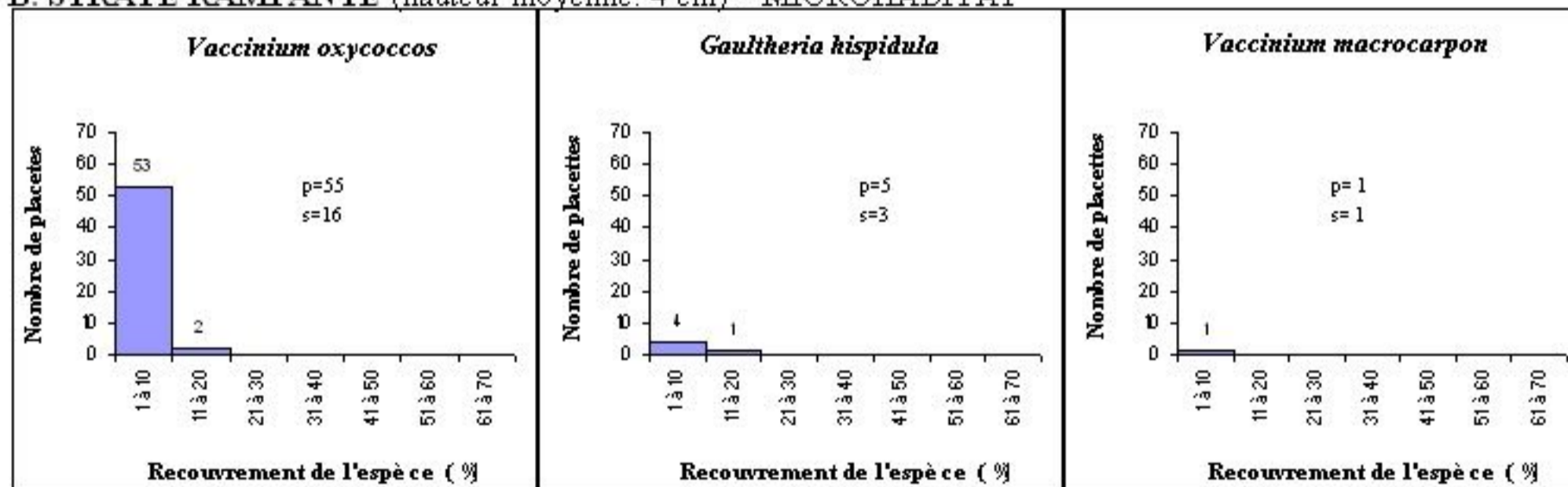


Figure 13. Distribution de fréquence du recouvrement des espèces des strates muscinale (A) et rampante (B) du microhabitat du *Listera australis*. p: nb de placettes (sur une possibilité de 95) dans lesquelles l'espèce était présente, s: nb. de tourbières (sur une possibilité de 17) dans lesquelles l'espèce figurait au niveau du microhabitat du *Listera australis*.

STRATE HERBACÉE (hauteur moyenne : 12 cm) - MICROHABITAT

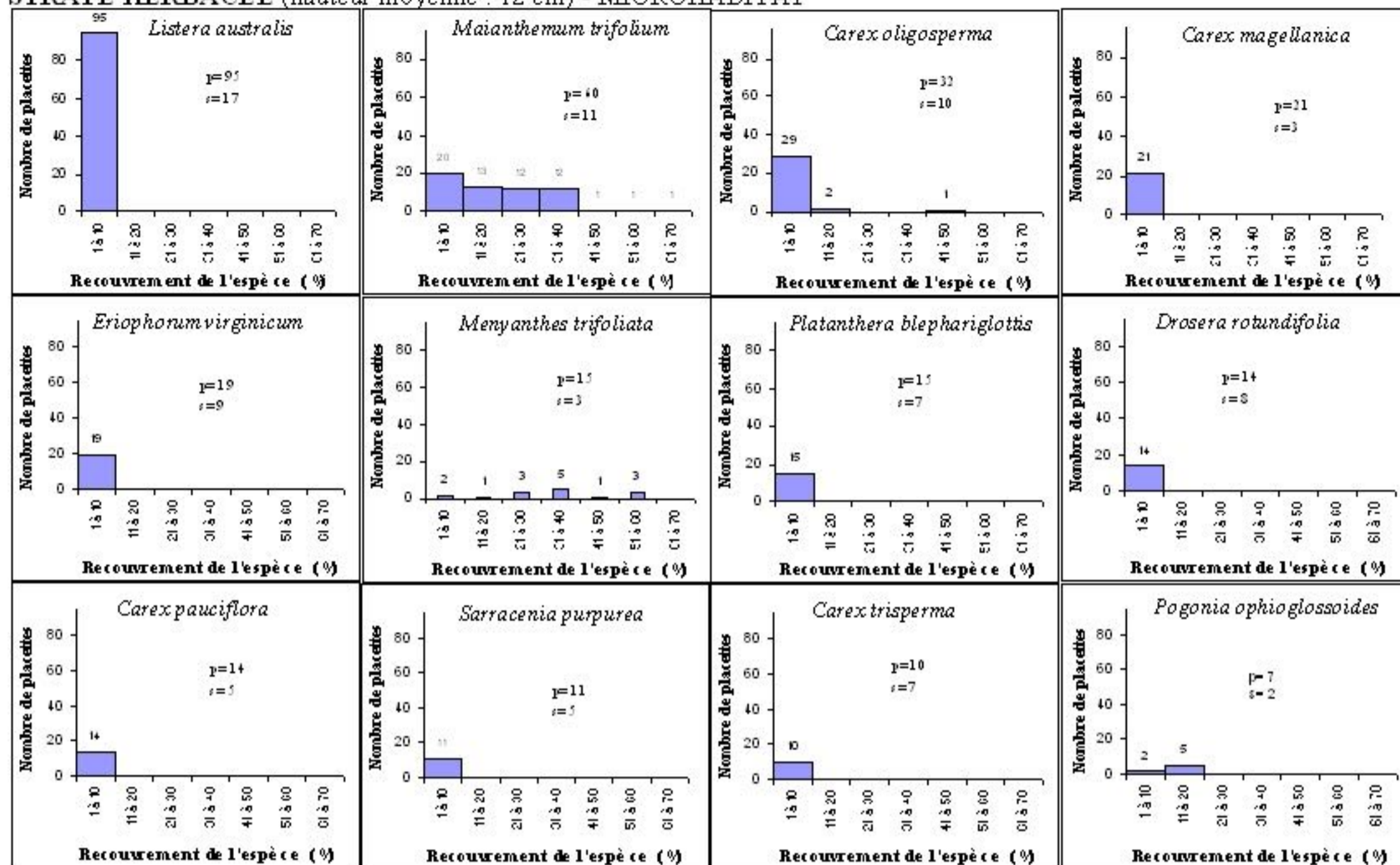


Figure 14. Distribution de fréquence du recouvrement des espèces les plus importantes de la strate herbacée du microhabitat du *Listera australis*. p: nb de placettes (sur une possibilité de 95) dans lesquelles l'espèce était présente, s: nb. de tourbières (sur une possibilité de 17) dans lesquelles l'espèce figurait au niveau du microhabitat du *Listera australis*.

Composition floristique de la strate arbustive basse (hauteur moyenne: 17 cm)

Ce sont le *Chamaedaphne calyculata* et l'*Andromeda glaucophylla* qui sont les arbustes bas les plus fréquents dans le microhabitat du *Listera australis*, présents dans respectivement 79 et 73 placettes (figure 15A). Leur recouvrement est, la plupart du temps, inférieur à 10%, mais dépasse à l'occasion les 50%. Les *Kalmia polifolia*, *Ledum groenlandicum*, *Kalmia angustifolium* et *Aronia melanocarpa* constituent les principales autres espèces de cette strate.

Composition floristique de la strate arborescente basse (hauteur moyenne: 29 cm)

La strate arborescente basse du microhabitat du *Listera australis* est composée de l'*Acer rubrum*, du *Larix laricina* et du *Picea mariana* (figure 15B). Présentes dans respectivement 15, 15 et 10 placettes, ces trois espèces ont, au niveau de cette strate, un faible recouvrement, la plupart du temps inférieur à 10%. Ces espèces arborescentes sont présentes dans la strate basse au stade de semis ou par le recouvrement des rameaux inférieurs des individus de plus forte taille.

Composition floristique de la strate arbustive haute (hauteur moyenne: 64 cm)

La strate arbustive haute est constituée d'un mélange d'arbustes dont la composition varie d'une placette à l'autre (figure 16A). Les plus fréquents sont les *Ledum groenlandicum*, *Chamaedaphne calyculata*, *Alnus incana* subsp. *rugosa*, *Myrica gale*, *Viburnum nudum* et *Nemopanthus mucronatus*. Leur recouvrement varie d'une placette à l'autre, il est généralement inférieur à 30% mais, dans une placette, le *Nemopanthus mucronatus* occupe plus de 50% de la superficie.

Tableau 12. Fréquence absolue de toutes les espèces relevées dans le micro habitat du *Listera australis*

Espèces / Outils	1. Lac aux Atocas	2. La Grande Plée Bleue	3. Shannon	4. Sainte-Catherine	5. Lac à la Vase	6. Durham-sud	7. Valcartier	8. Saint-Gilles	9. Parc de Frontenac	10. Plée de Beauharnois	11. Plée de Saint-Charles	12. Saint-Alban	13. Dosquet	14. Lac Saint-Charles	15. Issoudun	16. Ile d'Orléans	17. Lac Simon-couche	Fréquence totale absolue	Fréquence totale relative
Nombre de placettes	2	25	24	7	16	2	4	3	1	1	1	1	2	1	2	1	2	95	100%
<i>Listera australis</i>	2	25	24	7	16	2	4	3	1	1	1	1	2	1	2	1	2	95	100
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	2	21	22	5	13	1	3	3	.	.	1	1	1	1	2	1	2	79	83
<i>Andromeda glaucophylla</i>	2	23	14	6	15	.	3	2	1	1	.	.	2	1	2	.	2	74	78
<i>Maianthemum trifolium</i> *	2	16	18	.	12	.	3	3	1	.	1	.	.	1	2	1	.	60	63
<i>Kalmia polifolia</i>	2	8	20	5	6	1	4	3	.	1	1	1	1	.	.	1	2	56	59
<i>Sphagnum magellanicum</i>	2	12	11	7	15	2	.	.	1	.	1	.	2	1	.	.	2	56	59
<i>Sphagnum fallax</i> *	.	21	18	4	3	.	3	2	.	1	1	.	1	.	1	1	.	56	59
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	1	7	14	4	13	2	3	.	1	1	1	1	2	1	2	1	1	55	58
<i>Ledum groenlandicum</i>	2	9	16	1	4	1	3	3	1	.	1	.	1	.	.	.	2	44	46
<i>Sphagnum angustifolium</i>	2	5	5	4	13	1	.	2	1	1	1	.	1	.	1	1	2	40	42
<i>Carex oligosperma</i> *	.	4	17	3	1	.	2	1	.	.	.	1	1	.	.	1	1	32	34
<i>Kalmia angustifolia</i>	2	7	4	4	3	2	3	1	.	.	1	.	2	1	1	.	1	32	34
<i>Sphagnum rubellum</i>	.	5	9	2	7	2	1	.	.	.	.	1	2	1	1	.	1	32	34
<i>Aronia melanocarpa</i> *	.	18	2	.	1	.	.	3	1	1	.	.	.	.	.	.	.	26	27
<i>Carex magellanica</i> *	.	16	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	2	21	22
<i>Eriophorum virginicum</i>	1	3	.	3	6	2	.	.	1	.	1	.	1	.	1	.	.	19	20
<i>Picea mariana</i>	.	.	6	2	1	2	.	3	.	.	1	.	2	.	1	1	.	19	20
<i>Larix laricina</i>	.	5	6	1	3	.	1	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.	19	20
<i>Menyanthes trifoliata</i> *	.	11	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	15	16
<i>Platanthera blephariglossis</i>	.	1	3	.	5	.	3	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	15	16
<i>Acer rubrum</i> *	.	6	.	.	2	2	.	1	.	1	1	.	.	1	.	1	.	15	16
<i>Carex pauciflora</i>	.	5	4	.	3	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	14	15
<i>Drosera rotundifolia</i>	1	.	3	1	5	1	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	14	15
<i>Carex trisperma</i>	2	.	1	2	2	2	.	2	.	.	.	.	1	.	1	.	.	13	14
<i>Myrica gale</i> *	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	12	13
<i>Sarracenia purpurea</i>	1	3	.	2	4	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	11	12
<i>Nemopanthus mucronatus</i> *	.	3	1	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	8	8
<i>Viburnum nudum</i> *	.	3	1	.	1	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8
<i>Pogonia ophioglossoides</i>	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	7	7
<i>Polytrichum strictum</i>	.	6	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	7
<i>Sanguisorba canadensis</i>	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	7
<i>Vaccinium angustifolium</i>	.	4	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	7
<i>Trientalis borealis</i>	.	3	.	.	.	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	6	6
<i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i> *	.	3	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	5	5
<i>Betula pumila</i> *	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5
<i>Cypripedium acaule</i>	.	.	4	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5
<i>Gaultheria hispida</i>	.	.	.	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	5	5
<i>Geocaulon lividum</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	5	5
<i>Juncus filiformis</i> *	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5
<i>Calopogon tuberosus</i>	.	.	1	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	4

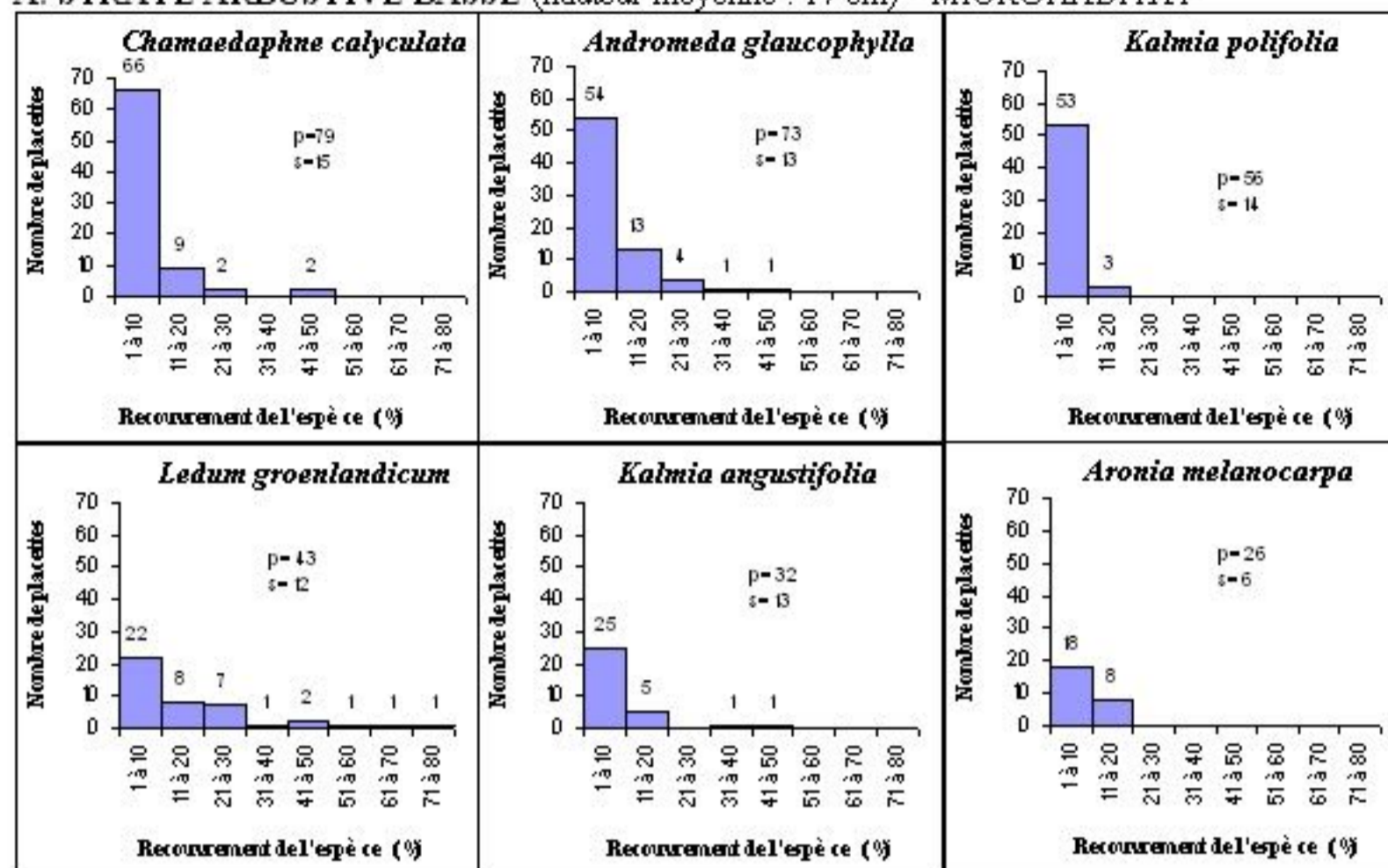
Tableau 12. Fréquence absolue de toutes les espèces relevées dans le micro habitat du *Listera australis* (suite)

Espèces / Outils	1. Lac aux Atocas	2. La Grande Plée Bleue	3. Shannon	4. Sainte-Catherine	5. Lac à la Vase	6. Durham-sud	7. Valcartier	8. Saint-Gilles	9. Parc de Frontenac	10. Plée de Beauharnois	11. Plée de Saint-Charles	12. Saint-Alban	13. Dosquet	14. Lac Saint-Charles	15. Issoudun	16. Ile d'Orléans	17. Lac Simon-couche	Fréquence totale absolue	Fréquence totale relative
Nombre de placettes	2	25	24	7	16	2	4	3	1	1	1	1	2	1	2	1	2	95	100%
<i>Equisetum palustre</i>	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	4
<i>Lysimachia terrestris</i>	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	4
<i>Melampyrum lineare</i>	.	.	1	1	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	4	4
<i>Carex exilis</i> *	1	.	.	.	.	.	.	2	.	.	3	3
<i>Carex stricta</i> *	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3
<i>Eriophorum angustifolium</i> *	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3
<i>Iris versicolor</i>	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3
<i>Maianthemum canadense</i>	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	3	3
<i>Rhododendron canadense</i>	.	1	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3
<i>Carex echinata</i>	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Carex lacustris</i>	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Carex wieganii</i> *	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Cornus canadensis</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Polytrichum commune</i>	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Sphagnum papillosum</i> *	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Osmunda</i> sp.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Aurelanchier bartramiana</i> *	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Arethusa bulbosa</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Aster umbellatus</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Calliergon stramineum</i> *	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Carex rostrata</i> **	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Epilobium</i> sp.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Osmunda cinnamomea</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Osmunda claytoniana</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Osmunda regalis</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Platanthera clavellata</i> **	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Rhynchospora alba</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Scheuchzeria palustris</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Sphagnum fuscum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Vaccinium corymbosum</i>	1	.	.	1	1
<i>Vaccinium macrocarpon</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Vaccinium myrtilloides</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1

* Espèce minérotrophe pauvre

** Espèce minérotrophe intermédiaire (Gagneau, 2001)

A. STRATE ARBUSTIVE BASSE (hauteur moyenne : 17 cm) - MICROHABITAT



B. STRATE ARBORESCENTE BASSE (hauteur moyenne : 29 cm) - MICROHABITAT

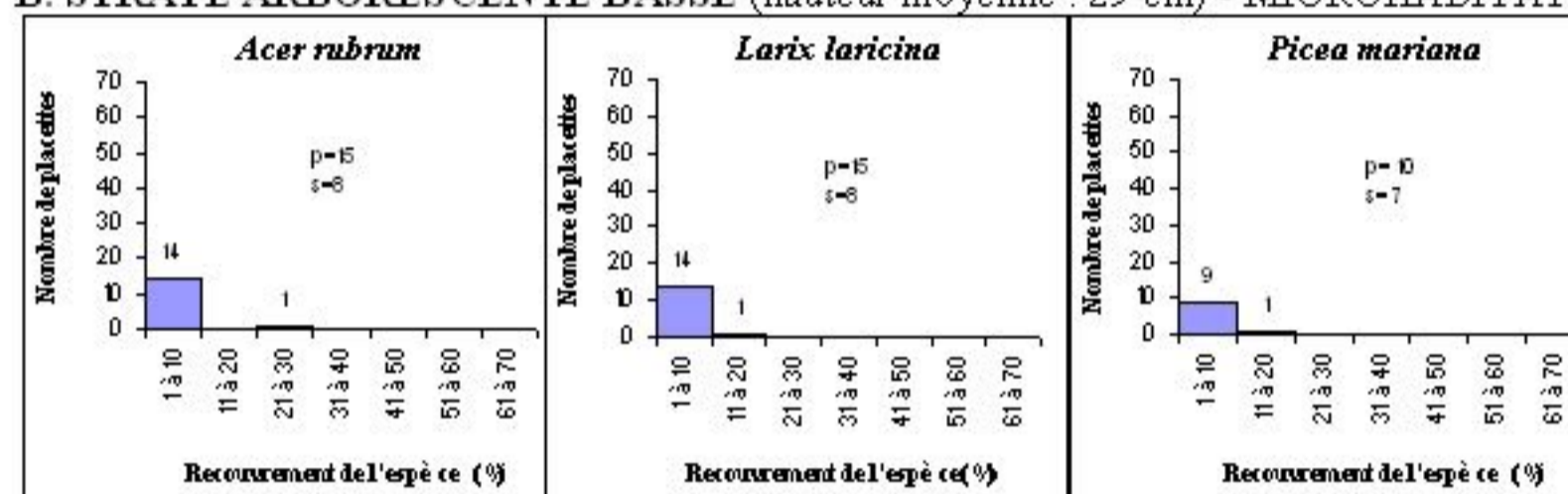
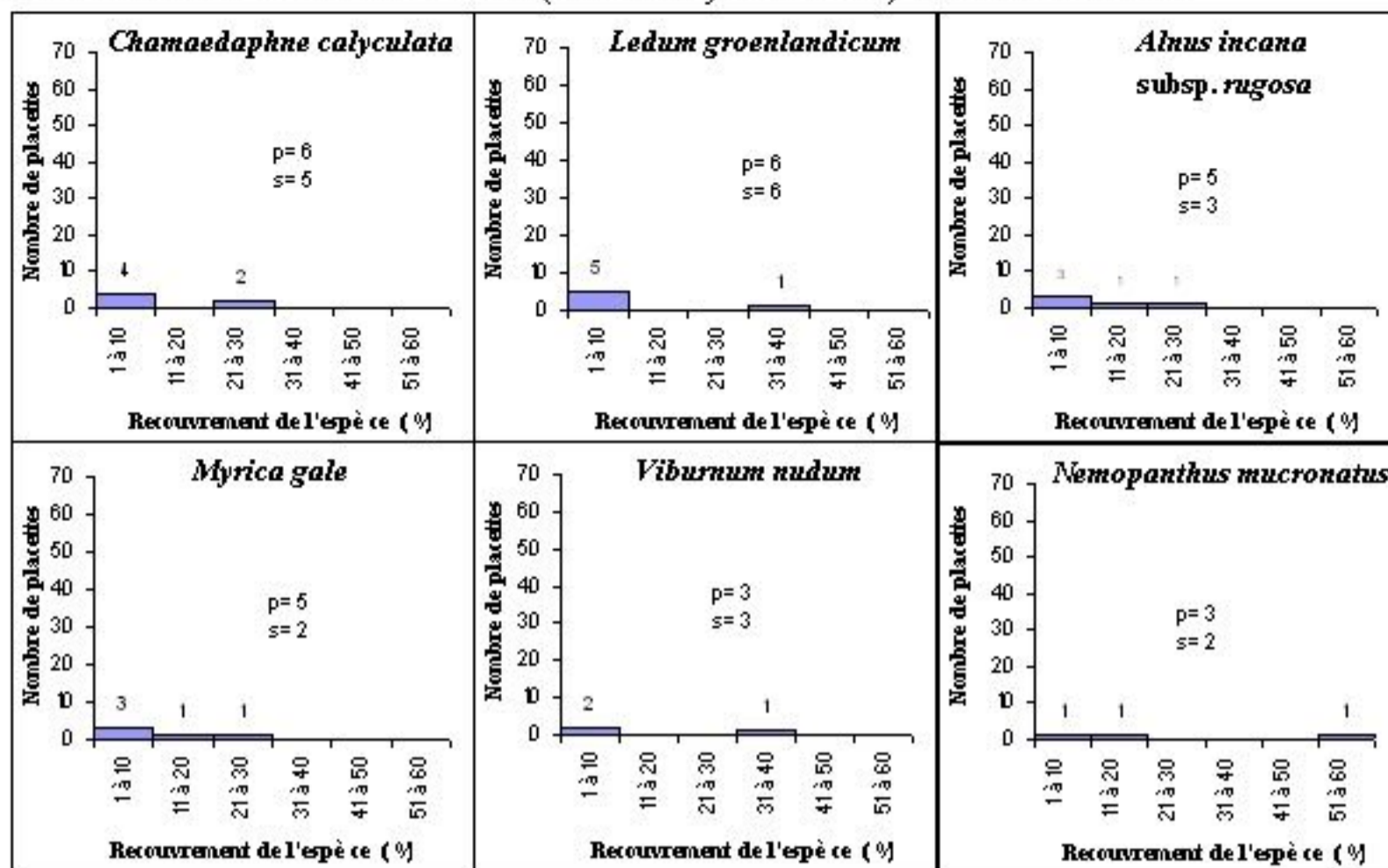


Figure 15. Distribution de fréquence du recouvrement des espèces les plus importantes des strates arbustive basse (A) et arborescente basse (B) du microhabitat du *Listera australis*. p: nb. de placettes (sur une possibilité de 95) dans lesquelles l'espèce était présente, s: nb. de tourbières (sur une possibilité de 17) dans lesquels l'espèce figurait au niveau du microhabitat du *Listera australis*.

A. STRATE ARBUSTIVE HAUTE (hauteur moyenne: 64 cm) - MICROHABITAT



B. STRATE ARBORESCENTE HAUTE (hauteur moyenne: 4,75 m) - MICROHABITAT

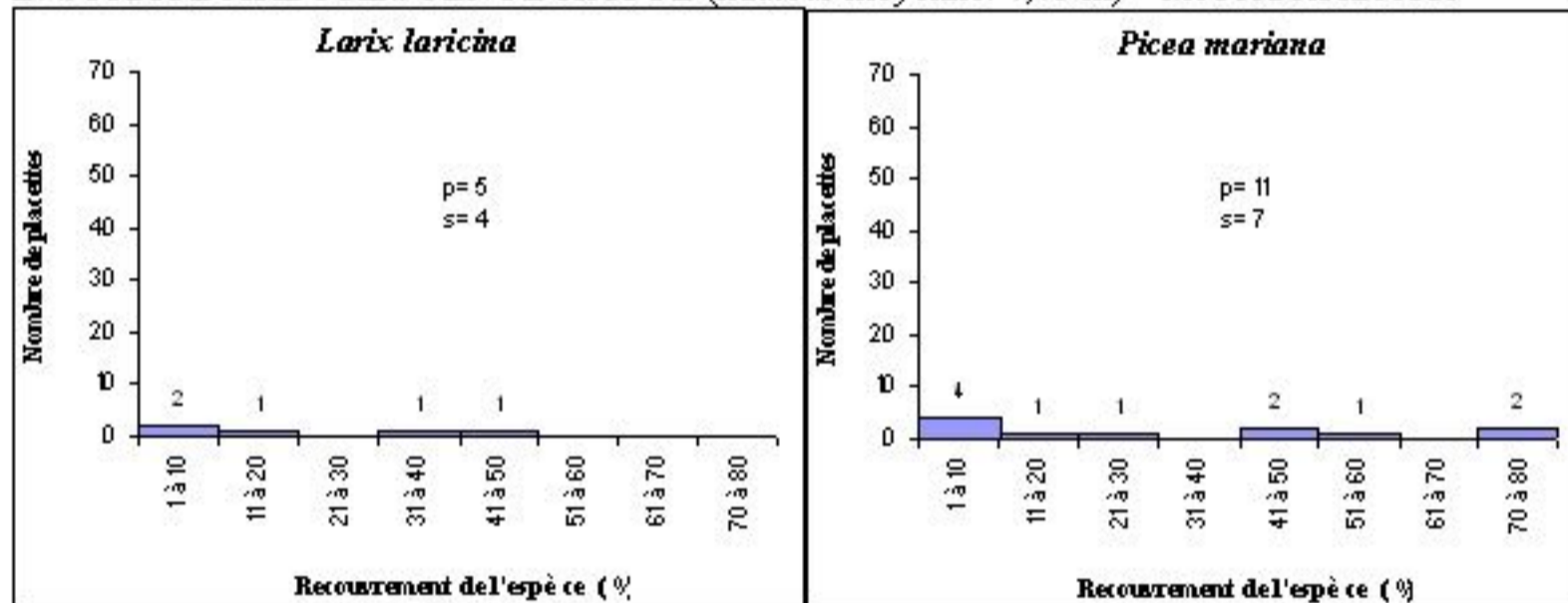


Figure 16. Distribution de fréquence du recouvrement des espèces des strates arbustive haute (A) et arborescente haute (B) du microhabitat du *Listera australis*. p: nb. de placettes (sur une possibilité de 95) dans lesquelles l'espèce était présente, s: nb. de tourbières (sur une possibilité de 17) dans lesquelles l'espèce figurait au niveau du microhabitat du *Listera australis*.

Dans la strate la plus élevée du microhabitat du *Listera australis*, seules deux espèces sont présentes (figure 16B). Il s'agit du *Picea mariana*, le plus fréquent, et du *Larix laricina*. Le *Picea mariana* est présent dans 11 placettes et son recouvrement est très variable; il dépasse parfois les 70%. Quant au *Larix laricina*, il est présent au niveau de cette strate dans cinq placettes et son recouvrement ne dépasse pas les 50%.

Mesures concernant l'arbre le plus près d'un individu du *Listera australis*

Dans plus de la moitié des placettes, au moins un individu du *Listera australis* était à moins de 1,5 m d'un arbre (figures 17A et 17C). Pour l'ensemble des placettes, l'arbre le plus loin d'un individu du *Listera australis* a été observé à moins de 4,5 m de celui-ci. Dans environ 60% des cas, l'arbre le plus près du *Listera australis* est un *Larix laricina* et dans 25% des cas, il s'agit du *Picea mariana* (figure 18A). Les *Abies balsamea*, *Acer rubrum*, *Betula papyrifera* et *Betula populifolia* ont également figuré à ce titre. Plus de la moitié des arbres les plus près du *Listera australis* mesuraient plus de 2 mètres de hauteur (figures 17B et 17C). La figure 18B indique que dans la majorité des cas, les individus du *Listera australis* étaient situés au nord, au nord-est ou à l'est de l'arbre le plus près.

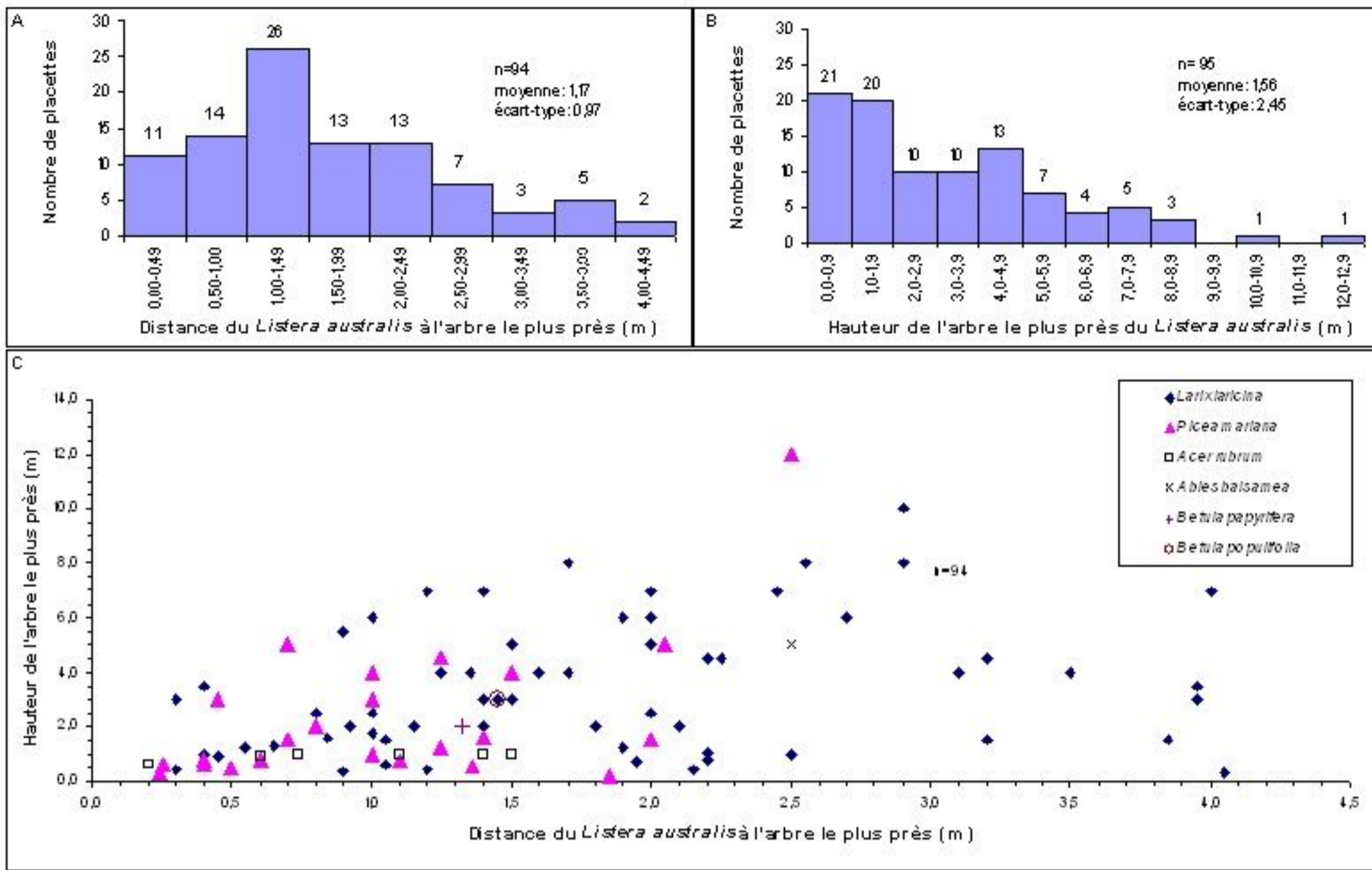


Figure 17. Mesures concernant l'arbre le plus près d'un individu du *Listera australis*. A : distribution de fréquence des distances entre l'arbre et le *Listera australis*. B : distribution de fréquence des hauteurs de l'arbre. C : relation entre la hauteur de l'arbre et la distance qui le sépare du *Listera australis*.

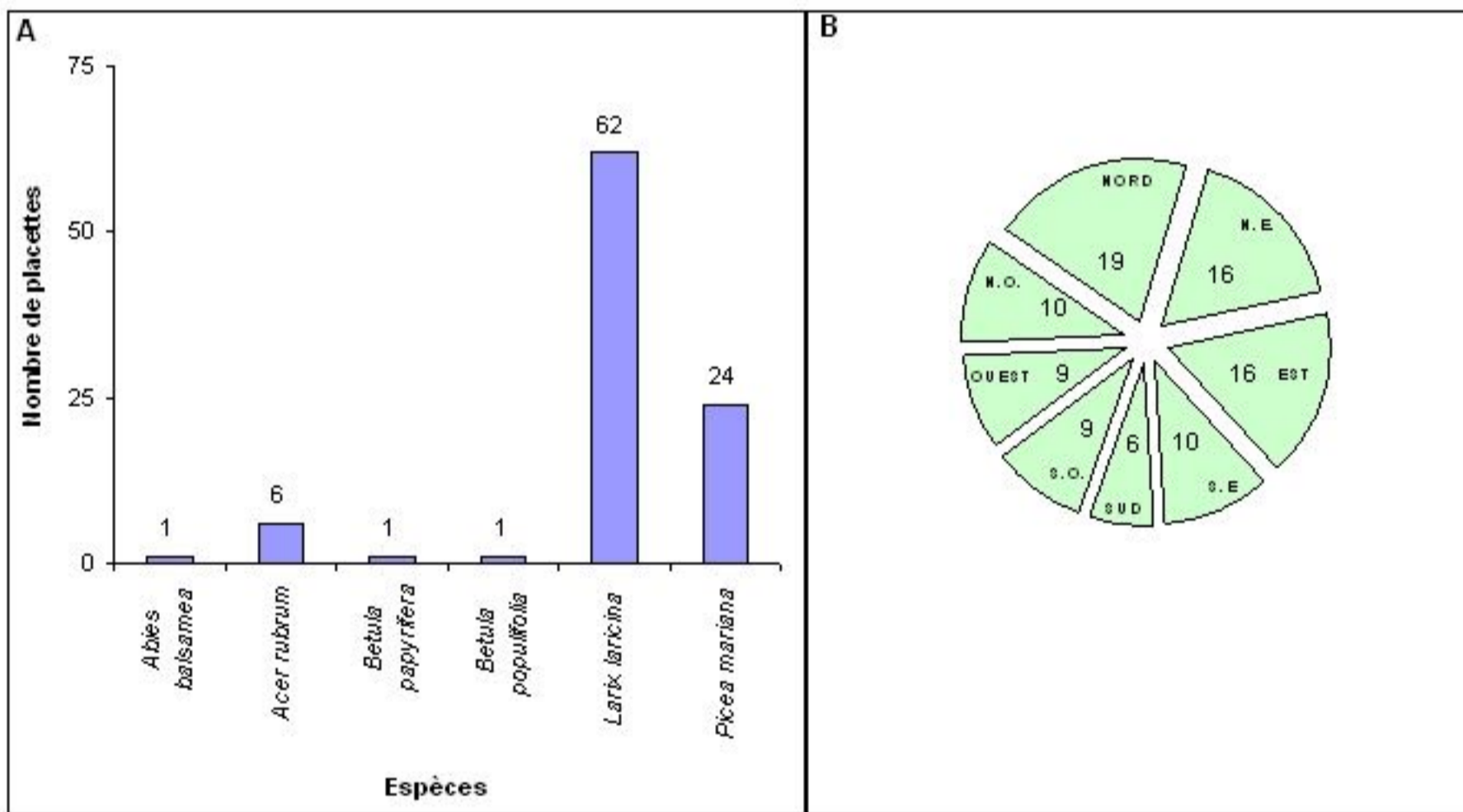


Figure 18. A : Distribution de fréquence des espèces d'arbre le plus près d'un individu du *Listera australis*. B : Distribution de fréquence (nb. de placettes) des orientations du *Listera australis* par rapport à l'arbre le plus près.

C- Biologie

Les informations qui suivent découlent d'observations soutenues durant toute la saison de végétation 2000 dans la population la plus nombreuse connue au Québec, soit celle de la tourbière de la Grande Plée Bleue, sise à Pintendre, dans la grande région de Québec.

Phénologie

Les principales étapes phénologiques sont les suivantes :

Émergence de la sphaigne (feuilles refermées, emprisonnant les tissus floraux) vers la mi-mai

Ouverture des feuilles de la mi-mai à la 3^e semaine de mai

Ouverture des fleurs au début de juin

Formation du bourgeon souterrain pour la prochaine saison vers la 3^e semaine de juin

Développement du fruit à partir de la 3^e semaine de juin, plus fortement au début de juillet

Ouverture des capsules vers la mi-juillet

Disparition des parties aériennes de la 3^e semaine de juillet à la fin de juillet.

Croissance

Dès le mois de juin, un bourgeon se forme à la base de la tige sous la sphaigne, juste au-dessus des dernières racines, les racines les plus récentes étant celles situées le plus en surface. Ce bourgeon deviendra l'année suivante la nouvelle tige. Après la maturation des capsules et la libération des graines, les parties aériennes de la plante flétrissent et disparaissent. Un prélèvement du système souterrain (figure 19) effectué à l'automne, au début octobre, montre que la tige de l'année a complètement dégénéré jusqu'à la jonction de la nouvelle tige et donc tout juste au-dessus des dernières racines. Le bourgeon, à peine discernable au début de l'été, est devenu une tige mesurant maintenant entre 2 et 5 cm de longueur. Elle demeure toutefois entièrement sous la sphaigne pour y passer l'hiver. De nouvelles racines sortent déjà de cette jeune tige. Généralement au nombre de deux, ces racines se développent successivement et, ce, pratiquement au même niveau. Elles grossiront et s'allongeront horizontalement durant la saison estivale suivante. La partie supérieure du bourgeon est constituée des tissus foliaires fermés, serrés, emprisonnant les tissus floraux déjà élaborés. La plante émerge de la sphaigne vers la mi-mai, la tige s'allonge alors rapidement et les feuilles s'ouvrent progressivement dans les jours qui suivent. Avant même que l'ouverture des feuilles ne soit complétée, la hampe florale garnie de boutons floraux est déjà visible. La hampe s'allongera et les fleurs s'ouvriront environ une semaine plus tard si bien qu'au début juin, la plupart des fleurs sont épanouies.

Les spécimens prélevés à l'automne ont montré des systèmes souterrains dont la longueur, variable, pouvait atteindre 7 cm. Le rhizome pouvait porter jusqu'à 7 verticilles de racines encore existantes. Pour chaque année, les vestiges de la tige qui a dégénéré sont visibles

Reproduction végétative

L'espèce produit des ramifications sur le rhizome vertical, une nouvelle tige s'y développant généralement à un niveau inférieur à la dernière tige produite (figure 1). Parfois, plusieurs ramifications sont observées chez le même individu.

Indices de prédation

Plusieurs individus de *Listera australis* observés dans les tourbières du Québec présentaient des traces de broutage au niveau des feuilles et des fleurs. La présence de champignons pathogènes sur les feuilles a également pu être observée, quoique plus rarement.



Figure 19. Système souterrain du *Listera australis*. En haut, photographie de deux plantes prélevées au mois d'octobre 2000. En bas, détail de la croissance sympodiale et de la ramification du rhizome.



Méthodologie



Discussion