

Université de Montréal

Facteurs associés à la présence d'une orchidée rare au Québec :
***Arethusa bulbosa* L.**

par
Chantale Moisan

Institut de recherche en biologie végétale (IRBV)
Département de sciences biologiques
Faculté des arts et sciences

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures et postdoctorales
en vue de l'obtention du grade de maître ès sciences (M. Sc.)
en sciences biologiques

Juin 2011

© Chantale Moisan, 2011

Université de Montréal
Faculté des études supérieures et postdoctorales

Ce mémoire intitulé :

Facteurs associés à la présence d'une orchidée
rare au Québec : *Arethusa bulbosa* L.

Présenté par :
Chantale Moisan

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Alain Cogliastro, président-rapporteur
Stéphanie Pellerin, directrice de recherche
Luc Brouillet, membre du jury

Résumé

L'aréthuse bulbeuse (*Arethusa bulbosa* L.) est une orchidée tourbicole rare au Québec de par la petite taille de ses populations et les pressions qui pèsent sur son habitat. L'aréthuse est reconnue comme étant intolérante aux changements édaphiques de son habitat, notamment en regard du drainage. Afin de déterminer si l'aréthuse est une bonne espèce indicatrice de l'intégrité écologique des tourbières, cette étude compare des parcelles où l'espèce est présente et où elle est absente. Au cours des étés 2009 et 2010, 37 tourbières du Québec méridional ont été échantillonnées. Des analyses discriminantes ont mis en évidence les facteurs naturels ou d'origine anthropique qui expliquent le mieux la différence entre les quatre types de parcelles. Aussi, la recherche d'espèces indicatrices de la présence de l'aréthuse a été réalisée grâce à la méthode INDVAL. Les résultats montrent que l'aréthuse pousse principalement dans des tourbières présentant des conditions minérotrophes, ce qui est appuyé par le pH élevé et la présence de plantes indicatrices de minérotrophie dans les parcelles contenant l'aréthuse. Cette dernière semble aussi profiter d'une certaine atténuation de la lumière par des arbres dispersés ou par les strates plus basses. Finalement, certaines perturbations de faible ampleur semblent être bénéfiques pour l'aréthuse, ce qui ne permet pas d'affirmer qu'elle est une bonne espèce indicatrice de l'intégrité écologique des tourbières.

Mots-clés : *Arethusa bulbosa*, Aréthuse bulbeuse, orchidée, tourbière, plante rare, espèce indicatrice, perturbation.

Abstract

Arethusa bulbosa L. is a peatland orchid rare in Québec because of the small size of its populations and the pressures on its habitat. It is known to be intolerant to edaphic changes of its habitat, and particularly to drainage. To determine if *A. bulbosa* is a good indicator species of the ecological integrity of peatlands, this study compares plots where the species is present from plots where it is absent. During the summers of 2009 and 2010, 37 peatlands were surveyed in southern Québec. Discriminant analyses were performed to find which natural or anthropogenic factors best explain the difference between plots with or without the orchid. Also, indicator species of the presence of *A. bulbosa* were found using INDVAL analyses. Overall, the results suggest that *A. bulbosa* was mostly growing in peatlands characterized by minerotrophic conditions. Two evidences supported this point, the high pH values measured and the presence of indicator species of minerotrophy in plots with the orchid. It is likely that *A. bulbosa* is favored by a certain interception of light by scattered trees or species growing in lower strata. Finally, despite a high floristic quality assessment index (FQAI) in *A. bulbosa* plots, it is likely that the species takes advantage of small-scale disturbances in its habitat and is therefore not a good indicator species of peatlands ecological integrity.

Keywords : *Arethusa bulbosa*, Dragon's-mouth, orchid, peatland, rare species, plant indicator species, disturbance.

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| Résumé | iii |
| Abstract..... | iv |
| Table des matières..... | v |
| Liste des tableaux | vii |
| Liste des figures | viii |
| Liste des sigles et des abréviations..... | ix |
| Chapitre 1 : Introduction générale..... | 1 |
| Les tourbières | 2 |
| Les plantes indicatrices | 5 |
| L'aréthuse bulbeuse | 7 |
| Statut de précarité de l'aréthuse bulbeuse..... | 10 |
| Objectifs | 12 |
| Organisation du mémoire..... | 12 |
| Chapitre 2 : Factors associated to the presence of a rare orchid in Quebec : | |
| <i>Arethusa bulbosa</i> L..... | 14 |
| Abstract | 15 |
| Introduction..... | 16 |
| Materials and Methods | 18 |
| <i>Arethusa bulbosa</i> | 18 |
| Study area and sites..... | 19 |
| Field sampling and data collection..... | 20 |
| Data analyses..... | 23 |
| Results..... | 26 |
| Factors related to the presence of <i>Arethusa bulbosa</i> within a peatland | 27 |
| Factors related to the absence of <i>Arethusa bulbosa</i> from historical sites | 31 |
| Factors related to the absence of <i>Arethusa bulbosa</i> from <i>a priori</i> suitable peatlands | 32 |
| Discussion | 34 |

| | |
|--|---------------|
| Chapitre 3 : Conclusion générale | 38 |
| Bibliographie | viii |
| Annexe I. <i>Arethusa bulbosa</i> | xviii |
| Annexe II. Coordonnées géographiques des parcelles (degrés décimaux) | xix |
| Annexe III. Abondances d'<i>Arethusa bulbosa</i> dans les parcelles AB et comparaison entre 2009 et 2010..... | xx |
| Annexe IX. Distributions des variables échantillonnées dans les parcelles contenant <i>Arethusa bulbosa</i> (n=24)..... | xxi |
| Annexe V. Liste de toutes les espèces végétales recensées (nomenclature selon <i>Integrated Taxonomic Information System</i>) | xxii |
| Annexe VI. Données brutes du chapitre 2 | xxviii |
| Annexe VI-A. Données environnementales..... | xxix |
| Annexe VI-B. Données de perturbations | xxxiii |
| Annexe VI-C. Abondances relatives des espèces végétales vasculaires communes aux parcelles AB et EXT | xxxvii |
| Annexe VI-D. Abondances relatives des espèces végétales invasculaires communes aux parcelles AB et EXT | xliv |
| Annexe VI-E. Abondances relatives des espèces végétales vasculaires communes aux parcelles AB et HIS..... | xlvii |
| Annexe VI-F. Abondances relatives des espèces végétales invasculaires communes aux parcelles AB et HIS..... | liv |
| Annexe VI-G. Abondances relatives des espèces végétales vasculaires communes aux parcelles AB et OUT | lvii |
| Annexe VI-H. Abondances relatives des espèces végétales invasculaires communes aux parcelles AB et OUT | lxiv |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Table I. Environmental variables used in linear discriminant analyses (LDA) | 25 |
| Table II. Indicator species of the presence of <i>Arethusa bulbosa</i> determined using the INDVAL method. No indicator species were found between AB and EXT plots. | 30 |

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Fig. 1. Aire de répartition d' <i>Arethusa bulbosa</i> (Flora of North America 2011)..... | 7 |
| Fig. 2. Occurrences d' <i>Arethusa bulbosa</i> au Québec (CDPNQ 2008)..... | 11 |
| Fig. 3. One-way ANOVA of species richnesses between plot types..... | 26 |
| Fig. 4. Linear discriminant analyses on environmental variables. A) AB vs EXT plots; B) AB vs HIS plots; C) AB vs OUT plots. Abbreviations found in table I..... | 28 |
| Fig. 5. Linear discriminant analyses on vegetation variables after Hellinger transformation. A) AB vs EXT plots, vascular species; B) AB vs EXT, non-vascular species; C) AB vs HIS plots, vascular species; D) AB vs HIS, non-vascular species; E) AB vs OUT plots, vascular species; F) AB vs OUT plots, non-vascular species. Abbreviations found in appendix V..... | 29 |

Liste des sigles et des abréviations

| | |
|-----------------|--|
| AB | Parcelle contenant l'aréthuse bulbeuse |
| ANOVA | Analyse de variance |
| CC | Coefficient de conservatisme |
| CDPNQ | Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec |
| D50 | Densité de canaux de drainage dans un rayon de 50 m |
| D500 | Densité de canaux de drainage dans un rayon de 500 m |
| Dditch | Distance au canal de drainage le plus près |
| Dedge | Distance à la bordure la plus près |
| Dist50 | Proportion de perturbation dans un rayon de 50 m |
| Dist500 | Proportion de perturbation dans un rayon de 500 m |
| EXT | Parcelle extérieure à la population d'aréthuse bulbeuse |
| FQAI | <i>Floristic Quality Assessment Index</i> (Indice de la qualité floristique) |
| Herb | Recouvrement des herbacées |
| HIS | Parcelle historique d'une occurrence de l'aréthuse bulbeuse |
| Hshrub | Hauteur moyenne des arbustes |
| Hum | Hauteur moyenne des buttes |
| IndVal | <i>Indicator value</i> (Valeur indicatrice) |
| K ₂₅ | Conductivité électrique |
| LDA | <i>Linear discriminant analysis</i> (Analyse discriminante linéaire) |
| Light | Proportion de lumière parvenant au sol |
| Nvas | Plante vasculaire |
| OUT | Parcelle sans occurrence de l'aréthuse bulbeuse connue |
| P/A | Effet de bordure (Périmètre/Surface) |
| Peat | Profondeur du dépôt de tourbe |
| SAS | <i>Statistical Analysis Software</i> |
| Sedge | Recouvrement des cypéracées |
| Shrub | Recouvrement des arbustes |
| Tba | <i>Total tree basal area</i> (Surface terrière) |
| Wt | <i>Water table</i> (Profondeur de la nappe phréatique) |

“We shall never forget the moment when our eyes first fell on its blossom in the lonely depths of a sphagnum bog. The feeling was irresistible that we had surprised some strange sentient creature in its secret bower of moss; that it was alert and listening intently with prick-up ears. We believe that many of those whose senses are similarly attuned to living forms in Nature will understand exactly what we mean.”

- Frank Morris et Edward A. Eames, 1929.

Remerciements

Mon séjour à l'Institut de recherche en biologie végétale (IRBV) débuta lorsque Stéphanie Pellerin me reçut en entrevue en avril 2008. Mon baccalauréat terminé, j'étais à la recherche d'un emploi et Stéphanie offrait un poste d'assistant de terrain. Croyant que mes capacités allaient bien au-delà des responsabilités de ce poste, elle référa plutôt ma candidature à Alain Cogliastro qui m'embaucha à titre de coordonnatrice d'un projet de restauration au Jardin botanique de Montréal. Suite à ce contrat de six mois, Alain me réembaucha comme assistante de recherche. C'est principalement ce dernier emploi aux côtés d'Alain qui m'a donné la piqûre pour la recherche et m'a motivée à m'inscrire à la maîtrise. Merci Alain de m'avoir fait confiance, de m'avoir permis de participer à toutes les étapes de la recherche scientifique et de m'avoir présentée à l'équipe de chercheurs-botanistes et professionnels. Côtayer ces gens m'a permis de savoir que c'était réellement ce que je souhaitais faire dans la vie.

Un grand et tout naturel merci à ma directrice Stéphanie Pellerin que je remercie d'avoir cru en mes capacités et d'avoir accepté de m'épauler tout au long de ce projet. Merci de m'avoir fait connaître cette magnifique orchidée et le plaisir de travailler dans les tourbières. J'ai grandement apprécié ton authenticité, ta rigueur et ta franchise. Tu as été d'une disponibilité irréprochable et d'une rapidité de réponse surprenante! Tes commentaires et suggestions ont toujours été des plus constructifs et, j'en suis persuadée, m'auront permis de devenir une meilleure biologiste.

J'aimerais également souligner l'important travail réalisé par mes assistants de terrain, Chantal Gagnon et Vincent Jourdan pour la saison 2009 et Cindy Bouchard, Julie L. Munger et Sylvie Deslauriers pour la saison 2010. Merci de m'avoir suivi aux quatre coins du Québec dans des milieux et des conditions parfois hostiles, votre support technique et moral était indispensable! Un merci spécial à mon collègue du laboratoire Pellerin, Vincent Laroche, qui m'a montré les rudiments de l'échantillonnage pour ce projet, ainsi que pour ses innombrables conseils. Merci aussi à mes collègues du laboratoire d'écologie pour nos nombreuses discussions sur la biologie, l'écologie, la maîtrise, mais également sur la vie en général, ce fut fondamental pour me permettre de passer à travers! : Rémy Fluet, Marie-Ève Payeur, Annie Cavanagh, Patrick Boivin, Youri Tendland et Alexandre Bergeron.

Je suis extrêmement reconnaissante de toute l'aide qui m'a été apportée par les professeurs et professionnels, notamment Pierre Legendre et Stéphane Daigle pour les analyses statistiques. Merci également à Stuart Hay et Lucie Fortin de l'Herbier Marie-Victorin pour leur précieuse aide à l'identification des spécimens. Merci à Jean Faubert de l'Université Laval pour son aide quant à l'identification des bryophytes et pour sa collaboration spéciale à l'écriture d'un article qui est paru dans les Carnets de bryologie. Merci à Marc-André Villard, professeur à l'Université de Moncton et titulaire de la Chaire de recherche en conservation des paysages pour avoir accepté de me superviser lors d'un stage dans son laboratoire. Ses précieux conseils sur les analyses statistiques et son regard extérieur sur le projet m'ont été très bénéfiques.

Ce projet de recherche a été rendu possible par l'appui du Fonds québécois de recherche sur la nature et les technologies (FQRNT) et du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) qui m'ont chacun octroyé une bourse d'étude. J'ai également reçu le soutien financier du Centre de la science de la biodiversité du Québec (CSBQ) et de l'IRBV via la bourse Jacques-Rousseau pour mon stage à Moncton.

Chapitre 1 : Introduction générale

Ce mémoire de maîtrise porte sur l'étude des facteurs associés à la présence de l'aréthuse bulbeuse (*Arethusa bulbosa* L.), une orchidée tourbicole. Il a comme objectif global d'évaluer si la présence de cette espèce est indicatrice de l'intégrité des tourbières. Bien qu'il s'agisse d'une espèce relativement rare au Québec, elle a été choisie puisque certaines données semblaient indiquer qu'il s'agit d'une espèce peu tolérante aux changements édaphiques de son habitat, tel le drainage, et qu'elle aurait donc un fort potentiel indicateur (MDDEP 2008). D'autre part, les connaissances acquises sur son écologie constituent des informations importantes qui pourront servir à assurer sa conservation. Cet aspect est d'ailleurs l'élément central du chapitre 2. Dans les prochaines sections, je présente d'abord un survol de l'état des tourbières au Québec, suivi de quelques notions sur les espèces indicatrices, en terminant par des informations plus spécifiques sur l'aréthuse de même que sur son statut de précarité.

Les tourbières

Les milieux humides (marais, marécages, plans d'eau peu profonds et tourbières) couvrent environ 5% de la surface terrestre (Nord-Varhaug 1996). Les tourbières représentent entre 50 et 70% de ceux-ci, soit environ 4 millions km² (Lappalainen 1996; Joosten & Clarke 2002; Chapman et al. 2003). Les estimations varient selon les auteurs car la définition d'une tourbière diffère d'un pays à l'autre. Par exemple, en Allemagne, un milieu doit avoir un dépôt de tourbe de 30 cm et plus pour être considéré comme une tourbière (Tarnocai 1980), alors que cette limite est de 45 cm en Irlande (Paavilainen & Päivänen 1995). Au Canada, une profondeur de tourbe de 30 à 40 cm est nécessaire selon

les régions (Poulin et al. 2004). Des estimations récentes évaluent la superficie des tourbières du Canada à 170 millions d'hectares, couvrant ainsi 17% du territoire (Gorham 1990). Au Québec, des travaux récents indiquent que les tourbières couvrent 16.1 millions d'hectares, soit 12.3% du territoire émergé (L. Rochefort, comm. pers.).

Il existe deux principaux types de tourbières, soit les tourbières ombrotrophes, aussi appelées bogs, et les tourbières minérotrophes, aussi appelées fens. Les tourbières ombrotrophes sont caractérisées par un apport en eau et en nutriments provenant quasi-exclusivement des précipitations. Les tourbières minérotrophes, quant à elles, bénéficient d'un apport en eau et en nutriments qui provient des eaux souterraines, du ruissellement et des précipitations; elles sont donc des milieux plus riches que les tourbières ombrotrophes (Warner & Rubec 1997; Rydin & Jeglum 2006; Wieder & Vitt 2006).

Les tourbières fournissent de nombreux biens et services écologiques, tant à des fins économiques qu'environnementales. Par exemple, elles constituent un bassin de diversité biologique et d'habitats pour de nombreuses espèces, stockent de grandes quantités de carbone, peuvent à certaines périodes de l'année régulariser les crues, elles ont un pouvoir de filtration, constituent une réserve d'eau douce, stockent dans leurs dépôts des archives permettant de reconstituer l'évolution de la végétation et du climat et sont des milieux prisés pour la récolte de petits fruits tels la chicouté et le bleuet (Moore & Bellamy 1974; Nord-Varhaug 1996; Rochefort 2001).

Bien qu'environ 90% des tourbières du Canada soient toujours à l'état naturel (Poulin et al. 2004), la situation est bien différente dans les zones habitées. Ainsi, plus de 80% des tourbières situées dans les basses terres du Saint-Laurent auraient été perturbées depuis

l'arrivée des premiers colons (Poulin & Pellerin 2001). Les tourbières sont en effet une ressource prisée par l'industrie, notamment pour l'extraction de la tourbe à des fins de production de terreaux horticoles, la foresterie ou l'exploitation agricole (Caron 2001; Parent 2001; Prévost et al. 2001). De plus, l'expansion urbaine et la construction de barrages hydroélectriques sont des menaces importantes pour les tourbières dans la province (Poulin et al. 2004).

Les effets des perturbations anthropiques sur la flore des écosystèmes tourbeux sont nombreux et essentiellement associés aux changements hydrologiques. Par exemple, le drainage des tourbières diminue la hauteur de la nappe phréatique et le contenu en eau de la tourbe, favorisant ainsi les espèces forestières au détriment des bryophytes tourbicoles comme les sphaignes (Laine et al. 1995). D'autres part, des études récentes ont montré que la flore, la faune et la dynamique des tourbières non perturbées de façon directe peuvent être influencées par les activités anthropiques environnantes (Lachance & Lavoie 2004; Deans et al. 2005; Waldron et al. 2009; Tousignant et al. 2010). Par exemple, certaines tourbières situées à proximité de terres agricoles renferment davantage d'espèces herbacées que l'on ne trouve habituellement pas dans les tourbières (Lachance & Lavoie 2004). La fragmentation des tourbières par la modification du milieu environnant peut aussi entraîner une modification de la composition en espèces dans les tourbières résiduelles, notamment en favorisant les espèces exotiques et/ou envahissantes et les espèces arborescentes au détriment des espèces typiquement tourbicoles comme les sphaignes et les éricacées (Poulin et al. 1999; Pellerin & Lavoie 2000; Lachance & Lavoie 2004).

Les plantes indicatrices

Certaines espèces de plantes ont des préférences autoécologiques bien définies, avec des seuils de tolérance souvent limités, de telle sorte qu'elles constituent des plantes indicatrices de l'intégrité écologique ou de la qualité de leur habitat en termes de lumière, pH, humidité du sol, salinité, perturbations, richesse en nutriments, etc. (Kollmann & Fischer 2003). Par exemple, en Grande-Bretagne, des espèces comme *Vaccinium oxycoccos* et *Viola palustris* sont considérées comme des plantes indicatrices d'un site humide, souvent saturé en eau et mal aéré, alors que *Rubus chamaemorus* est, pour sa part, indicateur d'un site très acide (Hill et al. 1999). Au Québec, une étude récente a montré l'utilité de *Platanthera blephariglottis* var. *belphariglottis* comme espèce indicatrice de l'intégrité des tourbières ombrotrophes (Laroche et al. sous presse). Des groupes de plantes peuvent également être considérés comme des indicateurs des conditions du milieu (Pauli et al. 2002; Piernik 2003; Miller et al. 2006; DeKeyser et al. 2009). À ce titre, Keddy et al. (1993) ont suggéré l'utilisation de groupes fonctionnels (guildes), dont les plantes rares, afin de caractériser les conditions des milieux humides. Les auteurs conviennent que les plantes faisant partie d'un même groupe fonctionnel partagent des traits communs et que cela leur permet d'exercer une fonction similaire dans un écosystème. Par exemple, les plantes rares sont souvent indicatrices d'un écosystème intègre puisqu'elles sont sensibles aux impacts des humains sur leur habitat. Pour leur part, Lopez et al. (2002) ont étudié huit guildes (arbres, arbustes, herbacées, etc.) et 13 traits fonctionnels (indigénat, vecteurs de dispersion, etc.) de plantes de milieux humides et leur relation avec les caractéristiques du paysage. Leur étude a permis de montrer, entre autres, que la présence d'arbustes

obligatoires de milieux humides est négativement corrélée à un paysage adjacent fortement urbain, tandis que la présence de plantes herbacées indigènes de l'Amérique du Nord est positivement corrélée à un paysage adjacent forestier, mais négativement corrélée à un paysage adjacent agricole.

Les communautés végétales peuvent aussi servir d'indicateurs de l'état d'un écosystème. Ainsi, à la fin des années 1970, Swink et Wilhelm ont publié une méthode d'évaluation des milieux naturels par la composition floristique, qui a évolué vers l'indice de qualité floristique (*Floristic Quality Assessment Index*, FQAI) (Swink & Wilhelm 1979; Wilhelm & Ladd 1988; Swink & Wilhelm 1994). Cette méthode se base sur les caractéristiques fondamentales de la flore d'une région, où les espèces réagissent différemment aux perturbations et montrent des préférences à des types d'habitats spécifiques. Le FQAI se calcule à partir des coefficients de conservatisme (CC) des espèces qui composent un milieu et de la richesse spécifique de celui-ci. Les CCs varient de 0 à 10, où un CC faible indique que l'espèce tolère une grande variété d'habitats incluant les sites perturbés, alors que la cote 10 indique que l'espèce ne tolère pas les changements de son habitat. Plusieurs auteurs ont utilisé cette méthode par la suite en Ohio (Andreas & Lichvar 1995; Lopez & Fennessy 2002), en Illinois (Wilhelm & Masters 1995; Matthews et al. 2009), en Ontario (Oldham et al. 1995), en Pennsylvanie (Miller & Wardrop 2006; Hychka et al. 2007; Wardrop et al. 2007), au Mississippi (Herman 2005), au Wisconsin (Bernthal 2003), en Floride (Cohen et al. 2004), ailleurs aux États-Unis (Ervin et al. 2006; LaPaix et al. 2009) et en Chine (Tu et al. 2009). Lopez et Fennessy (2002) ont testé le FQAI en tant qu'indicateur des conditions d'un milieu humide. Ils ont montré que cet indice est plus

faible, et donc indicateur de sites perturbés, dans les milieux humides où la couverture du territoire adjacent est fortement agricole ou urbaine, où la zone tampon à la périphérie du milieu humide est peu végétalisée, où des modifications hydrologiques sont survenues et où la distance du plus proche milieu humide est grande.

L'aréthuse bulbeuse

L'aréthuse bulbeuse est une espèce de la famille des orchidacées (Orchidaceae). Il s'agit de la seule représentante du genre *Arethusa*. Elle n'est présente qu'en Amérique du Nord, où son aire de répartition (fig. 1) s'étend au sud du 52° parallèle, de la Saskatchewan à Terre-Neuve, et se poursuit vers le sud jusqu'en Caroline du Sud (Romero-Gonzalez et al. 2002; USDA & NRCS 2011).

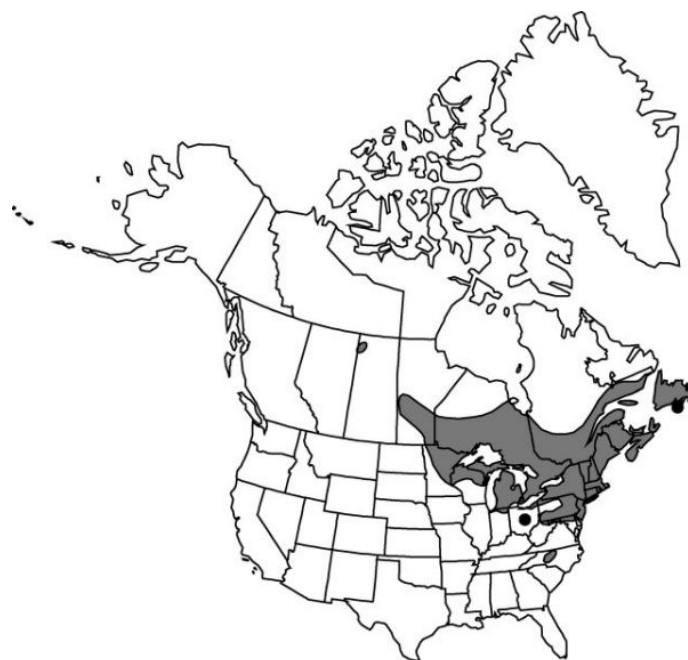


Fig. 1. Aire de répartition d'*Arethusa bulbosa* (Flora of North America 2011)

La description suivante est tirée de Thien & Marcks (1972), Marie-Victorin (1995) et *Flora of North America* (Romero-Gonzalez et al. 2002). L'aréthuse bulbeuse est une petite orchidée atteignant de 6 à 40 cm de hauteur. Elle porte généralement une seule fleur (rarement deux) de 2 à 5 cm de long de couleur rose magenta très voyante (Annexe I) et que le frère Marie-Victorin (1995) décrivait comme une fleur « au charme quasi-humain ». Son labelle, muni de crêtes frangées jaunes ou blanches, est surmonté de deux pétales courbés le recouvrant et de trois sépales se dressant à l'arrière. L'aréthuse est issue d'un corne bulbeux. Une seule feuille lancéolée apparaît après la floraison qui a lieu entre la fin mai et le début juillet, selon le climat et la latitude. La pollinisation de l'aréthuse est assurée par les reines abeilles du genre *Bombus*, communément appelées bourdon. En effet, une distance de 0.5 cm sépare le labelle des anthères et l'insecte doit être de taille suffisante pour détacher le pollen en quittant la fleur et ainsi le propager vers d'autres fleurs. L'aréthuse aurait la capacité de se reproduire végétativement grâce à des bourgeons portés sur le bulbe (Thien & Marcks 1972; NatureServe 2011), bien que sa propagation soit principalement assurée par la dispersion de ses graines (Luer 1975; Case 1987). Comme la plupart des orchidées, l'aréthuse bulbeuse s'associerait à un champignon mycorhizien qui lui permettrait non seulement de lui fournir les éléments nutritifs nécessaires, mais également d'assurer la germination de la graine (Rasmussen & Rasmussen 2009).

Comme c'est le cas pour plusieurs orchidées, l'aréthuse peut entrer en dormance (Luer 1975). Tamm (1948, 1972) a été le premier à observer ce comportement sur des populations d'orchidées qu'il a suivies durant plusieurs décennies. De même, Light et MacConaill (2006) ont étudié le phénomène chez *Epipactis helleborine*. Ils ont alors statué

qu'une plante est en dormance lorsqu'elle est absente à la surface du sol pendant une ou plusieurs saisons de croissance et qu'elle réapparaît par la suite. Les conditions édaphiques et physiographiques peuvent jouer un rôle dans le phénomène de dormance chez les orchidées, mais des séries d'événements météorologiques extrêmes et inhabituels (froid, chaleur, sécheresse ou inondation) pourraient être encore plus importants pour régir les processus de dormance. Plus particulièrement, la sécheresse peut avoir des effets prononcés sur la survie et la distribution des orchidées. Case (1987) soupçonne que les gels tardifs sur des années successives empêcheraient la production de graines lors de ces années et aurait un impact sur l'abondance lors des années subséquentes. Ce phénomène peut laisser croire à de fortes fluctuations des effectifs d'une population et c'est pourquoi l'observation de celle-ci sur plus d'une saison de croissance est nécessaire pour estimer l'abondance des individus. En raison de cette caractéristique, ce mémoire utilisera seulement des données de présence-absence et n'inclura pas de valeurs d'abondance, bien que celles-ci aient été récoltées et qu'elles soient présentées en annexe III.

Selon plusieurs auteurs, l'aréthuse bulbeuse croît typiquement dans les tourbières ombrotrophes (Thien & Marcks 1972; Correll 1978; Boland & Scott 1992; Smith 1993; Murdock 1994; CDPNQ 2008), mais certains auteurs mentionnent qu'elle est souvent associée à des conditions minérotrophes (Newmaster et al. 1997; NatureServe 2011). Elle pousse le plus souvent sur un épais tapis de sphaignes, accompagnée d'éricacées et de conifères, de même que sur les tapis flottants en bordure des lacs des tourbières ombrotrophes, dans les cariçaias tourbeuses acides ou dans les fondrières marécageuses (Correll 1978; Smith 1993; Lamont & Young 2004). On trouve aussi souvent l'aréthuse en

compagnie d'autres orchidées telles *Calopogon tuberosus*, *Pogonia ophioglossoides* et *Platanthera blephariglottis* var. *blephariglottis* (Thien & Marcks 1972; Boland & Scott 1992; Dignard et al. 2008). L'aréthuse bulbeuse est une espèce de pleine lumière et elle est considérée comme étant peu tolérante aux changements édaphiques de son habitat, notamment à l'assèchement du sol (Petitclerc et al. 2007). Elle croît généralement en petites colonies isolées et tend à disparaître lorsque son milieu est envahi par la végétation ligneuse (Petitclerc et al. 2007; NatureServe 2011).

Statut de précarité de l'aréthuse bulbeuse

L'aréthuse bulbeuse est considérée globalement hors de danger, mais la taille de ses populations serait en déclin sur l'ensemble de son aire de répartition (NatureServe 2011). Au Québec, un déclin de 10 à 30% est observé dans les régions du sud de la province, de même que dans la région du Bas-Saint-Laurent (CDPNQ 2007). Bien que ses populations soient parfois fréquentes et de grande taille dans certaines sections de son aire de répartition, comme dans la région des Grands-Lacs (NatureServe 2011), elles sont le plus souvent de petites tailles et se répartissent sporadiquement sur le territoire (Smith 1993). Dans plusieurs provinces et états où on la trouve, l'aréthuse est présumée disparue, possiblement disparue, vulnérable, en danger ou en situation critique. Par contre, l'espèce est apparemment en sécurité au Minnesota, en Ontario, au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse et à Terre-Neuve (USDA & NRCS 2011). Au Québec, l'aréthuse est susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable en raison de sa rareté, mais surtout des menaces qui pèsent sur son habitat (MDDEP 2008; Comité Flore québécoise de

FloraQuebeca 2009). De ce fait, l'aréthuse, sans jouir d'une protection légale, bénéficie néanmoins d'un statut lui conférant une attention particulière. Bien que des milliers de tourbières, ombrotrophes pour la plupart, se trouvent dans cette section de l'aire de répartition de l'espèce (Buteau 1989; Romero-Gonzalez et al. 2002), seulement 66 occurrences de l'aréthuse sont répertoriées au Québec. De celles-ci, deux sont identifiées comme disparues et 22 comme des populations historiques, c'est-à-dire non observées depuis les 20 dernières années (MDDEP 2008). Toutes les occurrences du Québec sont situées dans la partie méridionale de la province, au sud du 51^e parallèle (fig. 2).

Les principaux facteurs limitants et menaces affectant l'espèce seraient la perte d'habitats, l'altération des régimes hydrologiques de son habitat, la collecte d'individus, la fermeture du couvert végétal, l'invasion des milieux humides par des plantes exotiques envahissantes, le piétinement et les gels tardifs (Case 1987; MDDEP 2008; NatureServe 2011).

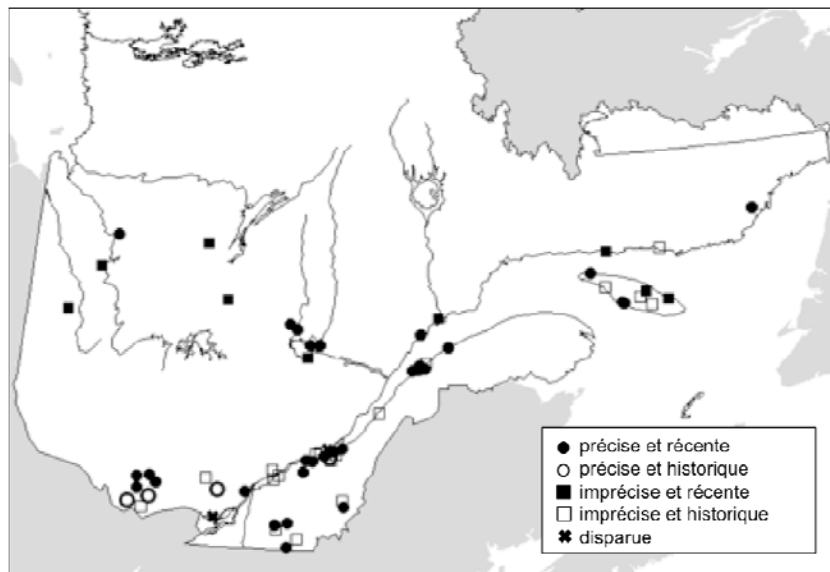


Fig. 2. Occurrences d'*Arethusa bulbosa* au Québec (CDPNQ 2008)

Objectifs

L'objectif général de mon mémoire est d'évaluer si la présence de l'aréthuse est indicatrice de l'intégrité écologique des tourbières. Pour atteindre cet objectif, trois objectifs spécifiques ont été élaborés, soit :

- 1) déterminer les facteurs favorisant la présence de l'aréthuse au sein d'une même tourbière;
- 2) identifier les facteurs associés à l'absence de l'aréthuse de tourbières abritant historiquement l'espèce;
- 3) identifier les facteurs associés à l'absence de l'aréthuse de tourbières présentant *a priori* des conditions adéquates à sa présence au sein de son aire de répartition.

Organisation du mémoire

Le présent chapitre constitue le premier chapitre du mémoire de maîtrise et consiste en une introduction générale des concepts utilisés pour ce travail de recherche. Le second chapitre forme le corps de l'ouvrage et est présenté sous forme d'article scientifique. Il fait état des facteurs associés à la présence de l'aréthuse bulbeuse dans nos tourbières. Le troisième et dernier chapitre présente une discussion et une conclusion générale des résultats de la recherche. Des annexes ont été ajoutées à la toute fin afin de couvrir les éléments non présentés dans l'article scientifique, de fournir la liste des espèces citées et d'intégrer les données brutes ayant servi aux analyses statistiques.

Le deuxième chapitre sera soumis pour publication à *Botany* sous Moisan, C. et Pellerin, S. en tant que co-auteurs. Chantale Moisan est l'auteure principale et a réalisé tout le travail d'échantillonnage, l'analyse des résultats et la rédaction de l'article scientifique. Stéphanie Pellerin a élaboré la problématique, supervisé les travaux et corrigé et commenté le manuscrit.

**Chapitre 2 : Factors associated to the presence of a rare
orchid in Quebec : *Arethusa bulbosa* L.**

Abstract

Arethusa bulbosa L. is a rare peatland orchid species in Québec mainly because of the small size of its populations and the pressures on its habitat. Habitat destruction and alteration of its hydrologic regime are likely the main threats to the species. The aim of this study was to determine if *A. bulbosa* is a good indicator species of the ecological integrity of peatlands by determining the factors associated to 1) the presence of *A. bulbosa* in a specific area of a peatland, 2) the absence of *A. bulbosa* from historically known occurrences, and 3) the absence of *A. bulbosa* from *a priori* suitable peatlands (ombrotrophic) in its distribution area. In 2009 and 2010, 37 peatlands were surveyed in southern Québec. Discriminant analyses were performed to determine the factors that best explain the difference between plots supporting the species and plots where it is absent. Indicator species of the presence of *A. bulbosa* were found using INDVAL analyses. Overall, the results suggest that *A. bulbosa* was mostly growing in parts of peatlands characterized by minerotrophic conditions. Two evidences supported this point, the high pH values and the presence of species indicator of minerotrophy in plots supporting the orchid. *Arethusa bulbosa* would also be favored by some shading by scattered trees or species growing in lower strata, such as shrubs and herbs. Finally, despite a high floristic quality assessment index (FQAI) in *A. bulbosa* plots, it is likely that the species takes advantage of small-scale disturbances in its habitat, and is therefore not a good indicator of peatlands ecological integrity.

Key words: *Arethusa bulbosa*, Dragon's-mouth, peatland, rare species, plant indicator species, disturbances

Introduction

Wetlands (swamps, marshes, shallow waters and peatlands) represent about 5% of the surface of the globe (Nord-Varhaug 1996), and 50 to 70% of these are made of peatlands, i.e. about 4 million km² (Lappalainen 1996; Joosten & Clarke 2002; Chapman et al. 2003). Recent estimates evaluate the area of Canadian peatlands at 170 million hectares, covering 17% of the country (Gorham 1990). In Québec, peatlands cover 16.1 million hectares, i.e. 12.3% of emerged lands (L. Rochefort, pers. comm.). Peatlands offer a habitat to many rare species (Charman 2002). In Québec, about 40% of rare species are found in wetlands (Comité Flore québécoise de FloraQuebeca 2009). Because rare species often have a greater extinction risk than common species (Johnson 1998; Matthies et al. 2004) most conservation effort is focused on them (Flather & Sieg 2007). Understanding the factors that influence the populations of threatened species is the key toward a successful conservation and management planning (Foin et al. 1998; Heywood & Iriondo 2003). *Arethusa bulbosa* is a rare North American terrestrial orchid species mainly associated with *Sphagnum* bogs. In Québec, it is likely to be designated threatened or vulnerable because of its rarity, but also because of the threats upon its habitat.

Although about 90% of Canadian peatlands are still in a natural state (Poulin & Pellerin 2001; Poulin et al. 2004), the situation is very different in inhabited regions, where human activities have severely impacted them. For instance, it is realistic to estimate that about 80% of the peatlands in the lowlands of the St. Lawrence River have been disturbed since European settlement (Poulin et al. 2004). In Canada, peatlands are mainly disturbed by peat mining, forestry or agriculture (Caron 2001; Parent 2001; Prévost et al. 2001).

Urban sprawl and hydroelectric dam construction are other important threats to peatlands (Poulin et al. 2004). Disturbances directly within a peatland can severely impact its flora and fauna, but recent studies have shown that human activities in the surrounding area of a peatland can also have important impacts (Dubé et al. 1995; Lachance & Lavoie 2004; Tousignant et al. 2010). For instance, Lachance & Lavoie (2004) found that some herbaceous species not usually found in peatlands were more frequent in peatlands close to agricultural sites. Peatland fragmentation can also change the species composition through the invasion of exotic species and trees (Pellerin & Lavoie 2000; Lachance & Lavoie 2004).

Destruction and alteration of the hydrologic regime of *Arethusa bulbosa* habitat are likely the main threats to the species, although over-collecting, trampling and over-shading by woody species may be problematic in some regions (MDDEP 2008; NatureServe 2011). Yet, only a few studies concerned *Arethusa bulbosa* over the last decades (Thien & Marcks 1972; Boland & Scott 1992; Lamont & Young 2004), and none of them studied the overall neighboring habitat of the species, including companion species and disturbances. The main objective of this study was to determine if *Arethusa bulbosa* is a good indicator species of the ecological integrity of peatlands by understanding factors related to its presence in peatlands of Québec. The specific objectives were to identify natural and anthropogenic factors: 1) related to the presence of *A. bulbosa* within a peatland; 2) associated to the absence of *A. bulbosa* from a historically known population; and 3) related to the absence of *A. bulbosa* from *a priori* suitable peatlands (ombrotrophic) inside its distribution range.

Materials and Methods

Arethusa bulbosa

Arethusa bulbosa ranges from Newfoundland south to North Carolina and west to Indiana and Saskatchewan (Romero-Gonzalez et al. 2002). It is an obligate wetland plant typically growing in ombrotrophic peatlands (Thien & Marcks 1972; Correll 1978; Smith 1993; Murdock 1994; Boland 1996; CDPNQ 2008), although some mentions state that minerotrophic conditions might serve the species better (Newmaster et al. 1997; NatureServe 2011). Populations of *A. bulbosa* are small and sporadically distributed over its range, except in the Great Lakes region (Smith 1993). It is a small (6 to 40 cm) but showy orchid wearing a single (rarely two or more) rose-magenta flower (appendix I). A single lanceolate leaf grows at the base of the stem following blooming. The plant arises from a bulb-like tuber between early June and late July (in the northern parts of its range), and flowers for about one month. Bumblebees ensure its pollination. *Arethusa bulbosa* propagation relies mainly on seeds dispersal (Luer 1975), but the species may also reproduce vegetatively from the tuber (Thien & Marcks 1972). Like most of the orchids, it is associated to a mycorrhiza which supplies essential nutriments and ensures the seed germination (Rasmussen & Rasmussen 2009). Finally, *Arethusa bulbosa* is known to be a colonizer plant species growing under full light and tends to disappear when shrubs invade its habitat (Gilbert 1997; Petitclerc et al. 2007; NatureServe 2011).

Study area and sites

The study area is located in southern Québec (Canada) and covers the whole distribution area of *A. bulbosa* south of the 49th parallel. From north to south, the mean annual temperature of the study area ranges from 0.9°C to 5.9°C, and average precipitations from 871 to 1297 mm (Environment Canada 2011). Peatlands are scattered throughout the study area, and most have been intensively disturbed since European settlement through drainage, agriculture and forestry activities, peat mining and urban sprawl (Poulin et al. 2004). When observing the landscape surrounding occurrences of *A. bulbosa* on orthophotos, we can estimate that these pressures may affect up to one third of *A. bulbosa* populations.

In the study area, 51 occurrences of *A. bulbosa* are known. The last observation of these occurrences dated from 1881 to 2006. The levels of population quality of these occurrences before our visit were: one excellent (> 1000 plants), six good (100–1000 plants), six moderately good (25–100 plants), 13 low (1–25 plants), 17 historic (not seen in more than 20 years), two extirpated and six unknown (CDPNQ 2008). In June and July 2009 and 2010, we surveyed 37 populations, 25 in 2009 (all revisited in 2010) and 12 in 2010 only. An additional six sites were visited but not surveyed because no peatland or other wetland could be found at the location of the occurrence. The eight other occurrences were either inaccessible or destroyed by human activity. *Arethusa bulbosa* was found in 24 of the 37 sampled peatlands, from which four were historic occurrences. A voucher was collected in 2009 and deposited at the Marie-Victorin Herbarium (MT).

Field sampling and data collection

We used the geographic coordinates of *A. bulbosa* occurrences provided by the *Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec* (CDPNQ) to locate the orchid populations (appendix II). In the 24 peatlands where *A. bulbosa* was observed, two sampling plots (5 x 5 m) were established. The first plot (AB) was set up in the sector supporting the higher density of the orchid, while the second plot (EXT) was located 100 m away from the population limits in a random direction. When the random direction led to a habitat other than peatland (lake, forest, prairie, etc.), the opposite direction was used. In the 13 peatlands where no orchid was found, only one plot (HIS) was established at the location of the known historic occurrence (do not confuse with “historic” as classified by the CDPNQ).

Vegetation sampling

We used a point-intercept sampling method to estimate the relative cover of each plant species within each plot. Six equidistant transects (at 1 m intervals) were drawn within the 5 x 5 m plot. Along each of these transects, we recorded all species touching the projection of a vertical rod placed at six equidistant positions (N = 36 positions). In each plot, we also visually estimated to the nearest 1% the cover of non-vascular, herb and forb, sedge and shrub strata. We also measured the average height of shrubs in the plot and the diameter at breast height (dbh) of all trees (dbh \geq 2.5 cm), and calculated the total tree basal area (Tba). The Tba was later used as an indicator of tree cover extent. Finally, for AB plots, the total number of *A. bulbosa* stems was counted (both years for sites visited twice),

as well as in a 20 m radius around the center of the plot (2010 only). Nomenclature follows the Integrated Taxonomic Information System (ITIS 2011).

Abiotic variables

The surface microtopography of each plot was assessed using four classes of hummock average height: 1: 0 cm, 2: 0-20 cm, 3: 21-40 cm and 4: 41-60 cm. The water table level was measured from an excavated well after the water level had stabilized (about 15 minutes), as the distance between the water and the photosynthetic parts of plants. Water pH and electrical conductivity were then measured using an Orion 4-star pH/conductivity meter. Conductivity values were adjusted to 25°C and corrected for hydrogen ions (Sjörs 1950). The thickness of peat deposit was estimated with an Oakfield type swindler to a maximum thickness of 700 cm. The percent transmittance of photosynthetically active radiation in plots was measured using a Li-191SA probe and a Li-Cor Li-1400 data logger. To determine relative light availability, two measures were taken almost simultaneously to guaranty identical sky conditions: an *in situ* measure directly on the substrate at the center of the plot, and a reference measure at men's height in the closest large open area exempt from shade (< 50 m) (Paquette et al. 2007). Light measurements were done in 2010 only (all sites surveyed in 2009 were revisited).

Anthropogenic disturbances

Anthropogenic variables were extracted using ArcGIS 9.3 (ESRI, Redlands, CA) and 2001 orthophotos. The percentage of disturbed areas (cultivated, logged, mined or urbanized areas, roads, etc.) and the drainage ditch density (m/ha) were estimated within

buffer zones of 50 m and 500 m around the center of each plot. We also measured the distance between the center of each plot and the nearest drainage ditch and edge. The term ‘edge’ refers to the linear transition between the peatland and any other type of natural habitats (deciduous or coniferous forests), cultivated fields, or linear infrastructures (road, railroad, power line right-of-way). We measured the perimeter length and the area of each peatland and calculated the perimeter-area ratio as an indicator of edge influence. Finally, we calculated the Floristic Quality Assessment Index (FQAI) for each plot. This index is a measure of the ecological integrity of a habitat that uses the species coefficients of conservatism (CC) of the regional flora (Swink & Wilhelm 1979). CC scores range from 0 (tolerant, invasive or exotic species) to 10 (intolerant or rare species). A high score also indicates that the species has specific habitat requirements, and a low score that the species can tolerate a wide range of environmental conditions, including disturbed sites (Oldham et al. 1995; Herman et al. 2001; Andreas et al. 2004; Cohen et al. 2004). The presence of many conservative species (high CC score) thus reflects relatively unaltered conditions. The FQAI is the product of the average CC multiplied by the square root of native species richness (N) of a specific inventory site ($FQAI = \text{mean CC} \times \sqrt{N}$) (Andreas & Lichvar 1995; Wilhelm & Masters 1995). Plant CCs are region specific. We used CC values from Québec, which had been adapted from values of southern Ontario (Oldham et al. 1995) and Ohio (Andreas et al. 2004) with the help of expert botanists and bryologists from Québec (Laroche et al. in press). Missing CCs were determined by analyzing the species regional habitat preferences as well as its behavior toward disturbances (Marie-Victorin 1995; Garneau 2001; Gauthier 2001).

Data analyses

To determine which factors best explain the distribution patterns of *A. bulbosa* within peatlands, and thus characterize its habitat preferences (McGarigal et al. 2000), we performed a linear discriminant analysis (LDA) using abiotic, anthropogenic, and vegetation strata variables (hereafter referred to as environmental variables) sampled in AB and EXT sites with the presence and absence of *A. bulbosa* as *a priori* groups. We did not use the density of drainage ditches, the percentage of disturbed area in a radius of 500 m, or the perimeter/area ratio variables in this analysis because they were nearly identical for AB and EXT plots, given that they are located only 100 m apart. Variables with a skewed distribution (according to a Shapiro-Wilk test of normality) were transformed using the Box-Cox method (table I), and all variables were standardized to unit variance (Legendre & Legendre 1998). Multivariate homogeneity of group dispersions (variances) were verified using Marti Anderson's procedure (Anderson 2006). Two supplemental LDAs were performed to assess the influence of companion species on the presence of *A. bulbosa*. For these analyses, two vegetation matrices were created using the relative cover of 1) vascular and 2) non-vascular species (hereafter referred as to vegetation variables). Infrequent species were removed from the matrices before analysis, and a Hellinger's transformation was applied to account for the presence of double zeros (Legendre & Gallagher 2001). The scoring coefficients of the first LDA canonical function were used to determine the contribution of each variable (Legendre & Legendre 1998). We used the indicator value index (INDVAL) to identify indicator species of the presence of *A. bulbosa* (Dufrêne & Legendre 1997). The INDVAL method assesses the degree of specificity (uniqueness to a

particular group) and fidelity (frequency of occurrence within a particular group) of species in groups defined *a priori*, here by the presence or absence of *A. bulbosa* (Legendre & Legendre 1998). Finally, a one-way ANOVA was performed to find out whether total species richness of plants differed between plot types.

Similar analyses were used to determine which factors are related to the absence of *A. bulbosa* from historically known occurrences by comparing data sampled in AB and HIS plots. All environmental and vegetation variables were used. To understand the sporadic distribution of *A. bulbosa* and its absence from peatlands within its range, we used data from a previous study aiming at determining the factors explaining the presence of another peatland orchid, *Platanthera blephariglottis* var. *blephariglottis* (Laroche et al. in press). Twenty-two plots (hereafter named OUT) were randomly chosen from the 113 sampled plots, none of them containing *A. bulbosa*. The only constraint was that the 22 plots selected had to cover most of our study area. The same methodology for vegetation, abiotic and anthropogenic variables sampling (see above) had been used in the Laroche study, except that no light measurement was done. We then compared AB and OUT plots using LDAs, INDVAL and ANOVA analyses as explained above. Marti Anderson's test, transformations and INDVAL analyses were performed in the R environment (R Development Core Team 2010), while LDAs and ANOVAs were performed with the JMP software (SAS Institute Inc. 2010).

Table I. Environmental variables used in linear discriminant analyses (LDA)

| Variable | Abbreviation | Transformation | | |
|---|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | AB vs EXT | AB vs HIS | AB vs OUT |
| Water table pH | pH | none | none | none |
| Water table electrical conductivity ($\mu\text{s}/\text{cm}$) | K ₂₅ | Box-Cox $\gamma = 0.21962$ | Box-Cox $\gamma = 0.19632$ | Box-Cox $\gamma = 0.26763$ |
| Peat deposit thickness (cm) | Peat | Box-Cox $\gamma = 0.03490$ | Box-Cox $\gamma = -0.23314$ | Box-Cox $\gamma = -0.08205$ |
| Water table depth (cm) | Wt | Box-Cox $\gamma = 0.23461$ | Box-Cox $\gamma = 0.26296$ | none |
| Transmittance of photosynthetically active radiation (%) | Light | none | none | - |
| Total tree basal area (m^2/ha) | Tba | none | none | Box-Cox $\gamma = -1.92122$ |
| Average height of shrubs (cm) | Hshrub | Box-Cox $\gamma = 0.30614$ | Box-Cox $\gamma = 0.21004$ | Box-Cox $\gamma = 0.04642$ |
| Non-vascular cover (%) | Nvas | none | none | none |
| Sedge cover (%) | Sedge | none | Box-Cox $\gamma = -4.99994$ | none |
| Herb and forb cover (%) | Herb | none | none | none |
| Shrub cover (%) | Shrub | Box-Cox $\gamma = 0.59694$ | none | none |
| Hummocks average height (cm) | Hum | none | none | none |
| Floristic Quality Assessment Index | FQAI | none | none | none |
| Drainage ditch density in a 50 m radius (m/ha) | D50 | none | none | none |
| Drainage ditch density in a 500 m radius (m/ha) | D500 | - | Box-Cox $\gamma = 0.21193$ | none |
| Distance to the closest drainage ditch (m) | Dditch | none | Box-Cox $\gamma = 0.49576$ | Box-Cox $\gamma = 0.37864$ |
| Disturbed areas in a 50 m radius (%) | Dist50 | none | none | none |
| Disturbed areas in a 500 m radius (%) | Dist500 | - | Box-Cox $\gamma = 0.00644$ | Box-Cox $\gamma = 0.13370$ |
| Distance to closest peatland edge (m) | Dedge | Box-Cox $\gamma = 0.05322$ | Box-Cox $\gamma = 0.14581$ | Box-Cox $\gamma = 0.07132$ |
| Perimeter/area ratio of the peatland | P/A | - | Box-Cox $\gamma = -0.10825$ | Box-Cox $\gamma = -0.28213$ |

Results

Arethusa bulbosa abundance in 2009 ranged from 1 to 31 individuals per plot, and from 0 to 22 individuals (2009 plots plus seven new ones) in 2010. In the 20 m radius sampling stations surveyed in 2010, we found between 0 and 132 orchids. A total of 190 species (128 vascular and 62 non-vascular) were recorded in the 61 plots surveyed in 2009 and 2010 (AB, EXT and HIS). The inclusion of plots from Laroche et al. (in press) brings the total to 205 species, 135 vascular and 70 non-vascular. Plots supporting *Arethusa bulbosa* were characterized by significantly more species (22 ± 6 species) than HIS (16 ± 7 species; $p = 0.0053$) and OUT plots (17 ± 4 species; $p = 0.0048$). No significant difference existed between AB and EXT (19 ± 7 species, $p = 0.0765$) plots, but a decreasing gradient from AB to EXT plots exists (fig. 3).

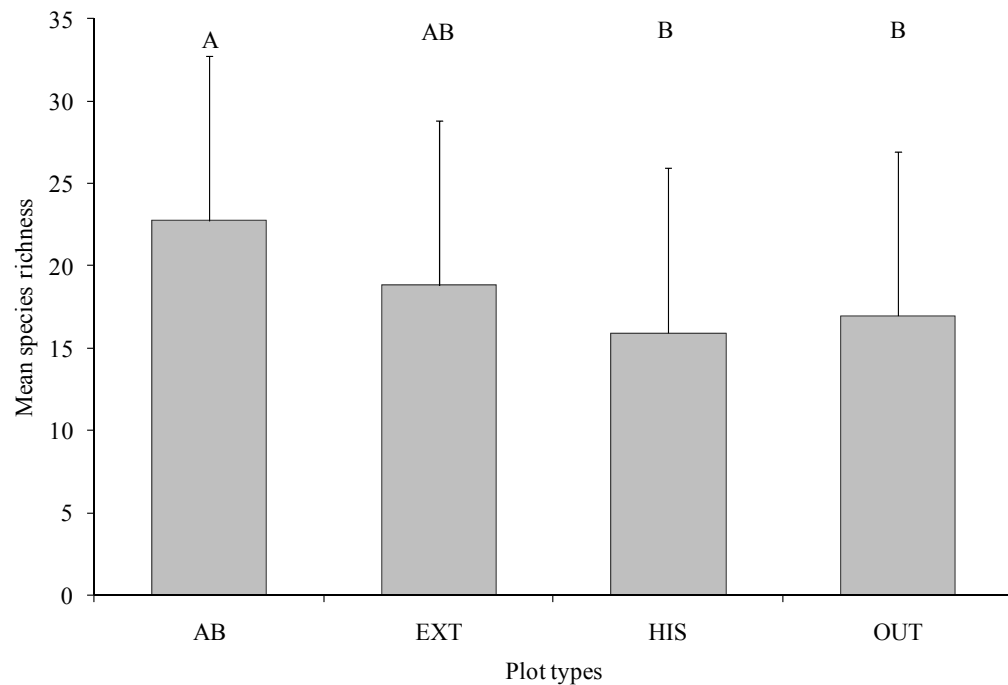


Fig. 3. One-way ANOVA of species richnesses between plot types

Factors related to the presence of *Arethusa bulbosa* within a peatland

The LDA of environmental variables done with AB and EXT plots correctly separated the two groups with 73% accuracy (fig. 4A). According to scoring coefficients, the availability of light at ground level, the FQAI and the average height of shrubs were the main variables discriminating the two groups. Thus, plots with *A. bulbosa* were characterized by lower light availability at ground level (AB mean 46%; EXT mean 60%), higher level of integrity (high FQAI score) (AB mean 35; EXT mean 32) and lower shrubs (AB mean 55 cm; EXT mean 61 cm) than plots without the orchid in the same peatland. A water table near the surface and a thick peat deposit also characterized AB plots.

According to the INDVAL index, no species was indicator of either of the plot types (table II). However, according to the LDA, the composition of vascular species clearly discriminates between the AB and EXT groups (96% accuracy) (fig. 5A). Species highly associated with AB plots were, in order of importance, *Lonicera villosa*, species from the Asteraceae family, *Alnus incana* ssp. *rugosa* and *Rhamnus alnifolia*, while species mostly associated with EXT plots were *Cornus canadensis*, *Solidago uliginosa* and *Calla palustris*. The discrimination power of non-vascular species was lower with 75% of the plots correctly classified within the two groups (fig. 5B). *Dicranum scoparium*, *Tomenthypnum nitens* and *Mylia anomala* were mainly associated with AB plots while *Pleurozium schreberi* was associated to EXT plots.

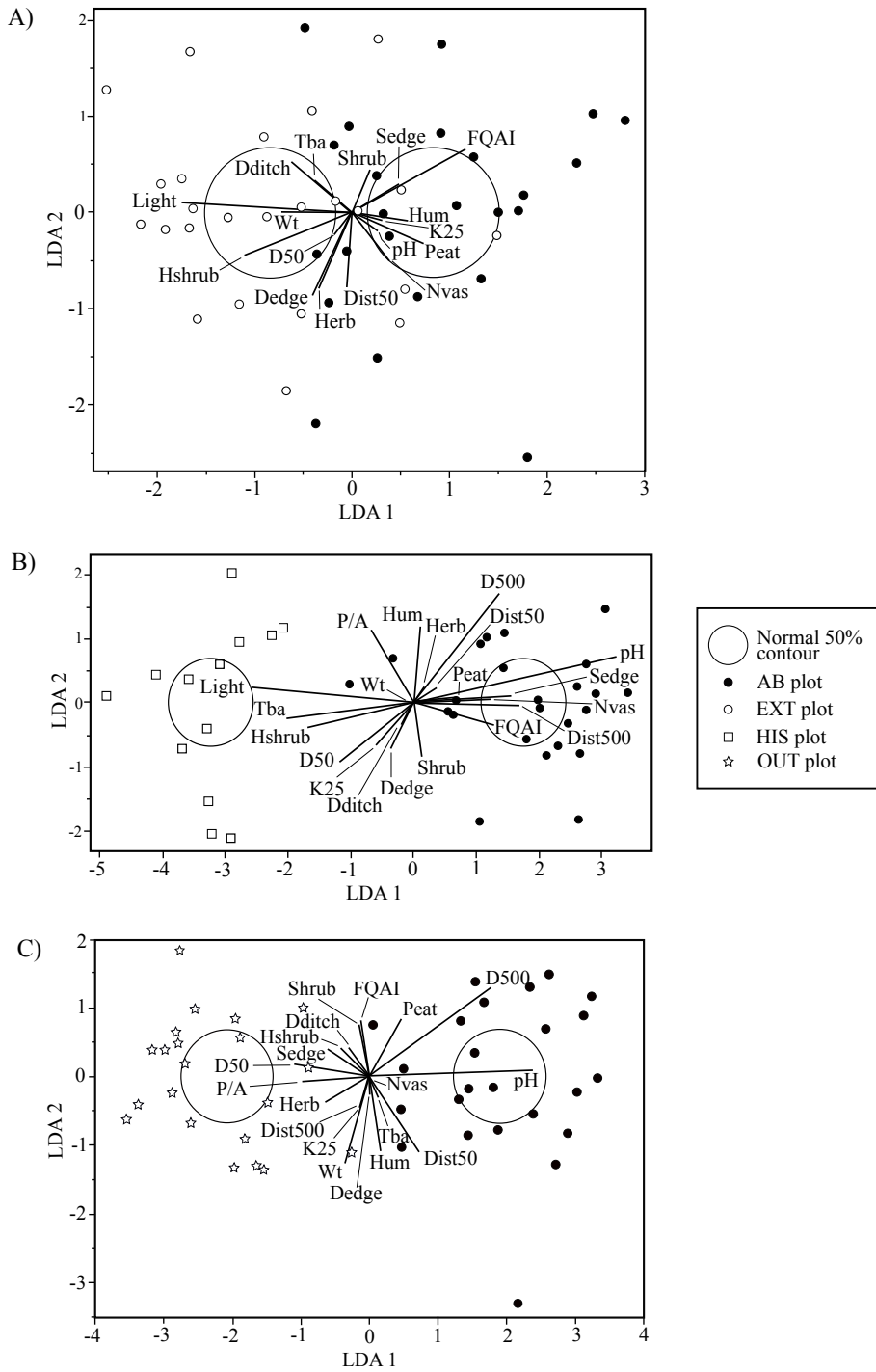


Fig. 4. Linear discriminant analyses on environmental variables. A) AB vs EXT plots; B) AB vs HIS plots; C) AB vs OUT plots. Abbreviations found in table I.

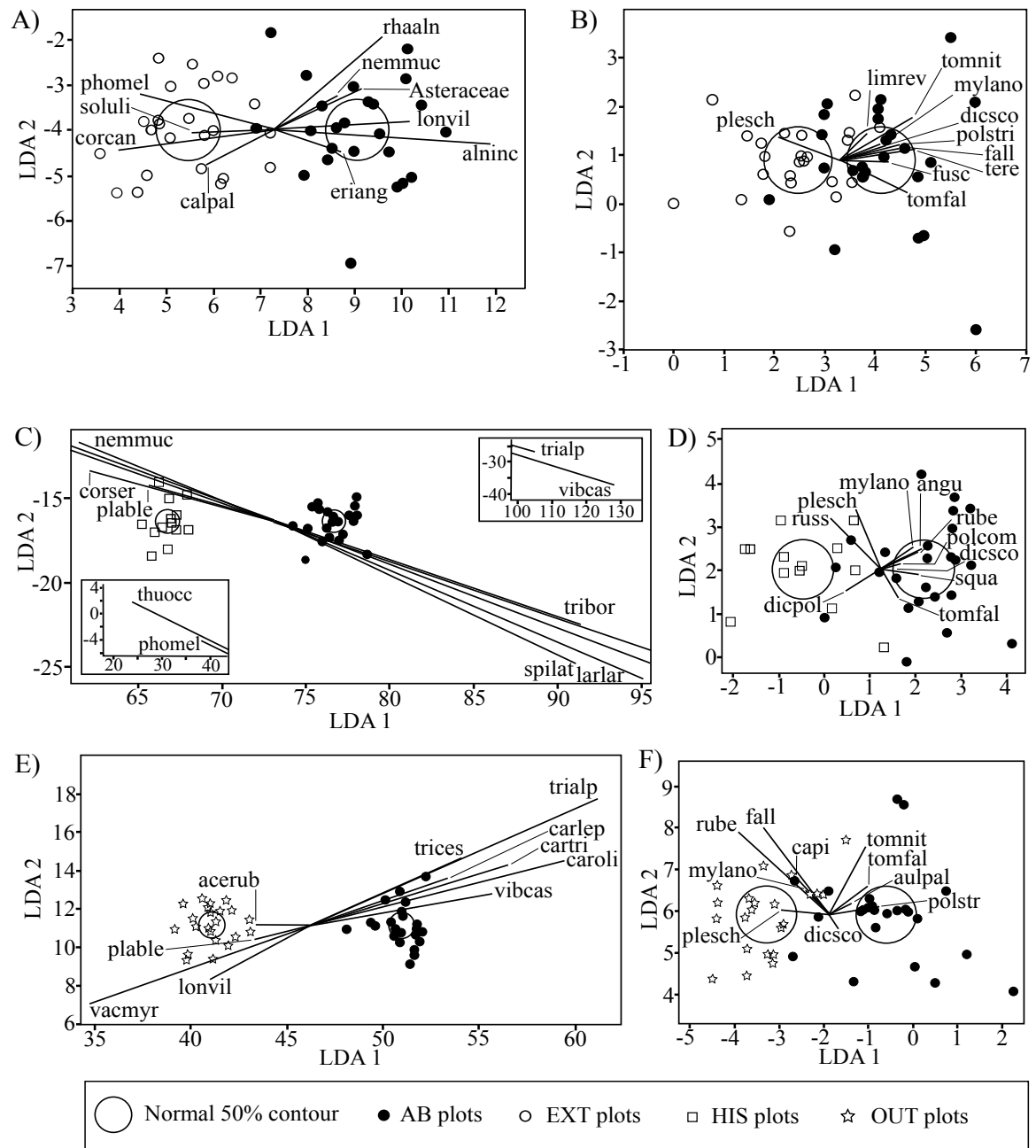


Fig. 5. Linear discriminant analyses on vegetation variables after Hellinger transformation. A) AB vs EXT plots, vascular species; B) AB vs EXT plots, non-vascular species; C) AB vs HIS plots, vascular species; D) AB vs HIS plots, non-vascular species; E) AB vs OUT plots, vascular species; F) AB vs OUT plots, non-vascular species. Abbreviations found in appendix V.

Table II. Indicator species of the presence of *Arethusa bulbosa* determined using the INDVAL method. No indicator species were found between AB and EXT plots.

| Species | Group | INDVAL | <i>p</i> -value |
|---|-------|--------|-----------------|
| AB vs HIS | | | |
| <i>Myrica gale</i> | AB | 0.457 | 0.018 |
| <i>Sphagnum warnstorffii</i> | AB | 0.333 | 0.032 |
| <i>Sphagnum papillosum</i> | HIS | 0.338 | 0.019 |
| <i>Plantanthera blephariglottis</i> var. <i>blephariglottis</i> | HIS | 0.276 | 0.007 |
| <i>Sphagnum russowii</i> | HIS | 0.231 | 0.029 |
| AB vs OUT | | | |
| <i>Larix laricina</i> | AB | 0.529 | 0.037 |
| <i>Myrica gale</i> | AB | 0.515 | 0.001 |
| <i>Alnus incana</i> | AB | 0.427 | 0.003 |
| <i>Drosera rotundifolia</i> | AB | 0.425 | 0.041 |
| <i>Thuja occidentalis</i> | AB | 0.333 | 0.006 |
| <i>Sphagnum warnstorffii</i> | AB | 0.333 | 0.008 |
| <i>Aulacomnium palustre</i> | AB | 0.300 | 0.010 |
| <i>Carex lasiocarpa</i> | AB | 0.292 | 0.008 |
| <i>Carex leptalea</i> | AB | 0.250 | 0.034 |
| <i>Carex exilis</i> | AB | 0.236 | 0.041 |
| <i>Eriophorum virginicum</i> | OUT | 0.675 | 0.001 |
| <i>Sphagnum fallax</i> | OUT | 0.578 | 0.004 |
| <i>Carex trisperma</i> | OUT | 0.432 | 0.014 |
| <i>Acer rubrum</i> | OUT | 0.182 | 0.049 |

Factors related to the absence of *Arethusa bulbosa* from historical sites

The LDA of environmental variables done with AB and HIS plots correctly separated the two groups with 97% accuracy (fig. 4B). Plots with *A. bulbosa* were mainly characterized by higher pH (AB mean 5.5; HIS mean 4.5) and lower light availability at ground level than plots of historical populations (AB mean 46%; HIS mean 66%). The latter were also characterized by higher tree coverage (high Tba) (AB mean 0.31; HIS mean 0.27), taller shrubs (AB mean 55 cm; HIS mean 46 cm), a smaller proportion of disturbed areas within a 500 m radius (AB mean 14%; HIS mean 10%), and smaller sedge cover (AB mean 15%; HIS mean 9%) and integrity level (high FQAI) (AB mean 34.9; HIS mean 29.2) than sites still harboring *A. bulbosa*.

According to the INDVAL index (table 2), two species were indicator of AB plots: *Myrica gale* and *Sphagnum warnstorffii*; and three of HIS plots: *Sphagnum papillosum*, *Platanthera blephariglottis* var. *blephariglottis* and *Sphagnum russowii*. The vascular plant composition was clearly different between AB and HIS plots, since the correct classification rate of the LDA was 100% (fig. 5C). The main species associated with AB plots were, in order of importance, *Viburnum nudum* var. *cassinoides*, *Trientalis borealis* and *Trichophorum alpinum*, while *Photinia melanocarpa*, *Thuja occidentalis* and *Cornus sericea* were mainly associated with HIS plots. Other species strongly associated with AB plots were *Spiraea alba* var. *latifolia*, *Larix laricina*, *Myrica gale* and *Gaultheria hispidula*. Finally, *Platanthera blephariglottis* var. *blephariglottis*, *Nemopanthus mucronatus* and *Andromeda polifolia* var. *glaucophylla* were mostly associated with HIS plots. Non-vascular species also had a high ability to discriminate between AB and HIS plots, the LDA

giving an accurate group classification of 89% (fig. 5D). Species mostly associated with HIS plots were *Dicranum polysetum* and *Sphagnum russowii*, while those positively associated with AB plots were *Sphagnum squarrosum*, *Mylia anomala*, *Dicranum scoparium* and *Polytrichum commune*.

Factors related to the absence of *Arethusa bulbosa* from *a priori* suitable peatlands

The LDA of environmental variables between AB and OUT plots correctly separated the two groups with 98% accuracy (fig. 4C). The discriminatory power of the model was mostly associated with pH, which was higher in plots with the orchid (mean 5.5) than in those where the species never was present (mean 3.9). AB plots were also characterized by a greater density of drainage ditches inside a 500 m radius than were OUT plots (AB mean 54 m/ha; OUT mean 18 m/ha). The opposite occurred with ditch density in a radius of 50 m, the density of drainage ditches being lower in AB than OUT plots (AB mean 42 m/ha; OUT mean 16 m/ha). Finally, it is noteworthy that both AB and OUT plots had high FQAI, with means of 35 for AB plots and 33 for OUT plots.

According to the INDVAL index (table 2) ten species were indicator of AB plots: *Larix laricina*, *Myrica gale*, *Alnus incana* subsp. *rugosa*, *Drosera rotundifolia*, *Thuja occidentalis*, *Sphagnum warnstorffii*, *Aulacomnium palustre*, *Carex lasiocarpa*, *C. leptalea* and *C. exilis*. Four species were indicator of OUT plots: *Eriophorum virginicum*, *Sphagnum fallax*, *Carex trisperma* and *Acer rubrum*. The LDA between AB and OUT plots indicated that vascular plant communities were very different in these plots, with all sites correctly classified (100% accuracy) (fig. 5E). The main species strongly associated with AB plots

were, in order of importance: *Trichophorum alpinum*, *Viburnum nudum* var. *cassinoides*, *Trichophorum cespitosum*, *Carex leptalea*, *C. trisperma*, *C. oligosperma*, *Eriophorum virginicum*, *Larix laricina*, *Kalmia angustifolia*, *C. lasiocarpa* and *C. exilis*. Plants associated with OUT plots were *Vaccinium myrtilloides*, *Lonicera villosa* and *Platanthera blephariglottis* var. *blephariglottis*. For non-vascular plants, the LDA accurately classified 91.3% of the objects within the two groups (fig. 5F). *Tomenthypnum nitens*, *Polytrichum strictum* and *Dicranum scoparium* were strongly associated with AB plots while *Pleurozium schreberi*, *Sphagnum rubellum* and *S. fallax* were associated with OUT plots.

Discussion

This study improved our understanding of the factors that predispose the presence of *Arethusa bulbosa* in peatlands of Québec. Within a specific peatland, our results indicated that the species primarily settled areas offering some attenuation of light, where shrubs were small and the FQAI was high, indicating a high level of ecological integrity. The results did not show the presence of important vegetation in AB plots that could cause the attenuation of light, but scattered trees or shrubs outside the plots (not measured) are probably responsible for that. We also found that the absence or disappearance of the orchid from historic sites may be related to an acidification of the habitat, the presence of trees and the establishment of high shrubs. Finally, our results revealed that open ombrotrophic peatlands that we thought *a priori* suitable for the species were likely not adequate mainly due to the fact that *A. bulbosa* seemed to grow in less acidic sites.

Our study highlighted that *Arethusa bulbosa* was mostly growing in habitats characterized by minerotrophic conditions, contrary to the general perception that ombrotrophic peatland is its typical habitat (Thien & Marcks 1972; Correll 1978; Boland & Scott 1992; Smith 1993; Murdock 1994; CDPNQ 2008). Two lines of evidence supported this point, the pH values measured in AB plots and the indicator species associated with *A. bulbosa*. Firstly, in 20 out of 24 sites supporting *A. bulbosa*, the pH values measured were higher than 4.2 (mean 5.5, max 6.8), which are usually characteristic of minerotrophic conditions (Rydin & Jeglum 2006). However, since the electrical conductivities of the water table are relatively low in AB plots (mean 40.7 $\mu\text{s}/\text{cm}$), *A. bulbosa* probably settles poor fens or more minerotrophic sectors within ombrotrophic peatlands. Although a high

number of peatlands exist in the range of *A. bulbosa*, most of them are typical open ombrotrophic sites (Buteau 1989) and thus may not present optimal conditions for the species. Secondly, most of the indicator species of the presence of *A. bulbosa*, such as *Myrica gale*, *Sphagnum warnstorffii*, *Carex lasiocarpa*, *C. leptalea* and *C. exilis*, are indicators of minerotrophy (Sjörs 1963). This is also true for other species highly related with AB plots, such as *Trichophorum alpinum*, *Rhamnus alnifolia*, *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes trifoliata* and *Campylium stellatum* (Sjörs 1963; Campbell & Rochefort 2001; Garneau 2001). Species related to *A. bulbosa* differ between LDAs and INDVAL analyses because the first one shows how the species together explain the grouping of sites, while the second one calculates the indicator value for one species at a time and does not take the other species into account.

Light availability at ground level was also an important variable discriminating sites with *A. bulbosa* from those without it. However, contrary to what we expected, light available at ground level was lower in AB plots than in EXT and HIS plots. Little information exists concerning the light requirements of *A. bulbosa*, but it is generally considered an early successional species, growing in full light and intolerant to the invasion of high growing species (Case 1987; Gilbert 1997; Lamont & Young 2004). Yet, we never found the orchid growing under a closed canopy, but our results indicated that the species requires some light attenuation (mean light availability 46%), likely from scattered trees or species of the lower strata, such as shrubs and herbs. We frequently found *A. bulbosa* populations near the lagg, i.e. the transition zone between the forested edge and the open center of the peatland (pers. obs. 2009, 2010).

Finally, our results showed that plots containing *A. bulbosa* had higher FQAI than EXT and HIS plots, and as high as those of OUT plots. FQAI being an index of site integrity (Swink & Wilhelm 1979; Wilhelm & Ladd 1988; Swink & Wilhelm 1994), this result suggest that *A. bulbosa* is likely associated to more pristine sites. Plots where *A. bulbosa* was found had FQAI ranging from 26 to 48 (mean 35), which is similar to the least disturbed wetlands in the study of Miller and Wardrop (2006) and to the natural peatland studied by Andreas and Lichvar (1995). On the other hand, some disturbances were more associated with AB plots than with HIS plots in the 500 m radius, and there were more drainage ditches within 500 m of AB plots than OUT plots (fig. 4B and 4C). These results seemed antagonistic to a high FQAI. However, in all AB sites but one, where *A. bulbosa* was growing in an abandoned blockcut peat mining exploitation, these disturbances were minimal. They were either far from the plot (more than 50 m) or mostly consisted of bicycle paths, all-terrain vehicle (ATV) trails or nearby wooded sidewalks. In the old blockcut site, many drainage ditches were present but non effective and were full of water. In this site, most of the *A. bulbosa* individuals were found along the ditches, probably taking advantage of the humidity and nutriments transported by the water. *Arethusa bulbosa* being a colonizer plant species (Gilbert 1997), it could have benefited from the opening of the environment and the activation of the cycle of soil nutrients by alteration works, or from the elimination of competition in the case of the peat mined site. Moreover, drainage ditches located in the 500 m radius of OUT plots may be too far to have a marked impact, which decreases a lot beyond a distance of 15 m (Prévost et al. 1997). Finally, since FQAI is influenced by species richness (N) ($FQAI = \text{mean CC} \times \sqrt{N}$;

Andreas & Lichvar 1995), the higher FQAI found in AB plots was likely also related to some extent to the fact that those sites had higher native species richness than EXT and HIS sites.

Arethusa bulbosa populations in Québec are small and scattered, which increases their probability of extinction because of a higher vulnerability to environmental changes and to genetic variation loss (Menges 1991; Matthies et al. 2004; Honnay & Jacquemyn 2007). Most of the peatlands in southern Québec are drained and isolated in an agricultural matrix, which has facilitated their invasion by trees or exotic species (Paavilainen & Päivänen 1995; Prévost et al. 1999; Lachance & Lavoie 2004; Pellerin et al. 2008). This process is known to be detrimental to *A. bulbosa* (Lamont & Young 2004). Habitat fragmentation and drainage should thus be avoided near populations of the orchid.

In conclusion, our study provides important knowledge on the factors favoring *A. bulbosa*, which could be used for management. We have shown that the habitat of *Arethusa bulbosa* is characterized by higher minerotrophic conditions than usually found in typical ombrotrophic peatlands. The optimal habitat for *A. bulbosa* also benefits from a certain level of light attenuation. *Arethusa bulbosa* grows in sites of great ecological integrity, as shown by the high FQAI in AB plots, but it appears that some small-scale disturbances that bring slight modifications to the landscape may favor *A. bulbosa*, which therefore can not be considered as an indicator of peatlands ecological integrity.

Chapitre 3 : Conclusion générale

L'objectif principal de notre étude était de déterminer si l'aréthuse bulbeuse serait une espèce indicatrice de l'intégrité écologique des tourbières. Afin d'y arriver, les facteurs qui influencent la présence de l'aréthuse au sein d'une tourbière, sa disparition de sites historiques, ainsi que son absence de tourbières à l'intérieur de son aire de répartition ont été analysés. À l'intérieur d'une tourbière, les résultats montrent que l'aréthuse se situe dans les endroits où une végétation clairsemée offre une certaine interception de la lumière, où les arbustes sont bas et l'indice de qualité floristique (FQAI) est élevé, traduisant un milieu faiblement perturbé ou une communauté caractérisée par des espèces ayant un haut niveau de conservatisme. La disparition de l'aréthuse des sites historiques serait due à l'acidification de la tourbière, à la présence d'arbres et à l'établissement d'arbustes de grande taille. Finalement, il semblerait que les tourbières ombrotrophes ouvertes que nous croyions *a priori* favorables à l'aréthuse ne sont pas adéquates puisque l'espèce semble préférer les sites moins acides.

De façon générale, notre étude a permis de montrer que l'habitat de prédilection de l'aréthuse est caractérisé par des conditions de minérotrophie, ce qui va à l'encontre de l'idée généralement acceptée que l'aréthuse soit une plante typique des tourbières ombrotrophes (Thien & Marcks 1972; Correll 1978; Boland & Scott 1992; Smith 1993; Murdock 1994; CDPNQ 2008). Deux résultats supportent ce constat, soit des valeurs de pH plus élevées et la présence d'espèces de milieu minérotrophe dans les parcelles AB. Toutes les parcelles AB sauf quatre avaient un pH supérieur à 4.2, ce qui est caractéristique des tourbières minérotrophes (fens) (Rydin & Jeglum 2006). Cependant, comme les conductivités électriques de la nappe phréatique sont faibles dans les parcelles AB

(moyenne 40.7 $\mu\text{s}/\text{cm}$), l'aréthuse s'établit probablement dans les fens pauvres ou dans des secteurs plus minérotrophes au sein de tourbières ombrotrophes. Même si des milliers de tourbières se trouvent dans l'aire de répartition de l'aréthuse, il s'agit pour la grande majorité de tourbières ombrotrophes (Buteau 1989) qui ne présenteraient peut-être pas les conditions optimales pour l'aréthuse. Deuxièmement, la plupart des espèces indicatrices de la présence de l'aréthuse, comme le myrique baumier (*Myrica gale*), la sphaigne *Sphagnum warnstorffii* et les cypéracées *Carex leptalea*, *C. lasiocarpa* et *C. oligosperma*, sont reconnues comme des espèces indicatrices de minérotrophie (Sjörs 1963; Garneau 2001). D'autres espèces associées aux parcelles AB préfèrent aussi les tourbières minérotrophes, soit le trichophore alpin (*Trichophorum alpinum*), le nerprun à feuilles d'aulne (*Rhamnus alnifolia*), la linaigrette à feuilles étroites (*Eriophorum angustifolium*), le trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*) et l'hépatique *Campylium stellatum* (Sjörs 1963; Campbell & Rochefort 2001; Garneau 2001).

La lumière disponible au niveau du sol est une variable importante pour discriminer les types de parcelles. Contrairement au résultat attendu, les parcelles abritant l'aréthuse avaient une plus faible disponibilité de lumière que les parcelles EXT et HIS. Ce résultat peut sembler surprenant du fait que l'on connaît l'aréthuse comme étant une plante héliophile (Case 1987; Gilbert 1997; Lamont & Young 2004; MDDEP 2008). Dans notre étude, la lumière disponible n'est pas une simple mesure de la fermeture de la canopée. Comme la mesure de lumière est prise au sol, la densité et la hauteur non seulement des arbres, mais également des arbustes et des plantes herbacées peuvent influencer la disponibilité de lumière. Les populations observées dans notre étude étaient partiellement

exposées au soleil (5 à 82% de lumière disponible, moyenne 46%), mais aucune d'entre elles n'était située sous une canopée fermée (surface terrière d'au plus 1,6m²/ha). Les résultats indiquent donc que l'aréthuse nécessite une certaine atténuation de la lumière qui se ferait vraisemblablement par les strates plus basses, comme celles des arbustes et des herbacées, ou par quelques arbres dispersés plus loin des populations, à l'extérieur des parcelles. Nous avons en effet souvent aperçu l'aréthuse dans la zone de transition entre la bordure boisée et le centre plus ouvert de la tourbière.

Finalement, nos résultats montrent que les parcelles contenant l'aréthuse avaient un indice FQAI plus élevé que les parcelles EXT et HIS, et aussi élevé que celui des parcelles OUT. Puisque le FQAI est un indice d'intégrité d'un milieu (Swink & Wilhelm 1979; Wilhelm & Ladd 1988; Swink & Wilhelm 1994), ce résultat suggère que l'aréthuse serait davantage associée aux sites non perturbés. Les FQAI des parcelles AB s'évaluaient de 26 à 48 (35 en moyenne), ce qui est comparable aux milieux humides les moins perturbés de l'étude de Miller et Wardrop (2006), à la tourbière naturelle étudiée par Andreas & Lichvar (1995) ainsi qu'aux tourbières non perturbées de l'étude de Laroche et al. (sous presse). Cependant, dans un rayon de 500 m, certaines perturbations étaient davantage associées aux parcelles d'aréthuses (AB) qu'aux parcelles historiques (HIS) et une plus grande densité de canaux de drainage a été observée autour des parcelles AB qu'autour des parcelles OUT, ce qui semble contradictoire avec un FQAI élevé. Néanmoins, mis à part un site où l'aréthuse poussait dans une tourbière anciennement exploitée par la méthode de coupe par blocs (*blockcut*), ces perturbations étaient plutôt mineures. Elles consistaient en des sentiers de véhicules tout-terrain (VTT), une piste cyclable et des trottoirs de bois. Les travaux autour

de la construction de ces structures auraient peut-être remis en circulation des nutriments dans le sol et favorisé l'aréthuse. Dans le cas du site anciennement exploité, les canaux de drainage n'étaient plus actifs et étaient remplis d'eau. La plupart des aréthuses poussaient le long de ces canaux, profitant probablement de l'humidité et du transport de nutriments par l'eau. Comme l'aréthuse est une espèce colonisatrice (Gilbert 1997), l'ouverture du milieu lors de l'exploitation aurait peut-être aussi favorisé la présence de l'aréthuse par l'élimination de la compétition. Finalement, puisque le FQAI est également influencé par la richesse spécifique (Andreas & Lichvar 1995), le FQAI plus élevé dans les parcelles AB comparativement aux parcelles HIS serait peut-être en partie influencé par le fait que les parcelles AB avaient une plus grande richesse spécifique que les parcelles historiques.

Les populations d'aréthuse du Québec sont de petite taille et sporadiquement réparties sur le territoire (Smith 1993), ce qui accroît la probabilité d'extinction de leurs populations en raison d'une plus grande vulnérabilité aux changements environnementaux et à la perte de variation génétique (Menges 1991; Matthies et al. 2004; Honnay & Jacquemyn 2007). La plupart des tourbières du sud du Québec sont drainées et isolées dans le paysage agricole, ce qui facilite l'invasion par les arbres ou les espèces exotiques (Paavilainen & Päivänen 1995; Prévost et al. 1999; Lachance & Lavoie 2004; Pellerin et al. 2008). Ce phénomène est nuisible à l'aréthuse (Lamont & Young 2004). La fragmentation de l'habitat et le drainage devraient être évités près des populations de l'orchidée. En 2009, nous avons observé un site (Métabetchouan, Saguenay–Lac-Saint-Jean) où des canaux de drainage avaient récemment été creusés, à en juger par la tourbe fraîchement retournée le long des canaux et l'eau qui s'y écoulait au fond. Dans cette tourbière, la végétation et la tourbe

étaient très sèches, la nappe phréatique se trouvait à plus de 40 cm de profondeur et une seule aréthuse a été trouvée, plutôt chétive. Elle n'a pas été retrouvée lors de la 2^e visite en 2010 et il ne serait pas surprenant que la population soit éradiquée. Il ne s'agit qu'un d'un exemple isolé, mais l'effet négatif des canaux sur la végétation était bien visible. Cependant, selon nos résultats, il est vrai que certaines perturbations de faible ampleur semblent favoriser l'aréthuse. Ainsi, les résultats ne permettent pas d'en venir à la conclusion que l'aréthuse est une bonne espèce indicatrice de l'intégrité des tourbières.

Notre projet de recherche aura permis de mettre à jour les données du CDPNQ pour une partie des occurrences de l'aréthuse au Québec. Quatre des occurrences considérées historiques par le CDPNQ, c'est-à-dire qui n'avaient pas été observées depuis les 20 dernières années, ont été observées par notre équipe en 2009 ou en 2010 dans les sites suivants : Rivière-Ouelle (Bas-Saint-Laurent), Métabetchouan (Saguenay-Lac-Saint-Jean), Saint-Jean-Chrysostome (Chaudière-Appalaches) et Bécancour (Réserve écologique Léon-Provancher, Centre-du-Québec). Elles avaient été observées pour la dernière fois en 1965, 1969, 1973 et 1976, respectivement.

Quelques pistes de recherche pour le futur

D'autres aspects qui n'ont pu être traités lors de ce projet de recherche devraient être considérés dans le futur afin de comprendre encore mieux les mécanismes régissant la présence, mais surtout l'abondance de l'aréthuse, et ainsi cibler des pistes de solution pour sa conservation. Notamment, la question de la reproduction de l'aréthuse devrait être approfondie. Dans trois sites de Terre-Neuve, Boland & Scott (1991) ont trouvé que malgré

une grande production de fleurs, l'aréthuse ne produisait des capsules (fruit) que dans 16.1% des cas en moyenne. De leur côté, Thien & Marck (1972) ont trouvé un pourcentage de production de capsules de seulement 5%. Pourtant, lorsque pollinisées à la main, les fleurs produisaient des embryons viables dans 95% des cas. Les populations de bourdon, le principal pollinisateur de l'aréthuse, seraient en déclin en Amérique du Nord (Committee on the Status of Pollinators in North America 2007; Colla & Packer 2008; Goulson et al. 2008; Grixti et al. 2009) et en Europe (Goulson et al. 2006; Kosior et al. 2007). Il serait donc intéressant de vérifier si, au Québec, les espèces du genre *Bombus* sont également en déclin et si cela pourrait avoir un effet sur la faible production de capsules de l'aréthuse en milieu naturel.

Il serait également grandement intéressant d'étudier le phénomène de la dormance chez l'aréthuse. On sait que l'aréthuse peut rester en dormance durant une saison de croissance, voire même durant plusieurs années (Luer 1975). À cause de ce phénomène, il est difficile d'estimer les effectifs réels des populations d'aréthuse. Plusieurs causes probables de la dormance ont été suggérées (Tamm 1948, 1972; Case 1987; Light & MacConaill 2006), mais aucune étude dédiée à ce sujet n'a été réalisée avec l'aréthuse. Afin d'étudier le phénomène et d'estimer les effectifs des populations, il serait nécessaire de marquer et de suivre individuellement plusieurs plants d'aréthuse dans plusieurs populations et sur plusieurs années.

Des essais en serres à partir de semences ou d'individus récoltés dans les plus importantes populations (plus de 100 individus par exemple) pourraient aussi être considérés. Ainsi, le chercheur aurait le loisir de contrôler différents paramètres afin de

mettre des éléments précis en lumière. En effet, en milieu naturel, de nombreuses variables sont impliquées et bien qu'elles permettent une évaluation globale de leurs interactions, une étude ciblée sur quelques variables clés pourrait apporter des réponses précises.

On sait que la majorité des orchidées s'associent à un champignon mycorhizien à un stade ou l'autre de leur cycle de vie, principalement durant le stade de plantule et parfois jusqu'à la plante adulte (Smith & Read 2008). Les Basidiomycètes sont les mycorhizes les plus répandues dans la famille des orchidacées (Rasmussen & Rasmussen 2009). Cependant, il existe peu d'études sur la présence de mycorhizes dans les milieux humides (Wetzel & van der Valk 1996; Thormann et al. 1999). Du côté des orchidées, le phénomène est bien étudié et Rasmussen (2002) fournit une liste de mycorhizes d'orchidées qui ont été étudiées, mais aucune ne fait allusion à l'aréthuse. Le calopogon tubéreux (*Calopogon tuberosus*) et la pogonie langue-de-serpent (*Pogonia ophioglossoides*) sont des orchidées qui partagent avec l'aréthuse un certain nombre de caractères laissant croire à de la convergence (Thien & Marcks 1972). Ces deux espèces ont des symbioses mycorhiziennes avec des espèces du genre *Rhizoctonia* (Currah et al. 1997). Une étude de Poulin & Laroche (données non publiées) a montré que des graines de platanthère à gorge frangée (*Platanthera blephariglottis* var. *blephariglottis*), également associées au genre *Rhizoctonia*, avaient la capacité de germer dans des sites où l'orchidée n'était pas présente, suggérant que *Rhizoctonia* se trouvait déjà dans le sol et ne serait pas un facteur limitant pour l'espèce. On pourrait donc émettre l'hypothèse qu'il en serait de même avec l'aréthuse. Il faudrait vérifier cette hypothèse en confirmant la présence d'une symbiose mycorhizienne chez l'aréthuse et en identifiant les espèces qui y sont associées. Il faudrait

par la suite confirmer la présence de ces espèces mycorhiziennes dans plusieurs tourbières. Le champignon mycorhizien est-il toujours présent et en grande quantité dans la tourbe? Son absence pourrait-elle expliquer la rareté de l'aréthuse et les faibles effectifs des populations? Les conditions climatiques et environnementales ont-elles une influence sur la présence ou l'abondance des champignons mycorhiziens? Il y a là de belles opportunités de recherche.

Lors de la deuxième saison de travail de terrain en 2010, nous avons récolté des échantillons de feuilles d'aréthuse dans toutes les populations où la plante a été observée. Ces échantillons de feuilles sont conservés dans du gel de silice. Nous avons l'idée d'étudier la variabilité génétique des individus et des populations afin de voir si des patrons ressortent quant à la situation géographique des populations ou en fonction du type d'habitat. Le temps nous a manqué pour faire cette étude dans le cadre de ce projet de maîtrise, mais il serait assurément intéressant d'en connaître davantage à ce sujet.

De plus, des échantillons d'eau ont été pris lors de l'échantillonnage dans toutes les parcelles étudiées en 2009 et en 2010, qu'elles contiennent ou non l'aréthuse. Ces échantillons sont présentement conservés au congélateur. Il serait intéressant d'effectuer des analyses de la teneur en nutriments. Selon Rémy Pouliot (comm. pers.) du Groupe de recherche sur l'écologie des tourbières (GRET), ne connaissant pas les besoins de l'aréthuse à ce sujet, il est difficile de cibler précisément les nutriments à analyser, mais les taux de N total, NO_3 , NH_4 , SO_4 , P échangeable, K, Mg, Ca, Na, Fe et Al, tous échangeables, devraient suffire. De plus, Prévost et al. (1999) ont montré que la présence de canaux de drainage pouvait augmenter les taux de S, Mg, N, Na, K et Ca dans la tourbe à

proximité des canaux. Il serait intéressant d'étudier l'effet des taux de divers nutriments sur la présence et l'abondance de l'aréthuse.

En considérant le déclin de l'aréthuse au Québec, la petite taille des populations ainsi que les menaces qui pèsent sur son habitat, il serait temps de doter l'aréthuse d'une protection adéquate. Premièrement, un suivi régulier de toutes les populations du Québec devrait être effectué afin d'avoir un portrait fidèle et réel des occurrences. Un intervalle de 5 ans pour les populations du sud du Québec et de 10 ans pour les populations en milieu plus éloigné semble réaliste. La protection de l'habitat de ces populations devrait ensuite être priorisée. Actuellement, seulement 15 des 66 occurrences (23%) sont dans un habitat protégé au Québec (CDPNQ 2007). À mon sens, toutes les tourbières résiduelles du Québec méridional qui abritent non seulement l'aréthuse mais aussi d'autres espèces d'intérêt, devraient être protégées de toute exploitation ou drainage. Lorsque ces terres sont du domaine privé, la sensibilisation des propriétaires au déclin des tourbières et des espèces comme l'aréthuse devrait être faite. Puisque l'aréthuse est davantage associée aux conditions minérotrophes, les fens devraient bénéficier d'une attention particulière, d'autant plus qu'ils sont beaucoup moins nombreux que les tourbières ombrotrophes dans le sud du Québec (Buteau 1989). Idéalement, un plan de conservation de l'espèce devrait être mis sur pied, du moins pour les occurrences les plus menacées d'extinction.

Bibliographie

Anderson, M.J. 2006. Distance-Based Tests for Homogeneity of Multivariate Dispersions. *Biometrics*, **62**: 245-253.

Andreas, B.K. & R.W. Lichvar. 1995. Floristic index for establishing assessment standards: A case study for northern Ohio. Technical Report WRP-DE-8. U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station. Vicksburg, Ms.

Andreas, B.K., J.J. Mack & J.S. McCormac. 2004. Floristic quality assessment index (FQAI) for vascular plants and mosses for the State of Ohio. Ohio Environmental Protection Agency, Division of Surface Water, Wetland Ecology Group, Columbus, Ohio. 219 p.

Berthel, T.W. 2003. Development of a Floristic Quality Assessment Methodology for Wisconsin. Final Report to the U.S. Environmental Protection Agency. Region V. Wisconsin Department of Natural Resources. Madison, 96 p.

Boland, J.T. & P.J. Scott. 1991. Ecological Aspects of *Arethusa bulbosa*, *Calopogon tuberosus* and *Pogonia ophioglossoides* (Orchidaceae) in Eastern Newfoundland. I. Flowering and fruiting patterns. *Rhodora*, **93**(875): 248-255.

Boland, J.T. & P.J. Scott. 1992. Ecological Aspects of *Arethusa bulbosa*, *Calopogon tuberosus* and *Pogonia ophioglossoides* (Orchidaceae) in Eastern Newfoundland. II. Partitioning of the Microhabitat. *Rhodora*, **94**(880): 374-380.

Boland, T. 1996. Orchids of Eastern Newfoundland. The Journal of the Canadian Orchid Congress, 8 (1). [On line]. <http://www.chebucto.ns.ca/recreation/orchidcongress/news/cocv081.html>. Page accessed on May 2nd, 2011.

Buteau, P. 1989. Atlas des tourbières du Québec méridional. Gouvernement du Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources. Direction de la géologie. Publication DV-89-02. 153 p.

Campbell, D.R. & L. Rochefort. 2001. La végétation : gradients. Pages 129-140. In S. Payette and L. Rochefort (éds). *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*. Les Presses de l'Université Laval, Saint-Nicolas, Québec.

Caron, J. 2001. La tourbe et les milieux artificiels. pages 399-410. In S. Payette et L. Rochefort (éds). *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*. Les Presses de l'Université Laval, Saint-Nicolas, Québec.

Case, F.W. 1987. Orchids of the Western Great Lakes Region. Revised edition. Cranbrook Institute of Science. Bulletin 48. 251 p.

Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. 2007. *Arethusa bulbosa* : Sommaire de la situation au Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du Patrimoine Écologique et des Parcs, Québec. 6 p.

Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. 2008. Les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec. 3e édition. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Québec. 180 p.

Chapman, S., A. Buttler, A.-J. Francez, F. Laggoun-Défarge, H. Vasander, M. Schloter, J. Combe, P. Grosvernier, H. Harms, D. Epron, D. Gilbert & E. Mitchell. 2003. Exploitation of northern peatlands and biodiversity maintenance: a conflict between economy and ecology. *Frontiers in Ecology and the Environment*, **1**(10): 525-532.

Charman, D.J. 2002. Peatlands and environmental change. Wiley, Chichester. 301 p.

Cohen, M.J., S. Carstenn & C.R. Lane. 2004. Floristic Quality Indices for Biotic Assessment of Depressional Marsh Condition in Florida. *Ecological Applications*, **14**(3): 784-794.

Colla, S.R. & L. Packer. 2008. Evidence for decline in eastern North American bumblebees (Hymenoptera: Apidae), with special focus on *Bombus affinis* Cresson. *Biodiversity and Conservation*, **17**: 1379-1391.

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.

Committee on the Status of Pollinators in North America. 2007. Committee on the Status of Pollinators in North America National Research Council, Status of Pollinators in North America. National Academies Press, Washington, DC. 322 p.

Correll, D.S. 1978. Native orchids of North America. North of Mexico. Stanford University Press. Stanford, California, USA. 399 p.

Currah, R.S., C.D. Zelmer, S. Hambleton & K.A. Richardson. 1997. Fungi from orchid mycorrhizas. Pages 117-170. In Joseph Arditti and Alec M. Pridgeon (eds). *Orchid Biology: Reviews and Perspectives*, VII. Kluwer Academic Publications, Dordrecht.

Deans, A.M., J.R. Malcolm, S.M. Smith & M.I. Bellocq. 2005. Edge effects and the responses of aerial insect assemblages to structural-retention harvesting in Canadian boreal peatland forests. *Forest Ecology and Management*, **204**: 249-266.

- DeKeyser, E.S., M. Biondini, D. Kirby & C. Hargiss. 2009. Low prairie plant communities of wetlands as a function of disturbance: Physical parameters. *Ecological Indicators*, **9**: 296-306.
- Dignard, N., L. Couillard, J. Labrecque, P. Petitclerc & B. Tardif. 2008. Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables. Capitale-Nationale, Centre-du-Québec, Chaudière-Appalaches et Mauricie. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 234 p.
- Dubé, S., A.P. Plamondon & R.L. Rothwell. 1995. Watering up After Clear-Cutting on Forested Wetlands of the St. Lawrence Lowland. *Water Resources Research*, **31**(7): 1741-1750.
- Dufrêne, M. & P. Legendre. 1997. Species Assemblages and Indicator Species: the Need for a Flexible Asymmetrical Approach. *Ecological Monographs*, **67**(3): 345-366.
- Environment Canada. 2011. Archives nationales d'information et de données climatologiques. Normales et moyennes climatiques au Canada 1971-2000. [On line]. http://climate.weatheroffice.gc.ca/climate_normals/index_f.html. Page accessed on March 30th 2011.
- Ervin, G.N., B.D. Herman, J.T. Bried & D.C. Holly. 2006. Evaluating non-native species and wetland indicator status as components of wetlands floristic assessment. *Wetlands*, **26**(4): 1114-1129.
- Flather, C.H. & C.H. Sieg. 2007. Species Rarity: Definition, Causes, and Classification. Pages 40-66. In Martin G. Raphael and Randy Molina (eds). *Conservation of Rare or Little-Known Species*. Island Press, Washington, USA.
- Flora of North America. 2011. Distribution Map. Taxon : *Arethusa bulbosa*. [En ligne]. http://www.efloras.org/object_page.aspx?object_id=8986&flora_id=1. Page accessed on March 9th 2011.
- Foin, T.C., S.P.D. Riley, A.L. Pawley, D.R. Ayres, T.M. Carlsen, P.J. Hodum & P.V. Switzer. 1998. Improving Recovery Planning for Threatened and Endangered Species. Comparative analysis of recovery plans can contribute to more effective recovery planning. *BioScience*, **48**(3): 177-184.
- Garneau, M. 2001. Statut trophique des taxons préférentiels et des taxons fréquents mais non préférentiels des tourbières naturelles du Québec-Labrador. Pages 523-531. In S. Payette and L. Rochefort (éds). *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*. Les Presses de l'Université Laval, Saint-Nicolas.

- Gauthier, R. 2001. Les sphaignes. Pages 91-127. *In* S. Payette et L. Rochefort (éds). *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*. Les Presses de l'Université Laval, Saint-Nicolas.
- Gilbert, H. 1997. Réactions prévisibles des espèces végétales forestières en situation précaire en regard de pratiques forestières québécoises. *Éco-Service pour le ministère québécois des Ressources naturelles, Direction de l'environnement forestier*. ES-011-2, 35 pages + 2 annexes.
- Gorham, E. 1990. Biotic impoverishment in northern peatlands. Pages 65-98. *In* G.M. Woodwell (ed). *The Earth in Transition. Patterns and Processes of Biotic Impoverishment*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Goulson, D., M.E. Hanley, B. Darvill & J.S. Ellis. 2006. Biotope associations and the decline of bumblebees (*Bombus* spp.). *Journal of Insect Conservation*, **10**: 95-103.
- Goulson, D., G.C. Lye & B. Darvill. 2008. Decline and Conservation of Bumblee Bees. *Annual Review of Entomology*, **53**: 191-208.
- Grixti, J.C., L.T. Wong, S.A. Cameron & C. Favret. 2009. Decline of bumble bees (*Bombus*) in the North American Midwest. *Biological Conservation*, **142**(1): 75-84.
- Herman, B. 2005. Testing the Floristic Quality Assessment Index in Natural and Created Wetlands in Mississippi, USA. A Thesis Submitted to the Faculty of Mississippi State University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Biological Sciences in the Department of Biological Sciences. Mississippi State, Mississippi. 104 p.
- Herman, K.D., L.A. Masters, M.R. Penskar, A.A. Reznicek, G.S. Wilhelm, W.W. Brodovich & K.P. Gardiner. 2001. Floristic Quality Assessment with Wetland Categories and Examples of Computer Applications for the State of Michigan. Michigan Department of Natural Resources. Wildlife Division. Natural Heritage Program. 28 p.
- Heywood, V.H. & J.M. Iriondo. 2003. Plant conservation: old problems, new perspectives. *Biological Conservation*, **113**: 321-335.
- Hill, M.O., J.O. Mountford, D.B. Roy & R.G.H. Bunce. 1999. Ellenberg's indicator values for British plants. Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon. 47 p.
- Honnay, O. & H. Jacquemyn. 2007. Susceptibility of Common and Rare Plant Species to the Genetic Consequences of Habitat Fragmentation. *Conservation Biology*, **21**(3): 823-831.

- Hychka, K.C., D.H. Wardrop & R.P. Brooks. 2007. Enhancing a landscape assessment with intensive data: a case study in the Upper Juniata watershed. *Wetlands*, **27**(3): 446-461.
- ITIS. 2011. Integrated Taxonomic Information System. [On line]. <http://www.itis.gov>. Page accessed on May 2011.
- Johnson, C.N. 1998. Species extinction and the relationship between distribution and abundance. *Nature*, **394**: 272-274.
- Joosten, H. & D. Clarke. 2002. Wise Use of Mires and Peatlands. Background and Principles Including a Framework for Decision-Making. International Mire Conservation Group and International Peat Society. 304 p.
- Keddy, P.A., H.T. Lee & I.C. Wisheu. 1993. Choosing Indicators of Ecosystem Integrity : Wetlands as a Model System. Pages 61-80. *In* J. Kay et G. Francis (eds) S. Woodley. Ecological Integrity and the Management of Ecosystems. St. Lucie Press, Delray Beach, Florida, USA.
- Kollmann, J. & A. Fischer. 2003. Vegetation as indicator for habitat quality. *Basic and Applied Ecology*, **4**: 489-491.
- Kosior, A., W. Celary, P. Olejniczak, J. Fijał, W. Krol, W. Solarz & P. Płonka. 2007. The decline of the bumble bees and cuckoo bees (Hymenoptera: Apidae: Bombini) of Western and Central Europe. *Oryx*, **41**(1): 79-88.
- Lachance, D. & C. Lavoie. 2004. Vegetation of *Sphagnum* bogs in highly disturbed landscapes: relative influence of abiotic and anthropogenic factors. *Applied Vegetation Science*, **7**: 183-192.
- Laine, J., H. Vasander & T. Sallantaus. 1995. Ecological effects of peatland drainage for forestry. *Environmental Reviews*, **3**: 286-303.
- Lamont, E.E. & S.M. Young. 2004. Noteworthy plants reported from the Torrey Range - 2002 and 2003. *Journal of the Torrey Botanical Society*, **131**(4): 394-402.
- LaPaix, R., B. Freedman & D. Patriquin. 2009. Ground vegetation as an indicator of ecological integrity. *Environmental Reviews*, **17**: 249-265.
- Lappalainen, E. 1996. General review on world peatland and peat resources. Pages 53-56. *In* E. Lappalainen (ed). *Global Peat Resources*. International Peat Society, Jyskä.
- Laroche, V., S. Pellerin & L. Brouillet. in press. White Fringed Orchid as indicator of *Sphagnum* bog integrity. *Ecological Indicators*.

Laroche, V., S. Pellerin & L. Brouillet. sous presse. White Fringed Orchid as indicator of Sphagnum bog integrity Ecological Indicators.

Legendre, P. & E.D. Gallagher. 2001. Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. *Oecologia*, **129**: 271-280.

Legendre, P. & L. Legendre. 1998. Numerical Ecology. Developments in Environmental Modelling 20. Second English Edition. Elsevier Science B.V., Amsterdam. 853 p.

Light, M.H.S. & M. MacConaill. 2006. Appearance and Disappearance of a Weedy Orchid, *Epipactis Helleborine*. *Folia Geobotanica*, **41**: 77-93.

Lopez, R.D. & M.S. Fennessy. 2002. Testing the Floristic Quality Assessment Index as an Indicator of Wetland Condition. *Ecological Applications*, **12**(2): 487-497.

Luer, C.A. 1975. The native orchids of the United States and Canada excluding Florida. New York Botanical Garden, Bronx, New York. 361 p.

Marie-Victorin, F. 1995. 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. Les Presses de l'Université de Montréal, Montréal. 1093 p.

Matthews, J.W., G. Spyreas & A.G. Endress. 2009. Trajectories of vegetation-based indicators used to assess wetland restoration progress. *Ecological Applications*, **19**(8): 2093-2107.

Matthies, D., I. Bräuer, W. Maibom & T. Tschardtke. 2004. Population size and the risk of local extinction: empirical evidence from rare plants. *Oikos*, **105**: 481-488.

McGarigal, K., S. Cushman & S. Stafford. 2000. Multivariate Statistics for Wildlife and Ecology Research. Springer-Verlag, New York. 283 p.

Menges, E.S. 1991. The application of minimum viable population theory to plants. Pages 45-61. *In* D.A. & Holsinger Falk, K.E. (eds). Genetics and conservation of rare plants. Oxford University Press, New York.

Miller, S.J. & D.H. Wardrop. 2006. Adapting the floristic quality assessment index to indicate anthropogenic disturbance in central Pennsylvania wetlands. *Ecological Indicators*, **6**: 313-326.

Miller, S.J., D.H. Wardrop, W.M. Mahaney & R.P. Brookd. 2006. A plant-based index of biological integrity (IBI) for headwater wetlands in central Pennsylvania. *Ecological Indicators*, **6**: 290-312.

- Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs. 2008. Fiche de caractérisation des espèces menacées ou vulnérables, ou susceptibles d'être ainsi désignées. Direction du développement durable, du patrimoine écologique et des parcs. Gouvernement du Québec. Québec. 716 p.
- Moore, P.D. & D.J. Bellamy. 1974. Peatlands. Springer-Verlag, New York. 221 p.
- Murdock, N.A. 1994. Rare and Endangered Plants and Animals of Southern Appalachian Wetlands. *Water, Air and Soil Pollution*, **77**: 385-405.
- NatureServe. 2011. An Online Encyclopedia of Life. *Arethusa bulbosa* L. [En ligne]. <http://www.natureserve.org/explorer/>. Page accessed on March 8th 2011.
- Newmaster, S.G., A.G. Harris & L.J. Kershaw. 1997. Wetland plants of Ontario. Lone Pine Publishing, Edmonton. 241 p.
- Nord-Varhaug, O. 1996. Focusing Our Attention on Mire and Peatland Conservation - the Trondheim and Edinburgh Declarations. *In* Global Mire and Peatland Conservation. Proceedings of an International Workshop held in Brisbane, Australia on March 18, 1996.
- Oldham, M.J., W.D. Bakowsky & D.A. Sutherland. 1995. Floristic Quality Assessment System for Southern Ontario. Natural Heritage Information Centre. Ontario Ministry of Natural Resources. 23 p.
- Paavilainen, E. & J. Päivänen. 1995. Peatland forestry. Ecology and principles. *Ecological Studies* 111. Springer-Verlag, Berlin. 248 p.
- Paquette, A., A. Bouchard & A. Cogliastro. 2007. A less restrictive technique for the estimation of understory light under variable weather conditions. *Forest Ecology and Management*, **242**: 800-804.
- Parent, L.-É. 2001. L'utilisation agricole. Pages 411-421. *In* S. Payette and L. Rochefort (éds). *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*. Les Presses de l'Université Laval, Saint-Nicolas, Québec.
- Pauli, D., M. Peintinger & B. Schmid. 2002. Nutrient enrichment in calcareous fens: effects on plant species and community structure. *Basic and Applied Ecology*, **3**: 255-266.
- Pellerin, S. & C. Lavoie. 2000. Peatland fragments of southern Quebec: recent evolution of their vegetation structure. *Canadian Journal of Botany*, **78**(2): 255-265.
- Pellerin, S., M. Mercure, A.S. Desaulniers & C. Lavoie. 2008. Changes in plant communities over three decades on two disturbed bogs in southeastern Québec. *Applied Vegetation Science*, **12**: 107-118.

- Petitclerc, P., N. Dignard, L. Couillard, G. Lavoie & J. Labrecque. 2007. Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables. Bas-Saint-Laurent et Gaspésie. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'environnement forestier. 113 p.
- Piernik, A. 2003. Inland halophilous vegetation as indicator of soil salinity. *Basic and Applied Ecology*, **4**: 525-536.
- Poulin, M. & S. Pellerin. 2001. La conservation. Pages 505-518. *In* S. Payette and L. Rochefort (éds). *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*. Les Presses de l'Université Laval, Saint-Nicolas, Québec.
- Poulin, M., L. Rochefort & A. Desrochers. 1999. Conservation of bog plant species assemblages: Assessing the role of natural remnants in mined sites. *Applied Vegetation Science*, **2**: 169-180.
- Poulin, M., L. Rochefort, S. Pellerin & J. Thibault. 2004. Threats and protection for peatlands in Eastern Canada. *Géocarrefour*, **79**(4): 331-344.
- Prévost, M., P. Belleau & A. Plamondon. 1997. Substrate conditions in a treed peatland: Responses to drainage *Écoscience*, **4**(4): 543-554.
- Prévost, M., A. Plamondon & V. Roy. 2001. La production forestière. Pages 423-447. *In* S. Payette and L. Rochefort (éds). *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*. Les Presses de l'Université Laval, Saint-Nicolas, Québec.
- Prévost, M., A.P. Plamondon & P. Belleau. 1999. Effects of drainage of a forested peatland on water quality and quantity. *Journal of Hydrology*, **214**: 130-143.
- R Development Core Team. 2010. R: A language and environment for statistical computing, version 2.12.1. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.
- Rasmussen, H.N. 2002. Recent developments in the study of orchid mycorrhiza. *Plant and Soil*, **244**: 149-163.
- Rasmussen, H.N. & F.N. Rasmussen. 2009. Orchid mycorrhiza: implications of a mycophagous life style. *Oikos*, **118**: 334-345.
- Rochefort, L. 2001. Restaration écologique. Pages 449-504. *In* S. Payette et L. Rochefort (éds). *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*. Les Presses de l'Université Laval, Saint-Nicolas, Québec.
- Romero-Gonzalez, G.A., G.C. Fernandez-Concha, R.L. Dressler, L.K. Magrath & G.W. Argus. 2002. Orchidaceae. *In* eds. 1993+ *Flora of North America* Editorial Committee.

Flora of North America North of Mexico. 16+ vols. . Oxford University Press, New York and Oxford. Vol. 26, pp. 490-651

Rydin, H. & J. Jeglum. 2006. The Biology of Peatlands. Oxford University Press, Oxford, UK. 360 p.

SAS Institute Inc. 2010. JMP version 9.0.0. Cary, NC, USA. 1989-2010.

Sjörs, H. 1950. On the relation between vegetation and electrolytes in North Swedish mire waters. *Oikos*, **2**: 241-259.

Sjörs, H. 1963. Bogs and fens on Attwapiskat River, Northern Ontario. Pages 45-133. *In* Contributions to Botany 1960-61. National Museum of Canada, Bulletin No. 186. Department of Northern Affairs and National Resources, Ottawa, Ontario.

Smith, S.E. & D.J. Read. 2008. Mycorrhizal Symbiosis. Third edition. Elsevier, Oxford, UK.

Smith, W.R. 1993. Orchids of Minnesota. University of Minnesota Press, Minneapolis, USA. 172 p.

Swink, F. & G. Wilhelm. 1979. Plants of the Chicago region: a checklist of the vascular flora of the Chicago region, with keys, notes on local distribution, ecology, and taxonomy, and a system for evaluation of plant communities. Morton Arboretum, Lisle, Illinois, USA. 922 p.

Swink, F. & G. Wilhelm. 1994. Plants of the Chicago Region. 4th Ed. Indiana Academy of Science, Indianapolis. 921 p.

Tamm, C.O. 1948. Observations on reproduction and survival of some perennial herbs. *Botaniska Notiser*, **3**: 305-321.

Tamm, C.O. 1972. Survival and flowering of some perennial herbs. *Oikos*, **23**: 23-28.

Tarnocai, C. 1980. Canadian wetland registry. Pages 9-39. *In* C.D.A. Rubec et F.C. Pollet. Workshop on Canadian Wetlands. Direction générales des terres. Environnement Canada, Ottawa, Canada.

Thien, L.B. & B.G. Marcks. 1972. The floral biology of *Arethusa bulbosa*, *Calopogon tuberosus*, and *Pogonia ophioglossoides* (Orchidaceae). *Canadian Journal of Botany*, **50**: 2319-2325.

Thormann, M.N., R.S. Currah & S.E. Bayley. 1999. The mycorrhizal status of the dominant vegetation along a peatland gradient in southern boreal Alberta, Canada. *Wetlands*, **19**(2): 438-450.

- Tousignant, M.-È., S. Pellerin & J. Brisson. 2010. The Relative Impact of Human Disturbances on the Vegetation of a Large Wetland Complex. *Wetlands*, **30**(333-344).
- Tu, W.-G., X.-F. Gao, N. Wu & S.-H. Liu. 2009. A novel method for floristic quality assessment using the vegetation of the Jiuding Mountain, Sichuan, China as an example. *Nordic Journal of Botany*, **27**: 61-68.
- United States Department of Agriculture and Natural Resources Conservation Service. 2011. PLANTS Database. [On line]. <http://plants.usda.gov/java/>. Page accessed on January 18th 2011.
- Waldron, S., H. Flowers, C. Arlaud, C. Bryant & S. McFarlane. 2009. The significance of organic carbon and nutrient export from peatland-dominated landscapes subject to disturbance, a stoichiometric perspective. *Biogeosciences*, **6**: 363-374.
- Wardrop, D.H., M.E. Kentula, D.L. Stevens Jr., S.F. Jensen & R.P. Brooks. 2007. Assessment of wetland condition: an example from the Upper Juniata watershed in Pennsylvania, USA. *Wetlands*, **27**(3): 416-431.
- Warner, B.G. & C.D.A. Rubec. 1997. *Système de classification des terres humides du Canada*. Deuxième édition. Le Groupe de travail national sur les terres humides. Le Centre de recherche sur les terres humides. Université de Waterloo, Waterloo, Ontario. 75 p.
- Wetzel, P.R. & A.G. van der Valk. 1996. Vesicular - arbuscular mycorrhizae in prairie pothole wetland vegetation in Iowa and North Dakota. *Canadian Journal of Botany*, **74**: 883-890.
- Wieder, R.K. & D.H. Vitt. 2006. *Boreal peatland ecosystems*. Ecological Studies 188. Springer, Berlin. 435 p.
- Wilhelm, G. & D. Ladd. 1988. Natural area assessment in the Chicago Region. Transcriptions of the 53rd North American Wildlife and Natural Resources Conference. pp 361-375.
- Wilhelm, G.S. & L.A. Masters. 1995. *Floristic Quality Assessment in the Chicago Region and Application Computer Programs*. The Morton Arboretum. Lisle, Illinois. 18 p.

Annexe I. *Arethusa bulbosa*



(Photographies par Chantale Moisan)

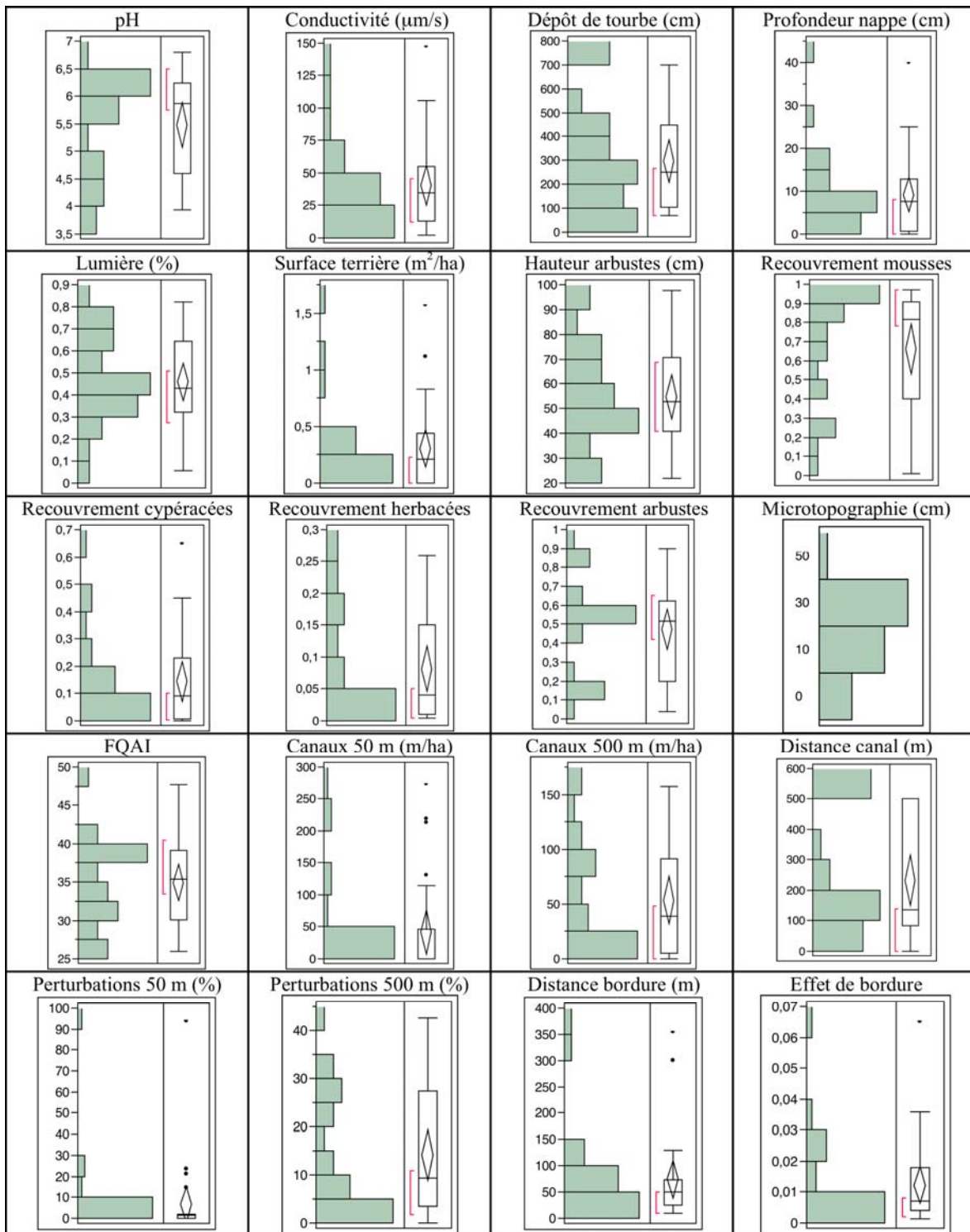
Annexe II. Coordonnées géographiques des parcelles (degrés décimaux)

| Parcelle | Latitude | Longitude | Parcelle | Latitude | Longitude |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| ARG-AB | 48,99715 | -72,36681 | RAC-EXT | 45,46205 | -72,17821 |
| BEC-AB | 46,30901 | -72,48330 | RIV-EXT | 47,47733 | -69,93221 |
| DRO-AB | 45,78038 | -70,76942 | SIM-EXT | 48,22391 | -69,03169 |
| GPB-AB | 46,79042 | -71,07544 | STEL-EXT | 46,67818 | -71,30638 |
| GRA-AB | 46,10938 | -76,07558 | STJC-EXT | 46,69300 | -71,09650 |
| ISS-AB | 46,57754 | -71,59100 | TAI-EXT | 48,63986 | -71,79814 |
| JER-AB | 48,87966 | -68,80747 | BEAU-HIS | 46,75796 | -71,05764 |
| JOA-AB | 45,41998 | -72,49004 | DOL-HIS | 48,90222 | -72,16583 |
| JONC-AB | 48,29220 | -68,78253 | EUG-HIS | 48,27034 | -68,77865 |
| KAZ-AB | 45,90506 | -76,03972 | GLY-HIS | 45,65231 | -76,24477 |
| LAN-AB | 45,99294 | -73,29820 | HEN-HIS | 46,71346 | -71,03075 |
| LOT-AB | 46,59767 | -71,75439 | HIL-HIS | 45,89583 | -70,83889 |
| MAL-AB | 48,25673 | -68,87692 | LAB-HIS | 48,64555 | -71,52500 |
| MET-AB | 48,64274 | -68,07436 | LAD-HIS | 46,82038 | -70,83698 |
| METAB-AB | 48,40937 | -71,87272 | LAUS-HIS | 46,01557 | -75,56339 |
| OGD-AB | 45,03934 | -72,17503 | STLA-HIS | 46,58906 | -71,19466 |
| PIC-AB | 48,32188 | -68,83212 | TR-HIS | 46,37206 | -72,71858 |
| POL-AB | 45,76851 | -75,72958 | VAL-HIS | 48,27472 | -68,69583 |
| RAC-AB | 45,46193 | -72,17697 | VIL-HIS | 46,38108 | -71,81591 |
| RIV-AB | 47,47676 | -69,93113 | ANT-OUT | 48,68416 | -71,19866 |
| SIM-AB | 48,22192 | -69,03304 | CAR-OUT | 45,71068 | -74,35110 |
| STEL-AB | 46,67722 | -71,30586 | FOR-OUT | 46,66080 | -71,16891 |
| STJC-AB | 46,69209 | -71,09688 | FRI-OUT | 46,90483 | -71,39380 |
| TAI-AB | 48,63926 | -71,79713 | MCK-OUT | 46,58837 | -71,39645 |
| ARG-EXT | 48,99758 | -72,36569 | MIL-OUT | 45,80245 | -74,17168 |
| BEC-EXT | 46,30928 | -72,48302 | NOD-OUT | 45,84698 | -74,37626 |
| DRO-EXT | 45,78193 | -70,77064 | OTT-OUT | 45,55427 | -71,14216 |
| GPB-EXT | 46,79071 | -71,07413 | POR-OUT | 46,73751 | -71,71087 |
| GRA-EXT | 46,11016 | -76,07593 | RCH-OUT | 46,80515 | -70,77629 |
| ISS-EXT | 46,57838 | -71,59151 | RED-OUT | 46,41823 | -72,51054 |
| JER-EXT | 48,87895 | -68,80927 | SAL-OUT | 46,71295 | -72,05227 |
| JOA-EXT | 45,42048 | -72,48834 | SCA-OUT | 46,86626 | -71,58407 |
| JONC-EXT | 48,29152 | -68,78327 | SCAM-OUT | 46,49240 | -70,27533 |
| KAZ-EXT | 45,90485 | -76,03854 | SCH-OUT | 45,60069 | -72,31370 |
| LAN-EXT | 45,99382 | -73,29793 | SHA-OUT | 46,90261 | -71,53406 |
| LOT-EXT | 46,59849 | -71,75498 | SHL-OUT | 46,70372 | -71,05693 |
| MAL-EXT | 48,25609 | -68,87824 | SJE-OUT | 46,93970 | -70,93434 |
| MET-EXT | 48,64332 | -68,07334 | SLEN-OUT | 48,74777 | -71,55670 |
| METAB-EXT | 48,40837 | -71,87280 | SLES-OUT | 48,70627 | -71,58807 |
| OGD-EXT | 45,03975 | -72,17386 | VAL-OUT | 46,10020 | -72,28927 |
| PIC-EXT | 48,32253 | -68,83270 | WEE-OUT | 45,66093 | -71,30936 |
| POL-EXT | 45,76781 | -75,73029 | | | |

Annexe III. Abondances d'*Arethusa bulbosa* dans les parcelles AB et comparaison entre 2009 et 2010.

| Parcelle | 5 x 5 m en 2009 | 5 x 5 m en 2010 | Rayon de 20 m en 2010 | Différence 2009-2010 5 x 5 m |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------------|------------------------------------|
| ARG-AB | 5 | 0 | 0 | -5 |
| BEC-AB | 7 | 8 | 27 | +1 |
| DRO-AB | – | 7 | 63 | – |
| GPB-AB | 12 | 0 | 1 | -11 |
| GRA-AB | – | 3 | 8 | – |
| ISS-AB | 7 | 0 | 0 | -7 |
| JER-AB | – | 5 | 16 | – |
| JOA-AB | 5 | 10 | 132 | +5 |
| JONC-AB | 5 | 0 | 12 | -5 |
| KAZ-AB | 4 | 0 | 16 | -4 |
| LAN-AB | 1 | 0 | 0 | -1 |
| LOT-AB | 27 | 9 | 15 | -18 |
| MAL-AB | 26 | 9 | 59 | -17 |
| MET-AB | – | 1 | 1 | – |
| METAB-AB | 1 | 0 | 0 | -1 |
| OGD-AB | – | 5 | 33 | – |
| PIC-AB | 25 | 22 | 50 | -3 |
| POL-AB | – | 9 | 17 | – |
| RAC-AB | 10 | 3 | 33 | -7 |
| RIV-AB | 31 | 0 | 0 | -31 |
| SIM-AB | – | 7 | 10 | – |
| STEL-AB | 7 | 12 | 12 | +5 |
| STJC-AB | 7 | 0 | 5 | -7 |
| TAI-AB | 19 | 7 | 16 | -12 |

Annexe IX. Distributions des variables échantillonnées dans les parcelles contenant *Arethusa bulbosa* (n=24)



Annexe V. Liste de toutes les espèces végétales recensées (nomenclature selon *Integrated Taxonomic Information System*)

| Code | Nom latin |
|-------------|---|
| abibal | <i>Abies balsamea</i> |
| acerub | <i>Acer rubrum</i> |
| alninc | <i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i> |
| amebar | <i>Amelanchier bartramiana</i> |
| andgla | <i>Andromeda polifolia</i> var. <i>glaucophylla</i> |
| angu | <i>Sphagnum angustifolium</i> |
| arebul | <i>Arethusa bulbosa</i> |
| astnem | <i>Oclemena nemoralis</i> |
| astrad | <i>Eurybia radula</i> |
| aulpal | <i>Aulacomnium palustre</i> |
| baztri | <i>Bazzania trilobata</i> |
| betcor | <i>Betula papyrifera</i> var. <i>cordifolia</i> |
| betpop | <i>Betula populifolia</i> |
| betpum | <i>Betula pumila</i> |
| calcan | <i>Calamagrostis canadensis</i> |
| calcus | <i>Calliergonella cuspidata</i> |
| calpal | <i>Calla palustris</i> |
| calric | <i>Calliergon richardsonii</i> |
| calsph | <i>Calypogeia sphagnicola</i> |
| caltub | <i>Calopogon tuberosus</i> |
| camste | <i>Campylium stellatum</i> |
| capi | <i>Sphagnum capillifolium</i> |
| caraqu | <i>Carex aquatilis</i> |
| carcan | <i>Carex canescens</i> |
| carcand | <i>Carex canescens</i> ssp. <i>disjuncta</i> |
| carcho | <i>Carex chordorrhiza</i> |
| cardis | <i>Carex disperma</i> |
| carech | <i>Carex echinata</i> |
| carexi | <i>Carex exilis</i> |
| cargyn | <i>Carex gynocrates</i> |
| carint | <i>Carex interior</i> |
| carlac | <i>Carex lacustris</i> |
| carlas | <i>Carex lasiocarpa</i> |
| carlep | <i>Carex leptalea</i> |
| carlim | <i>Carex limosa</i> |

Annexe V (suite). Liste de toutes les espèces végétales recensées (nomenclature selon *Integrated Taxonomic Information System*)

| Code | Nom latin |
|-------------|---|
| carliv | <i>Carex livida</i> |
| carmag | <i>Carex magellanica</i> |
| carmic | <i>Carex michauxiana</i> |
| caroli | <i>Carex oligosperma</i> |
| carpau | <i>Carex pauciflora</i> |
| carros | <i>Carex rostrata</i> |
| carstr | <i>Carex stricta</i> |
| carten | <i>Carex tenuiflora</i> |
| cartri | <i>Carex trisperma</i> |
| cent | <i>Sphagnum centrale</i> |
| cepmac | <i>Cephalozia macrostachya</i> |
| chacal | <i>Chamaedaphne calyculata</i> |
| cinsty | <i>Cinclidium stygium</i> |
| claflu | <i>Cladopodiella fluitans</i> |
| claste | <i>Cladina stellaris</i> |
| cliden | <i>Climacium dendroides</i> |
| comric | <i>Comandra umbellata</i> ssp. <i>Umbellata</i> |
| cont | <i>Sphagnum contortum</i> |
| coptri | <i>Coptis trifolia</i> |
| corcan | <i>Cornus canadensis</i> |
| corser | <i>Cornus sericea</i> |
| cuspc | <i>Sphagnum cuspidatum</i> |
| cypaca | <i>Cypripedium acaule</i> |
| cyppar | <i>Cypripedium parviflorum</i> |
| dicbon | <i>Dicranum bonjeanii</i> |
| dicfus | <i>Dicranum fuscescens</i> |
| dicont | <i>Dicranum ontariense</i> |
| dicpol | <i>Dicranum polysetum</i> |
| dicsco | <i>Dicranum scoparium</i> |
| dicund | <i>Dicranum undulatum</i> |
| drotot | <i>Drosera rotundifolia</i> |
| eleell | <i>Eleocharis elliptica</i> |
| epipal | <i>Epilobium palustre</i> |
| equflu | <i>Equisetum fluviatile</i> |
| equpal | <i>Equisetum palustre</i> |

Annexe V (suite). Liste de toutes les espèces végétales recensées (nomenclature selon *Integrated Taxonomic Information System*)

| Code | Nom latin |
|-------------|------------------------------------|
| eriang | <i>Eriophorum angustifolium</i> |
| erivag | <i>Eriophorum vaginatum</i> |
| erivir | <i>Eriophorum virginicum</i> |
| fall | <i>Sphagnum fallax</i> |
| fimb | <i>Sphagnum fimbriatum</i> |
| fisadi | <i>Fissidens adianthoides</i> |
| flav | <i>Sphagnum flavicomans</i> |
| flex | <i>Sphagnum flexuosum</i> |
| fusc | <i>Sphagnum fuscum</i> |
| galpal | <i>Galium palustre</i> |
| gauhisp | <i>Gaultheria hispidula</i> |
| gaupro | <i>Gaultheria procumbens</i> |
| gaybac | <i>Gaylussacia baccata</i> |
| geoliv | <i>Geocaulon lividum</i> |
| girg | <i>Sphagnum girgensohnii</i> |
| glycan | <i>Glyceria canadensis</i> |
| gyminf | <i>Gymnocolea inflata</i> |
| hydromor | <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> |
| hylspl | <i>Hylocomium splendens</i> |
| ilever | <i>Ilex verticillata</i> |
| iriver | <i>Iris versicolor</i> |
| isomue | <i>Isopterygiopsis muelleriana</i> |
| kalang | <i>Kalmia angustifolia</i> |
| kalpol | <i>Kalmia polifolia</i> |
| larlar | <i>Larix laricina</i> |
| ledgro | <i>Ledum groenlandicum</i> |
| leprrip | <i>Leptodictyum riparium</i> |
| linbor | <i>Linnaea borealis</i> |
| lonvil | <i>Lonicera villosa</i> |
| lysthy | <i>Lysimachia thyrsiflora</i> |
| mage | <i>Sphagnum magellanicum</i> |
| maïtri | <i>Maianthemum trifolium</i> |
| maju | <i>Sphagnum majus</i> |
| mellin | <i>Melampyrum lineare</i> |
| mentri | <i>Menyanthes trifoliata</i> |

Annexe V (suite). Liste de toutes les espèces végétales recensées (nomenclature selon *Integrated Taxonomic Information System*)

| Code | Nom latin |
|-------------|--|
| muhglo | <i>Muhlenbergia glomerata</i> |
| mylano | <i>Mylia anomala</i> |
| myrgal | <i>Myrica gale</i> |
| nemmuc | <i>Nemopanthus mucronatus</i> |
| nuplut | <i>Nuphar lutea</i> |
| orie | <i>Sphagnum orientale</i> |
| osmcin | <i>Osmunda cinnamomea</i> |
| osmreg | <i>Osmunda regalis</i> |
| papi | <i>Sphagnum papillosum</i> |
| pargla | <i>Parnassia glauca</i> |
| phomel | <i>Photinia melanocarpa</i> |
| picmar | <i>Picea mariana</i> |
| pinban | <i>Pinus banksiana</i> |
| pinstr | <i>Pinus strobus</i> |
| plable | <i>Platanthera blephariglottis</i> var. <i>blephariglottis</i> |
| plaros | <i>Plagiomnium rostratum</i> |
| plesch | <i>Pleurozium schreberi</i> |
| pogoph | <i>Pogonia ophioglossoides</i> |
| pohnut | <i>Pohlia nutans</i> |
| polcom | <i>Polytrichum commune</i> |
| polstr | <i>Polytrichum strictum</i> |
| potpal | <i>Comarum palustre</i> |
| pticil | <i>Ptilidium ciliare</i> |
| pticri | <i>Ptilium crista-castrensis</i> |
| ptipul | <i>Ptilidium pulcherrimum</i> |
| pule | <i>Sphagnum pulchrum</i> |
| rhaaln | <i>Rhamnus alnifolia</i> |
| rhocan | <i>Rhododendron canadense</i> |
| rhyalb | <i>Rhynchospora alba</i> |
| rhytri | <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> |
| rosnit | <i>Rosa nitida</i> |
| rubcha | <i>Rubus chamaemorus</i> |
| rube | <i>Sphagnum rubellum</i> |
| rubhis | <i>Rubus hispidus</i> |
| rubpub | <i>Rubus pubescens</i> |

Annexe V (suite). Liste de toutes les espèces végétales recensées (nomenclature selon *Integrated Taxonomic Information System*)

| Code | Nom latin |
|-------------|--|
| russ | <i>Sphagnum russowii</i> |
| salbeb | <i>Salix bebbiana</i> |
| salcan | <i>Salix candida</i> |
| saldis | <i>Salix discolor</i> |
| salpyr | <i>Salix pyrifolia</i> |
| sancan | <i>Sanguisorba canadensis</i> |
| sarpur | <i>Sarracenia purpurea</i> |
| schpal | <i>Scheuchzeria palustris</i> |
| scosco | <i>Scorpidium scorpioides</i> |
| scorev | <i>Limprichtia revolvens</i> |
| selsel | <i>Selaginella selaginoides</i> |
| soluli | <i>Solidago uliginosa</i> |
| spilat | <i>Spiraea alba</i> var. <i>latifolia</i> |
| spitom | <i>Spiraea tomentosa</i> |
| squa | <i>Sphagnum squarrosum</i> |
| subf | <i>Sphagnum nitidum</i> |
| symfoe | <i>Symplocarpus foetidus</i> |
| tere | <i>Sphagnum teres</i> |
| thapub | <i>Thalictrum pubescens</i> |
| thepal | <i>Thelypteris palustris</i> |
| thuocc | <i>Thuja occidentalis</i> |
| thurec | <i>Thuidium recognitum</i> |
| tofglu | <i>Triantha glutinosa</i> |
| tomfal | <i>Tomenthypnum nitens</i> var. <i>falcifolium</i> |
| tomnit | <i>Tomenthypnum nitens</i> |
| trialp | <i>Trichophorum alpinum</i> |
| tribor | <i>Trientalis borealis</i> |
| trices | <i>Trichophorum cespitosum</i> |
| trifra | <i>Triadenum fraseri</i> |
| trimar | <i>Triglochin maritima</i> |
| typlat | <i>Typha latifolia</i> |
| vacang | <i>Vaccinium angustifolium</i> |
| vaccor | <i>Vaccinium corymbosum</i> |
| vacmac | <i>Vaccinium macrocarpon</i> |
| vacmyr | <i>Vaccinium myrtilloides</i> |

Annexe V (suite). Liste de toutes les espèces végétales recensées (nomenclature selon *Integrated Taxonomic Information System*)

| Code | Nom latin |
|-------------|---|
| vacoxy | <i>Vaccinium oxycoccos</i> |
| valuli | <i>Valeriana uliginosa</i> |
| vibcas | <i>Viburnum nudum</i> var. <i>cassinoides</i> |
| viopal | <i>Viola macloskeyi</i> ssp. <i>pallens</i> |
| warflu | <i>Warnstorfia fluitans</i> |
| warn | <i>Sphagnum warnstorffii</i> |
| wulf | <i>Sphagnum wulfianum</i> |
| xyrmon | <i>Xyris montana</i> |

Annexe VI. Données brutes du chapitre 2

Annexe VI-A. Données environnementales

| Parcelle | pH | Conductivité électrique ($\mu\text{s}/\text{cm}$) | Épaisseur tourbe (cm) | Profondeur nappe phréatique (cm) | Lumière disponible au sol (%) | Surface terrière (m^2/ha) | Hauteur moyenne arbustes (cm) | Recouvrement relatif | | | | Hauteur moyenne buttes (cm) |
|----------|------|---|--------------------------|---|-------------------------------------|---|--|----------------------|------------|-----------|----------|--------------------------------------|
| | | | | | | | | Invasculaires | Cypéracées | Herbacées | Arbustes | |
| ARG-AB | 5,83 | 58,2344 | 230 | 18,0 | 0,4694 | 0,228 | 51,6 | 0,785 | 0,120 | 0,020 | 0,190 | 10 |
| BEC-AB | 6,40 | 147,7253 | 341 | 5,0 | 0,3107 | 0,000 | 97,5 | 0,120 | 0,005 | 0,150 | 0,900 | 30 |
| DRO-AB | 6,21 | 18,5696 | 141 | 0,0 | 0,3345 | 0,476 | 57,8 | 0,555 | 0,015 | 0,125 | 0,820 | 30 |
| GPB-AB | 4,08 | 2,5193 | 70 | 0,0 | 0,315 | 0,300 | 41,7 | 0,905 | 0,250 | 0,005 | 0,230 | 0 |
| GRA-AB | 6,24 | 42,5067 | 347 | 9,0 | 0,7383 | 0,188 | 55,0 | 0,400 | 0,250 | 0,155 | 0,480 | 30 |
| ISS-AB | 5,04 | 26,6689 | 234 | 9,0 | 0,5933 | 0,000 | 71,4 | 0,955 | 0,040 | 0,080 | 0,550 | 30 |
| JER-AB | 5,75 | 17,3112 | 111 | 12,0 | 0,6384 | 0,000 | 68,9 | 0,210 | 0,450 | 0,010 | 0,170 | 10 |
| JOA-AB | 6,12 | 68,2848 | 700 | 0,0 | 0,6442 | 0,000 | 63,5 | 0,930 | 0,150 | 0,005 | 0,540 | 10 |
| JONC-AB | 6,03 | 45,9679 | 420 | 0,0 | 0,4154 | 0,328 | 47,0 | 0,610 | 0,060 | 0,150 | 0,110 | 0 |
| KAZ-AB | 5,95 | 45,7701 | 70 | 0,0 | 0,8217 | 0,124 | 48,0 | 0,890 | 0,100 | 0,020 | 0,530 | 30 |
| LAN-AB | 4,59 | 24,0572 | 265 | 5,0 | 0,3867 | 0,000 | 44,0 | 0,690 | 0,650 | 0,020 | 0,100 | 10 |
| LOT-AB | 4,77 | 27,4397 | 460 | 25,0 | 0,4897 | 0,152 | 75,4 | 0,905 | 0,080 | 0,020 | 0,650 | 50 |
| MAL-AB | 4,60 | 12,6709 | 480 | 19,0 | 0,0544 | 0,000 | 61,0 | 0,010 | 0,005 | 0,030 | 0,500 | 10 |
| MET-AB | 6,33 | 96,9173 | 135 | 5,0 | 0,4115 | 1,116 | 96,4 | 0,720 | 0,130 | 0,050 | 0,420 | 30 |
| METAB-AB | 4,22 | 6,3609 | 270 | 40,0 | 0,215 | 0,268 | 28,1 | 0,860 | 0,005 | 0,010 | 0,830 | 30 |
| OGD-AB | 6,25 | 42,6172 | 700 | 0,0 | 0,7007 | 0,000 | 53,8 | 0,205 | 0,350 | 0,075 | 0,040 | 30 |
| PIC-AB | 5,89 | 42,6428 | 87 | 10,0 | 0,3612 | 0,492 | 72,9 | 0,250 | 0,100 | 0,200 | 0,510 | 0 |
| POL-AB | 6,49 | 46,1429 | 700 | 13,0 | 0,4464 | 1,572 | 43,1 | 0,935 | 0,170 | 0,260 | 0,540 | 30 |
| RAC-AB | 6,80 | 105,7288 | 584 | 9,0 | 0,7012 | 0,000 | 21,8 | 0,850 | 0,450 | 0,005 | 0,850 | 0 |
| RIV-AB | 3,98 | 14,5515 | 300 | 7,0 | 0,679 | 0,236 | 26,2 | 0,910 | 0,005 | 0,250 | 0,520 | 30 |
| SIM-AB | 6,43 | 58,6834 | 103 | 17,5 | 0,2733 | 0,832 | 40,8 | 0,405 | 0,000 | 0,200 | 0,160 | 10 |
| STEL-AB | 4,03 | 6,4557 | 75 | 8,0 | 0,4086 | 0,184 | 34,2 | 0,850 | 0,005 | 0,010 | 0,650 | 10 |
| STJC-AB | 3,94 | 6,2047 | 80 | 6,0 | 0,507 | 0,388 | 31,0 | 0,910 | 0,050 | 0,005 | 0,510 | 10 |
| TAI-AB | 5,54 | 12,6607 | 230 | 3,0 | 0,1214 | 0,460 | 85,3 | 0,970 | 0,040 | 0,100 | 0,530 | 30 |
| ARG-EXT | 5,76 | 29,0319 | 180 | 5,0 | 0,6136 | 0,820 | 37,8 | 0,860 | 0,200 | 0,055 | 0,180 | 10 |
| BEC-EXT | 6,61 | 218,2969 | 312 | 4,0 | 0,2676 | 0,000 | 78,0 | 0,120 | 0,005 | 0,060 | 1,000 | 10 |
| DRO-EXT | 6,06 | 18,2069 | 108 | 0,0 | 0,5823 | 0,000 | 33,8 | 0,655 | 0,450 | 0,050 | 0,080 | 10 |
| GPB-EXT | 4,14 | 2,8790 | 54 | 0,0 | 0,7512 | 0,000 | 15,0 | 0,960 | 0,020 | 0,200 | 0,120 | 10 |

| Parcelle | pH | Conductivité électrique ($\mu\text{s}/\text{cm}$) | Épaisseur tourbe (cm) | Profondeur nappe phréatique (cm) | Lumière disponible au sol (%) | Surface terrière (m^2/ha) | Hauteur moyenne arbustes (cm) | Recouvrement relatif | | | | Hauteur moyenne buttes (cm) |
|-----------|------|---|--------------------------|---|-------------------------------------|---|--|----------------------|------------|-----------|----------|--------------------------------------|
| | | | | | | | | Invasculaires | Cypéracées | Herbacées | Arbustes | |
| GRA-EXT | 6,87 | 43,8105 | 145 | 10,0 | 0,5765 | 5,616 | 128,0 | 0,540 | 0,170 | 0,085 | 0,250 | 50 |
| ISS-EXT | 3,93 | 0,0000 | 223 | 15,0 | 0,8279 | 0,556 | 58,8 | 0,955 | 0,080 | 0,005 | 0,650 | 30 |
| JER-EXT | 5,98 | 51,7865 | 226 | 7,0 | 0,8872 | 0,000 | 22,5 | 0,080 | 0,100 | 0,050 | 0,060 | 50 |
| JOA-EXT | 4,40 | 17,7812 | 700 | 14,0 | 0,4445 | 2,788 | 130,0 | 0,950 | 0,050 | 0,005 | 0,180 | 30 |
| JONC-EXT | 4,26 | 3,7814 | 440 | 0,0 | 0,9187 | 0,112 | 28,2 | 0,985 | 0,005 | 0,200 | 0,330 | 10 |
| KAZ-EXT | 6,97 | 12,7985 | 100 | 53,0 | 0,2941 | 0,000 | 103,4 | 0,125 | 0,005 | 0,030 | 0,950 | 30 |
| LAN-EXT | 4,10 | 23,1969 | 192 | 8,0 | 0,6639 | 0,248 | 77,3 | 0,990 | 0,600 | 0,005 | 0,110 | 30 |
| LOT-EXT | 4,45 | 20,0083 | 187 | 20,0 | 0,9112 | 0,000 | 20,0 | 0,955 | 0,050 | 0,005 | 0,705 | 50 |
| MAL-EXT | 4,96 | 9,2207 | 600 | 3,0 | 0,6907 | 0,000 | 47,3 | 0,025 | 0,100 | 0,010 | 0,220 | 0 |
| MET-EXT | 6,31 | 85,4339 | 44 | 12,0 | 0,4638 | 0,524 | 103,3 | 0,830 | 0,100 | 0,100 | 0,340 | 10 |
| METAB-EXT | 4,11 | 3,1094 | 210 | 55,0 | 0,4501 | 0,368 | 44,3 | 0,550 | 0,005 | 0,010 | 1,010 | 30 |
| OGD-EXT | 5,15 | 35,6404 | 700 | 3,0 | 0,6328 | 0,000 | 65,0 | 0,970 | 0,400 | 0,160 | 0,450 | 30 |
| PIC-EXT | 6,43 | 75,5996 | 110 | 13,0 | 0,4704 | 0,000 | 87,9 | 0,705 | 0,120 | 0,155 | 0,620 | 0 |
| POL-EXT | 6,74 | 50,2590 | 377 | 16,0 | 0,4027 | 0,520 | 122,5 | 0,410 | 0,180 | 0,245 | 0,400 | 30 |
| RAC-EXT | 6,58 | 68,1160 | 64 | 28,0 | 0,2523 | 0,000 | 89,9 | 0,005 | 0,010 | 0,010 | 0,955 | 50 |
| RIV-EXT | 4,06 | 71,9933 | 250 | 11,0 | 0,21 | 1,400 | 55,1 | 0,655 | 0,060 | 0,100 | 0,670 | 10 |
| SIM-EXT | 4,31 | 18,9593 | 140 | 23,0 | 0,7789 | 0,264 | 33,3 | 0,405 | 0,005 | 0,030 | 0,480 | 50 |
| STEL-EXT | 3,95 | 2,3134 | 151 | 7,0 | 0,8764 | 0,000 | 21,6 | 0,960 | 0,150 | 0,005 | 0,320 | 0 |
| STJC-EXT | 3,91 | 1,9424 | 100 | 15,0 | 0,7597 | 0,000 | 12,3 | 0,950 | 0,200 | 0,040 | 0,510 | 0 |
| TAI-EXT | 4,17 | 0,0000 | 600 | 7,0 | 0,573 | 0,456 | 44,5 | 0,950 | 0,050 | 0,005 | 0,550 | 0 |
| BEAU-HIS | 4,20 | 0,2574 | 127 | 5,0 | 0,8375 | 0,000 | 13,5 | 0,960 | 0,005 | 0,400 | 0,130 | 0 |
| DOL-HIS | 4,04 | 0,0000 | 130 | 0,0 | 0,6563 | 0,120 | 30,9 | 0,955 | 0,040 | 0,005 | 0,550 | 10 |
| EUG-HIS | 4,22 | 19,6380 | 110 | 14,0 | 0,5229 | 0,000 | 19,4 | 0,035 | 0,000 | 0,030 | 0,800 | 0 |
| GLY-HIS | 4,68 | 2,6182 | 530 | 0,0 | 0,8108 | 0,000 | 20,3 | 0,950 | 0,020 | 0,025 | 0,430 | 10 |
| HEN-HIS | 3,87 | 0,0000 | 124 | 5,0 | 0,783 | 0,000 | 28,8 | 0,985 | 0,250 | 0,005 | 0,200 | 0 |
| HIL-HIS | 5,16 | 30,9515 | 64 | 0,0 | 0,3504 | 0,000 | 75,8 | 0,340 | 0,200 | 0,025 | 0,610 | 50 |
| LAB-HIS | 4,28 | 0,0000 | 100 | 3,0 | 0,8252 | 0,452 | 67,5 | 0,950 | 0,040 | 0,200 | 0,400 | 30 |
| LAD-HIS | 3,95 | 4,0073 | 178 | 16,5 | 0,1882 | 1,596 | 74,0 | 0,540 | 0,080 | 0,025 | 0,580 | 50 |

| Parcelle | pH | Conductivité électrique ($\mu\text{s}/\text{cm}$) | Épaisseur tourbe (cm) | Profondeur nappe phréatique (cm) | Lumière disponible au sol (%) | Surface terrière (m^2/ha) | Hauteur moyenne arbustes (cm) | Recouvrement relatif | | | | Hauteur moyenne buttes (cm) |
|----------|------|---|--------------------------|---|-------------------------------------|---|--|----------------------|------------|-----------|----------|--------------------------------------|
| | | | | | | | | Invasculaires | Cypéracées | Herbacées | Arbustes | |
| LAUS-HIS | 6,11 | 16,3886 | 125 | 13,0 | 0,401 | 1,340 | 141,4 | 0,210 | 0,080 | 0,355 | 0,330 | 50 |
| STLA-HIS | 3,84 | 0,0000 | 110 | 8,0 | 0,7091 | 0,000 | 34,7 | 0,930 | 0,020 | 0,005 | 0,750 | 30 |
| TR-HIS | 4,91 | 31,3361 | 220 | 29,0 | 0,9325 | 0,000 | 18,0 | 0,810 | 0,220 | 0,000 | 0,040 | 10 |
| VAL-HIS | 4,47 | 205,7495 | 700 | 7,0 | 0,8123 | 0,000 | 49,1 | 0,975 | 0,015 | 0,090 | 0,330 | 0 |
| VIL-HIS | 4,66 | 16,3421 | 69 | 7,0 | 0,6863 | 0,000 | 19,0 | 0,995 | 0,150 | 0,005 | 0,110 | 10 |
| ANT-OUT | 3,97 | 7,1100 | 175 | 4,0 | – | 1,060 | 37,3 | 1,000 | 0,200 | 0,005 | 0,400 | 0 |
| CAR-OUT | 4,39 | 23,3600 | 82 | 4,0 | – | 9,300 | 64,4 | 0,750 | 0,200 | 0,050 | 0,480 | 30 |
| FOR-OUT | 3,70 | 18,8400 | 170 | 21,0 | – | 0,000 | 54,6 | 0,660 | 0,050 | 0,005 | 0,750 | 10 |
| FRI-OUT | 3,52 | 0,0000 | 197 | 18,0 | – | 1,000 | 32,1 | 0,950 | 0,100 | 0,050 | 0,670 | 0 |
| MCK-OUT | 4,45 | 28,4100 | 100 | 0,0 | – | 7,800 | 90,4 | 1,000 | 0,200 | 0,100 | 0,105 | 30 |
| MIL-OUT | 4,07 | 16,0409 | 700 | 4,0 | – | 0,000 | 36,4 | 0,750 | 25,000 | 0,010 | 0,250 | 10 |
| NOD-OUT | 3,71 | 4,1005 | 694 | 12,0 | – | 0,000 | 24,0 | 0,950 | 15,000 | 0,150 | 0,500 | 0 |
| OTT-OUT | 3,95 | 0,0000 | 700 | 0,5 | – | 0,000 | 14,5 | 0,900 | 0,250 | 0,005 | 0,300 | 10 |
| POR-OUT | 3,25 | 0,0000 | 169 | 7,0 | – | 0,000 | 162,9 | 1,000 | 0,150 | 0,010 | 0,950 | 50 |
| RCH-OUT | 3,62 | 24,0700 | 121 | 6,0 | – | 50,000 | 77,8 | 0,900 | 0,050 | 0,100 | 0,500 | 30 |
| RED-OUT | 3,80 | 35,3700 | 112 | 4,0 | – | 0,000 | 23,0 | 0,800 | 0,010 | 0,250 | 0,805 | 0 |
| SAL-OUT | 5,74 | 87,3700 | 103 | 0,0 | – | 0,000 | 64,0 | 0,850 | 0,500 | 0,335 | 0,450 | 0 |
| SCA-OUT | 3,86 | 1,9100 | 165 | 0,0 | – | 0,000 | 18,5 | 0,900 | 0,330 | 0,005 | 0,335 | 0 |
| SCAM-OUT | 4,07 | 35,4800 | 260 | 12,0 | – | 0,000 | 74,1 | 0,500 | 0,000 | 0,010 | 0,830 | 30 |
| SCH-OUT | 3,61 | 0,0000 | 206 | 0,0 | – | 0,000 | 32,3 | 0,900 | 0,330 | 0,005 | 0,450 | 30 |
| SHA-OUT | 3,95 | 12,0554 | 170 | 1,5 | – | 0,000 | 26,3 | 1,000 | 50,000 | 0,005 | 0,350 | 30 |
| SHL-OUT | 3,92 | 34,3100 | 286 | 46,0 | – | 0,000 | 30,7 | 0,900 | 0,100 | 0,005 | 0,850 | 10 |
| SJE-OUT | 3,67 | 0,7000 | 286 | 7,5 | – | 0,000 | 26,2 | 0,850 | 0,250 | 0,010 | 0,450 | 10 |
| SLEN-OUT | 3,99 | 7,9289 | 55 | 0,5 | – | 0,000 | 16,5 | 0,750 | 0,660 | 0,005 | 0,010 | 10 |
| SLES-OUT | 3,49 | 0,0000 | 181 | 3,0 | – | 8,100 | 47,3 | 1,000 | 0,400 | 0,005 | 0,480 | 10 |
| VAL-OUT | 3,73 | 37,2000 | 269 | 8,0 | – | 0,000 | 65,4 | 1,000 | 0,330 | 0,005 | 0,730 | 50 |
| WEE-OUT | 4,11 | 18,0500 | 700 | 10,0 | – | 0,000 | 25,2 | 1,000 | 0,400 | 0,005 | 0,500 | 0 |

Annexe VI-B. Données de perturbations

| Parcelle | FQAI | Densité canaux drainage rayon 50 m (m/ha) | Densité canaux drainage rayon 500 m (m/ha) | Distance canal de drainage le plus près (m) | Perturbations rayon 50 m (%) | Perturbations rayon 500 m (%) | Effet de bordure (périmètre/ surface) | Distance à la bordure (m) |
|----------|--------|---|--|---|------------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------------|
| ARG-AB | 40,400 | 0,000 | 8,560 | 392 | 0,0 | 3,90 | 0,0043 | 300 |
| BEC-AB | 27,407 | 0,000 | 48,600 | 118 | 0,0 | 23,40 | 0,0065 | 108 |
| DRO-AB | 36,200 | 0,000 | 23,030 | 136 | 0,0 | 4,90 | 0,0083 | 28 |
| GPB-AB | 31,045 | 0,000 | 92,050 | 74 | 0,0 | 28,60 | 0,0030 | 50 |
| GRA-AB | 41,000 | 0,000 | 0,000 | 500 | 0,0 | 1,70 | 0,0114 | 51 |
| ISS-AB | 33,954 | 0,000 | 50,970 | 135 | 0,0 | 10,90 | 0,0040 | 107 |
| JER-AB | 39,071 | 0,000 | 6,470 | 281 | 0,0 | 6,40 | 0,0206 | 35 |
| JOA-AB | 30,000 | 0,000 | 0,000 | 500 | 0,0 | 3,40 | 0,0074 | 67 |
| JONC-AB | 38,992 | 0,000 | 18,000 | 500 | 0,0 | 9,10 | 0,0234 | 47 |
| KAZ-AB | 39,223 | 114,677 | 27,520 | 21 | 14,6 | 28,80 | 0,0021 | 15 |
| LAN-AB | 25,924 | 0,000 | 29,800 | 235 | 0,0 | 1,80 | 0,0021 | 65 |
| LOT-AB | 39,804 | 0,000 | 90,030 | 138 | 0,0 | 33,40 | 0,0026 | 63 |
| MAL-AB | 33,495 | 213,182 | 86,780 | 1 | 93,9 | 29,70 | 0,0111 | 35 |
| MET-AB | 47,750 | 0,000 | 61,210 | 156 | 0,0 | 12,10 | 0,0202 | 47 |
| METAB-AB | 29,435 | 219,204 | 157,160 | 22 | 0,0 | 31,90 | 0,0052 | 129 |
| OGD-AB | 27,813 | 0,000 | 0,000 | 500 | 2,1 | 9,40 | 0,0089 | 75 |
| PIC-AB | 37,458 | 273,562 | 153,130 | 10 | 23,5 | 42,60 | 0,0057 | 9 |
| POL-AB | 38,682 | 0,000 | 0,000 | 500 | 0,0 | 4,40 | 0,0359 | 24 |
| RAC-AB | 27,180 | 0,000 | 0,000 | 500 | 0,0 | 0,00 | 0,0652 | 19 |
| RIV-AB | 34,642 | 0,000 | 109,470 | 110 | 0,0 | 22,50 | 0,0012 | 355 |
| SIM-AB | 38,171 | 130,936 | 103,910 | 112 | 0,0 | 2,75 | 0,0096 | 69 |
| STEL-AB | 30,201 | 61,797 | 86,040 | 44 | 21,1 | 8,60 | 0,0068 | 23 |
| STJC-AB | 31,250 | 0,000 | 129,870 | 114 | 0,0 | 16,30 | 0,0055 | 67 |
| TAI-AB | 39,223 | 0,000 | 4,090 | 500 | 2,1 | 2,78 | 0,0250 | 13 |
| ARG-EXT | 39,223 | 0,000 | – | 484 | 0,0 | – | – | 271 |
| BEC-EXT | 24,787 | 0,000 | – | 105 | 0,0 | – | – | 94 |
| DRO-EXT | 35,605 | 88,020 | – | 36 | 0,0 | – | – | 117 |
| GPB-EXT | 32,742 | 0,000 | – | 170 | 0,0 | – | – | 120 |

| Parcelle | FQAI | Densité canaux drainage rayon 50 m (m/ha) | Densité canaux drainage rayon 500 m (m/ha) | Distance canal de drainage le plus près (m) | Perturbations rayon 50 m (%) | Perturbations rayon 500 m (%) | Effet de bordure (périmètre/ surface) | Distance à la bordure (m) |
|-----------|--------|---|--|---|------------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------------|
| GRA-EXT | 37,897 | 0,000 | – | 500 | 0,0 | – | – | 70 |
| ISS-EXT | 37,119 | 0,000 | – | 238 | 0,0 | – | – | 207 |
| JER-EXT | 40,415 | 0,000 | – | 432 | 0,0 | – | – | 31 |
| JOA-EXT | 27,713 | 0,000 | – | 500 | 2,9 | – | – | 40 |
| JONC-EXT | 32,500 | 0,000 | – | 500 | 0,0 | – | – | 35 |
| KAZ-EXT | 24,496 | 0,000 | – | 98 | 0,0 | – | – | 58 |
| LAN-EXT | 23,085 | 0,000 | – | 158 | 0,0 | – | – | 146 |
| LOT-EXT | 28,567 | 0,000 | – | 164 | 0,0 | – | – | 149 |
| MAL-EXT | 33,036 | 367,173 | – | 1 | 78,8 | – | – | 18 |
| MET-EXT | 39,553 | 0,000 | – | 143 | 0,0 | – | – | 44 |
| METAB-EXT | 31,045 | 198,898 | – | 9 | 0,0 | – | – | 116 |
| OGD-EXT | 29,104 | 0,000 | – | 500 | 0,0 | – | – | 10 |
| PIC-EXT | 34,435 | 92,885 | – | 34 | 12,2 | – | – | 33 |
| POL-EXT | 39,333 | 0,000 | – | 500 | 0,0 | – | – | 17 |
| RAC-EXT | 19,000 | 0,000 | – | 500 | 0,0 | – | – | 7 |
| RIV-EXT | 31,530 | 0,000 | – | 120 | 0,0 | – | – | 360 |
| SIM-EXT | 28,500 | 0,000 | – | 5 | 0,0 | – | – | 85 |
| STEL-EXT | 32,056 | 0,000 | – | 152 | 0,0 | – | – | 130 |
| STJC-EXT | 32,173 | 0,000 | – | 105 | 0,0 | – | – | 98 |
| TAI-EXT | 35,410 | 0,000 | – | 500 | 0,0 | – | – | 67 |
| BEAU-HIS | 32,763 | 0,000 | 11,948 | 381 | 0,0 | 2,80 | 0,0056 | 80 |
| DOL-HIS | 28,868 | 0,000 | 16,036 | 298 | 0,0 | 1,30 | 0,0012 | 414 |
| EUG-HIS | 23,960 | 178,940 | 26,535 | 21 | 0,0 | 81,50 | 0,0377 | 15 |
| GLY-HIS | 29,666 | 0,000 | 0,000 | 500 | 0,0 | 0,00 | 0,0219 | 27 |
| HEN-HIS | 23,667 | 0,000 | 61,723 | 117 | 0,0 | 0,90 | 0,0081 | 160 |
| HIL-HIS | 21,633 | 0,000 | 0,000 | 500 | 0,0 | 0,00 | 0,0070 | 7 |
| LAB-HIS | 34,177 | 0,000 | 32,665 | 242 | 0,0 | 1,90 | 0,0017 | 277 |
| LAD-HIS | 35,313 | 0,000 | 30,205 | 55 | 0,0 | 18,00 | 0,0077 | 150 |

| Parcelle | FQAI | Densité canaux drainage rayon 50 m (m/ha) | Densité canaux drainage rayon 500 m (m/ha) | Distance canal de drainage le plus près (m) | Perturbations rayon 50 m (%) | Perturbations rayon 500 m (%) | Effet de bordure (périmètre/ surface) | Distance à la bordure (m) |
|----------|--------|---|--|---|------------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------------|
| LAUS-HIS | 43,500 | 0,000 | 0,000 | 500 | 0,0 | 3,00 | 0,0019 | 300 |
| STLA-HIS | 29,131 | 0,000 | 48,159 | 172 | 0,0 | 11,50 | 0,0070 | 220 |
| TR-HIS | 22,274 | 0,000 | 6,430 | 432 | 0,0 | 0,00 | 0,0019 | 300 |
| VAL-HIS | 29,934 | 0,000 | 61,162 | 280 | 0,0 | 5,10 | 0,0067 | 2 |
| VIL-HIS | 24,962 | 0,000 | 0,000 | 500 | 0,0 | 0,00 | 0,0027 | 130 |
| ANT-OUT | 34,697 | 0,000 | 0,000 | 261 | 0,0 | 20,00 | 0,3903 | 249 |
| CAR-OUT | 36,671 | 0,000 | 10,084 | 224 | 0,0 | 1,00 | 0,0198 | 26 |
| FOR-OUT | 36,085 | 0,000 | 11,599 | 209 | 0,0 | 13,00 | 0,0054 | 72 |
| FRI-OUT | 36,750 | 118,411 | 4,138 | 26 | 0,0 | 47,00 | 0,0907 | 6 |
| MCK-OUT | 35,101 | 0,000 | 50,064 | 112 | 0,0 | 5,00 | 0,0054 | 109 |
| MIL-OUT | 34,884 | 0,000 | 0,000 | 500 | 0,0 | 1,00 | 0,0099 | 129 |
| NOD-OUT | 27,438 | 0,000 | 0,000 | 500 | 0,0 | 1,00 | 0,1841 | 8 |
| OTT-OUT | 26,870 | 0,000 | 13,687 | 281 | 0,0 | 3,00 | 0,0149 | 110 |
| POR-OUT | 31,348 | 0,000 | 14,910 | 377 | 0,0 | 14,00 | 0,0089 | 207 |
| RCH-OUT | 30,170 | 0,000 | 27,375 | 123 | 0,0 | 9,00 | 0,0067 | 15 |
| RED-OUT | 22,981 | 0,000 | 0,000 | 954 | 0,0 | 0,00 | 0,0038 | 180 |
| SAL-OUT | 32,000 | 0,000 | 0,000 | 546 | 0,0 | 0,00 | 0,0037 | 403 |
| SCA-OUT | 32,533 | 0,000 | 0,000 | 827 | 0,0 | 0,00 | 0,0024 | 141 |
| SCAM-OUT | 30,053 | 0,000 | 17,036 | 311 | 0,0 | 10,00 | 0,0136 | 133 |
| SCH-OUT | 33,712 | 0,000 | 5,360 | 290 | 0,0 | 16,00 | 0,0100 | 105 |
| SHA-OUT | 35,500 | 0,000 | 8,862 | 150 | 0,0 | 20,00 | 0,0065 | 90 |
| SHL-OUT | 37,097 | 161,701 | 151,579 | 17 | 18,0 | 45,00 | 0,0116 | 17 |
| SJE-OUT | 36,298 | 0,000 | 34,288 | 57 | 0,0 | 13,00 | 0,0060 | 76 |
| SLEN-OUT | 37,241 | 0,000 | 3,221 | 205 | 0,0 | 0,00 | 0,0015 | 223 |
| SLES-OUT | 33,500 | 0,000 | 0,000 | 760 | 0,0 | 0,00 | 0,0015 | 404 |
| VAL-OUT | 35,239 | 71,301 | 35,816 | 48 | 0,0 | 0,00 | 0,0023 | 588 |
| WEE-OUT | 35,250 | 0,000 | 11,548 | 221 | 0,0 | 0,00 | 0,0065 | 90 |

Annexe VI-C. Abondances relatives des espèces végétales vasculaires communes aux parcelles AB et EXT

| | alninc | andgla | arebul | Asteraceae | betpum | calcan | calpal | carex sp | chacal | corcan | corser | drorot | equflu | eriang | erivag |
|----------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ARG-AB | 0,000 | 0,306 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,750 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| BEC-AB | 0,111 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,111 | 0,722 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| DRO-AB | 0,167 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,528 | 0,361 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,000 |
| GPB-AB | 0,000 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,972 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| GRA-AB | 0,000 | 0,361 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,583 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| ISS-AB | 0,000 | 0,028 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,778 | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| JER-AB | 0,000 | 0,306 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,694 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,250 | 0,000 | 0,028 | 0,000 |
| JOA-AB | 0,000 | 0,194 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,667 | 0,306 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| JONC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,005 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,667 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| KAZ-AB | 0,139 | 0,056 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| LAN-AB | 0,000 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,417 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| LOT-AB | 0,000 | 0,028 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,500 | 0,417 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,083 |
| MAL-AB | 0,139 | 0,028 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,611 | 0,000 | 0,028 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,028 |
| MET-AB | 0,083 | 0,139 | 0,005 | 0,028 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| METAB-AB | 0,028 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,250 | 0,611 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| OGD-AB | 0,000 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,778 | 0,389 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,472 |
| PIC-AB | 0,028 | 0,139 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| POL-AB | 0,028 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,500 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| RAC-AB | 0,028 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,806 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| RIV-AB | 0,000 | 0,194 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,611 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,028 |
| SIM-AB | 0,056 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,583 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| STEL-AB | 0,000 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,528 | 0,472 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| STJC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,750 | 0,556 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 |
| TAI-AB | 0,389 | 0,306 | 0,005 | 0,000 | 0,306 | 0,000 | 0,000 | 0,611 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,028 | 0,000 | 0,000 |
| ARG-EXT | 0,000 | 0,306 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,889 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| BEC-EXT | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,389 | 0,889 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| DRO-EXT | 0,083 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,806 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| GPB-EXT | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,583 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| GRA-EXT | 0,361 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,694 | 0,028 | 0,028 | 0,111 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| ISS-EXT | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,417 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,111 |
| JER-EXT | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,306 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,417 | 0,028 | 0,000 | 0,000 |

| | alninc | andgla | arebul | Asteraceae | betpum | calcan | calpal | carex sp | chacal | corcan | corser | drorot | equflu | eriang | erivag |
|-----------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| JOA-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 |
| JONC-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,472 | 0,000 | 0,000 | 0,389 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| KAZ-EXT | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,611 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| LAN-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,917 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| LOT-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,639 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,361 |
| MAL-EXT | 0,028 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,611 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| MET-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,250 | 0,028 | 0,000 | 0,056 | 0,028 | 0,139 | 0,000 |
| METAB-EXT | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,417 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| OGD-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 1,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| PIC-EXT | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,417 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| POL-EXT | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,583 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 |
| RAC-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| RIV-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,306 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SIM-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,528 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 |
| STEL-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,722 | 0,306 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 |
| STJC-EXT | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,750 | 0,444 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| TAI-EXT | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,694 | 0,722 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,028 |

| | erivir | gauhis | gram sp | ilever | kalang | kalpol | larlar | ledgro | linbor | lonvil | maitri | mentri | myrgal | nemmuc | picmar | phomel |
|----------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ARG-AB | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,222 | 0,083 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,139 | 0,111 |
| BEC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| DRO-AB | 0,000 | 0,139 | 0,056 | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,278 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,083 | 0,000 |
| GPB-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,444 | 0,194 | 0,472 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,083 |
| GRA-AB | 0,000 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,472 | 0,278 | 0,000 | 0,028 | 0,000 |
| ISS-AB | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,250 | 0,056 | 0,444 | 0,000 | 0,000 | 0,389 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,611 | 0,000 |
| JER-AB | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,306 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,194 | 0,000 | 0,111 | 0,000 |
| JOA-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,833 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| JONC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,056 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| KAZ-AB | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,167 | 0,111 | 0,056 | 0,111 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,444 |
| LAN-AB | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| LOT-AB | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,444 | 0,028 | 0,028 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,444 | 0,000 |
| MAL-AB | 0,028 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,028 |
| MET-AB | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,194 | 0,389 | 0,000 | 0,028 | 0,139 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,167 | 0,000 |
| METAB-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,639 | 0,083 | 0,000 | 0,417 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,167 | 0,000 |
| OGD-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| PIC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,333 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| POL-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,056 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,056 | 0,250 | 0,000 | 0,111 | 0,000 |
| RAC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| RIV-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,139 | 0,333 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,389 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 |
| SIM-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,083 | 0,194 | 0,083 | 0,000 | 0,083 | 0,250 | 0,222 | 0,000 | 0,083 | 0,000 |
| STEL-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,083 | 0,111 | 0,556 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| STJC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,778 | 0,417 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 |
| TAI-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,278 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,000 |
| ARG-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,111 | 0,000 | 0,028 | 0,083 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,139 |
| BEC-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,639 | 0,000 | 0,000 | 0,028 |
| DRO-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| GPB-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,500 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 |
| GRA-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,278 | 0,139 | 0,000 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 |
| ISS-EXT | 0,500 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,389 | 0,028 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,528 | 0,000 |
| JER-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,194 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

| | erivir | gauhis | gram sp | ilever | kalang | kalpol | larlar | ledgro | linbor | lonvil | maitri | mentri | myrgal | nemmuc | picmar | phomel |
|-----------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| JOA-EXT | 0,444 | 0,306 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,111 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,278 | 0,000 |
| JONC-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,222 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 |
| KAZ-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,472 |
| LAN-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| LOT-EXT | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,361 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| MAL-EXT | 0,722 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,278 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,083 |
| MET-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,278 | 0,528 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,111 | 0,000 |
| METAB-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,528 | 0,167 | 0,000 | 0,694 | 0,000 | 0,000 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,000 |
| OGD-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,417 | 0,000 | 0,000 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,083 | 0,000 |
| PIC-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,722 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| POL-EXT | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,028 | 0,000 | 0,222 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 |
| RAC-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,889 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| RIV-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,528 | 0,083 | 0,472 | 0,556 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,361 | 0,000 | 0,250 | 0,000 |
| SIM-EXT | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,722 | 0,000 | 0,000 | 0,444 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 |
| STEL-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,222 | 0,056 | 0,611 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| STJC-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,500 | 0,306 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| TAI-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,333 | 0,139 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 |

| | rhaaln | rhyalb | rubpub | sarpur | soluli | spilat | thepal | thuocc | tribor | trices | trihud | vacang | vacmyr | vacoxy | vibcas |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ARG-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,417 | 0,056 |
| BEC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| DRO-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,694 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,056 |
| GPB-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,083 | 0,056 |
| GRA-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| ISS-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,750 | 0,000 |
| JER-AB | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,472 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,639 | 0,000 |
| JOA-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,000 |
| JONC-AB | 0,111 | 0,000 | 0,528 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,389 | 0,000 | 0,000 | 0,444 | 0,000 |
| KAZ-AB | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,167 | 0,194 |
| LAN-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,389 | 0,000 |
| LOT-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,417 | 0,000 |
| MAL-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,028 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,028 | 0,000 | 0,222 | 0,000 |
| MET-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,500 | 0,056 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 |
| METAB-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,556 | 0,000 |
| OGD-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| PIC-AB | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,417 | 0,028 | 0,000 | 0,528 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 |
| POL-AB | 0,111 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,500 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 |
| RAC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| RIV-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,694 | 0,000 |
| SIM-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,417 | 0,056 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,000 |
| STEL-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,750 | 0,000 |
| STJC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,528 | 0,000 |
| TAI-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,528 | 0,000 |
| ARG-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,333 | 0,000 |
| BEC-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| DRO-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,389 | 0,000 |
| GPB-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,028 |
| GRA-EXT | 0,028 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,694 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,000 |
| ISS-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,389 | 0,000 | 0,528 | 0,000 |
| JER-EXT | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,528 | 0,000 |

| | rhaaln | rhyalb | rubpub | sarpur | soluli | spilat | thepal | thuocc | tribor | trices | trihud | vacang | vacmyr | vacoxy | vibcas |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| JOA-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 |
| JONC-EXT | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,889 | 0,000 |
| KAZ-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 |
| LAN-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 |
| LOT-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,694 | 0,000 |
| MAL-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,417 | 0,056 | 0,000 | 0,333 | 0,000 |
| MET-EXT | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,167 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,639 | 0,000 |
| METAB-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,556 | 0,000 |
| OGD-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,083 | 0,000 |
| PIC-EXT | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,472 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,000 |
| POL-EXT | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,556 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| RAC-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| RIV-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,139 | 0,000 |
| SIM-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,306 | 0,000 |
| STEL-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,556 | 0,000 |
| STJC-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,528 | 0,000 |
| TAI-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,500 | 0,000 |

Annexe VI-D. Abondances relatives des espèces végétales invasives communes aux parcelles AB et EXT

| | angu | aulpal | camste | capi | dicsco | fall | fusc | limrev | mage | mylano | papi | plesch | polcom | polstr | rube | tere | tomfal | tomnit | warn |
|----------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|
| ARG-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,389 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| BEC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,056 |
| DRO-AB | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,528 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| GPB-AB | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,806 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| GRA-AB | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,528 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,028 |
| ISS-AB | 0,444 | 0,000 | 0,000 | 0,417 | 0,000 | 0,222 | 0,083 | 0,000 | 0,639 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| JER-AB | 0,028 | 0,222 | 0,028 | 0,139 | 0,056 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,056 | 0,167 | 0,000 | 0,083 | 0,639 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 |
| JOA-AB | 0,028 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| JONC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,389 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,306 |
| KAZ-AB | 0,167 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,694 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| LAN-AB | 0,667 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| LOT-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,500 | 0,000 | 0,056 | 0,056 | 0,000 | 0,306 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| MAL-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| MET-AB | 0,139 | 0,250 | 0,139 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,139 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,028 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,194 |
| METAB-AB | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,611 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| OGD-AB | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,222 |
| PIC-AB | 0,306 | 0,083 | 0,056 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,083 |
| POL-AB | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,556 | 0,000 | 0,000 | 0,139 |
| RAC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,778 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| RIV-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,722 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,583 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SIM-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,167 | 0,028 | 0,528 |
| STEL-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,167 | 0,583 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| STJC-AB | 0,611 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,083 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,417 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| TAI-AB | 0,750 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,250 | 0,000 | 0,028 | 0,139 | 0,000 | 0,306 | 0,000 | 0,000 |
| ARG-EXT | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,306 | 0,028 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,139 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| BEC-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,639 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| DRO-EXT | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| GPB-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,806 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| GRA-EXT | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,750 |
| ISS-EXT | 0,694 | 0,000 | 0,000 | 0,444 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,444 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| JER-EXT | 0,083 | 0,056 | 0,528 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,028 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

| | angu | aulpal | camste | capi | dicsco | fall | fusc | limrev | mage | mylano | papi | plesch | polcom | polstr | rube | tere | tomfal | tomnit | warn |
|---------------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|
| JOA-EXT | 0,861 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,806 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| JONC-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,917 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| KAZ-EXT | 0,139 | 0,028 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| LAN-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,750 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,306 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| LOT-EXT | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,583 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,611 | 0,694 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| MAL-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| MET-EXT | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,389 |
| METAB- EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,361 | 0,000 | 0,306 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| OGD-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,583 | 0,000 | 0,000 | 0,722 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| PIC-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,667 |
| POL-EXT | 0,278 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,444 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,167 |
| RAC-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| RIV-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,611 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SIM-EXT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| STEL-EXT | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,139 | 0,028 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,778 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| STJC-EXT | 0,472 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,639 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| TAI-EXT | 0,778 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,306 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

Annexe VI-E. Abondances relatives des espèces végétales vasculaires communes aux parcelles AB et HIS

| | ilever | kalang | kalpol | larlar | ledgro | lonvil | lysthy | maitri | mentri | muhglo | myrgal | nemmuc | osmreg | phomel | picmar | plable | platan- thera_sp | rhaaln |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------|--------|
| ARG-AB | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,222 | 0,083 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| BEC-AB | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,000 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| DRO-AB | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,278 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| GPB-AB | 0,000 | 0,056 | 0,444 | 0,194 | 0,472 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| GRA-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,472 | 0,028 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| ISS-AB | 0,000 | 0,083 | 0,250 | 0,056 | 0,444 | 0,000 | 0,000 | 0,389 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,611 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| JER-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,306 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| JOA-AB | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,833 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| JONC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 |
| KAZ-AB | 0,167 | 0,111 | 0,056 | 0,111 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,444 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| LAN-AB | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| LOT-AB | 0,000 | 0,444 | 0,028 | 0,028 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,444 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| MAL-AB | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| MET-AB | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,194 | 0,389 | 0,028 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,028 | 0,000 |
| METAB- AB | 0,000 | 0,639 | 0,083 | 0,000 | 0,417 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| OGD-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| PIC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,333 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 |
| POL-AB | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,056 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,056 | 0,028 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,111 |
| RAC-AB | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| RIV-AB | 0,000 | 0,333 | 0,139 | 0,333 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,389 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SIM-AB | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,083 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,250 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| STEL-AB | 0,000 | 0,278 | 0,083 | 0,111 | 0,556 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| STJC-AB | 0,000 | 0,778 | 0,417 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,028 | 0,000 | 0,000 |
| TAI-AB | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,278 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,000 | 0,028 | 0,000 |
| BEAU- HIS | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,583 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 |
| DOL-HIS | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| EUG-HIS | 0,000 | 0,306 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

| | rhyalb | rubcha | rubpub | sarpur | soluli | spilat | thepal | thuocc | tribor | trices | trihud | typlat | vacang | vacmac | vacmyr | vacoxy | vibcas | viopal |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ARG-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,417 | 0,056 | 0,000 |
| BEC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| DRO-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,694 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,056 | 0,000 |
| GPB-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,083 | 0,056 | 0,000 |
| GRA-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 |
| ISS-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,750 | 0,000 | 0,000 |
| JER-AB | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,472 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,639 | 0,000 | 0,000 |
| JOA-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,000 |
| JONC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,528 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,389 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,444 | 0,000 | 0,000 |
| KAZ-AB | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,167 | 0,194 | 0,000 |
| LAN-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,389 | 0,000 | 0,000 |
| LOT-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,028 | 0,417 | 0,000 | 0,000 |
| MAL-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,028 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,000 |
| MET-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,500 | 0,056 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 |
| METAB- AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,556 | 0,000 | 0,000 |
| OGD-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| PIC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,417 | 0,028 | 0,000 | 0,528 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 |
| POL-AB | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,500 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 |
| RAC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,806 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| RIV-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,694 | 0,000 | 0,000 |
| SIM-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,417 | 0,056 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,000 | 0,000 |
| STEL-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,750 | 0,000 | 0,000 |
| STJC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,528 | 0,000 | 0,000 |
| TAI-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,528 | 0,000 | 0,000 |
| BEAU- HIS | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 |
| DOL-HIS | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 |
| EUG-HIS | 0,000 | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,944 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 |

| | rhyalb | rubcha | rubpub | sarpur | soluli | spilat | thepal | thuocc | tribor | trices | trihud | typlat | vacang | vacmac | vacmyr | vacoxy | vibcas | viopal |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| GLY-HIS | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,694 | 0,000 | 0,000 |
| HEN-HIS | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,250 | 0,000 | 0,000 |
| HIL-HIS | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| LAB-HIS | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,667 | 0,000 | 0,000 |
| LAD-HIS | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,444 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| LAUS- HIS | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,278 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,028 |
| STLA- HIS | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,000 | 0,000 |
| TR-HIS | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| VAL-HIS | 0,000 | 0,306 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,000 | 0,000 |
| VIL-HIS | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,306 | 0,000 | 0,000 |

Annexe VI-F. Abondances relatives des espèces végétales vasculaires communes aux parcelles AB et HIS

Annexe VI-G. Abondances relatives des espèces végétales vasculaires communes aux parcelles AB et OUT

| | acerub | alninc | andgla | arebul | carcan | carexi | carlas | carlep | carlim | caroli | carpau | cartri | chacal |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ARG-AB | 0,000 | 0,000 | 0,306 | 0,005 | 0,000 | 0,194 | 0,444 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 |
| BEC-AB | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,722 |
| DRO-AB | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,306 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,361 |
| GPB-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,250 |
| GRA-AB | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,583 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| ISS-AB | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,611 | 0,333 |
| JER-AB | 0,000 | 0,000 | 0,306 | 0,005 | 0,000 | 0,611 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 |
| JOA-AB | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,005 | 0,056 | 0,583 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,306 |
| JONC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,528 | 0,000 | 0,028 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| KAZ-AB | 0,000 | 0,139 | 0,056 | 0,005 | 0,361 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 |
| LAN-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,005 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,917 | 0,000 | 0,000 | 0,417 |
| LOT-AB | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,005 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,361 | 0,417 |
| MAL-AB | 0,000 | 0,139 | 0,028 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,611 |
| MET-AB | 0,000 | 0,083 | 0,139 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,222 |
| METAB-AB | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,250 | 0,611 |
| OGD-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,722 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,389 |
| PIC-AB | 0,000 | 0,028 | 0,139 | 0,005 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| POL-AB | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 |
| RAC-AB | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,806 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,278 |
| RIV-AB | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,611 |
| SIM-AB | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,306 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| STEL-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,528 | 0,000 | 0,000 | 0,472 |
| STJC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,750 | 0,000 | 0,000 | 0,556 |
| TAI-AB | 0,000 | 0,389 | 0,306 | 0,005 | 0,000 | 0,028 | 0,528 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 |
| ANT-OUT | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,528 |
| CAR-OUT | 0,028 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,556 |
| FOR-OUT | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,139 |
| FRI-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,556 |
| MCK-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,583 | 0,139 | 0,028 | 0,000 | 0,000 |
| MIL-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,444 | 0,306 |
| NOD-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,111 | 0,083 | 0,667 |

| | acerub | alninc | andgla | arebul | carcan | carexi | carlas | carlep | carlim | caroli | carpau | cartri | chacal |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| OTT-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,389 |
| POR-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,472 | 0,056 |
| RCH-OUT | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 |
| RED-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,889 |
| SAL-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,694 | 0,000 | 0,000 | 0,167 |
| SCA-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,028 |
| SCAM-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,694 |
| SCH-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,472 |
| SHA-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,056 |
| SHL-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,472 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,556 |
| SJE-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,361 |
| SLEN-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,972 | 0,000 | 0,000 | 0,028 |
| SLES-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,917 | 0,000 | 0,000 | 0,250 |
| VAL-OUT | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,417 | 0,278 |
| WEE-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,444 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,028 | 0,222 |

| | corser | drorot | eriang | erivag | erivir | gauhis | kalang | kalpol | larlar | ledgro | lonvil | maitri | mentri |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ARG-AB | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,194 | 0,222 | 0,083 | 0,167 | 0,000 | 0,000 |
| BEC-AB | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| DRO-AB | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,028 | 0,000 | 0,278 | 0,139 | 0,000 | 0,250 | 0,000 |
| GPB-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,444 | 0,194 | 0,472 | 0,000 | 0,028 | 0,000 |
| GRA-AB | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,111 | 0,000 | 0,194 | 0,472 |
| ISS-AB | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,000 | 0,083 | 0,250 | 0,056 | 0,444 | 0,000 | 0,389 | 0,000 |
| JER-AB | 0,000 | 0,250 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,306 | 0,000 | 0,000 | 0,028 |
| JOA-AB | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| JONC-AB | 0,000 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,056 |
| KAZ-AB | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,056 | 0,111 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| LAN-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| LOT-AB | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,083 | 0,194 | 0,000 | 0,444 | 0,028 | 0,028 | 0,111 | 0,000 | 0,139 | 0,000 |
| MAL-AB | 0,028 | 0,111 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 |
| MET-AB | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,083 | 0,194 | 0,389 | 0,028 | 0,139 | 0,000 |
| METAB-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,639 | 0,083 | 0,000 | 0,417 | 0,000 | 0,167 | 0,000 |
| OGD-AB | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,472 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| PIC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,333 | 0,028 | 0,000 | 0,000 |
| POL-AB | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,056 | 0,111 | 0,000 | 0,278 | 0,056 |
| RAC-AB | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| RIV-AB | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,139 | 0,333 | 0,222 | 0,000 | 0,389 | 0,000 |
| SIM-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,083 | 0,194 | 0,000 | 0,083 | 0,250 |
| STEL-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,083 | 0,111 | 0,556 | 0,000 | 0,167 | 0,000 |
| STJC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,778 | 0,417 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| TAI-AB | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,278 | 0,250 | 0,000 | 0,333 | 0,056 |
| ANT-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,583 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,028 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| CAR-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,028 | 0,083 | 0,083 | 0,056 | 0,333 | 0,000 | 0,111 | 0,000 |
| FOR-OUT | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,806 | 0,361 | 0,028 | 0,528 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| FRI-OUT | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,111 | 0,139 | 0,056 | 0,028 | 0,000 | 0,278 | 0,000 |
| MCK-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,611 | 0,000 |
| MIL-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,472 | 0,000 | 0,083 | 0,361 | 0,111 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| NOD-OUT | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,028 | 0,056 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,389 | 0,000 |

| | corser | drorot | eriang | erivag | erivir | gauhis | kalang | kalpol | larlar | ledgro | lonvil | maitri | mentri |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| OTT-OUT | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,444 | 0,667 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| POR-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,194 | 0,028 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| RCH-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,556 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 |
| RED-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,389 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,000 |
| SAL-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,528 | 0,139 |
| SCA-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,639 | 0,528 | 0,000 | 0,361 | 0,278 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SCAM-OUT | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,194 | 0,194 | 0,028 | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SCH-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,611 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SHA-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,889 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,111 | 0,333 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SHL-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,250 | 0,361 | 0,028 | 0,333 | 0,250 | 0,083 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SJE-OUT | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,194 | 0,389 | 0,000 | 0,500 | 0,306 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SLEN-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 |
| SLES-OUT | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| VAL-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,389 | 0,111 | 0,000 | 0,056 | 0,222 | 0,028 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| WEE-OUT | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,056 | 0,361 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,028 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

| | myrgal | nemmuc | phomel | picmar | plable | rhyalb | sarpur | thepal | thuocc | trices | trihud | vacang | vacmyr | vacoxy | vibcas |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ARG-AB | 0,083 | 0,000 | 0,111 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,417 | 0,056 |
| BEC-AB | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| DRO-AB | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,694 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,056 |
| GPB-AB | 0,000 | 0,056 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,083 | 0,056 |
| GRA-AB | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,139 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| ISS-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,611 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,750 | 0,000 |
| JER-AB | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,139 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,472 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,639 | 0,000 |
| JOA-AB | 0,833 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,000 |
| JONC-AB | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,389 | 0,000 | 0,000 | 0,444 | 0,000 |
| KAZ-AB | 0,000 | 0,056 | 0,444 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,167 | 0,194 |
| LAN-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,389 | 0,000 |
| LOT-AB | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,444 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,417 | 0,000 |
| MAL-AB | 0,333 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,028 | 0,000 | 0,222 | 0,000 |
| MET-AB | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,500 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 |
| METAB-AB | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,556 | 0,000 |
| OGD-AB | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| PIC-AB | 0,361 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,417 | 0,000 | 0,528 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 |
| POL-AB | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,500 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 |
| RAC-AB | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| RIV-AB | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,694 | 0,000 |
| SIM-AB | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,417 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,000 |
| STEL-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,750 | 0,000 |
| STJC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,528 | 0,000 |
| TAI-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,528 | 0,000 |
| ANT-OUT | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,778 | 0,000 |
| CAR-OUT | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,028 | 0,000 |
| FOR-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,139 | 0,306 | 0,056 |
| FRI-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,222 | 0,000 |
| MCK-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,389 | 0,028 |
| MIL-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,028 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,778 | 0,000 |

| | myrgal | nemmuc | phomel | picmar | plable | rhyalb | sarpur | thepal | thuocc | trices | trihud | vacang | vacmyr | vacoxy | vibcas |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| NOD-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,556 | 0,000 |
| OTT-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,000 |
| POR-OUT | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,972 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,306 | 0,000 | 0,250 | 0,000 |
| RCH-OUT | 0,000 | 0,389 | 0,000 | 0,444 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,167 |
| RED-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SAL-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 |
| SCA-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,528 | 0,000 |
| SCAM-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,500 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 |
| SCH-OUT | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 |
| SHA-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,000 |
| SHL-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,417 | 0,000 |
| SJE-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,056 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,806 | 0,000 |
| SLEN-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 |
| SLES-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,028 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,306 | 0,000 |
| VAL-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,444 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,500 | 0,000 |
| WEE-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,000 |

Annexe VI-H. Abondances relatives des espèces végétales invasives communes aux parcelles AB et OUT

| | angu | aulpal | camste | capi | dicsco | fall | fusc | mage | mylano | papi | plesch | polcom | polstri | rube | tere | tomfal | tomnit | warn |
|----------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|---------|-------|-------|--------|--------|-------|
| ARG-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,278 | 0,000 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,389 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| BEC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,056 |
| DRO-AB | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,528 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| GPB-AB | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,806 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| GRA-AB | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,028 |
| ISS-AB | 0,444 | 0,000 | 0,000 | 0,417 | 0,000 | 0,222 | 0,083 | 0,639 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| JER-AB | 0,028 | 0,222 | 0,028 | 0,139 | 0,056 | 0,000 | 0,111 | 0,028 | 0,000 | 0,056 | 0,167 | 0,000 | 0,083 | 0,639 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 |
| JOA-AB | 0,028 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| JONC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,389 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,306 |
| KAZ-AB | 0,167 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,694 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| LAN-AB | 0,667 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| LOT-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,500 | 0,000 | 0,056 | 0,056 | 0,306 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| MAL-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| MET-AB | 0,139 | 0,250 | 0,139 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,028 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,194 |
| METAB-AB | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,611 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| OGD-AB | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,222 |
| PIC-AB | 0,306 | 0,083 | 0,056 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,083 |
| POL-AB | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,556 | 0,000 | 0,000 | 0,139 |
| RAC-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,778 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| RIV-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,722 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,583 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SIM-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,167 | 0,028 | 0,528 |
| STEL-AB | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,167 | 0,583 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| STJC-AB | 0,611 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,083 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,417 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| TAI-AB | 0,750 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,250 | 0,000 | 0,028 | 0,139 | 0,000 | 0,306 | 0,000 | 0,000 |
| ANT-OUT | 0,528 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,028 | 0,444 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| CAR-OUT | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,889 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 |
| FOR-OUT | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,083 | 0,028 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,167 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| FRI-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,806 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| MCK-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,694 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,417 | 0,000 | 0,167 | 0,111 | 0,306 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| MIL-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,250 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,861 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| NOD-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,306 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,806 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

| | angu | aulpal | camste | capi | dicsco | fall | fusc | mage | mylano | papi | plesch | polcom | polstri | rube | tere | tomfal | tomnit | warn |
|----------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|---------|-------|-------|--------|--------|-------|
| OTT-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| POR-OUT | 0,528 | 0,000 | 0,000 | 0,250 | 0,000 | 0,111 | 0,028 | 0,389 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| RCH-OUT | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,556 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,389 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| RED-OUT | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,972 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SAL-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,750 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SCA-OUT | 0,889 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,028 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,417 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SCAM-OUT | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,139 | 0,194 | 0,000 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SCH-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,278 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,194 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SHA-OUT | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,861 | 0,083 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SHL-OUT | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,778 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SJE-OUT | 0,389 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,139 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,806 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SLEN-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,167 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| SLES-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,528 | 0,083 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,611 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| VAL-OUT | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,417 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,500 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| WEE-OUT | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,083 | 0,000 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,917 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |