



Rapport de caractérisation

Milieux humides de la rivière Cap-Chat

Remis au Comité local pour l'aménagement et la protection de
l'environnement (CLAPE) de Cap-Chat et à la municipalité de Cap-Chat

Version finale – JANVIER 2016



**Le Conseil de l'eau du
Nord de la Gaspésie**

Équipe de travail

RÉDACTION

Yves BRIAND, conseiller en environnement (biologiste M. Sc.)

RÉCOLTE DE DONNÉES

Yves BRIAND, conseiller en environnement (biologiste M. Sc.)

Yoanna POISSON, stagiaire en biologie

RÉVISION

Thierry Ratté, conseiller en environnement (biologiste M. Sc.)

Yves BRIAND, conseiller en environnement (biologiste M. Sc.)

Julie Madore, directrice

CRÉDIT PHOTO

Yves BRIAND, conseiller en environnement (biologiste M. Sc.)

REMERCIEMENTS

Diane JALBERT, administratrice du Club des ornithologues de la Gaspésie

Jessé ROY-DRAINVILLE, étudiant au baccalauréat en biologie (technicien en bioécologie)

Table des matières

Équipe de travail.....	ii
Table des matières	iii
1. MISE EN CONTEXTE	1
2. MÉTHODOLOGIE.....	1
2.1 Caractérisation pédologique, floristique et faunique	1
2.1.1 Pré-analyse cartographique	1
2.1.2 Plan d'échantillonnage	2
2.1.3 Protocoles d'inventaire	2
2.1.4 Stations d'écoute.....	4
2.2 Identification du type de milieu humide	6
2.2.1 Détermination du type de sol.....	6
2.2.2 Analyse de la végétation dominante.....	6
2.2.3 Analyse des indicateurs hydrologiques	7
2.3 Délimitation du milieu humide caractérisé	7
3. RÉSULTATS.....	8
3.1 Sols, flore et faune : caractéristiques observées.....	8
3.1.1 Caractéristiques du sol	8
3.1.2 Végétation dominante.....	10
3.1.3 Aperçu faunique	18
3.2 Présence d'un milieu humide	22
3.2.1 Sols hydromorphes.....	22
3.2.2 Végétation typique des milieux humides.....	23

3.2.3 Présence d'indicateurs hydrologiques	23
3.2.4 Synthèse	23
3.3 Types de milieu humide.....	25
3.4 Délimitation du milieu humide.....	25
4. DISCUSSION	26
4.1 Caractéristiques du milieu humide.....	26
4.1.1 Influences hypothétiques sur la végétation	26
4.1.2 Influences hypothétiques sur les sols.....	27
4.1.3 Faune	27
4.1.4 Espèces exotiques ou à statut particulier.....	29
4.2 Milieux humides	30
4.2.1 Marais.....	30
4.2.2 Marécages	31
4.3 Perturbations anthropiques	31
5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	32
6. RÉFÉRENCES.....	34
Annexe 1 – CARTES.....	37
Annexe 2 – FICHES DE TERRAIN.....	45

1. MISE EN CONTEXTE

En vue de faciliter la conservation et la mise en valeur de divers milieux humides situés à l'intérieur de la zone de gestion intégrée de l'eau couverte par le Conseil de l'eau du nord de la Gaspésie, une campagne d'inventaires a été réalisée dans le milieu humide situé à l'embouchure de la rivière Cap-Chat.

Les inventaires menés ont visé la caractérisation et l'identification des types de milieux humides présents sur ce site d'étude. La méthode de caractérisation utilisée a été celle prescrite par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) (Bazoge et al. 2014). Cette méthode inclut des inventaires floristiques et pédologiques, ainsi que l'examen de certains indicateurs hydrologiques.

Pour bonifier la caractérisation du site d'étude, des inventaires fauniques sommaires ont été réalisés de façon exploratoire ; ces inventaires ont porté sur l'avifaune et l'herpétofaune. Dans ce dernier cas, un permis de gestion de la faune a été obtenu auprès du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) afin d'autoriser la manipulation des individus observés en vue de procéder à leur identification à l'espèce.

Le présent rapport vise à rendre compte des résultats des inventaires menés à l'intérieur du milieu humide situé à l'embouchure de la rivière Cap-Chat. Sur la base de ces informations, le Comité local pour l'aménagement et la protection de l'environnement (CLAPE) de Cap-Chat et la municipalité de Cap-Chat seront en mesure d'orienter leurs efforts en vue de procéder à la conservation et à la mise en valeur de ce milieu. En ce sens, le présent rapport contient certaines recommandations.

Enfin, advenant la volonté du CLAPE et de la municipalité de procéder à divers travaux dans le milieu humide, l'information contenue dans le présent rapport devrait aussi faciliter l'obtention de certificats d'autorisation auprès du MDDELCC.

2. MÉTHODOLOGIE

L'ensemble du site d'étude a été inventorié entre le 26 juin et le 3 juillet 2015. Des visites complémentaires ont été faites par la suite afin de procéder à la délimitation sommaire du milieu humide, ainsi que pour bonifier l'identification de certaines espèces floristiques.

2.1 Caractérisation pédologique, floristique et faunique

2.1.1 Pré-analyse cartographique

En vue de procéder à la préparation des inventaires sur le terrain, une pré-analyse cartographique a été réalisée à l'aide des données écoforestières du MFFP. Cette pré-analyse a permis d'identifier quatre zones inondables, situés en aval de la rivière Cap-Chat de part et d'autre de son bras principal (deux zones par rive), ainsi qu'un certain nombre de zones forestières situées en amont

et autour des zones inondables (voir la carte 1 à l'annexe 1). Concernant les zones inondables, une visite terrain préliminaire a permis d'identifier l'une d'elle comme étant constituée d'une pointe de milieu terrestre ; par conséquent, cette zone a été retirée du site à l'étude. De plus, les zones inondables situées sur la rive ouest ont aussi été retirées du site à l'étude, puisque les activités du CLAPE se concentrent sur la rive est de la rivière.

Par ailleurs, des données provenant de Canards Illimités Canada et l'examen des photos aériennes disponibles sur le logiciel Google Earth ont permis d'identifier deux autres zones inondables sur la rive est de la rivière. Ces zones – constituées possiblement de milieux humides – ont été ajoutées au site à l'étude et, pour ce faire, ont été cartographiées manuellement à partir de Google Earth (voir la carte 1 à l'annexe 1).

Ainsi, pour les fins de la caractérisation, un total de trois (3) zones inondables – toutes situées sur la rive est de la rivière – ont été ciblées pour mener des inventaires pédologiques, floristiques et fauniques.

Enfin, deux autres zones – de superficies restreintes – ont été ajoutées *a posteriori* au site à l'étude. Ces zones se situent sur la rive est de la rivière, tout juste au nord de la flèche de terre préalablement exclue de la zone d'étude. Ces zones ont été ajoutées *in situ* puisque les inventaires sur le terrain ont permis d'y constater la présence d'indices de milieux humides.

2.1.2 Plan d'échantillonnage

Un plan d'échantillonnage a été établi à l'aide du logiciel ArcMap 10.0 (ESRI, Redlands, California, USA) sur la base d'un effort d'échantillonnage représentant près de 7 % de la superficie couverte par les trois zones ciblées par les inventaires, soit un peu moins que l'effort de 10 % suggéré par le MDDELCC (Bazoge et al. 2014). Ainsi, un total de 24 parcelles d'échantillonnage a été planifié afin de caractériser le sol, la flore et, en partie, la faune du milieu humide de la rivière Cap-Chat (voir la carte 2 à l'annexe 1). Les parcelles ont été déployées le long de transects linéaires et disposées de manière à limiter, au mieux, le nombre de parcelles situées en bordure du milieu humide (Bazoge et al. 2014). À ce plan d'échantillonnage ont été ajoutées deux (2) parcelles, une pour chacune des zones ajoutées *in situ* au site à l'étude. Donc, l'ensemble de la caractérisation repose sur un échantillon de 26 parcelles.

2.1.3 Protocoles d'inventaire

Pour chacune des parcelles d'échantillonnage, une description générale du site d'inventaire a été effectuée, notamment en précisant le contexte hydrologique de la parcelle, sa situation topographique, la forme de son terrain et la présence ou non de dépressions et de monticules. Des informations ont aussi été recueillies afin d'identifier les perturbations observables susceptibles d'influencer les caractéristiques pédologiques et floristiques de chacune des parcelles (voir la fiche de terrain 1 « Formulaire identification délimitation milieux humides » à l'annexe 2).

Puis, chacune des parcelles d'échantillonnage a permis l'observation d'indicateurs hydrologiques et l'application d'un protocole combiné d'inventaires pédologiques et floristiques, ainsi que d'un protocole d'inventaire faunique ciblant spécifiquement l'herpétofaune (c.-à-d. les reptiles et les amphibiens). Les inventaires pédologiques et floristiques ont été appliqués en suivant la méthodologie préconisée par le MDDELCC (MDDEP 2012, Bazoge et al. 2014), alors que l'inventaire de l'herpétofaune a été réalisé en adaptant les méthodes proposées par Fortin et Ouellet (2005), soit l'inventaire à vue à temps contrôlé et la recherche d'indices de présence.

2.1.3.1 Relevés des indicateurs hydrologiques

À partir du centre de chacune des parcelles et pour un rayon approximatif de 35 m, divers indicateurs hydrologiques ont été relevés. Ainsi, la présence d'eau libre de surface, d'un lien hydrologique immédiat (p. ex. cours d'eau permanent) et, le cas échéant, le type de lien hydrologique de surface observé ont été notés. De plus, une recherche d'indicateurs hydrologiques typiques de milieux humides a été effectuée afin de soutenir le diagnostic du site d'étude. La présence d'au moins un indicateur primaire (p. ex. saturation d'eau dans les 30 premiers cm du sol, présence de débris apportés par l'eau, odeur de soufre, etc.) ou de deux indicateurs secondaires (p. ex. racines d'arbres et d'arbustes hors du sol, lenticelles ou souches hypertrophiées, lignes de mousses sur les troncs, etc.) révèle une hydrologie typique d'un milieu humide.

2.1.3.2 Inventaires pédologiques

Au centre de chacune des parcelles, une analyse du sol a été effectuée à l'aide d'une sonde pédologique ou d'une pelle, de manière à déterminer s'il s'agissait d'un sol hydromorphe ou non. La présence d'un sol hydromorphe est indicatrice d'un milieu humide (à moins d'une perturbation majeure pouvant expliquer les conditions pédologiques observées).

Les échantillons de sol ont été prélevés, lorsque possible, jusqu'à une profondeur d'au moins 50 cm. Pour chaque échantillon, les horizons organiques et minéraux ont été distingués, leur profondeur respective a été mesurée et, le cas échéant, la profondeur de la nappe phréatique a aussi été mesurée. La présence d'une matrice gleyifiée et l'observation de mouchetures d'oxydation marquées ont également été notées afin d'identifier la présence et, le cas échéant, la profondeur d'un sol réductique (c.-à-d. complètement gleyifié) ou d'un sol rédoxique (c.-à-d. composé d'une matrice gleyifiée avec des mouchetures marquées).

De plus, la classe de drainage du sol, lorsque possible, a été déterminée à l'aide de la clé simplifiée d'évaluation du drainage tirée du Point d'observation écologique – normes techniques (Saucier 1994) du MFFP. La présence de sols constituant des cas complexes (p. ex. texture sableuse) ou présentant un drainage interne oblique a aussi été notée lorsqu'observée.

2.1.3.3 Inventaires floristiques

La flore a été caractérisée par l'identification des espèces observées, à partir du centre de chacune des parcelles, dans un rayon de 10 m² pour la strate arborescente (4 m et plus de hauteur), dans un rayon de 5 m² pour la strate arbustive, puis à l'intérieur d'un quadrat de 25 m² pour la strate non ligneuse. Le quadrat a été positionné systématiquement dans le cadran nord-ouest de la parcelle, à moins que celui-ci ait été dominé par la présence d'eau libre de surface exempte de végétation ; dans une telle situation, le quadrat a été pivoté vers le cadran nord-est de la parcelle afin d'en exclure l'eau initialement présente.

Pour chacune des strates et en fonction de leur périmètre d'inventaire respectif, le pourcentage absolu de recouvrement (%) de chacune des espèces observées a été estimé. Le cas échéant, le statut des espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être menacées ou vulnérables a été inscrit, ainsi que la présence d'espèces exotiques envahissantes. Lorsqu'une espèce n'a pu être identifiée sur le terrain, un spécimen a été récolté afin de procéder à son identification en laboratoire ; des visites complémentaires sur le terrain ont aussi été réalisées à la fin de l'été afin de bonifier l'identification de certaines espèces. Enfin, la hauteur approximative (m) des strates arborescente et arbustive a été respectivement notée.

2.1.3.4 Inventaires de l'herpétofaune

À chacune des parcelles d'échantillonnage, une fouille des abris disponibles pour l'herpétofaune (p. ex. souches, roches, branchages, etc.) a été réalisée pour un temps contrôlé d'un maximum de 15 minutes. La méthode des inventaires à vue à temps contrôlé utilisée s'inspire de celle proposée par Fortin et Ouellet (2005). Cette fouille a été réalisée par une ou deux personnes – toutes deux autorisées par un permis de gestion de la faune délivré par le MFFP – munies de gants.

De façon complémentaire, une recherche d'indices de présence (p. ex. masses d'œufs, larves/têtards, juvéniles) a été réalisée conjointement aux inventaires à vue à temps contrôlé. Cette méthode s'inspire aussi de celle proposée par Fortin et Ouellet (2005). Elle a été réalisée sur chacune des parcelles de capture, à l'aide de gants et d'une époussette (c.-à-d. un filet à papillon de 30 cm de diamètre et de 15 cm de profondeur fixé à un manche de 50 cm de longueur).

2.1.4 Stations d'écoute

De manière complémentaire aux relevés et aux inventaires menés sur le terrain, des stations d'écoute ont été réalisées de façon exploratoire afin de recueillir davantage d'information sur l'avifaune (c.-à-d. les oiseaux) et l'herpétofaune fréquentant le milieu humide.

Ainsi, trois stations fixes ont été positionnées dans le milieu humide, soit une station pour chacune des trois principales zones d'inventaire délimitées par la cartographie (voir la carte 2 à l'annexe 1). Ces stations ont servi à la fois à l'observation et à l'écoute des oiseaux, ainsi qu'à l'écoute des anoures (c.-à-d. les grenouilles, les rainettes et les crapauds). Une fiche descriptive de l'habitat

entourant chacune des stations fixes a été remplie durant le jour afin de décrire la topographie, le système hydrographique, les proportions des principaux habitats présents dans la station (p. ex. % d'arbres, % d'arbustes, % de rochers/boue/sable, etc.), la couverture des plantes flottantes dans les zones d'eau libre, la permanence du milieu humide, la zone de 100 m présente derrière la station, les influences humaines sur la zone et la végétation dominante (principaux taxons arborescent, arbustif et non ligneux) présente dans la zone (voir la fiche de terrain 2 « Formulaire de description de l'habitat pour les stations d'écoute » à l'annexe 2).

2.1.4.1 Observation et écoute de l'avifaune

Chacune des trois stations fixes a été visitée à trois (3) reprises, entre 19h00 et 21h00, soit du 26 au 28 juin 2015. Lors de chacune des visites, un protocole d'observation et d'écoute a été appliqué ; ce protocole s'inspire de la trousse proposée par le Programme de surveillance des marais du Québec (2008) pour les relevés d'oiseaux des marais et de leurs habitats.

Pour chaque visite, une pause de 10 minutes de silence a été appliquée après l'arrivée à la station et avant le début d'une période d'observation et d'écoute d'une durée de 15 minutes. Durant cette période, tous les oiseaux observés ou entendus ont été notés pour chaque intervalle de 3 minutes, puis dénombrés et identifiés à l'espèce lorsque possible ; leur position dans l'habitat a aussi été notée lorsqu'observée (voir la fiche de terrain 3 « Fiche de terrain pour l'inventaire de l'avifaune des milieux humides » à l'annexe 2).

Enfin, les conditions d'observation et d'écoute ont été notées après la période de 15 minutes, soit l'heure de coucher du soleil, le code de bruit de fond, le degré de couverture du ciel, la température, la force du vent sur l'échelle de Beaufort et, le cas échéant, l'intensité des précipitations (voir la fiche de terrain 4 « Formulaire d'inventaire pour l'avifaune et l'herpétofaune sur station » à l'annexe 2).

2.1.4.2 Écoute des anoures

Chacune des trois stations fixes a été visitée à trois (3) reprises, entre 21h00 et 22h30, soit du 26 au 28 juin 2015. Lors de chacune des visites, un protocole d'écoute des anoures a été appliqué ; ce protocole s'inspire des méthodes utilisées par Fortin et Ouellet (2005).

Pour chaque visite, une pause de 5 minutes de silence a été appliquée après l'arrivée à la station et avant le début d'une période d'écoute d'une durée de 10 minutes. Durant cette période, tous les anoures entendus ont été notés pour chaque intervalle de 2 minutes, puis identifiés à l'espèce lorsque possible ; leur position dans l'habitat a aussi été notée lorsqu'observée et leur abondance a été estimée à l'aide de l'indice d'abondance des anoures de Bonin et al. (1997) (voir la fiche de terrain 5 « Fiche de terrain pour l'inventaire d'anoures des milieux humides » à l'annexe 2).

Enfin, les conditions d'observation et d'écoute ont été notées après la période de 10 minutes à l'aide du même formulaire que celui appliqué pour l'observation et l'écoute de l'avifaune (voir la fiche de terrain 4 à l'annexe 2).

2.2 Identification du type de milieu humide

La méthodologie du MDDELCC (Bazoge et al. 2014) vise non seulement la caractérisation pédologique et floristique de milieux humides, mais aussi l'application d'analyses de dominance et de clés décisionnelles permettant de confirmer si chacune des parcelles se situe en milieu humide et d'identifier, le cas échéant, le type de milieu humide inventorié.

Un milieu naturel est considéré comme humide s'il contient une végétation typique des milieux humides. Si non, le milieu devra posséder au minimum un sol hydromorphe et afficher aucune perturbation apparente, ou encore posséder à la fois un sol hydromorphe et des indicateurs hydrologiques positifs, afin d'être considéré comme un milieu humide.

Ainsi, chacune des parcelles a été analysée *a posteriori* afin de déterminer si elle était située dans un milieu humide. Le cas échéant, une analyse supplémentaire a été effectuée – sur la base du type de sol hydromorphe et du type de végétation dominante – afin de déterminer le type de milieu humide représenté par chacune des parcelles (p. ex. marais, marécage arbustif, marécage arborescent, etc.).

2.2.1 Détermination du type de sol

L'analyse des sols observés sur chacune des parcelles a été complétée à l'aide d'une clé décisionnelle (Bazoge et al. 2014) permettant de déterminer la présence ou non d'un sol hydromorphe. Cette clé s'appuie sur les critères pédologiques suivants : le type de matière organique (fisol ou fibrisol/mésisol/humisol) pour les sols organiques et, pour les sols minéraux, la classe de drainage, la présence de mouchetures d'oxydation marquées et la présence d'une odeur de soufre. L'application de cette clé a été faite *a posteriori* à partir des informations recueillies lors des inventaires pédologiques.

2.2.2 Analyse de la végétation dominante

En premier lieu, le pourcentage absolu de chacune des espèces observées, par strate et par parcelle, a été recalculé afin d'obtenir un pourcentage relatif (c.-à-d. sur un total de 100 %). Toutes les espèces dont le recouvrement relatif était de 20 % et plus ou cumulant 50 % et plus du recouvrement relatif total d'une strate ont été identifiées comme formant la végétation dominante de la parcelle (Bazoge et al. 2014).

Ensuite, pour chacune des espèces dominantes, le statut hydrique de l'espèce (c.-à-d. obligatoire [OBL], facultative [FACH] ou non indicatrice [NI] des milieux humides) a été déterminé à l'aide de l'annexe fournie par Bazoge et al. (2014) et a été, au besoin, validé à l'aide de guides d'identification (Landry 2013a, 2013b, Lapointe 2014).

Enfin, un test de dominance a été réalisé pour chacune des parcelles afin de voir si les espèces dominantes obligatoires ou facultatives des milieux humides – toutes strates confondues – étaient plus nombreuses sur la parcelle que les espèces dominantes non indicatrices. Si oui, la végétation de la parcelle a été considérée comme étant typique d'un milieu humide.

2.2.3 Analyse des indicateurs hydrologiques

La présence d'au moins un indicateur hydrologique primaire ou d'au moins deux indicateurs hydrologiques secondaires sur une même parcelle indique que celle-ci est soumise à une hydrologie typique des milieux humides. Le cas échéant, de telles observations ont permis de compléter le diagnostic des parcelles, notamment pour celles dotées d'un sol hydromorphe, mais d'une végétation non typique d'un milieu humide. En de tels cas, les parcelles ont été identifiées comme étant situées dans un milieu humide.

2.3 Délimitation du milieu humide caractérisé

La délimitation du milieu humide a été effectuée de façon sommaire, à l'aide de tracés réalisés à partir d'un GPS (Garmin – modèle GPSmap 62s). Sur le terrain, le tracé a été obtenu en marchant les limites du milieu humide (c.-à-d. le long des lisières arbustives et arborescentes continues, ainsi que le long des rives). De plus, ces limites apparentes ont été validées en appliquant une adaptation de la méthode botanique simplifiée (Gratton et al. 2007).

Puisque cette méthode vise la délimitation de la ligne des hautes eaux, et non les limites d'un milieu humide, certains de ses critères non pas été appliqués. Ainsi, seuls les indicateurs biologiques et physiques suivants ont été utilisés :

- Limite supérieure de la sanguisorbe du Canada (*Sanguisorba canadensis*) ;
- Limite supérieure du jonc de la Baltique (*Juncus balticus*) ;
- Limite supérieure de la hiérophylle odorante (*Anthoxanthum nitens* subsp. *nitens*) ;
- Limite supérieure du myrique baumier (*Myrica gale*) ;
- Limite supérieure de la ligne de débris.

Tous ces indicateurs ont été privilégiés puisqu'ils avaient été observés régulièrement sur les parcelles d'inventaire réalisées. Les limites supérieures de l'iris versicolore (*Iris versicolor*) et de la quenouille (*Typha* sp.) ont aussi été prises en compte – même si elles n'apparaissent pas dans la méthode botanique simplifiée – parce qu'il s'agit d'espèces obligatoires des milieux humides et qu'elles ont été observées sur les parcelles d'inventaires. Quant au myrique baumier, il a été retenu pour faciliter la délimitation d'éventuelles marécages arbustifs, en particulier puisqu'il s'agit d'une espèce obligée des milieux humides.

Par la suite, les tracés obtenus ont été projetés et corrigés avec le logiciel ArcMap 10.0 afin de réaliser des cartes illustrant les limites du milieu humide caractérisé.

3. RÉSULTATS

Les efforts déployés lors des différents inventaires du milieu humide permettent une description sommaire des caractéristiques pédologiques, floristiques et fauniques de ce milieu. De plus, les analyses réalisées *a posteriori* permettent de statuer sur le type de milieu humide principal ayant été visité et d'offrir une délimitation approximative de ce milieu.

3.1 Sols, flore et faune : caractéristiques observées

3.1.1 Caractéristiques du sol

Les carottes de sol prélevées au centre de chacune des parcelles ont permis d'observer les principales tendances du sol formant le milieu humide. En surface, presque toutes les parcelles (25 sur 26) possédaient un horizon organique incluant une mince couche distincte d'humus d'une profondeur moyenne de 4 cm, suivie la moitié du temps d'une épaisseur variable de matière organique de 16 cm en moyenne (12 parcelles sur 26). Le plus souvent (19 parcelles sur 26), l'horizon organique est suivi d'un entremêlement de sable et de matière organique dans des ratios variables, parfois entrecoupé de cailloux plus ou moins gros, atteignant une épaisseur de 38 cm en moyenne (figure 1). À trois (3) reprises, l'horizon organique de surface est directement suivi d'un gley entremêlé de matière organique ou d'un gley plus ou moins homogène (MHCC02-03, MHCC02-05 et MHCC02-06). Enfin, quelques couches d'humus étaient suivies directement de sable (2 parcelles sur 26) ou de gley plus ou moins homogène (4 parcelles sur 26).

Seulement trois (3) parcelles (MHCC02-06, MHCC04-08 et MHCC08-01 ; figure 1) ont révélé – sous l'horizon organique ou plus profondément – une couche gleyifiée typique d'un sol réductique, c'est-à-dire un sol complètement gleyifié et dépourvu de mouchetures dans les 50 premiers centimètres de sol minéral (Bazoge et al. 2014). Il est à noter que trois (3) autres parcelles ont présenté – dans ces 50 cm – des sols dominés par le gley (MHCC02-05, MHCC04-05 et MHCC04-06). Bien que ce gley ait été entremêlé de matière organique ou de sable, ces sols pourraient aussi être considérés comme étant réductiques. Par ailleurs, deux (2) parcelles seulement ont présenté un gley parsemé de mouchetures d'oxydoréduction marquées dans les

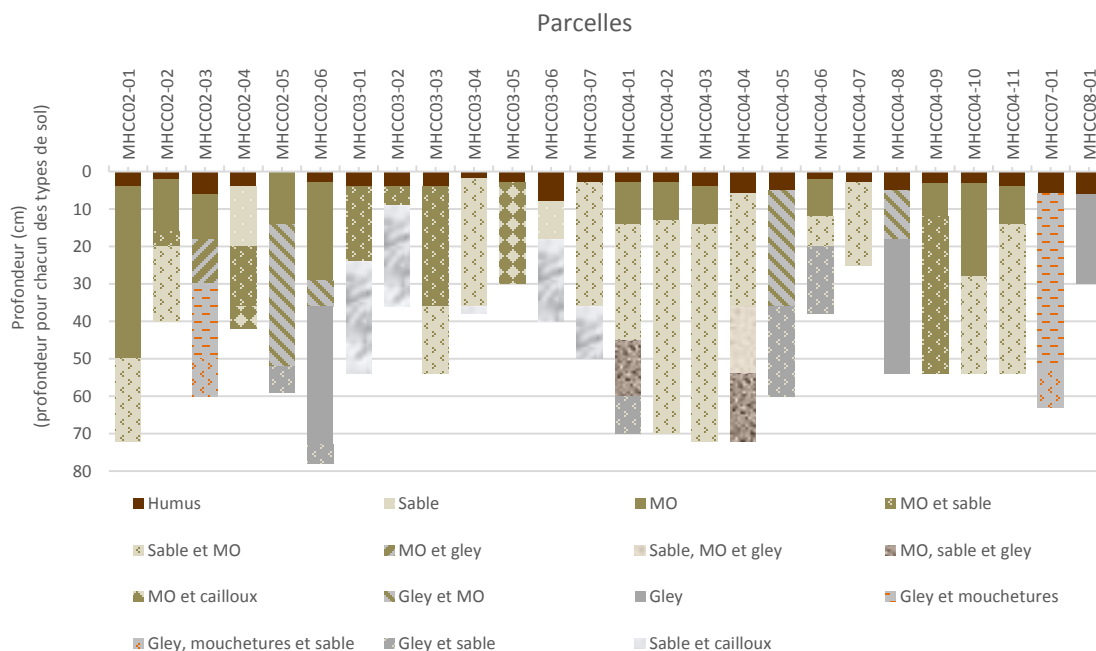


Figure 1 – Répartition simplifiée des types de sol (humus, matière organique [MO], gley, sable et cailloux) et de la présence de mouchetures marquées pour chacune des parcelles de la zone d'étude

30 premiers centimètres du sol minéral (MHCC02-03 et MHCC07-01) ; ces parcelles révèlent par conséquent des sols rédoxiques (Bazoge et al. 2014). Malgré tout, la majorité des parcelles (24 sur 26) – incluant les sols réductiques et rédoxiques – a révélé une texture sableuse ou, au minimum, une présence notable de sable à l'intérieur des carottes prélevées.

Au niveau du drainage, seulement sept (7) parcelles ont eu une résurgence d'eau dans les 30 premiers centimètres du sol une fois les carottes prélevées. Dans ces cas, la présence d'une saturation d'eau dans le sol est indicatrice d'un sol hydromorphe et révèle un drainage de classe 6. Ailleurs, la profondeur de la nappe phréatique a pu être mesurée pour trois (3) parcelles et, pour celles-ci, la profondeur moyenne de la nappe était de 49 cm. Pour les autres parcelles (16 sur 26), aucune présence d'eau n'a été décelée, et ce pour au moins les 50 premiers centimètres de sol dans la majorité des cas (11 parcelles sur 16). À noter que quatre (4) parcelles n'ont pu être creusées au-delà de 30-40 cm et une au-delà de 18 cm à cause de la présence importante de sable et de cailloux sous l'horizon organique de surface ; presque toutes ces parcelles (4 sur 5) se situaient dans la même zone inondable (la zone 03, voir la carte 1 à l'annexe 1).

Dans l'ensemble, les caractéristiques pédologiques du milieu humide révèlent certains indices de sols hydromorphes, en particulier dans les zones inondables les plus en aval de la rivière (zones 02, 07 et 08, voir la carte 1 à l'annexe 1), mais aussi la présence de plusieurs cas complexes dominés par la présence de texture sableuse (en particulier dans la zone 03).

3.1.2 Végétation dominante

Sur les différentes strates de végétation inventoriées à l'intérieur de la zone d'étude, la strate non ligneuse était dominante, suivi par la strate arbustive. La strate arborescente était la moins dominante. Ces strates se répartissent cependant différemment d'une zone inondable à l'autre.

3.1.2.1 Strate arborescente

La strate arborescente était occasionnellement présente dans la zone d'étude, s'observant dans près de la moitié des parcelles d'inventaire floristique effectuées (12 parcelles sur 26 ; figure 2). Cependant, cette strate était largement concentrée dans une seule zone d'échantillonnage (la zone 04), alors qu'elle était absente ou peu présente pour chacune des autres zones (tableau 1). En moyenne, le recouvrement arborescent absolu – lorsque présent – était de 18,0 %, soit environ le cinquième de la parcelle. En calculant cette moyenne par zone d'échantillonnage, elle varie beaucoup de l'une à l'autre, allant de 5,0 % (sans variabilité) pour la zone 02 à 20,1 % pour la zone 04 (avec un minimum à 3 % et un maximum à 56 %) ; le recouvrement arborescent était par ailleurs nul (0 %) dans les zones 07 et 08 (tableau 1).

Les espèces arborescentes observées ont été l'épinette blanche (*Picea glauca*), le peuplier baumier (*Populus balsamifera*), l'aulne rugueux (*Alnus incana* ssp. *rugosa*), le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*), le bouleau blanc (*Betula papyrifera*) et le thuya occidental (*Thuja occidentalis*) (figure 2). De plus, les genres *Salix* sp. (saules) et *Prunus* sp. (cerisiers) ont été observés deux fois chacun et le genre *Sorbus* sp. (sorbiers) une seule fois.

Tableau 1 – Répartition et statistiques de recouvrement absolu (moyen, minimum et maximum) de la strate arborescente par zone d'échantillonnage inventoriée sur le site d'étude de la rivière Cap-Chat

Zone d'échantillonnage	Nombre de parcelles		% de recouvrement absolu ¹		
	Total	Avec une strate arborescente	Moyen	Minimum	Maximum
Zone 02	6	1	5,0	-	-
Zone 03	7	2	15,0	11,0	19,0
Zone 04	11	9	20,1	3,0	56,0
Zone 07	1	0	0,0	-	-
Zone 08	1	0	0,0	-	-
Toutes les zones	26	12	18,0	3,0	56,0

1 – en excluant les parcelles sans strate arborescente.

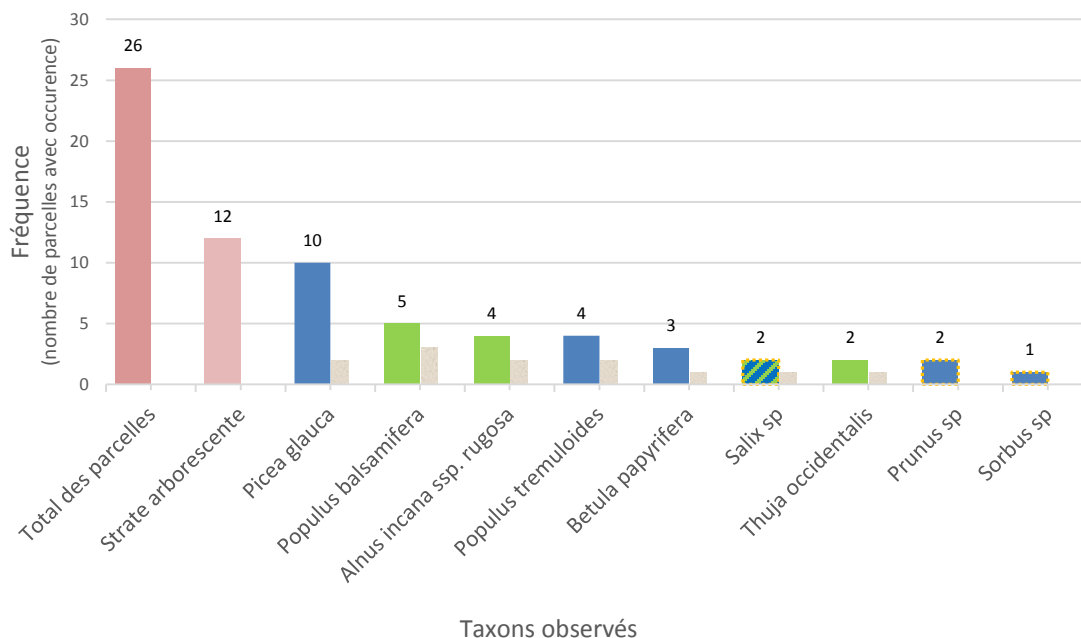


Figure 2 – Fréquence des différents taxons de la strate arborescente observés dans la zone d'étude (en vert les espèces indicatrices des milieux humides, en bleu les espèces non indicatrices et en contour pointillé orange les genres pouvant contenir des espèces introduites [Brouillet et al. 2010+, Bazoge et al. 2014]) et nombre de parcelles (en beige) sur lesquelles ces taxons étaient dominants (c.-à-d. ayant un recouvrement relatif de 20 % et plus)

Tableau 2 – Fréquence des parcelles (en pourcentage) affichant une strate arborescente ou une espèce arborescente donnée et recouvrement absolu moyen (en pourcentage) pour l'ensemble du site d'étude et par zone d'échantillonnage.

Espèce arborescente	Fréquence (% de parcelles contenant l'espèce)						Recouvrement absolu moyen (%) par parcelle ¹					
	Total	02	03	04	07	08	Total	02	03	04	07	08
<i>Picea glauca</i>	38	17	14	73	-	-	5,5	5,0	8,0	5,3	-	-
<i>Populus balsamifera</i>	19	-	29	27	-	-	8,8	-	2,0	13,3	-	-
<i>Alnus incana ssp. rugosa</i>	15	-	14	27	-	-	9,5	-	15,0	7,7	-	-
<i>Populus tremuloides</i>	15	-	-	36	-	-	9,5	-	-	9,5	-	-
<i>Betula papyrifera</i>	12	-	-	27	-	-	4,0	-	-	4,0	-	-
<i>Salix sp.</i>	8	-	14	9	-	-	9,0	-	3,0	15,0	-	-
<i>Thuja occidentalis</i>	8	-	-	18	-	-	3,5	-	-	3,5	-	-
<i>Prunus sp.</i>	8	-	-	18	-	-	1,5	-	-	1,5	-	-
<i>Sorbus sp.</i>	4	-	-	9	-	-	1,0	-	-	1,0	-	-
Strate arborescente	46	17	29	82	-	-	18,0	5,0	15,0	20,1	-	-

1 – en excluant les parcelles sans strate arborescente.

Les *minima* et *maxima* ne sont pas mentionnés pour simplifier le tableau.

Lorsque présentes sur une parcelle, les espèces arborescentes affichant le plus grand recouvrement absolu moyen étaient le peuplier faux-tremble et l’aulne rugueux (9,5 % chacun), suivi des saules (9,0 %) et du peuplier baumier (8,8 %) (tableau 2). Malgré la fréquence plus élevée de l’épinette blanche – en particulier dans la zone 04 – sa moyenne de recouvrement absolu était faible (5,5 % ; tableau 2).

Dans l’ensemble, seulement la moitié des parcelles (6 sur 12) ont affiché une strate arborescente dominante (c.-à-d. affichant un recouvrement absolu total supérieur à 10 %). Ainsi, seules ces parcelles ont révélé des espèces arborescentes dominantes (soit celles ayant un pourcentage de recouvrement relatif supérieur à 20 %) pouvant être prises en compte *a posteriori* dans les analyses de dominance de la végétation hydrophyte. Ces espèces dominantes ont été le peuplier baumier (3 fois), l’aulne rugueux (2 fois), l’épinette blanche (2 fois), le peuplier faux-tremble (2 fois), les saules (1 fois), le bouleau blanc (1 fois) et le thuya occidental (1 fois) (figure 2). De ces espèces, trois (3) étaient indicatrices de milieux humides et cinq (5) étaient non indicatrices (en excluant les saules qui peuvent être indicateurs ou non, selon l’espèce de saule) (figure 2).

3.1.2.2 Strate arbustive

Une majorité des parcelles d’inventaire floristique effectuées (21 parcelles sur 26) contenait des espèces arbustives. Alors que celles-ci étaient présentes dans toutes les parcelles des zones d’échantillonnage 03 et 04, elles n’étaient cependant présentes que dans la moitié des parcelles de la zone 02 et dans aucune des parcelles des zones 07 et 08 (tableau 3).

En moyenne, le recouvrement arbustif – lorsque présent – était de 62,9 %, mais avec une grande variabilité d’une parcelle à l’autre (soit un minimum à 1 % et un maximum à 108 % ; tableau 3). La zone 03 se démarque par une moyenne élevée de 84,1 % (avec un minimum à 55 % et un maximum à 108 % ; tableau 3), alors que la zone 04 affiche davantage de variabilité. En excluant les deux parcelles de cette zone ayant un recouvrement absolu moyen de 1,0 %, sa moyenne grimpe cependant à 68,4 % (avec un minimum corrigé à 40 % et un maximum à 91 %).

Parmi les espèces arbustives répertoriées, les espèces de saules étaient présentes presque à chaque fois (soit 20 parcelles sur 21), alors que le myrique baumier et les rosiers (*Rosa* sp.) étaient présents environ la moitié du temps (respectivement 12 fois et 10 fois sur 21 parcelles) ; les autres espèces observées n’étaient présentes qu’occasionnellement (c.-à-d. dans moins du quart des parcelles) (figure 3). Parmi celles-ci se trouvaient le cornouiller stolonifère (*Cornus stolonifera*), l’aulne rugueux, le framboisier rouge (*Rubus idaeus*) et l’aulne crispé (*Alnus viridis* ssp. *Crispa*). Certaines espèces arborescentes en début de croissance (c.-à-d. mesurant moins de 4 m) étaient aussi présentes à l’occasion, soit l’épinette blanche, le peuplier baumier et le thuya occidental (figure 3). Les autres taxons observés n’étaient présents qu’une seule fois chacun, c’est-à-dire le genre *Sorbus* sp. (sorbiers) et le peuplier faux-tremble, ainsi qu’un taxon non identifié. Au total, dix (10) genres différents, incluant neuf (9) espèces identifiées, ont été répertoriés.

Tableau 3 – Répartition et statistiques de recouvrement absolu (moyen, minimum et maximum) de la strate arbustive par zone d'échantillonnage inventoriée sur le site d'étude de la rivière Cap-Chat

Zone d'échantillonnage	Nombre de parcelles		% de recouvrement absolu ¹		
	Total	Avec une strate arborescente	Moyen	Minimum	Maximum
Zone 02	6	3	38,0	25,0	50,0
Zone 03	7	7	84,1	55,0	108,0
Zone 04	11	11	56,0	1,0	91,0
Zone 07	1	0	0,0	-	-
Zone 08	1	0	0,0	-	-
Toutes les zones	26	21	62,9	1,0	108,0

1 – en excluant les parcelles sans strate arborescente. Le recouvrement absolu est calculé par espèce et peut, par conséquent, dépasser 100% lorsque la présence de plusieurs espèces est étagée en hauteur.

Au niveau des espèces arbustives dominantes, le myrique baumier (11 fois) et les saules (10 fois) ont été les taxons affichant le plus fréquemment un recouvrement relatif de 20 % et plus au sein de leur parcelle, suivis dans une moindre mesure par le cornouiller stolonifère (4 fois), l'aulne rugueux (3 fois), les rosiers (3 fois), le framboisier rouge (1 fois) et l'épinette blanche (1 fois) (figure 3). De ces espèces (en excluant les saules et les rosiers), le myrique baumier, le cornouiller stolonifère et l'aulne rugueux étaient indicateurs des milieux humides.

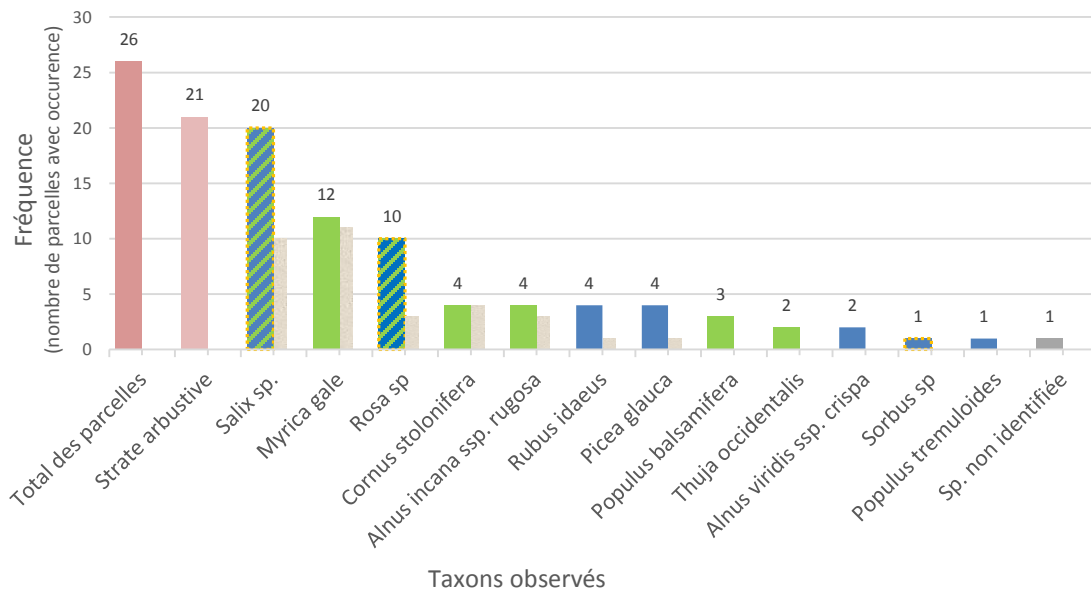


Figure 3 - Fréquence des différents taxons de la strate arbustive observés dans la zone d'étude (en vert les espèces indicatrices des milieux humides, en bleu les espèces non indicatrices et en contour pointillé orange les genres pouvant contenir des espèces introduites [Brouillet et al. 2010+, Bazoge et al. 2014]) et nombre de parcelles (en beige) sur lesquelles ces taxons étaient dominants (c.-à-d. ayant un recouvrement relatif de 20 % et plus)

Tableau 4 – Fréquence des parcelles (en pourcentage) affichant une strate arbustive ou une espèce arbustive donnée et recouvrement absolu moyen (en pourcentage) pour l'ensemble du site d'étude et par zone d'échantillonnage.

Espèce arbustive	Fréquence (% de parcelles contenant l'espèce)						Recouvrement absolu moyen (%) par parcelle ¹					
	Total	02	03	04	07	08	Total	02	03	04	07	08
<i>Salix</i> sp.	77	50	100	91	-	-	24,9	4,7	31,9	26,0	-	-
<i>Myrica gale</i>	46	50	86	27	-	-	35,9	33,3	48,3	13,7	-	-
<i>Rosa</i> sp.	38	-	71	45	-	-	11,0	-	2,8	19,2	-	-
<i>Cornus stolonifera</i>	15	-	14	27	-	-	28,8	-	15,0	33,3	-	-
<i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i>	15	-	14	27	-	-	20,0	-	15,0	17,5	-	-
<i>Rubus idaeus</i>	15	-	14	27	-	-	8,0	-	4,0	9,3	-	-
<i>Picea glauca</i>	15	-	14	27	-	-	6,8	-	20,0	2,3	-	-
<i>Populus balsamifera</i>	12	-	14	18	-	-	7,0	-	6,0	7,5	-	-
<i>Thuja occidentalis</i>	8	-	-	18	-	-	3,0	-	-	3,0	-	-
<i>Alnus viridis</i> ssp. <i>crispa</i>	8	-	14	9	-	-	2,0	-	2,0	-	-	-
<i>Sorbus</i> sp.	4	-	-	9	-	-	2,0	-	-	2,0	-	-
<i>Populus tremuloides</i>	4	-	-	9	-	-	3,0	-	-	3,0	-	-
Strate arbustive	95	50	100	100	-	-	62,9	38,0	84,1	56,1	-	-

Lorsque présents sur une parcelle, les taxons arbustifs affichant le plus grand recouvrement absolu moyen étaient le myrique baumier (35,9 %), le cornouiller stolonifère (28,8%), les saules (24,9 %) et l'aulne rugueux (20,0 %) (tableau 4). Ces espèces sont aussi – lorsque présentes sur une parcelle – les plus abondantes dans les différentes zones d'échantillonnage, bien que leur ordre d'abondance y soit différent d'une zone à l'autre (tableau 4). Par exemple, le myrique baumier – lorsqu'observé – est le plus abondant sur les parcelles des zones 02 et 03, alors que le cornouiller stolonifère se démarque dans la zone 04. Cette zone se distingue également par un recouvrement supérieur des rosiers en comparaison aux autres zones et ce, même si la fréquence d'occurrence des rosiers était plus élevée dans la zone 3 (tableau 4).

Tant par leur fréquence que par leur recouvrement, les saules et le myrique baumier se démarquent de manière caractéristique au sein de la strate arbustive du milieu humide, alors que les rosiers, le cornouiller stolonifère et l'aulne rugueux se distinguent parmi les espèces arbustives secondaires. Enfin, une concentration de la strate arbustive à l'intérieur des zones d'échantillonnage 03 et 04 apparaît évidente, bien que cette strate soit aussi présente dans la zone 02 de façon moins fréquente.

3.1.2.3 Strate non ligneuse

La strate non ligneuse était présente sur toutes les parcelles (soit 26 sur 26), quelle que soit la zone d'échantillonnage. En moyenne, le recouvrement absolu de la strate non ligneuse – en considérant la superposition des espèces présentes – était de 98,1 % (avec un minimum à 31 % et un maximum à 184 %) (tableau 5). À plusieurs endroits, l'entière des parcelles était ainsi couverte par diverses espèces non ligneuses, le plus souvent étagées (c.-à-d. certaines espèces se trouvant près du sol et d'autres se situant au-dessus d'elles, à diverses hauteurs). Ceci dit, le calcul de la moyenne de recouvrement absolu de cette strate par zone d'échantillonnage révèle que celle-ci était davantage dominante dans les zones 02, 07 et 08, mais moins dans la zone 03 (tableau 5). À l'intérieur de la zone 04, par ailleurs, le recouvrement de cette strate – malgré une moyenne de 100,3 % – variait beaucoup d'une parcelle à l'autre, allant de 59,0 % à 184 % (tableau 5).

Parmi les espèces non ligneuses répertoriées, les plus fréquentes (c.-à-d. celles présentes dans au moins 10 % des parcelles) étaient dans l'ordre l'aster de New-York (*Symphyotrichum novi-belgii*), la sanguisorbe du Canada (*Sanguisorba canadensis*), le jonc de la Baltique (*Juncus balticus*), la hiérophylle odorante (*Anthoxanthum nitens* ssp. *nitens*), la potentille ansérine (*Potentilla anserina*), la fétuque rouge (*Festuca rubra*), la vesce jargeau (*Vicia cracca*), les prêles (*Equisetum* sp. [possiblement *E. arvense*]), la smilacine étoilée (*Maianthemum stellatum*), la livèche d'Écosse (*Ligusticum scoticum*), la quenouille à feuilles larges (*Typha latifolia*), le carex paléacé (écailleux ; *Carex paleacea*), l'iris versicolore (*Iris versicolor*), les chardons (*Cirsium* sp. [possiblement *C. arvense*]), la ronce pubescente (*Rubus pubescens*), le pigamon pubescent (*Thalictrum pubescens*), le laiteron des champs (*Sonchus arvensis*) et les gaillets (*Galium* sp.) (figure 4).

Tableau 5 – Répartition et statistiques de recouvrement absolu (moyen, minimum et maximum) de la strate non ligneuse par zone d'échantillonnage inventoriée sur le site d'étude de la rivière Cap-Chat

Zone d'échantillonnage	Nombre de parcelles		% de recouvrement absolu ¹		
	Total	Avec une strate non ligneuse	Moyen	Minimum	Maximum
Zone 02	6	6	121,7	110,0	157,0
Zone 03	7	7	65,7	31,0	87,0
Zone 04	11	11	100,3	59,0	184,0
Zone 07	1	1	125,0	-	-
Zone 08	1	1	134,0	-	-
Toutes les zones	26	26	98,1	31,0	184,0

1 – en excluant les parcelles sans strate arborescente. Le recouvrement absolu est calculé par espèce et peut, par conséquent, dépasser 100% lorsque la présence de plusieurs espèces est étagée en hauteur.

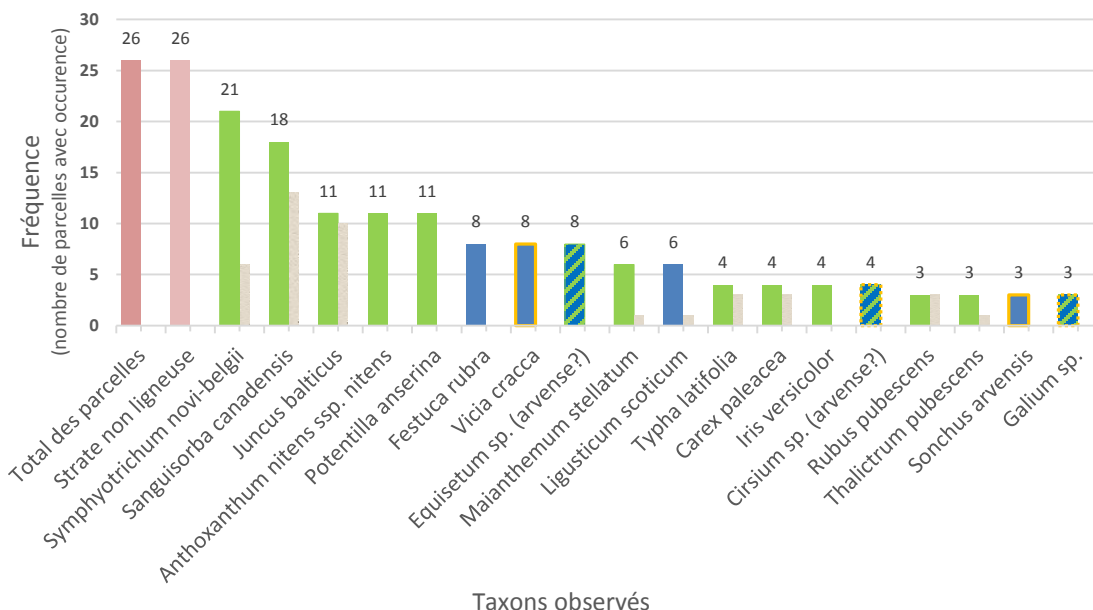


Figure 4 – Fréquence des principaux taxons de la strate non ligneuse observés dans la zone d'étude (en vert les espèces indicatrices des milieux humides, en bleu les espèces non indicatrices et en contour orange les espèces introduites [Brouillet et al. 2010+, Bazoge et al. 2014]) et nombre de parcelles (en beige) sur lesquelles ces taxons étaient dominants (c.-à-d. ayant un recouvrement relatif de 20 % et plus)

De ces espèces, plusieurs (au moins 11) étaient des espèces typiques des milieux humides (en vert), alors que quelques-unes (au moins quatre [4]) étaient des espèces non indicatrices (en bleu) (Bazoge et al. 2014) (figure 4). Parmi ces dernières, au moins deux (2) sont des espèces introduites, soit la vesce jargeau et le laiteron des champs (en contour orange ; Brouillet et al. 2010+) (figure 4).

Parmi les autres espèces identifiées (18) dont l'occurrence a été observée dans moins de 10 % des parcelles (soit une ou deux parcelles seulement), douze (12) sont des espèces indigènes et six (6) des espèces introduites. Ces espèces indigènes – les sept premières étant indicatrices des milieux humides – sont le **tussilage pas-d'âne** (*Tussilago farfara*), le **carex jaune** (*Carex flava*), le **carex aquatique** (*Carex aquatilis*), la **spartine pectinée** (*Spartina pectinata*), le **scirpe à nœuds rouges** (*Scirpus microcarpus*), le **troscart maritime** (*Triglochin maritima*), la **prêle d'hiver** (*Equisetum hyemale*), l'iris de Hooker (*Iris hookeri*), le liseron des haies (*Calystegia sepium*), la bermudienne montagnarde (*Sisyrinchium montanum*), l'anémone du Canada (*Anemone canadensis*) et le fraisier des champs (*Fragaria virginiana*).

Quant aux espèces introduites, il s'agit de la marguerite blanche (*Leucanthemum vulgare*), de l'achillée millefeuille (*Achillea millefolium*), du chardon des champs (deux observations confirmées [en surplus des observations de la figure 4]), du chiendent commun (*Elymus repens*),

de la renoncule âcre (*Ranunculus acris*) et de l'**agrostide stolonifère** (*Agrostis stolonifera*). Seule cette dernière espèce introduite est indicatrice des milieux humides.

Au niveau des espèces non ligneuses dominantes, la sanguisorbe du Canada (13 fois) et le jonc de la Baltique (10 fois) ont été les taxons affichant le plus fréquemment un recouvrement relatif de 20 % et plus au sein de leur parcelle, suivis dans une moindre mesure par l'aster de New-York (6 fois), la quenouille à larges feuilles (3 fois), le carex paléacé (3 fois) et la ronce pubescente (3 fois) (figure 4). En outre, la smilacine étoilée, la livèche d'Écosse et le pigamon pubescent (figure 4), ainsi que certaines autres espèces observées à une seule reprise – le carex aquatique, le carex jaune, la spartine pectinée, l'agrostide stolonifère, le liseron des haies et le chiendent commun – ont révélé une seule fois chacune leur dominance au sein de la strate non ligneuse de leur parcelle. Toutes ces espèces étaient indicatrices des milieux humides, sauf la livèche d'Écosse, le liseron des haies et le chiendent commun.

L'analyse de la répartition des espèces de la strate non ligneuse par zone d'échantillonnage révèle certaines tendances permettant quelques distinctions mineures entre les zones (tableau 6). D'abord, les zones plus ouvertes (02, 07 et 08) révèlent plus fréquemment la présence du jonc de la Baltique, de la potentille ansérine et – dans une moindre mesure – de la livèche d'Écosse. Quant à la sanguisorbe du Canada, elle a tendance à être plus fréquente dans les zones plus arbustives (02, 03 et 04). Pour sa part, l'aster de New-York apparaît être assez généralisée au travers de l'ensemble du site à l'étude.

Dans l'ensemble, le milieu humide était dominé, tant en fréquence qu'en abondance, par le jonc de la Baltique et la sanguisorbe du Canada. Bien que peu abondante sur les parcelles, l'aster de New-York était pour sa part l'espèce la plus fréquemment rencontrée. Certaines espèces étaient, à l'inverse, peu fréquentes mais largement dominantes sur leurs parcelles lorsque rencontrées : la quenouille à feuilles larges, le carex paléacé et la ronce pubescente. Par ailleurs, au moins la moitié des espèces identifiées étaient typiques des milieux humides (18 sur 33), dont plusieurs étaient parmi les plus fréquentes et abondantes. Parmi les espèces non indicatrices, cependant, plusieurs étaient des espèces introduites (7 sur 15) dont plusieurs (5) sont considérées comme étant envahissantes : le laiteron des champs, la marguerite blanche, le chardon des champs, le chiendent commun et la renoncule âcre (ACIA 2008) ; ces espèces étaient par contre peu fréquentes et peu abondantes. De plus, aucune d'elles – dont plusieurs sont naturalisées – ne compte parmi les espèces envahissantes préoccupantes identifiées par l'outil de détection Sentinelle rendu disponible par le MDDELCC (2014).

Tableau 6 – Fréquence des parcelles (en pourcentage) affichant une strate arbustive ou une espèce arbustive donnée (présente sur au moins trois parcelles) et recouvrement absolu moyen (en pourcentage) pour l'ensemble du site d'étude et par zone d'échantillonnage.

Espèce non ligneuse	Fréquence (% de parcelles contenant l'espèce)						Recouvrement absolu moyen (%) par parcelle ¹					
	Total	02	03	04	07	08	Total	02	03	04	07	08
<i>Symphytotrichum novi-belgii</i>	81	67	100	73	100	100	10,6	5,5	13,0	9,6	8,0	25,0
<i>Sanguisorba canadensis</i>	69	67	100	64	-	-	27,3	28,8	34,3	19,4	-	-
<i>Juncus balticus</i>	42	83	-	36	100	100	47,3	53,0	-	33,8	70,0	50,0
<i>Anthoxanthum nitens</i> ssp. <i>nitens</i>	42	67	14	45	100	-	2,9	1,5	2,0	1,8	15,0	-
<i>Potentilla anserina</i>	42	83	14	27	100	100	2,8	1,4	1,0	4,3	4,0	6,0
<i>Festuca rubra</i>	31	50	29	27	-	-	4,0	3,7	6,0	3,0	-	-
<i>Vicia cracca</i>	31	17	43	36	-	-	2,6	2,0	3,7	2,0	-	-
<i>Equisetum</i> sp. (arvense?)	31	17	-	64	-	-	2,9	5,0	-	2,6	-	-
<i>Maianthemum stellatum</i>	23	-	29	36	-	-	3,2	-	7,0	1,3	-	-
<i>Ligusticum scoticum</i>	23	67	-	9	100	-	14,7	13,3	-	10,0	25,0	-
<i>Typha latifolia</i>	15	17	-	27	-	-	50,3	80,0	-	40,3	-	-
<i>Carex paleacea</i>	15	-	-	27	-	100	35,0	-	-	30,0	-	50,0
<i>Iris versicolor</i>	15	33	-	18	-	-	3,0	2,0	-	4,0	-	-
<i>Cirsium</i> sp. (arvense?)	15	-	-	36	-	-	1,8	-	-	1,8	-	-
<i>Rubus pubescens</i>	12	-	-	27	-	-	41,7	-	-	41,7	-	-
<i>Thalictrum pubescens</i>	12	-	-	27	-	-	13,0	-	-	13,0	-	-
<i>Sonchus arvensis</i>	12	17	14	9	-	-	11,7	5,0	15,0	15,0	-	-
<i>Galium</i> sp.	12	-	14	18	-	-	2,0	-	3,0	1,5	-	-
Strate non ligneuse	100	100	100	100	100	100	98,1	121,7	65,7	100,3	125,0	134,0

3.1.3 Aperçu faunique

Dans l'ensemble, les inventaires fauniques ont permis l'identification de plusieurs espèces d'oiseaux, mais peu d'espèces de reptiles ou d'amphibiens.

3.1.3.1 Herpétofaune sur parcelles

L'application, sur chacune des parcelles, des méthodes d'inventaire à vue à temps contrôlé et par recherche d'indices de présence pour l'herpétofaune n'a permis d'observer aucun individu d'espèces de reptiles ou d'amphibiens, mais la présence de têtards du crapaud d'Amérique a été constatée sur deux (2) parcelles, chacune située en bordure d'eau dans la zone 04.

En moyenne, la durée de la fouille a été de 12 min 35 s par parcelle, avec un minimum de 7 minutes et un maximum – tel que prévu par le protocole – de 15 minutes de fouille. La durée de la recherche a été volontairement écourtée sur certaines parcelles, considérant la faible présence d’abris disponibles pour l’herpétofaune sur ces parcelles. Au total, l’ensemble des fouilles a cumulé un temps de recherche de 5 heures et 27 minutes.

Les types d’abris inspectés ont été des branchages ou des brindilles accumulés au sol, des troncs morts au sol, des tas d’herbes ou de foin présents dans la strate non ligneuse, des pieds d’arbuste ou d’arbre, des souches d’arbre, des roches, des trous d’eau ou de boue, des branches dans l’eau et des bords de cours d’eau ou de plans d’eau. Dans l’ensemble, une moyenne de 37 abris différents a été inspectée par parcelle, avec un minimum de 14 et un maximum de 70 abris. Au total, l’ensemble des fouilles a cumulé l’inspection de 957 abris, de types et de grosseurs variables. La figure 5 présente la répartition totale des types d’abris inspectés pour l’ensemble des parcelles.

3.1.3.2 Avifaune

Les conditions d’observation pour les oiseaux ont été, dans l’ensemble, acceptables. Malgré la présence d’un couvert nuageux couvrant les trois quarts du ciel le troisième soir, le ciel a été généralement dégagé ou faiblement couvert lors des autres soirs d’inventaires et il n’y a eu aucune précipitation pendant les différentes périodes d’écoute et d’observation. Les températures ont été le plus souvent entre 10 et 15°C, bien qu’elles aient été plus fraîches (entre 5 et 9°C) au début de la première soirée et plus chaude le troisième soir d’observation (allant jusqu’au-dessus de 16°C). Le vent a été faible ou calme le plus souvent, alors que le bruit de fond a été dans l’ensemble modéré ou négligeable.

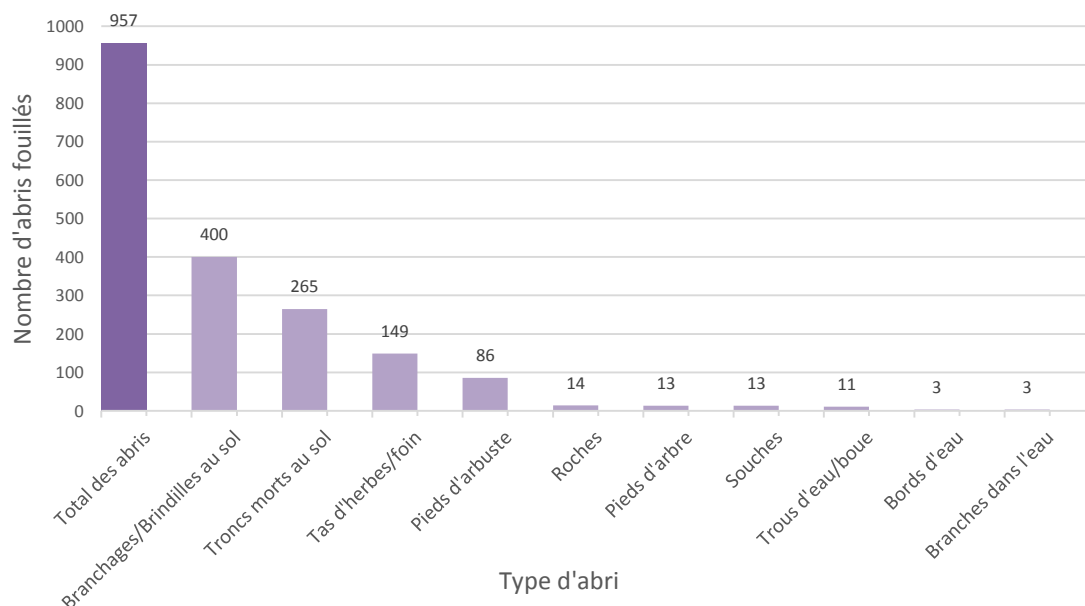


Figure 5 – Répartition cumulée, pour l’ensemble des parcelles des inventaires, des types d’abris fouillés en vue d’inventorier l’herpétofaune présente dans la zone d’étude

Sous ces conditions, les stations d'inventaire ont permis d'inventorier neuf (9) espèces différentes d'oiseaux et trois (3) autres taxons lors des différentes périodes d'écoute et d'observation de 15 minutes (tableau 7). De ces espèces, certaines ont été observées plus souvent, notamment le merle d'Amérique (*Turdus migratorius*) (7 fois), le bruant à gorge blanche (*Zonotrichia albicollis*), le bruant familial (*Spizella passerina*) et la grive fauve (*Catharus fuscescens*) (5 fois chacun) (tableau 7). Ces espèces – sauf le bruant familial – ont aussi été celles présentes le plus fréquemment en moyenne lors des périodes d'observation (tableau 7).

Dans l'ensemble, la diversité des espèces et des taxons a été aussi élevée d'une station à l'autre (soit entre 8 et 9 espèces ou taxons différents par station), bien que le nombre d'observations aient été plus abondant dans la station 3 (19 observations contre 10 et 11 respectivement pour les stations 1 et 2) (tableau 7). Certaines espèces ou taxons n'ont été observés que dans les stations les plus isolées du milieu humide (c.-à-d. les stations 2 et 3, voir la carte 2 à l'annexe 1), soit la grive fauve et la paruline jaune (*Setophaga petechia*) et les taxons (canards et harles) appartenant à la famille des anatidés. Dans ce dernier cas, la présence de bras de rivières isolés près des stations 2 et 3 explique peut-être la concentration de ces observations à ces endroits. Enfin, certaines espèces ou taxons n'ont été observés que sur l'une ou l'autre des stations, soit les goélands (*Larus* sp.), les harles (*Mergus* sp.) et le martin-pêcheur d'Amérique (*Megaceryle alcyon*).

Par ailleurs, l'écoute *a posteriori* des enregistrements sonores réalisés lors des périodes d'inventaire a permis d'identifier quatre (4) autres espèces, soit le chardonneret jaune (*Spinus tristis*), le junco ardoisé (*Junco hyemalis*), la paruline à tête cendrée (*Setophaga magnolia*) et le pic flamboyant (*Colaptes auratus*). Cependant, il n'est pas possible de confirmer si ces espèces étaient présentes directement à l'intérieur du milieu humide, ou seulement en marge de celui-ci, à partir de l'écoute des enregistrements. De plus, un chant entendu une seule fois sur un enregistrement laisse supposer la présence possible de la paruline du Canada (*Cardellina canadensis*), une espèce désignée menacée par le Comité sur les espèces en péril au Canada (COSEPAC) et inscrite comme telle à l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril du Canada (Gouvernement du Canada 2015). Cette espèce est, de plus, inscrite sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables du Québec (MFFP 2015). Des efforts d'observation supplémentaires seraient nécessaires afin de valider sa présence.

Outre ces observations réalisées sur les stations d'inventaire, certaines espèces ont été observées lors des déplacements effectués d'une station à l'autre ou encore lors des périodes d'inventaire mais à l'extérieur des stations. Il s'agit notamment de la gélinotte huppée (*Bonasa umbellus*), du grand-duc d'Amérique (*Bubo virginianus*), du grand pic (*Dryocopus pileatus*), du pluvier kildir (*Charadrius vociferus*), de la tourterelle triste (*Zenaida macroura*) et du viréo aux yeux rouges (*Vireo olivaceus*). Puisque les sentiers permettant de rejoindre les différentes stations d'inventaire n'étaient pas nécessairement à l'intérieur du milieu humide, ces observations doivent être considérées comme provenant des habitats naturels entourant le milieu humide.

Tableau 7 – Espèces d’oiseaux observées ou entendues sur les stations du milieu humide du 26 au 28 juin 2015 (NatureInstruct – Dendroica Canada, 2014).

Espèce	Nom latin	Nombre cumulé d’observation ¹				Fréquence moyenne de présences par station ²
		Station 1	Station 2	Station 3	Total	
Bruant à gorge blanche	<i>Zonotrichia albicollis</i>	2	1	2	5	76 %
Bruant des prés	<i>Passerculus sandwichensis</i>	1	1	1	3	60 %
Bruant familial	<i>Spizella passerina</i>	1	2	2	5	32 %
Canard (noir ou colvert)	<i>Anas rubripes</i> ou <i>A. platyrhynchos</i>	-	1	3	4	27 %
Corneille d’Amérique	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	1	-	1	2	20 %
Goélands	<i>Larus</i> sp.	1	-	-	1	20 %
Grive fauve	<i>Catharus fuscescens</i>	-	2	3	5	92 %
Harle (huppé ou Grand)	<i>Mergus serrator</i> ou <i>M. merganser</i>	-	1	-	1	20 %
Martin-pêcheur d’Amérique	<i>Megaceryle alcyon</i>	1	-	-	1	20 %
Merle d’Amérique	<i>Turdus migratorius</i>	2	2	3	7	80 %
Paruline couronnée	<i>Seiurus aurocapilla</i>	1	-	1	2	30 %
Paruline jaune	<i>Setophaga petechia</i>	-	1	3	4	45 %

1 – soit la somme des observations de l’espèce pour l’ensemble des stations et des dates d’inventaire (p. ex. des présences à la station 1 les 26 et 27 juin [2 observations] et à la station 2 le 28 juin [1 observation] correspondent à 3 observations au total), incluant les observations sur la station immédiatement avant ou après la période d’écoute de 15 minutes ;

2 – soit la moyenne des présences ponctuelles, cumulées par station, pour une espèce observée lors d’une période d’inventaire (p. ex. une espèce entendue à 3 reprises lors d’une période d’observation, puis à 5 reprises lors d’une autre période ou station représente une fréquence moyenne de présences de 4). Cette moyenne est ramenée en pourcentage (p. ex. une moyenne de 4 présences sur un maximum de 5 [c.-à-d. 5 blocs de 3 minutes] donne une fréquence de présences de 80 %).

Au total, douze (12) espèces ou taxons différents ont été inventoriés dans le milieu humide et dix (10) espèces supplémentaires dans le voisinage immédiat de celui-ci (en incluant les espèces non localisables provenant des enregistrements et en excluant la paruline du Canada).

3.1.3.3 Anoures

Les conditions d’écoute pour les anoures ont été sensiblement les mêmes que pour les oiseaux, les dates d’inventaire ayant été les mêmes. Ainsi, le couvert nuageux a été généralement dégagé ou faible pour les deux premières soirées d’inventaire et élevé pour la dernière soirée. Il n’y a eu aucune précipitation au cours de chacune des périodes d’inventaire et la température a été entre 10 et 15°C, à l’exception du premier soir durant lequel elle a été entre 5 et 9°C. Par ailleurs, le vent a été plus fort lors de l’inventaire des anoures, oscillant d’une période d’écoute à l’autre entre des vents calmes et faibles le premier soir et le dernier soir, et des brises légères le second soir. Le bruit de fond a cependant été peu affecté par ce vent, demeurant négligeable à modéré.

Sous ces conditions, les périodes d’écoute n’ont permis de repérer qu’une seule espèce d’anoures, soit le crapaud d’Amérique (*Bufo americanus americanus* ; Desroches et Rodrigue

2004). Celui-ci a été entendu dans la station 1 le dernier soir et dans la station 3 à chacun des trois soirs d'inventaire ; à toutes ces occasions, seuls quelques mâles ont été entendus (indice d'abondance 1). Cette espèce a cependant été entendue – à chaque soir – en marge de la station 3, formant à l'occasion un chœur (indice d'abondance 3), ainsi qu'en marge de la station 1 (quelques mâles [indice d'abondance 1]). Par ailleurs, l'écoute *a posteriori* des enregistrements sonores laisse supposer la présence possible de la grenouille du nord (*Rana septentrionalis* ; Desroches et Rodrigue 2004) ; l'enregistrement n'est toutefois pas de qualité suffisante pour confirmer hors de tout doute cette observation.

Enfin, lors des inventaires menés durant la journée, la grenouille verte (*Rana clamitans melanota* ; Desroches et Rodrigue 2004) a pu être à la fois entendue et observée, de façon opportune, à l'intérieur de la zone 04 ; cette espèce a été repérée dans le même secteur où les chants du crapaud d'Amérique ont été les plus abondants. Quoiqu'il en soit, la saison de chant des anoures était vraisemblablement terminée au moment de l'inventaire.

3.2 Présence d'un milieu humide

L'application des protocoles d'inventaire du MDDELCC (Bazoge et al. 2014) – en combinant les analyses de sol, de végétation et d'indicateurs hydrologiques – permet de constater que la majorité des parcelles réalisées (22 parcelles sur 26) se situait dans un milieu humide (voir la carte 3 à l'annexe 1). Certaines autres parcelles (3 sur 26) affichaient la présence d'indicateurs hydrologiques, sans toutefois contenir une végétation dominante et un sol clairement typique des milieux humides. Enfin, une (1) parcelle semble avoir été effectuée en milieu terrestre.

3.2.1 Sols hydromorphes

Les carottes de sol prélevées au centre de chacune des parcelles ont révélé des types de sol très variables, avec une présence de sable fréquente. Malgré l'observation de gley – entremêlé le plus souvent avec de la matière organique ou du sable – sur plusieurs parcelles, les sols réductiques évidents ont été peu nombreux (6 parcelles sur 26). Pour leur part, les sols rédoxiques ont été observés pour deux (2) parcelles seulement. Par conséquent, un nombre restreint de huit (8) parcelles (sur 26) a révélé un sol hydromorphe à partir des sondages pédologiques.

Sur ces parcelles, la présence d'eau dans les 30 premiers centimètres du sol a été décelée à six (6) reprises, indiquant automatiquement une classe de drainage 6 et, donc, confirmant la présence d'un sol hydromorphe. Une telle résurgence d'eau a été observée sur une seule (1) autre parcelle, pour laquelle les carottes de sol – présentant du sable, de la matière organique et des cailloux – étaient difficilement concluantes. Cette parcelle peut néanmoins être associée à un sol hydromorphe.

Ainsi, les sols hydromorphes se confirment dans neuf (9) parcelles (sur 26) pour l'ensemble de la zone d'étude.

3.2.2 Végétation typique des milieux humides

L'analyse de la végétation dominante (c.-à-d. les espèces occupant un recouvrement relatif de 20 % et plus sur chacune des parcelles) a permis de déceler que la majorité des parcelles (20 sur 26) était dominée par une végétation typique des milieux humides.

Pour quatre (4) autres parcelles, la dominance de ce type de végétation n'a pu être confirmée puisque que certains taxons dominants n'ont pu être identifiés à l'espèce, notamment les saules (3 fois) et les rosiers (2 fois), ainsi que des poacées sans inflorescence (2 fois). Par défaut, ces taxons ont été considérés comme étant non indicateurs.

En excluant ces quatre parcelles, il demeure que deux (2) parcelles – MHCC04-09 et MHCC07-01 – ont révélé une végétation dominante non indicatrice des milieux humides. Dans le cas de la parcelle MHCC04-09, celle-ci était dominée, notamment, par des espèces arborescentes (soit l'épinette blanche et le peuplier faux-tremble) et par le framboisier rouge. Quant à la parcelle MHCC07-01, elle était dominée par le jonc de la Baltique et la livèche d'Écosse. Celle-ci a été considérée comme une espèce non indicatrice (Landry 2013b), bien que son statut hydrique ne soit pas mentionné dans le guide du MDDELCC (Bazoge et al. 2014). Ainsi, malgré l'abondance du jonc de la Baltique sur cette parcelle, celle-ci n'a pu être considérée – en fonction de la méthodologie du MDDELCC – comme dotée d'une végétation typique des milieux humides.

3.2.3 Présence d'indicateurs hydrologiques

La majorité des parcelles (23 sur 26) a révélé la présence d'indicateurs hydrologiques typiques des milieux humides. Dans chacun des cas, il s'agissait d'indicateurs primaires, soit la présence de débris de bois laissés par l'eau (23 parcelles sur 23) ou la présence – en plus des débris – d'un effet rhizosphère à l'intérieur du sol (7 fois), d'eau inondant la surface du sol (6 fois), d'une odeur de soufre (2 fois) et d'une litière noirâtre (1 fois).

Par ailleurs, aucune parcelle n'a révélé de lignes de démarcation ou d'érosion sur les infrastructures, sur les roches ou sur l'écorce des arbres présents dans les parcelles. De plus, aucune parcelle n'a révélé la présence d'indicateurs secondaires provenant de la végétation (p. ex. des racines hors du sol ou adventives, des souches ou des lenticelles hypertrophiées, des lignes de mousses, etc.)

Enfin, tel que mentionné précédemment, sept (7) parcelles ont révélés une résurgence d'eau dans les 30 premiers centimètres de sol.

3.2.4 Synthèse

Sur la base strictement de la présence de sols hydromorphes, il apparaît hasardeux de conclure convenablement sur l'omniprésence d'un milieu humide. Néanmoins, en croisant ces résultats avec ceux des analyses de végétation et la présence d'indicateurs hydrologiques, il apparaît que

la majorité des parcelles effectuées se situe bel et bien dans un milieu humide (22 parcelles sur 26 ; tableau 8).

Plusieurs de ces parcelles (13 sur 22) indiquent cependant la présence possible d'un milieu humide récent ou d'un sol perturbé (tableau 8). Une analyse plus experte serait nécessaire afin de conclure convenablement sur l'hydromorphie ou non de ces sols, d'autant que les prélèvements de sol difficilement interprétables ont été considérés – par défaut – comme provenant de sols non hydromorphes. Dans les faits, certains de ces sols sont peut-être hydromorphes.

Quant aux deux (2) parcelles semblant révéler une végétation perturbée, l'une d'elle contenait une espèce de saules non identifiée. Advenant que celle-ci ait été indicatrice des milieux humides, cette parcelle rejoindrait celles dont le sol est possiblement perturbé. L'autre parcelle est celle dominée à la fois par le jonc de la Baltique et la livèche d'Écosse, cette dernière n'ayant pas été considérée comme une espèce indicatrice des milieux humides.

Tableau 8 – Répartition des parcelles entre milieu humide, milieu terrestre et cas problématiques en fonction de la présence ou non d'une végétation typique des milieux humides, d'un sol hydromorphe ou d'indicateurs hydrologiques

Nombre de parcelles	Végétation typique des milieux humides	Sol hydromorphe	Indicateurs hydrologiques	Milieu humide	Situation typique
7	Oui	Oui	Oui	Oui	
-	Oui	Oui	Non	Oui	Inventaire en période très sèche ou perturbation hydrologique
13	Oui	Non	Oui ou non	Oui	Milieu humide récent ou sol perturbé
-	Non	Oui	Non	Oui	Avec perturbation apparente et réversible
				Non	Sans perturbation apparente ou en présence d'une perturbation irréversible
2	Non	Oui	Oui	Oui	Végétation perturbée
3	Non	Non	Oui	Cas problématique	Vérifier si le milieu est perturbé. La zone est peut-être simplement inondable (récurrence et intensité faible). S'assurer d'avoir le bon diagnostic de sol
1	Non	Non	Non	Non	

Par ailleurs, les cas problématiques se manifestent pour des parcelles (3 sur 26) dont la végétation n'apparaît pas dominée par des espèces typiques des milieux humides et pour lesquelles l'hydromorphie des sols est peu concluante, malgré la présence d'indicateurs hydrologiques (tableau 8). Les endroits où se trouvaient ces parcelles étaient possiblement perturbés ou simplement inondables. Cependant, dans ces trois cas, des espèces non identifiées (soit des saules, des rosiers ou des poacées) résultent en l'absence possible d'une végétation dominée par

des espèces indicatrices des milieux humides. Une analyse plus approfondie de la végétation et des sols de ces parcelles serait encore une fois nécessaire afin d'établir un meilleur diagnostic (Bazoge et al. 2014).

Enfin, une (1) parcelle semble indiquer un endroit davantage terrestre que humide, tant par la dominance d'une végétation non indicatrice et l'absence d'indicateurs hydrologiques et de sols hydromorphes concluants (tableau 8). Cette parcelle (MHCC04-09) se situait dans un bosquet arborescent près du centre de la zone 04 et contenait notamment de l'épinette blanche, du peuplier faux-tremble et du framboisier rouge. Ce résultat apparaît soulever la présence d'au moins un îlot de milieu terrestre – à tendance forestier – à l'intérieur de la zone 04. D'autres îlots formés d'une strate arborescente notable ont été observés dans cette zone et des parcelles d'inventaire supplémentaires seraient nécessaires afin de vérifier s'ils sont constitués de milieux terrestre ou humide.

3.3 Types de milieu humide

L'analyse des types de milieux humides a été effectuée pour chacune des parcelles en fonction des indicateurs proposés par la clé décisionnelle du MDDELCC (Bazoge et al. 2014). Seuls les indicateurs de végétation de cette clé ont été pris en compte, considérant l'ambivalence de la majorité des prélèvements de sol effectués sur le terrain. Malgré cela, la présence des sols minéraux observés a permis d'établir la différence entre des marécages et des tourbières boisées, notamment pour les zones 03 et 04.

Sur les parcelles indiquant la présence d'un milieu humide (soit 22 parcelles sur 26), la majorité indique une végétation typique d'un marécage arbustif (13 parcelles sur 22), alors que sept (7) parcelles indiquent une végétation typique d'un marais et deux (2) parcelles une végétation typique d'un marécage arborescent.

En fait, la répartition de ces parcelles d'une zone à l'autre est révélatrice de la présence de différents milieux humides bordant la rivière (voir la carte 3 à l'annexe 1). D'abord, les zones 07 et 08 – ainsi qu'une bonne part de la zone 02 (3 parcelles sur 6) – révèlent la présence d'un marais discontinu. La zone 02 semble cependant contenir en son centre une portion arbustive formant un petit marécage arbustif. Quant à la zone 03, elle révèle clairement la présence d'un marécage arbustif, isolé sur une presqu'île. Enfin, la zone 04 – la plus particulière – se compose à la fois de secteurs de type marais (2 parcelles) et d'autres de type marécageux (soit trois [3] parcelles de marécage arbustif et deux [2] parcelles de marécage arborescent). Cette hétérogénéité au sein de la zone 04 se complète par la présence d'îlots forestiers, desquels au moins un contenait une parcelle de milieu terrestre.

3.4 Délimitation du milieu humide

La délimitation réalisée à l'aide d'un GPS et d'une adaptation de la méthode botanique simplifiée a permis d'établir le découpage géomatique de l'ensemble du complexe de milieux humides (voir

la carte 4 à l'annexe 1). Ce découpage englobe les principales zones définies préalablement à l'aide des outils cartographiques ayant permis d'établir le plan d'inventaire. Cependant, il offre une précision plus grande, notamment au niveau de la présence de petits canaux d'eau adjacents aux zones inventoriées. L'ensemble du complexe occupe une superficie d'environ 13,39 ha (incluant les bosquets d'arbres de la zone 04).

Par ailleurs, la délimitation effectuée permet de suggérer une sous-division du complexe de milieux humides en deux entités davantage homogènes en termes de végétation, soit un marais discontinu – incluant les zones 02, 07 et 08 – d'une superficie combinée d'environ 4,66 ha et un marécage arbustif discontinu – incluant les zones 03 et 04 – d'une superficie combinée d'environ 8,73 ha. Bien que la zone 02 semble contenir une portion marécageuse arbustive en son centre, celle-ci n'a pas été délimitée sur le terrain ; cette portion semble cependant de moins grande superficie que la portion en marais formant le reste de la zone. Quant à la zone 04, les portions arborescentes qui s'y trouvent ont été délimitées sur la base de la strate arborescente observable. Par contre, il n'est pas possible de considérer *de facto* tous ces îlots forestiers comme étant des portions de marécage arborescent. Ces îlots – au nombre d'au moins cinq – étaient de superficies variables et les deux parcelles résultant en des marécages arborescents, ainsi que celle résultant en un milieu terrestre, provenaient d'îlots différents. Il n'est par conséquent pas possible de statuer sans équivoque sur le type d'habitat – terrestre ou humide – associable à chacun de ces îlots.

Dans l'ensemble, la délimitation propre à chacun des types de milieux humides découverts à l'intérieur de la zone d'étude s'est révélée difficile, notamment à cause du manque de temps pour réaliser une délimitation fine de chacun de ces petits milieux humides, ainsi que parce que l'effort d'échantillonnage n'a pas permis de confirmer avec précision les limites de ces milieux. En fait, l'hétérogénéité à fine échelle de la zone d'étude – bien qu'elle soit presque entièrement constituée de milieux humides – nécessiterait des efforts supplémentaires de délimitation afin d'obtenir une cartographie plus précise.

4. DISCUSSION

Les efforts déployés lors des différents inventaires de la zone d'étude permettent une description sommaire des caractéristiques pédologiques, floristiques et fauniques de cette zone. De plus, les analyses réalisées *a posteriori* permettent de statuer sur les principaux types de milieux humides ayant été visités et d'offrir une délimitation approximative du complexe de milieux humides qu'ils forment.

4.1 Caractéristiques du milieu humide

4.1.1 Influences hypothétiques sur la végétation

Au sein de la végétation rencontrée dans la zone d'étude, plusieurs espèces – dont les principales composantes herbacées et arbustives, soit le jonc de la Baltique, la sanguisorbe du Canada, l'aster

de New-York et le myrique baumier – étaient typiques des milieux humides, révélant nettement l'influence du régime hydrique de la rivière et, éventuellement, de la marée sur le milieu. La présence, cependant, d'un nombre notable d'espèces non indicatrices, dont plusieurs espèces exotiques, révèle aussi une influence probable des habitats environnants sur la zone d'étude.

En fait, l'estuaire de la rivière où se situe le complexe de milieux humides est entouré – en plus de milieux forestiers – de plusieurs habitations et de certains champs en friche. La présence d'espèces telles que la vesce jargeau, le laiteron des champs, l'achillée millefeuille et le chardon des champs, par exemple, peut provenir d'une dissémination depuis les habitats voisins vers les milieux humides, notamment vers les portions de ceux-ci les moins inondables. Bien qu'aucune de ces espèces ne soit considérée comme préoccupante à titre d'espèce envahissante, leur présence témoigne néanmoins d'une éventuelle perturbation d'origine anthropique au sein du complexe de milieux humides et pourrait, à long terme, constituer un enjeu de conservation.

4.1.2 Influences hypothétiques sur les sols

L'omniprésence de sable et la présence occasionnelle de cailloux au sein des sols composant les différents milieux humides soulèvent l'hypothèse d'une influence marquée du régime hydrique de la rivière sur la composition du complexe de milieux humides. En effet, bien que le gley ait été régulièrement rencontré – quelques fois formant un sol réductique ou un sol rédoxique – sa mixité avec du sable et, parfois, avec de la matière organique pourrait indiquer des origines alluvionnaires pour le complexe de milieux humides, en particulier pour la zone 03 dans laquelle aucune carotte de sol n'a révélé de gley (figure 1).

De plus, la présence dans la zone d'étude – bien qu'en apparence plate – de légères dépressions (de moins d'un mètre de dénivelé) formant des sillons pouvant ressembler à d'anciennes voies d'eau, ainsi que l'écoulement de quelques canaux découpant par endroits des îlots, appuient cette hypothèse. Puisque la zone d'étude se situe complètement en aval de la rivière, il est plausible que l'embouchure de celle-ci ait constitué un delta divisant le cours d'eau en plusieurs bras séparés par des alluvions végétalisées au fil du temps. L'effet de crues récurrentes et d'inondations occasionnelles, ainsi que des marées provenant du golfe Saint-Laurent, aurait favorisé une végétation hydrophyte au cœur de ce delta.

Une analyse plus approfondie de la composition des sols de la zone d'étude, mais aussi de l'ensemble de sa dynamique hydrique – tant au niveau géomorphologique qu'hydrologique – serait nécessaire afin d'appuyer ou de réfuter cette hypothèse.

4.1.3 Faune

Bien que les inventaires fauniques aient été réalisés – de façon exploratoire – à un moment de l'année moins propice à l'observation ou à l'écoute d'oiseaux et d'anoures, certains constats peuvent néanmoins être mentionnés.

4.1.3.1 Avifaune

D'abord, il est évident que les habitats arbustifs et arborescents entourant le marais et formant les marécages étaient fréquentés par plusieurs espèces d'oiseaux. Celles-ci sont par conséquent susceptibles d'être observées dans le complexe de milieux humides, même s'il est aussi probable de les retrouver en bordure de celui-ci. Cette interaction avec les différents habitats adjacents souligne la pertinence d'assurer la conservation à la fois des milieux humides rencontrés et des habitats qui leur sont limitrophes.

Il est à noter que les stations d'inventaire des oiseaux – toutes trois portant sur une demi-sphère de 100 mètres de rayon à l'intérieur de la zone d'étude – offraient des caractéristiques d'habitat légèrement différentes. La station 1 était située dans la portion aval de la zone d'étude et incluait la couverture de plantes herbacées approximative la plus élevée (35 %) des trois stations, alors que la couverture approximative des strates arborescente et arbustive cumulées y était la moins élevée (45 % dont 35 % en couverture arbustive). À l'inverse, la station 3 – située dans la portion intérieure et en amont de la zone d'étude – incluait une couverture cumulée des strates arborescente et arbustive d'environ 50 % (dont environ 35 % en arbres) et une proportion de canaux d'eau occupant environ 30 % de la station, alors que la couverture des plantes herbacées n'y occupait qu'approximativement 15 %. Pour sa part, la station 2 était couverte davantage par la strate arbustive (pour environ 50 % de la station).

En d'autres mots, l'une des stations s'orientait davantage vers un marais ouvert, alors que les autres s'orientaient vers des zones (03 et 04) ayant davantage des caractéristiques de marécage arbustif. Ces différences pourraient en partie expliquer la distribution des observations effectuées. Par exemple, les canards observés semblaient préférer les bras d'eau isolés par la végétation de la station 3 et, dans une moindre mesure, de la station 2. À l'inverse, les goélands n'ont été observés que sur la station 1, plus ouverte et plus proche de la mer.

Évidemment, les inventaires réalisés sont trop sommaires pour étayer davantage des telles hypothèses. Des efforts d'observation plus soutenus seraient nécessaires afin d'en connaître davantage sur les oiseaux – notamment les oiseaux aquatiques – fréquentant le complexe de milieux humides, en particulier pour identifier les espèces l'utilisant pour la nidification. Quoiqu'il en soit, les zones en marais et en marécages inventoriées, ainsi que les habitats adjacents (p. ex. des canards ont été observés jusque dans les canaux à l'extrémité nord-est de la zone 04 entourés d'arbres et d'arbustes formant un milieu forestier), répondent certainement en partie aux besoins vitaux de certaines de ces espèces.

4.1.3.2 Herpétofaune

La quasi absence d'observation de l'herpétofaune sur les parcelles soulève l'hypothèse que les milieux humides rencontrés – en particulier dans les zones 02, 03, 07 et 08 – soient trop ouverts et exposés pour être fréquentés par plusieurs des espèces ciblées, notamment les urodèles (c.-à-d. les salamandres, les tritons et les nectures) qui nécessitent des abris humides et à l'ombre ou

qui ne vivent que dans l'eau (Desroches et Rodrigue 2004). De plus, la salinité – non évaluée – des canaux d'eau parcourant les milieux humides peut expliquer l'absence de plusieurs amphibiens, lesquels ne tolèrent généralement pas l'eau salée (Fortin et al. 2004).

Néanmoins, certaines portions de la zone d'étude – en particulier la zone 04 qui correspond à un marécage arbustif à tendance arborescente parcouru de canaux d'eau – semblaient notamment propices à la présence d'anoures ; les deux observations de têtards du crapaud d'Amérique ont d'ailleurs été faites dans cette zone, ainsi que celle de la grenouille verte. La réalisation tardive des stations d'écoute n'a néanmoins pas permis de valider cette hypothèse.

Un examen plus détaillé des plans d'eau et des zones arbustives et arborescentes limitrophes aux marais et aux marécages formant le complexe de milieux humides, ainsi que la tenue d'inventaires lors de la période de reproduction – notamment lors de la période de chants nuptiaux des anoures – seraient à réaliser afin de mieux documenter la présence de l'herpétofaune dans les milieux humides rencontrés et dans les habitats adjacents.

4.1.4 Espèces exotiques ou à statut particulier

L'ensemble des efforts de caractérisation du milieu humide n'a conduit à l'observation d'aucune espèce végétale menacée, vulnérable ou susceptible d'être ainsi désignée. Ce constat n'indique toutefois pas qu'aucune de ces espèces ne soit présente dans le complexe de milieux humides, l'effort d'inventaire n'ayant couvert qu'environ 7 % de la superficie de la zone d'étude. Seule la poursuite des efforts de documentation des milieux humides rencontrés et des habitats adjacents pourrait permettre de confirmer ou d'infirmer l'absence d'espèces à statut précaire dans la zone d'étude.

Par ailleurs, les espèces végétales exotiques répertoriées lors des inventaires, même si certaines peuvent être considérées comme étant envahissantes, sont pour la plupart des espèces non préoccupantes ; plusieurs sont naturalisées et présentes dans les écosystèmes québécois depuis longtemps. Il serait néanmoins souhaitable de garder à l'œil leur progression future dans le complexe de milieux humides. En fait, il demeure essentiel de conserver au mieux l'intégrité de ces milieux, notamment afin qu'ils puissent maintenir leurs fonctions écologiques et leur biodiversité indigène au fil des ans.

Quant aux espèces fauniques à statut précaire ou exotiques, les efforts d'inventaire exploratoire menés sont insuffisants pour évaluer l'intégrité ou la fragilité de la faune fréquentant la zone d'étude. Des efforts d'inventaire plus spécifiques et complets seraient nécessaires pour compléter la caractérisation faunique du complexe de milieux humides et des habitats situés à proximité, notamment pour y valider ou invalider la présence possible de la paruline du Canada.

4.2 Milieux humides

En croisant les interprétations s'appuyant sur la végétation et les sols observées, il apparaît clair que l'ensemble de la zone d'étude forme un seul et même complexe de milieux humides, malgré la présence d'espèces végétales non indicatrices ou le nombre restreint de sondages pédologiques révélant des sols hydromorphes. Une meilleure connaissance du régime hydrique de la rivière et des habitats avoisinants les milieux humides rencontrés offrirait néanmoins une compréhension plus pointue des processus écologiques à l'origine de ce complexe.

4.2.1 Marais

La présence limitée des strates arbustive et arborescente au sein des zones d'échantillonnage 02, 07 et 08 comprises dans le complexe de milieux humides appuie fortement en faveur de la présence d'un marais, voire de plusieurs petits marais discontinus, dans cette portion de la zone d'étude. La discontinuité observée repose sur la présence de deux flèches de terre, vraisemblablement d'origines anthropiques, et de divers petits bras d'eau reliés à la rivière ; ces éléments viennent séparer les portions de marais inventoriées, ainsi que possiblement d'autres petits secteurs de marais non inventoriées (voir la carte 4 à l'annexe 1).

Par ailleurs, la pointe nord de la petite île formant la zone 03 et quelques franges pénétrant la zone 04, notamment en bordure de son principal canal d'eau, apparaissent avoir quelques caractéristiques de marais, bien que la majeure partie de ces zones soit marécageuse.

L'abondance et la fréquence, dans les zones 02, 07 et 08, du jonc de la Baltique – une plante typique des rivages maritimes et estuariens du Saint-Laurent – sont indicatrices d'une communauté végétale susceptible de s'adapter à des changements de salinité et à des sols sableux (Lapointe 2014). Ainsi, l'effet combiné des marées, de l'apport en eau douce provenant de la rivière et du sol à tendance alluvionnaire du milieu humide constitue un ensemble de facteurs favorable à une telle espèce. À l'opposé, la quasi absence dans les échantillons d'espèces de spartine halophytiques, telle que la spartine alterniflore (*Spartina alterniflora*), laisse croire que l'effet de la salinité sur le marais n'est pas entièrement déterminant ; celui-ci ne serait donc vraisemblablement pas un marais salé typique.

D'autre part, l'observation des marées lors des sorties de terrain a permis de remarquer – du moins pour la période estivale – que le gonflement de l'eau était susceptible d'atteindre les abords immédiats de la rivière et de ses canaux, et possiblement – comme en témoignent les débris de bois observés – le cœur de plusieurs des zones de marais échantillonnées. Il est par contre probable qu'une bonne part de ces débris de bois provienne des crues de la rivière. Il est par conséquent difficile de conclure à la présence d'un marais intertidal typique, du moins pour la zone 02. Cette hypothèse serait peut-être davantage valide pour les zones 07 et 08.

L'application de la clé de classification des formes et des sous-formes de marais, proposée par le Système de classification des milieux humides du Canada (Groupe de travail national sur les terres

humides, 1997), suggère que les zones 02, 07 et 08 correspondraient à un marais estuarien à delta. Il demeure qu'une expertise plus approfondie serait nécessaire pour établir correctement un tel diagnostic.

4.2.2 Marécages

Les indices de la présence d'un marécage arbustif dans les zones 03 et 04 du complexe de milieux humides et, possiblement, de portions de marécages arborescents à l'intérieur de ces zones sont concluants. En effet, ces zones sont celles ayant obtenu les fréquences et les abondances les plus élevées de saules ; le myrique baumier se retrouvaient, pour sa part, en majorité dans la zone 03. De plus, seules les parcelles réalisées dans ces zones ont contenu d'autres espèces arbustives, notamment le cornouiller stolonifère et l'aulne rugueux. Enfin, à l'exception d'une seule parcelle dans la zone 02, seules les zones 03 et 04 ont contenu des parcelles dotées d'une strate arborescente, incluant notamment du peuplier baumier ainsi que de l'aulne rugueux et des saules de grandes tailles.

L'application de la clé de classification des formes et des sous-formes de marécage, proposée par le Système de classification des milieux humides du Canada (Groupe de travail national sur les terres humides, 1997), suggère que les zones 03 et 04 correspondraient à un marécage d'eau douce à marée. Il demeure qu'une expertise plus approfondie serait nécessaire pour établir correctement un tel diagnostic.

Par ailleurs, l'effort de délimitation réalisé – bien qu'approximatif – reflète assez bien les limites de ce secteur marécageux, incluant de façon discontinue les zones 03 et 04. Néanmoins, des efforts supplémentaires seraient nécessaires afin de délimiter et de caractériser convenablement les différents marécages – arbustifs et arborescents – formant l'ensemble de ce secteur.

Cet effort serait d'autant nécessaire afin de bien distinguer les îlots forestiers constituant d'éventuels milieux terrestres de superficies restreintes au cœur du marécage. Bien que les observations faites sur le terrain aient permis de noter la présence de quelques bosquets d'arbres dont les espèces sont non indicatrices des milieux humides, seul un inventaire plus rigoureux permettrait de conclure rigoureusement sur les types d'habitat formés par ces bosquets. Un tel effort serait d'autant pertinent que tous les habitats adjacents ou circonscrits dans le marécage sont susceptibles d'influencer sa diversité biologique, ses processus écologiques et, éventuellement, son intégrité.

4.3 Perturbations anthropiques

La caractérisation du complexe de milieux humides situé sur la rive est de l'embouchure de la rivière Cap-Chat a permis d'observer certaines perturbations d'origine humaine au sein des milieux humides rencontrés : vestiges d'infrastructures, déchets domestiques, traces de véhicules hors route (VHR). Dans l'ensemble, l'impact de ces perturbations est en apparence mineur. Cependant, un diagnostic plus approfondi serait nécessaire afin de valider cette interprétation.

En termes d'infrastructures, seules les vestiges de deux anciennes jetées – ayant peut-être été utilisées par l'industrie forestière – ont été observées. Ces jetées ont peut-être été mises en place à l'époque de la *James Richardson Co.*, une compagnie forestière ayant opéré un moulin sur la rive ouest de l'embouchure de la rivière dès la fin du 19^e siècle et jusqu'en 1976 (Desjardins et al. 1999). Les archives iconographiques consultées ne permettent cependant pas de situer ces infrastructures et il est par conséquent difficile d'en déduire leurs fonctions exactes et leurs origines. Des recherches historiques supplémentaires seraient nécessaires afin de mieux interpréter la présence de ces infrastructures et l'impact qu'elles ont pu avoir sur les portions en marais de la zone d'étude. Aujourd'hui, ces jetées sont recouvertes d'une végétation en apparence non indicatrice des milieux humides, bien qu'aucune parcelle n'y ait été réalisée. L'une de ces jetées est, pour sa part, aménagée d'un sentier conduisant à une aire de pique-nique.

Par ailleurs, divers déchets ont été retrouvés – de façon éparse – dans l'ensemble du complexe de milieux humides (p. ex. morceaux de styromousse, contenants et sacs de plastique, pneu, etc.). Cette pollution, bien que non souhaitable, n'apparaît pas exagérée considérant la présence résidentielle entourant la zone d'étude. Il serait néanmoins avisé d'engager des efforts de sensibilisation auprès des résidents et des touristes fréquentant la rivière afin d'éviter l'accumulation de tels déchets au sein du marais et des habitats adjacents.

Enfin, la présence observée de quelques traces de VHR – à l'extrémité sud-ouest de la zone 04 – justifierait aussi de sensibiliser la population locale à la fragilité d'un tel milieu, de manière à ce que les citoyens évitent de pénétrer dans le marais avec des véhicules susceptibles de le détériorer.

5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Dans l'ensemble, la caractérisation du complexe de milieux humides situé à la fois sur la rive est de la rivière Cap-Chat et à son embouchure révèle un écosystème partagé entre un marais discontinu et un marécage arbustif, voire arborescent par endroits, également discontinu. Ces milieux humides sont par ailleurs entourés par quelques habitats forestiers et des zones résidentielles et en friches.

Le marais (zones 02, 07 et 08), dominé par le jonc de la Baltique, est parsemé de plantes herbacées indigènes majoritairement indicatrices des milieux humides, mais aussi d'un nombre restreint d'espèces non indicatrices, dont deux espèces exotiques peu envahissantes. La strate arbustive du marais est limitée, le plus souvent, à la présence de saules et du myrique baumier. À l'inverse, le marécage arbustif situé en bordure de la rivière (zone 03) est, pour sa part, largement dominé par ces deux taxons arbustifs.

Quant au marécage arbustif – à tendance arborescente – pénétrant l'intérieur des terres de part et d'autre d'un canal d'eau (zone 04), il constitue la zone affichant la plus grande hétérogénéité

de l'ensemble du complexe de milieux humides étudié. En effet, il inclut, d'une part, plusieurs bosquets d'arbres et des endroits dominés par une strate arbustive diversifiée (p. ex. saules, rosiers, myrique baumier, cornouiller stolonifère, etc.). D'autre part, il inclut quelques secteurs restreints affichant davantage les caractéristiques d'un marais (p. ex. la présence du jonc de la Baltique et du carex aquatique), dont trois quenouillères.

Au niveau faunique, l'ensemble du complexe de milieux humides offre à l'avifaune à la fois un milieu ouvert, un habitat aquatique (canaux et rivière) et des bosquets et lisières arbustifs et arborescents propices à la présence de plusieurs espèces. Cependant, la présence de l'herpétofaune n'a pu être confirmée autrement que par l'écoute du crapaud d'Amérique et de la grenouille verte. Par ailleurs, bien que les inventaires n'aient pas ciblé l'identification des espèces de mammifères présentes dans la zone d'étude, certaines observations opportunes ont permis de noter des traces de cervidés – dont celles du cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) – et quelques branches et troncs coupés par un rongeur, probablement le castor d'Amérique (*Castor canadensis*) ou le rat musqué (*Ondatra zibethicus*) ; cette dernière espèce a d'ailleurs été observée à une occasion dans le canal d'eau traversant la zone 04.

Dans l'ensemble, le complexe de milieux humides étudié apparaît relativement intègre, bien qu'il ait possiblement subi par le passé l'influence de l'exploitation forestière et qu'il puisse être à l'occasion parcouru à l'aide de VHR. Il semble aussi avoir subi – quoique d'une façon restreinte – une influence anthropique des habitats voisins (champs et résidences), notamment par la présence d'espèces végétales exotiques et l'accumulation de quelques déchets divers. Les activités de loisir aquatiques sur la rivière sont aussi susceptibles d'apporter de tels déchets.

Ces constats permettent d'identifier quelques enjeux de conservation, de sensibilisation et de connaissances en lien avec le maintien de l'intégrité écologique de ce complexe de milieux humides et son éventuelle mise en valeur. D'abord, les enjeux de conservation à retenir concernent :

- la présence de certaines espèces exotiques, dont l'abondance devrait être suivie dans le futur afin d'être limitée ;
- le maintien des habitats naturels limitrophes aux milieux humides identifiés ;
- l'enrayement de la pollution du milieu par des déchets provenant des alentours ;
- le contrôle et la diminution de la fréquentation du milieu et des habitats naturels limitrophes par des véhicules susceptibles de le détériorer.

Sur ces points, en particulier les deux derniers, des efforts de sensibilisation auprès de la population locale et des touristes de passage seraient souhaitables.

Par ailleurs, divers enjeux de connaissances mériteraient d'être considérés, tant pour faciliter la conservation des milieux humides visités que leur mise en valeur. Parmi les principaux, il s'agit de :

- approfondir le diagnostic des sols et des influences hydrologiques et géomorphologiques de l'ensemble du complexe de milieux humides ;
- effectuer une caractérisation des habitats naturels limitrophes au complexe de milieux humides ;
- bonifier la caractérisation faunique du complexe de milieux humides et des habitats naturels limitrophes ;
- compléter l'identification spécifique des types de marais et de marécages présents et, le cas échéant, des autres milieux humides adjacents et non inventoriés ;
- documenter le volet historique de l'occupation humaine du milieu.

Enfin, la richesse du complexe de milieux humides – et éventuellement des habitats naturels adjacents – permettrait certainement le développement d'activités de mise en valeur et d'interprétation, en complémentarité avec le réseau de sentiers déjà mis en place par le CLAPE. L'hétérogénéité de cet endroit permettrait notamment de faire découvrir – sur un même territoire facilement accessible – différents types de milieux humides. Ces activités devraient néanmoins se limiter à un usage restreint et non invasif du milieu, de manière à garantir le maintien de son intégrité. De plus, toutes ces activités devraient également comporter un volet de sensibilisation visant à familiariser le public sur le rôle écologique des milieux humides et sur les comportements écoresponsables à adopter lors de la fréquentation de tels milieux.

6. RÉFÉRENCES

ACIA, 2008. *Plantes exotiques envahissantes au Canada. Rapport technique*. Agence canadienne d'inspection des aliments, Ottawa, 80 pages.

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

BONIN, J., DESGRANGES, J.-L., RODRIGUE, J. et M. OUELLET, 1997. « Anuran species richness in agricultural landscapes of Québec : foreseeing long-term results of road call surveys ». Dans David M. Green (éd.), *Amphibians in decline. Canadian Studies of a Global Problem*. Herpetological Conservation, vol. 1. Saint-Louis, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, pages 141-148.

BROUILLET, L., COURSOL, F., MEADES, S.J., FAVREAU, M., ANIONS, M., BÉLISLE, P. et P. DESMET, 2010+. *VASCAN, la Base de données des plantes vasculaires du Canada*. En ligne.
<<http://data.canadensys.net/vscan/>> Consulté du 16 juin au 8 décembre 2015.

DESJARDINS, M., FRENETTE, Y., BÉLANGER, J. et B. HÉTU, 1999. *Histoire de la Gaspésie*. Les Éditions de l'Institut québécois de la recherche sur la culture (IQRC), Sainte-Foy, 795 pages.

DESROCHES, J.-F. et D. RODRIGUE, 2004. *Amphibiens et reptiles du Québec et des Maritimes*. Éditions Michel Quintin, Waterloo, 288 pages.

FORTIN, C. et M. OUELLET, 2005. *Complexe de la Romaine. Étude d'avant-projet. Étude de l'herpétofaune*. Rapport présenté à Hydro-Québec Équipement, Direction Développement de projets et Environnement. Québec, FORAMEC inc., 34 pages et annexes.

FORTIN, C., OUELLET, M. et P. GALOIS, 2004. *Les amphibiens et les reptiles des îles de l'estuaire du Saint-Laurent : mieux connaître pour mieux conserver*. Le Naturaliste canadien, vol. 182, no 1, pages 61-67.

GOUVERNEMENT DU CANADA, 2015. *Registre public des espèces en péril au Canada*. En ligne. <<https://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=C4F947D6-1>> Consulté le 1^{er} décembre 2015.

GRATTON, L., GAUTHIER, B., GOUPIL, J.-Y. et J. LABRECQUE, 2007. *Délimitation de la ligne des hautes eaux : méthode botanique simplifiée*. Coordination du projet par Francine B. Lapointe, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Les Publications du Québec, Québec, IX + 56 pages.

GROUPE DE TRAVAIL NATIONAL SUR LES TERRES HUMIDES, 1997. *Système de classification des milieux humides du Canada. Deuxième édition*. B.G. Warner et C.D.A. Rubec, Centre de recherche sur les terres humides, Université de Waterloo, Waterloo, 68 pages.

LANDRY, Louis-Marie, 2013a. *Les espèces floristiques typiques des milieux humides du Québec. Répertoire photographique des principales espèces*. LM Landry – Services professionnels en environnement, Québec, 120 pages.

LANDRY, Louis-Marie, 2013b. *Les espèces floristiques des milieux terrestres du Québec. Répertoire photographique des principales espèces*. LM Landry – Services professionnels en environnement, Québec, 167 pages.

LAPOINTE, Martine, 2014. *Plantes des milieux humides et de bord de mer du Québec et des Maritimes. [Avec la collaboration de Michel Lebœuf et Arold Lavoie]*. Éditions Michel Quintin, Waterloo, 456 pages.

LEMIEUX, M. B., 1984. *Mont-Louis se raconte...* Ateliers Marquis Ltée, Montmagny, 358 pages.

MDDELCC, 2014. *Sentinelle*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Gouvernement du Québec. En ligne. <<https://www.pub.mddefp.gouv.qc.ca/SCC/Default.aspx>> Consulté le 27 octobre 2015.

MDDEP, 2012. *Les milieux humides et l'autorisation environnementale*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et

des parcs, Direction des politiques de l'eau et Pôle d'expertise hydrique et naturel, 41 pages et annexes.

MFFP, 2015. *Faune vertébrée du Québec. Liste des désignées menacées ou vulnérables au Québec*. En ligne. <<http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>> Consulté le 11 décembre 2015.

NatureInstruct, 2014. *Dendroica : Une aide pour l'identification des oiseaux de l'hémisphère occidentale. Dendroica Canada*. Environnement Canada, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, U.S. Geological Survey (USGS). En ligne. <<http://www.natureinstruct.org/dendroica/index.php>> Consulté du 16 juin au 8 décembre 2015.

Programme de surveillance des marais du Québec, 2008. *Trousse de formation et d'instructions pour les relevés des oiseaux de marais et de leurs habitats*. Études d'Oiseaux Canada, en collaboration avec Environnement Canada, Québec, 33 pages

SAUCIER, J.-P., BERGER, J.-P., D'AVIGNON, H. et P. RACINE, 1994. *Le point d'observation écologique*. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de la gestion des stocks forestiers, Service des inventaires forestiers, 116 pages.

SIBLEY, D. A., 2006. *Le guide Sibley des oiseaux de l'est de l'Amérique du Nord*. [Traduit de l'américain par Normand David avec le concours de Serge Gagné]. Éditions Michel Quintin, Waterloo, 433 pages.

ANNEXE 1 – CARTES

CARTE 1 – ZONES ECOFORESTIERES ET SITE D’ETUDE

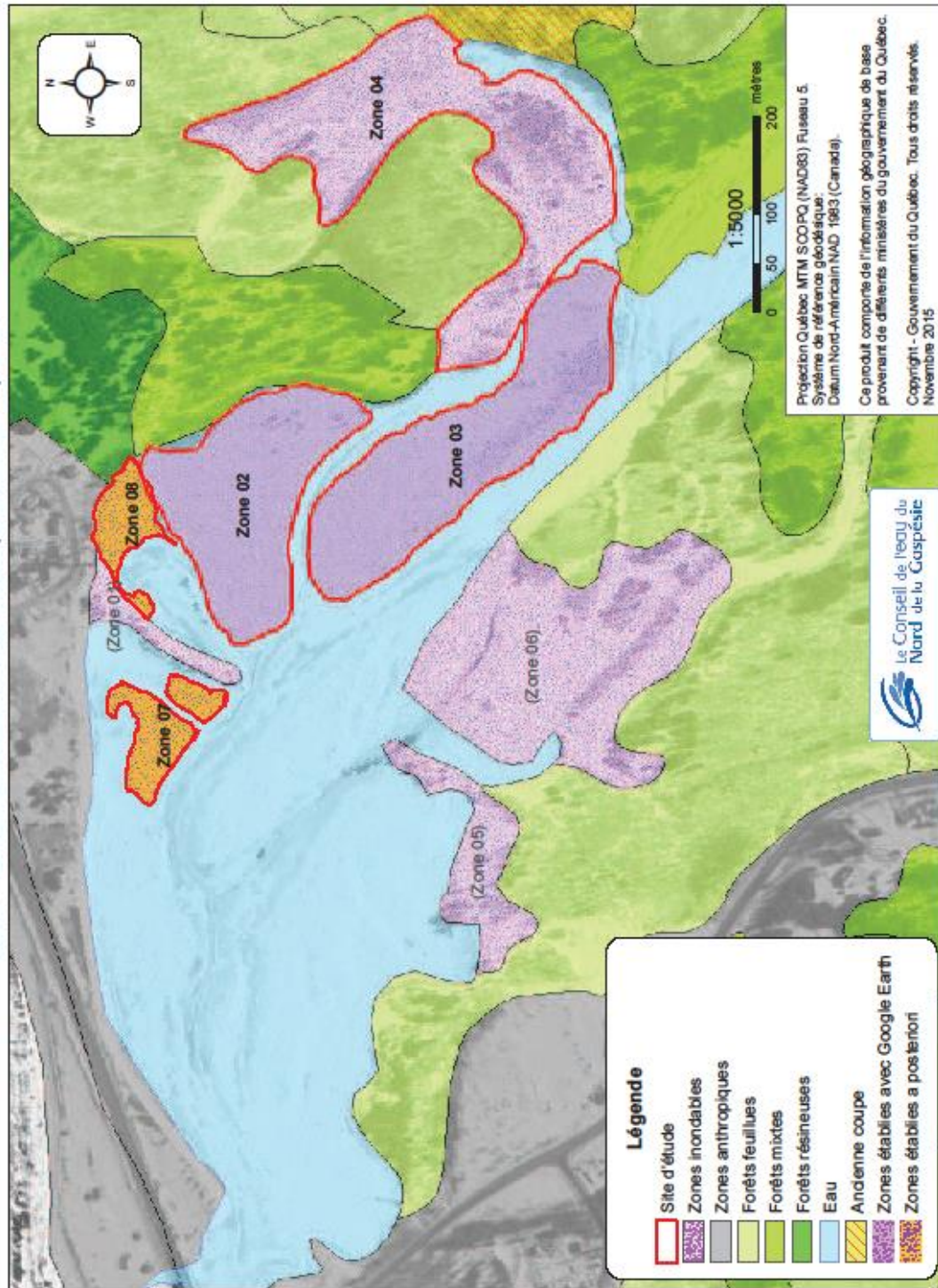
CARTE 2 – PLAN D’ECHANTILLONNAGE ET STATIONS D’INVENTAIRE FAUNIQUE

CARTE 3 – TYPES DE MILIEUX HUMIDES PAR PARCELLE D’INVENTAIRE

CARTE 4 – DELIMITATIONS APPROXIMATIVES DES MILIEUX HUMIDES

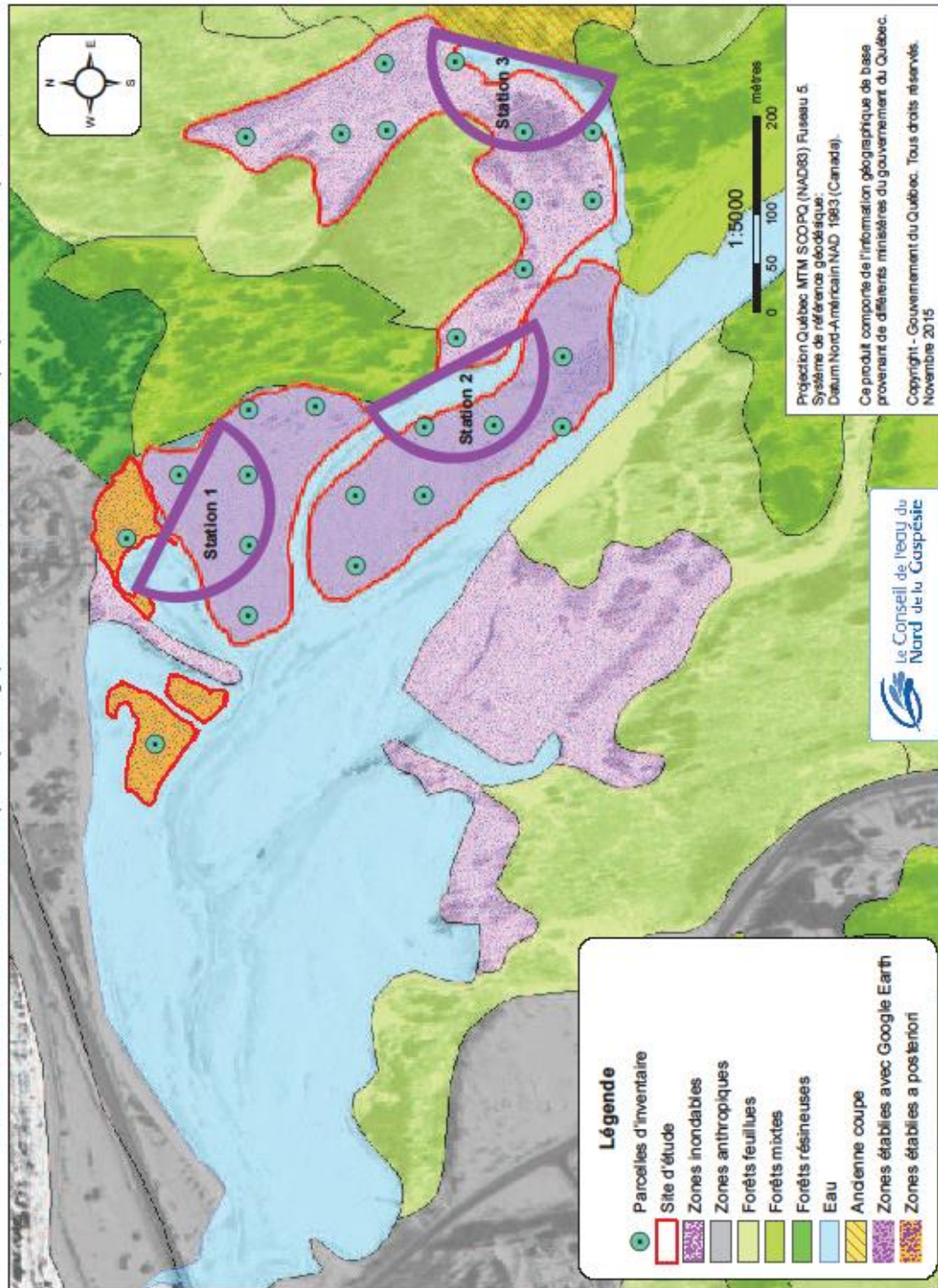
CARTE 1 – ZONES ECOFORESTIERES ET SITE D'ETUDE

Carte 1 - Zones écoforestières et site d'étude pour la rivière Cap-Chat



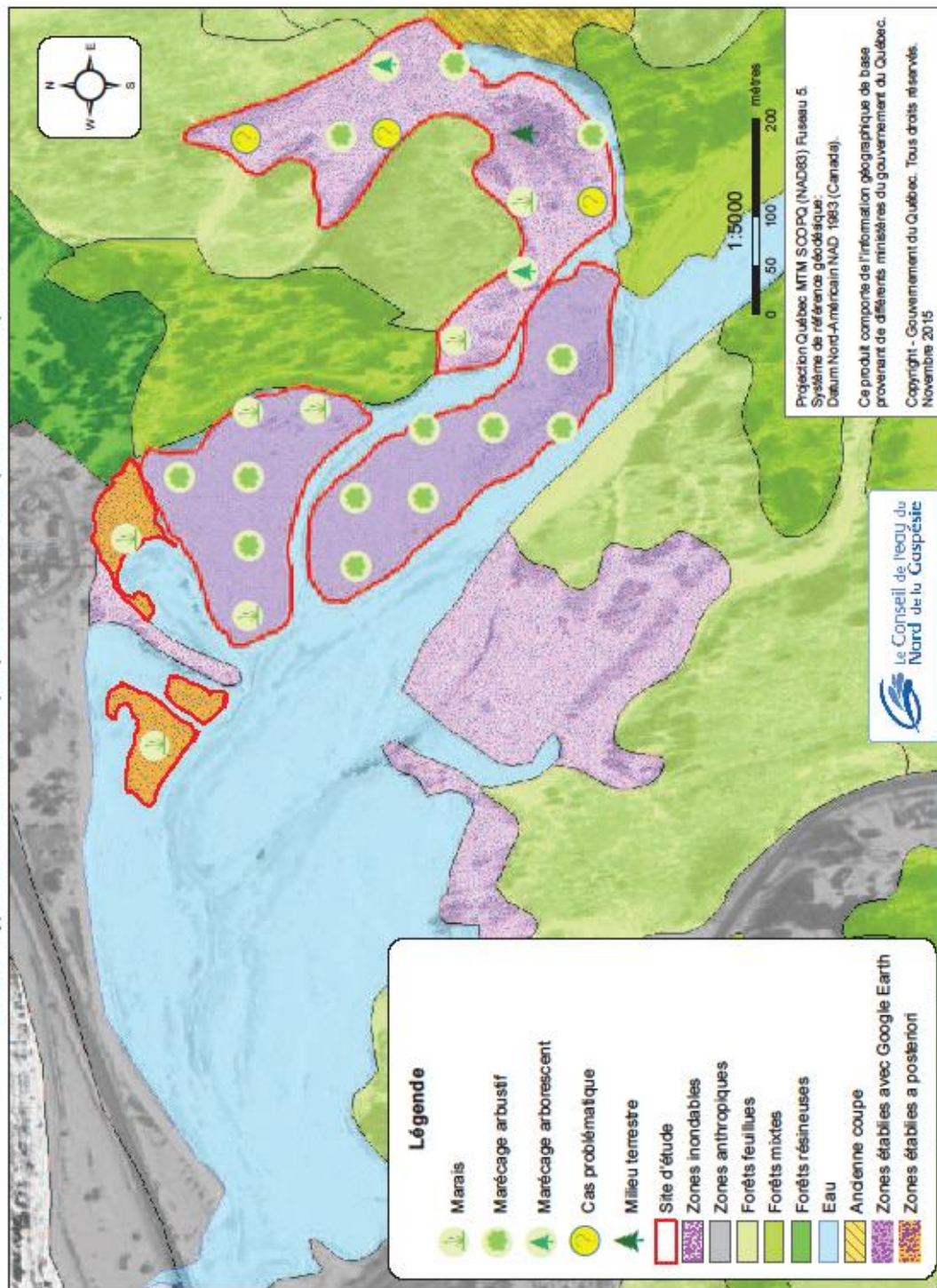
CARTE 2 – PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE ET STATIONS D'INVENTAIRE FAUNIQUE

Carte 2 - Parcelles d'inventaire floristique et pédologique et stations d'inventaire faunique pour la rivière Cap-Chat



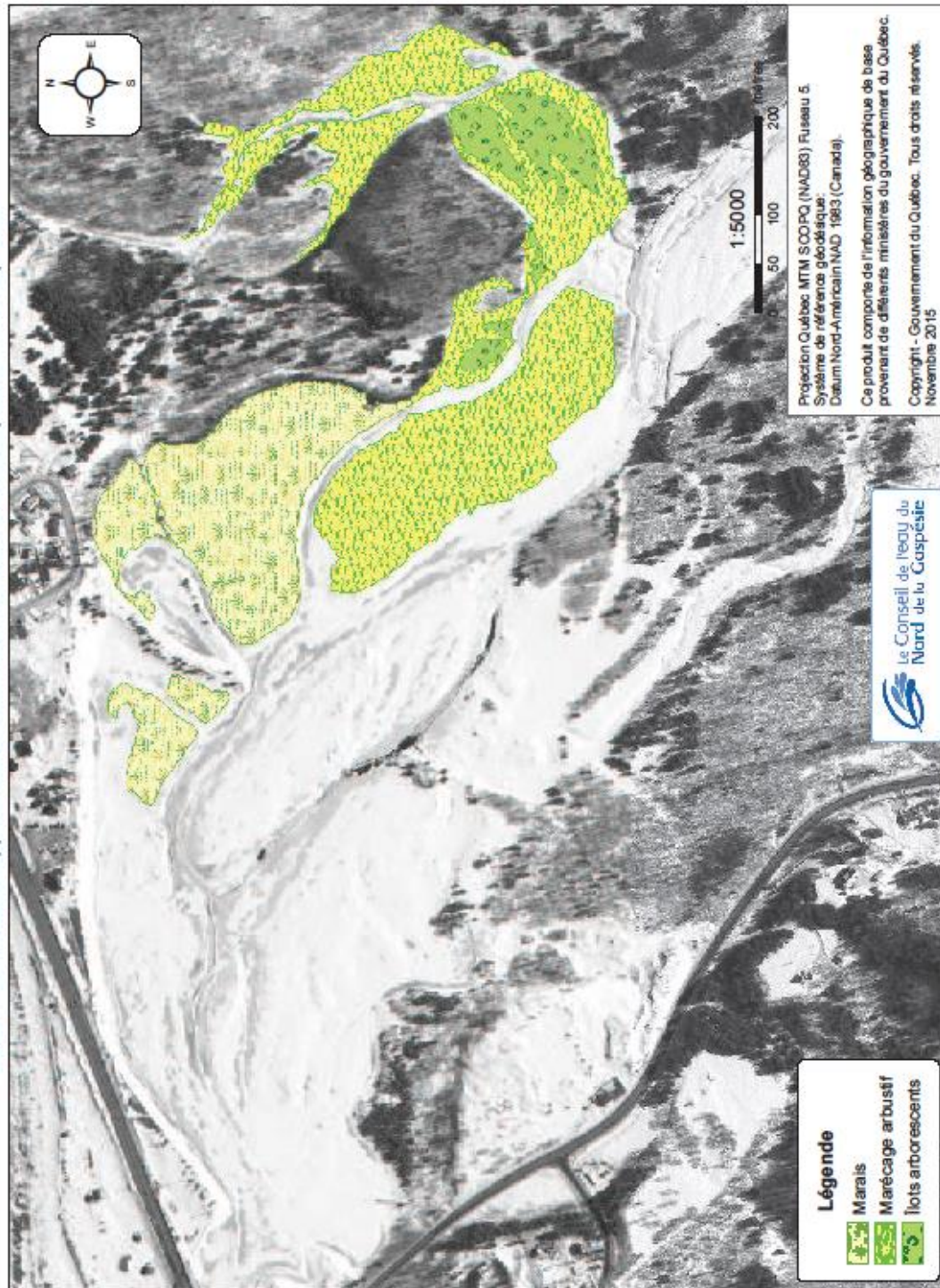
CARTE 3 – TYPES DE MILIEUX HUMIDES PAR PARCELLE D'INVENTAIRE

Carte 3 - Types de milieux humides par parcelle d'inventaire pour la rivière Cap-Chat



CARTE 4 – DELIMITATIONS APPROXIMATIVES DES MILIEUX HUMIDES

Carte 4 - Délimitations approximatives des milieux humides rencontrés pour la rivière Cap-Chat



ANNEXE 2 – FICHES DE TERRAIN

FICHE 1 – FORMULAIRE IDENTIFICATION DELIMITATION MILIEUX HUMIDES

FICHE 2 – FORMULAIRE DE DESCRIPTION DE L'HABITAT POUR LES STATIONS D'ECOUTE

FICHE 3 – FICHE DE TERRAIN POUR L'INVENTAIRE DE L'AVIFAUNE DES MILIEUX HUMIDES

FICHE 4 – FORMULAIRE D'INVENTAIRE POUR L'AVIFAUNE ET L'HERPETOFAUNE SUR STATION

FICHE 5 – FICHE DE TERRAIN POUR L'INVENTAIRE D'ANOURES DES MILIEUX HUMIDES

FICHE 1 – FORMULAIRE IDENTIFICATION DELIMITATION MILIEUX HUMIDES

Formulaire identification délimitation milieux humides (Mars 2014)

Section 1 – IDENTIFICATION

Numéro de station :	Date:
Point GPS:	Nom évaluateur(s):
Photos :	Numéro échantillon:

Section 2 – DESCRIPTION GÉNÉRALE DU SITE

2A	Contexte : Estuarien Marin Riverain Palustre Lacustre																				
	Situation : Terrain plat - Haut de pente - Bas de pente - Mi pente - Replat - Dépression ouverte - Dépression fermée																				
	Forme de terrain : Concave Convexe Régulier Irrégulier																				
	Présence de dépressions : oui - non % de dépressions / % monticules :																				
2B	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 40%;">La végétation est-elle perturbée ?</td> <td style="width: 10%;">oui</td> <td style="width: 10%;">non</td> <td style="width: 40%;">Type de perturbation :</td> </tr> <tr> <td>Les sols sont-ils perturbés ?</td> <td>oui</td> <td>non</td> <td>Pressions : indiquer le type de pression et la distance</td> </tr> <tr> <td>L'hydrologie est-elle perturbée ?</td> <td>oui</td> <td>non</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Est-ce un milieu anthropique ?</td> <td>oui</td> <td>non</td> <td>Présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) :</td> </tr> <tr> <td>Le milieu est-il affecté par un barrage de castor ?</td> <td>oui</td> <td>non</td> <td>..... % de la placette</td> </tr> </table>	La végétation est-elle perturbée ?	oui	non	Type de perturbation :	Les sols sont-ils perturbés ?	oui	non	Pressions : indiquer le type de pression et la distance	L'hydrologie est-elle perturbée ?	oui	non		Est-ce un milieu anthropique ?	oui	non	Présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) :	Le milieu est-il affecté par un barrage de castor ?	oui	non	 % de la placette
La végétation est-elle perturbée ?	oui	non	Type de perturbation :																		
Les sols sont-ils perturbés ?	oui	non	Pressions : indiquer le type de pression et la distance																		
L'hydrologie est-elle perturbée ?	oui	non																			
Est-ce un milieu anthropique ?	oui	non	Présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) :																		
Le milieu est-il affecté par un barrage de castor ?	oui	non	 % de la placette																		

Section 3 – HYDROLOGIE

3A	Eau libre de surface : oui non						
	Lien hydrologique : Lac - cours d'eau permanent - cours d'eau intermittent - fossé						
	Type de lien hydrologique de surface :						
	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">1 : Source d'un cours d'eau</td> <td style="width: 33%;">3 : Connexion de la charge et de la décharge</td> <td style="width: 33%;">5 : Traversé par un cours d'eau</td> </tr> <tr> <td>2 : Récepteur d'un cours d'eau</td> <td>4 : En bordure d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau</td> <td>6 : Aucun cours d'eau</td> </tr> </table>	1 : Source d'un cours d'eau	3 : Connexion de la charge et de la décharge	5 : Traversé par un cours d'eau	2 : Récepteur d'un cours d'eau	4 : En bordure d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau	6 : Aucun cours d'eau
1 : Source d'un cours d'eau	3 : Connexion de la charge et de la décharge	5 : Traversé par un cours d'eau					
2 : Récepteur d'un cours d'eau	4 : En bordure d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau	6 : Aucun cours d'eau					
3B	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> Indicateurs primaires ☐ Inondé ☐ Saturé d'eau dans les 30 premiers cm ☐ Lignes de démarcation d'eau (qual, roches, arbres...) ☐ Débris apportés par l'eau - Dépôt de sédiments ☐ Odeur de soufre (œuf pourri) ☐ Litière noirâtre ☐ Effet rhizosphère (oxydation autour des racines) ☐ Écorce érodée </td> <td style="width: 50%;"> Indicateurs secondaires ☐ Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol ☐ Lignes de mousses sur les troncs ☐ Bouches hypertrophiées ☐ Lenticelles hypertrophiées ☐ Système racinaire peu profond ☐ Racines adventives </td> </tr> </table>	Indicateurs primaires ☐ Inondé ☐ Saturé d'eau dans les 30 premiers cm ☐ Lignes de démarcation d'eau (qual, roches, arbres...) ☐ Débris apportés par l'eau - Dépôt de sédiments ☐ Odeur de soufre (œuf pourri) ☐ Litière noirâtre ☐ Effet rhizosphère (oxydation autour des racines) ☐ Écorce érodée	Indicateurs secondaires ☐ Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol ☐ Lignes de mousses sur les troncs ☐ Bouches hypertrophiées ☐ Lenticelles hypertrophiées ☐ Système racinaire peu profond ☐ Racines adventives				
Indicateurs primaires ☐ Inondé ☐ Saturé d'eau dans les 30 premiers cm ☐ Lignes de démarcation d'eau (qual, roches, arbres...) ☐ Débris apportés par l'eau - Dépôt de sédiments ☐ Odeur de soufre (œuf pourri) ☐ Litière noirâtre ☐ Effet rhizosphère (oxydation autour des racines) ☐ Écorce érodée	Indicateurs secondaires ☐ Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol ☐ Lignes de mousses sur les troncs ☐ Bouches hypertrophiées ☐ Lenticelles hypertrophiées ☐ Système racinaire peu profond ☐ Racines adventives						

Section 4 – SOL

4A	Horizon organique : _____ cm – fibrique – mésique – humique	Profondeur de la nappe : _____ cm																																																
	Profondeur du roe (si observée) : _____ cm																																																	
	Sol rédoxique (matrice gleyifiée et mouchetures marquées) : _____ cm	Classe de drainage :																																																
	Sol réductique (complètement gleyifié) : _____ cm	Présence de drainage interne oblique: oui non																																																
	Cas complexes : sols rouges – texture sableuse – Ortstein – Fragipan																																																	
4B	Description du profil de sol (facultatif)																																																	
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>Profondeur (cm)</th> <th>Horizon</th> <th>Texture</th> <th>Couleur matrice</th> <th>Couleur mouchetures</th> <th>Abondance mouchetures</th> <th>Dimension</th> <th>Contraste</th> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>	Profondeur (cm)	Horizon	Texture	Couleur matrice	Couleur mouchetures	Abondance mouchetures	Dimension	Contraste																																									
Profondeur (cm)	Horizon	Texture	Couleur matrice	Couleur mouchetures	Abondance mouchetures	Dimension	Contraste																																											

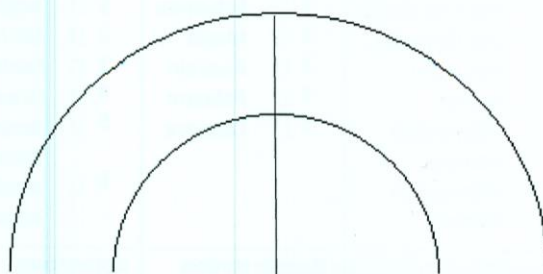
Tiré de Bazoge et al. 2014

FICHE 2 – FORMULAIRE DE DESCRIPTION DE L'HABITAT POUR LES STATIONS D'ÉCOUTE

Formulaire de description de l'habitat pour les stations d'écoute

Date du recensement	Nom	Site à l'étude	Superficie (ha)	Station						
Topographie 1 ☐ Terrain plat 2 ☐ Haut de pente 3 ☐ Bas de pente 4 ☐ Mi pente 5 ☐ Replat 6 ☐ Dépression ouverte 7 ☐ Dépression fermée		Système hydrographique 1 ☐ Estuarien 2 ☐ Marin 3 ☐ Riverain 4 ☐ Palustre 5 ☐ Lacustre	Sol (couche superficielle) 1 ☐ Argile 2 ☐ Silt (Limon) 3 ☐ Sable 4 ☐ Gravier 5 ☐ Roche-mère 6 ☐ Matière organique	Remarque 						
% des principaux habitats dans la station • Couverture de plantes herbacées émergentes : • Grandes parcelles d'eau libre/plantes flottantes : • Rochers/boue/sable exposés : • Arbres : • Arbustes : • Total : 100		Couverture de plantes flottantes dans les zones d'eau libre 0 ☐ Absente 1 ☐ Légère 2 ☐ Modérée 3 ☐ Dense	Permanence du milieu humide 1 ☐ Permanent 2 ☐ Semi-permanent 3 ☐ Saisonnier	La zone de 100 m derrière vous est principalement 1 ☐ Milieu humide 2 ☐ Champ 3 ☐ Forêt 4 ☐ Urbaine 5 ☐ Autre :						
Influences humaines sur la zone d'échantillonnage 0 ☐ Aucune 1 ☐ Digue 2 ☐ Canaux 3 ☐ Bord de route 4 ☐ Étang d'eau 5 ☐ Région urbaine 6 ☐ Pollution 7 ☐ Industries 8 ☐ Agriculture 9 ☐ Zone naturelle 10 ☐ Autre :		Végétation dominante <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 33%;">Arborescent</th> <th style="width: 33%;">Arbustive</th> <th style="width: 33%;">Non ligneux</th> </tr> <tr> <td style="height: 150px; border: 1px solid black;"></td> <td style="height: 150px; border: 1px solid black;"></td> <td style="height: 150px; border: 1px solid black;"></td> </tr> </table>			Arborescent	Arbustive	Non ligneux			
Arborescent	Arbustive	Non ligneux								

Notes et croquis



Classez la **couverture de plantes flottantes** en fonction de son abondance. Assurez-vous de ne pas inclure les algues dans votre estimation. Utilisez le barème suivant : légère $\leq 25 \%$, modérée = 26 à 50 % et dense $\geq 50 \%$.

La permanence du milieu humide correspond aux définitions suivantes :

- **Permanent** - en principe, jamais à sec; eau habituellement assez profonde (du genou jusqu'à la poitrine). Souvent, importante nappe d'eau généralement avec alimentation directe. Les marais soumis aux marées le long du Saint-Laurent devraient être identifiés dans cette catégorie.
- **Semi-permanent** - peut être à sec les années de faibles précipitations (ou quand le niveau de l'eau baisse à cause de l'intervention des gestionnaires du marais); eau en général relativement peu profonde (ne dépasse pas le genou). Nappe d'eau généralement moins grande et qui est souvent alimentée par un écoulement souterrain.
- **Saisonnier** - inondé habituellement au printemps ou au début de l'été, mais a tendance à s'assécher à la fin de l'été ou durant les années de sécheresse; même lorsqu'il est inondé, l'eau est peu profonde (ne dépasse généralement pas le mollet). Presque toujours alimenté par la fonte du printemps ou l'eau de pluie.

FICHE 3 – FICHE DE TERRAIN POUR L'INVENTAIRE DE L'AVIFAUNE DES MILIEUX HUMIDES

Fiche de terrain pour l'inventaire de l'avifaune des milieux humides

[illegible]

1. S : sol, V : vol, F : Flore, E : eau

Après l'inventaire, sur la route du retour

[illegible]

Indice de présence (e.g. nids) :

Notes et croquis

Adapté de Programme de surveillance des marais du Québec, 2008

FICHE 4 – FORMULAIRE D'INVENTAIRE POUR L'AVIFAUNE ET L'HERPETOFAUNE SUR STATION

Formulaire d'inventaire pour l'avifaune et l'herpétofaune sur station

Date du recensement et heure	Nom	Site à l'étude	Coordonnées GPS	
Station	Bruit de fond	Hauteur de la marée (m)	Soleil couché à	
Remarque	Ciel 0 ☐ Dégagé 1 ☐ Couvert ¼ 2 ☐ Couvert ½ 3 ☐ Couvert ¾ 4 ☐ Couvert > ¾ Ajouter 15 min Ajouter 22 min à l'heure du coucher du soleil avant de commencer.	Température (°C) 1 ☐ 2-4 2 ☐ 5-9 3 ☐ 10-15 4 ☐ 16+	Vent (échelle de Beaufort) 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐	Précipitations 0 ☐ Aucune 1 ☐ Bruine 2 ☐ Pluie intense 3 ☐ Brouillard 4 ☐ Pluie légère

Annexe 1. Codes de bruit de fond.

Code	Description
0	Aucun effet (p. ex. hibou qui chante, corneille entendu à l'occasion)
1	Effet négligeable sur l'inventaire (p. ex. circulation au loin, chien qui aboie, voiture qui circule)
2	Effet modéré sur l'inventaire (p. ex. circulation au loin, 2-5 voitures qui circulent)
3	Effet important sur l'inventaire (p. ex. circulation en continu dans les environs, 6-10 voitures qui circulent)
4	Effet très important sur l'inventaire (p. ex. circulation en continu, bruit de construction)

Source : (Programme de surveillance des marais du Québec, 2008)

Annexe 2. Échelle Beaufort de force du vent.

Force	Vitesse du vent (km/h)	Indicateurs
0	0-2	Calme : la fumée s'élève verticalement.
1	3-5	Faible mouvement d'air : le vent incline la fumée.
2	6-11	Faible brise : on sent le vent sur la figure; les feuilles bruissent.
3	12-19	Brise légère : le vent agite constamment les feuilles et les brindilles.
4*	20-30	Brise modérée : le vent agite les petites branches; il soulève la poussière et les papiers.
5*	31-39	Brise fraîche : le vent fait osciller les petits arbres; il forme des vaguelettes sur les étendues d'eau.
6*	40-50	Brise forte : le vent agite les grosses branches.

* Les forces de vent inacceptables pour les relevés d'oiseaux.

Source : (Programme de surveillance des marais du Québec, 2008)

Adapté de Programme de surveillance des marais du Québec, 2008

FICHE 5 – FICHE DE TERRAIN POUR L'INVENTAIRE D'ANOURES DES MILIEUX HUMIDES

Fiche de terrain pour l'inventaire d'anoures des milieux humides

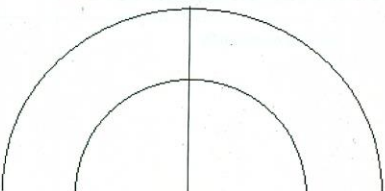
Espèce (Espèce à statut particulier:***) (juv./mature)	0 à 2 min	2 à 4 min	4 à 6 min	6 à 8 min	8 à 10 min	TOTAL	Observé/entendu	Position et habitat (S, V, F, E) ¹	Extérieur	Avant/après sur la station

1. S : sol, V : vol, F : Flore, E : eau

Tableau 1. Indice d'abondance des anoures.

0	Aucun chant
1	Quelques mâles chantent
2	Des chants se superposent, mais quelques chants se distinguent
3	Chœur

Source : (Bonin *et al.*, 1997)

Notes et croquis	
------------------	--

Adapté de Programme de surveillance des marais du Québec, 2008 et de Bonin *et al.* 1997

