



Caractérisation environnementale – Portrait global des milieux humides et hydriques sur le territoire de la MRC MRC de l'Île d'Orléans



Rapport technique

N/D : MR163-01-20

21 décembre 2020

ÉQUIPE DE PROJET

GROUPE HÉMISPHERES

Marie-Ève Dion	Biologiste, M. Sc. Env., terrain et rédaction
Julie Tremblay	Géomaticienne, B. Sc. Biologie, Cert. géomatique, cartographie
Roxane Poirier	Biologiste, M. Env., terrain et rédaction
Laurent Fraser	Biologiste, M. Sc., rédaction
François-Xavier Lafortune	Géomaticien, B. Sc., cartographie
Sylvain Tremblay	Biologiste, B. Sc., terrain
Alice Bourcier	Technicienne, Tech. Am. F., terrain et compilation

Ce rapport a été formaté pour une impression recto verso.

Révision et publication		
Numéro	Date	Modification ou détail de publication
00	2020-11-19	Rapport technique, partie caractérisation
01	2020-12-21	Rapport technique, version finale

V:\Contrat en cours\MR163-01-20_PRMHH_ileOrleans\Rapport\1-Contexte environnemental\B-Rapport de caractérisation des milieux humides\Hemis_MR163-01-20_rapport caract bilan_201221.docx

Rédigé par :

Révisé par :

Roxane Poirier

Biologiste, M. Env.

Marie-Ève Dion

Biologiste, M. Sc. Env., directrice de projet
ABQ #2951

Laurent Fraser

Biologiste, M. Sc.
ABQ #3775

La citation appropriée pour ce document est :

Groupe Hémisphères (2020). *Caractérisation environnementale – Portrait global des milieux humides et hydriques sur le territoire de l'île d'Orléans*. Rapport technique réalisé pour la MRC de l'île-d'Orléans, 65 pages et annexes.

PORTÉE ET LIMITATIONS

Ce document est publié conformément et sous réserve d'un accord entre le Groupe Hémisphères inc. et le client pour lequel il a été préparé. Il est limité aux questions qui ont été soulevées par le client dans les documents d'appel d'offres et préparé en utilisant les niveaux de compétence et de diligence normalement exercés par des scientifiques en environnement dans la préparation d'un tel document. Ce document est destiné à être lu comme un tout et des sections ou des parties ne doivent donc pas être lues, utilisées ou invoquées hors de leur contexte. Le document est confidentiel et la propriété du client. La reproduction de ce document en entier ou en partie est autorisée sous réserve de faire référence à Groupe Hémisphères comme en étant l'auteur.

Ce rapport fait état des observations et données recueillies par Groupe Hémisphères dans le but d'analyser les impacts sociaux et environnementaux du projet. Nous rappelons l'importance de conserver l'intégralité des faits et propos rapportés, de même que de l'analyse et des conclusions présentées dans ce rapport.

Sauf si explicitement indiqué, les inventaires physiques, floristiques et fauniques d'une aire d'étude peuvent ne pas avoir l'envergure nécessaire pour satisfaire aux lois et règlements en vigueur. Une demande de permis aux autorités requiert fréquemment plusieurs documents de soutien qui couvrent l'ensemble des composantes sensibles à un niveau d'effort convenu ou à déterminer. D'autre part, les analyses et discussions à caractère légal sont à titre indicatif et devraient être soumises pour avis auprès des différentes autorités responsables avant leur utilisation.

Lors de la préparation de ce document, Groupe Hémisphères a suivi une méthodologie et des procédures et pris les précautions appropriées au degré d'exactitude visé, en se basant sur ses compétences professionnelles en la matière et avec les précautions qui s'imposent. Groupe Hémisphères est d'opinion que les recommandations issues de ce rapport doivent être considérées comme valides avec une marge d'erreur raisonnable pour ce type d'étude. À moins d'indication contraire, Groupe Hémisphères n'a pas contrevérifié les hypothèses, données et renseignements en provenance du client et autres sources sur lesquels peuvent être fondés son opinion. Groupe Hémisphères n'en assume nullement l'exactitude et décline toute responsabilité à leur égard.

Toutes analyses de résultats se basant sur de la photo-interprétation sont associées à une marge d'erreur raisonnable due à la subjectivité du travail des professionnels en géomatique et ne représentent pas un substitut aux inventaires sur le terrain.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX.....	VI
LISTE DES FIGURES	VI
LISTE DES ANNEXES	VII
LISTE DES FIGURES EN ANNEXE	VII
1 INTRODUCTION.....	1
1.1 MISE EN CONTEXTE GÉNÉRAL	1
1.2 CONTEXTE DU MANDAT	1
1.3 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE	2
2 DÉFINITIONS ET TYPES DE MILIEUX HUMIDES.....	3
2.1 RÔLES DES MILIEUX HUMIDES	4
2.1.1 Préservation de la biodiversité	4
2.1.2 Services écologiques	4
3 MÉTHODOLOGIE.....	6
3.1 ACQUISITION DE DONNÉES.....	6
3.1.1 Bases de données géographiques.....	6
3.2 DÉLIMITATION DE L'AIRE D'ÉTUDE	6
3.3 PHOTO-INTERPRÉTATION DES MILIEUX HUMIDES	7
3.4 PLANIFICATION DES TRAVAUX DE TERRAIN	8
3.5 IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES MILIEUX HUMIDES	8
3.5.1 Délimitation et caractérisation des milieux humides.....	8
3.6 TRAITEMENT DES DONNÉES	10
3.7 BILAN DES GAINS MILIEU HUMIDE.....	10
3.8 BILAN DES PERTES ET DES PERTURBATIONS DES MILIEUX HUMIDES	10
3.8.1 Drainage du milieu humide.....	11
3.8.2 Chemins forestiers et agricoles	11
3.8.3 Remblai ou modification de l'affectation	11
3.8.4 Coupe forestière ou entretien de la végétation.....	11
3.9 ÉVALUATION DE LA VALEUR ÉCOLOGIQUE DES MILIEUX HUMIDES	12
3.9.1 Territoire visé	12
3.9.2 Description des critères cotés	13
3.9.3 Description des méta-critères	14
3.10 ÉVALUATION DE LA VALEUR ÉCOLOGIQUE DES MILIEUX HUMIDES	15
3.10.1 Pondération des critères.....	16
3.10.2 Méthode de classification des données	17
3.11 IDENTIFICATION DES MILIEUX D'INTÉRÊTS	17
4 RÉSULTATS À L'ÉCHELLE DU TERRITOIRE	18
4.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU TERRITOIRE	18
4.2 MILIEUX HUMIDES	18
4.2.1 Répartition des milieux humides	20
4.3 COURS D'EAU.....	20
4.3.1 Répartition des cours d'eau	21
4.4 GAINS ET PERTE EN MILIEU HUMIDE.....	22
5 RÉSULTATS PAR UNITÉ GÉOGRAPHIQUE.....	23
5.1 BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE DAUPHINE (UG01)	23
5.2 BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE LAFLEUR (UG02)	24

5.3	BASSIN VERSANT DU COURS D'EAU 12050000 (UG03).....	26
5.4	BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE MAHEU (UG04)	27
5.5	BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE DU MOULIN – SAINT-LAURENT (UG05)	29
5.6	BASSIN VERSANT DU RUISSEAU SAINT-PATRICE (UG06)	30
5.7	BASSIN VERSANT RÉSIDUEL DE LA RIVIÈRE DU MOULIN – SAINT-PIERRE (UG07)	31
5.8	BASSIN VERSANT LA RIVIÈRE POT AU BEURRE (UG08)	33
5.9	BASSIN VERSANT DU RUISSEAU DU MOULIN (UG09)	34
5.10	BASSIN VERSANT DU COURS D'EAU 12370000 (UG10).....	36
5.11	BASSIN VERSANT RÉSIDUEL 9000001134 (UG11)	37
5.12	BASSIN VERSANT RÉSIDUEL 9000001135 (UG12)	38
5.13	BASSIN VERSANT RÉSIDUEL 9000001136 (UG 13).....	40
5.14	BASSIN VERSANT RÉSIDUEL 9000001137 (UG14)	41
5.15	BASSIN VERSANT RÉSIDUEL 9000001140 (UG15)	42
5.16	BASSIN VERSANT RÉSIDUEL 9000001141 (UG16)	43
5.17	BASSIN VERSANT RÉSIDUEL 9000001142 (UG17)	45
5.18	BASSIN VERSANT RÉSIDUEL 9000001143 (UG18)	45
5.19	BASSIN VERSANT RÉSIDUEL 9000001144 (UG19)	47
5.20	BASSIN VERSANT RÉSIDUEL 9000001145 (U20)	48
5.21	FLEUVE SAINT-LAURENT (UG21)	50
6	BILAN DES PERTURBATIONS.....	51
6.1	MILIEUX HUMIDES	51
6.2	MILIEU HYDRIQUE.....	52
6.2.1	Canalisation des cours d'eau : linéarisation, redressement et reprofilage.....	52
6.2.2	Pesticides.....	53
6.2.3	Augmentation de la salinité et ensablement.....	53
6.2.4	Bandes riveraines déficientes.....	54
6.2.5	Perte de connectivité	55
7	ÉVALUATION DE LA VALEUR ÉCOLOGIQUE ET MILIEUX D'INTÉRÊT	57
7.1	MILIEUX D'INTÉRÊT	57
8	CONCLUSION.....	59
9	RÉFÉRENCES	60

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Description des types de milieux humides	3
Tableau 2. Données cartographiques disponibles.....	6
Tableau 3. Superficie des unités géographiques	7
Tableau 4. Fonctions des milieux humides.....	15
Tableau 5. Méthode utilisée pour l'évaluation des critères cotés	16
Tableau 6. Pondération appliquée à chaque critère	16
Tableau 7. Répartition des milieux humides caractérisés selon le type	19
Tableau 8. Superficie de milieux humides par unité géographique	20
Tableau 9. Répartition des cours d'eau	21
Tableau 10. Longueur totale des cours d'eau par unité géographique	21
Tableau 11. Gains et pertes en milieu humide	22
Tableau 12. Efficacité de rétention des éléments nutritifs et des sédiments par les bandes riveraines ...	54
Tableau 13. Valeur écologique des milieux humides	57

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Schématisation des inventaires	9
Figure 2. Exemple d'un complexe de milieux humides.....	12
Figure 3. Proportion des milieux humides à l'échelle de la MRC	19
Figure 4. Proportion des cours d'eau à l'échelle de la MRC.....	21

LISTE DES ANNEXES

Annexe I Figures

Annexe II Reportage photographique

LISTE DES FIGURES EN ANNEXE

Figure A- 1. Types de milieux humides

Figure A- 2. Perturbations

Figure A- 3. Valeur écologique des humides

1 INTRODUCTION

1.1 Mise en contexte général

L'entrée en vigueur de la nouvelle *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques*, en 2017, a mené à une modernisation des mesures prévues pour assurer la conservation des milieux humides et hydriques. La modification de textes de loi, dont la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés*, faisait partie de ces mesures. Cette dernière édicte maintenant l'obligation pour toutes les municipalités régionales de comté (MRC) d'élaborer et de mettre en œuvre un plan régional des milieux humides et hydriques (PRMHH) à l'échelle de son territoire, incluant le domaine hydrique de l'État, mais excluant les terres du domaine de l'État. Ce PRMHH doit être révisé tous les 10 ans afin de vérifier l'atteinte des cibles et des objectifs de conservation déterminés. Au besoin, la MRC doit apporter des modifications à son schéma d'aménagement et de développement (SAD) pour s'assurer de favoriser l'atteinte des cibles de conservation.

Le PRMHH doit impérativement respecter trois principes pour pouvoir être approuvé par le ministre. Tout d'abord, le PRMHH doit favoriser l'atteinte de l'objectif d'aucune perte nette de milieux humides et hydriques (MHH). L'équilibre entre les gains et les pertes de MHH doit permettre d'obtenir un bilan nul en termes de superficie touchée et de biodiversité affectée, et les fonctions écologiques remplies par les MHH, c'est-à-dire les processus biologiques qui amènent des bénéfices à l'homme, doivent être maintenues. Celles-ci permettent notamment de fournir un approvisionnement en eau, de réguler le climat, de purifier l'eau, de soutenir la biodiversité. Leur présence permet d'économiser beaucoup d'argent en infrastructures et en entretien, car ils remplissent des fonctions de stabilisation, de rétention, de filtration, de captation et de régulation.

Par la suite, le PRMHH doit s'assurer de gérer de manière cohérente tous les bassins versants touchant son territoire. Il a pour objectif d'identifier les problématiques liées à la gestion de l'eau sur le territoire de la MRC.

Finalement, le PRMHH doit contenir et adopter des mesures de conservation qui tiendront compte des modifications liées aux changements climatiques, qui ont déjà eu un impact considérable sur la ressource en eau, le climat et la biodiversité sur le territoire. Ces impacts ne pourront qu'amplifier et s'intensifier dans le futur et des mesures concrètes doivent être prises afin de viser un aménagement du territoire qui permettra une meilleure adaptation et une meilleure résilience face aux impacts anticipés. La conservation et la restauration des MHH sur le territoire de la MRC devront donc permettre de conserver ou restaurer des fonctions écologiques qui permettront l'atteinte de cet objectif.

1.2 Contexte du mandat

La MRC de l'Île-d'Orléans s'est associée à Groupe Hémisphères pour procéder à l'élaboration des sections du contexte environnemental du territoire, qui inclut :

- le recensement des MHH, le bilan des perturbations, de l'état des milieux et des problématiques et le recensement des milieux d'intérêt ;
- le diagnostic des milieux humides et hydriques ;
- les engagements de conservation ;
- une participation à la démarche de consultation et de concertation.

La MRC de l'Île-d'Orléans, d'une superficie de 245 km², est située dans la région administrative de la Capitale-Nationale. Sa population totale en 2020 était de 7 784 personnes. Elle est composée de six municipalités, situées au pourtour de l'île. Les périmètres d'urbanisation sont très circonscrits et la majorité

de la population de situe dans ces derniers. En plus de l'Île-d'Orléans, le territoire de la MRC comprend deux autres îles, soit l'île Madame et l'île au Ruau.

Le territoire est majoritairement en zone agricole et les terres en culture représentent 60 % de la superficie. La plupart des milieux forestiers se situent au centre de l'île et une grande proportion de ceux-ci sont des milieux humides forestiers de type marécage arborescent ou tourbière boisée, selon les données de Canards Illimités (2013). La majorité des milieux humides est située dans une affectation « Conservation » au schéma d'aménagement révisé de la MRC (MRC de l'Île-d'Orléans, 2018). La principale menace aux milieux humides est le drainage des terres agricoles et la pression de développement.

Le territoire de la MRC est divisé en 21 bassins versants majeurs. Plusieurs cours d'eau parsèment le territoire et un grand nombre ont été linéarisés, principalement en zone agricole.

La totalité des habitants de l'île d'Orléans s'approvisionne en eau potable par le réseau souterrain. La recharge de la nappe phréatique est donc un enjeu majeur pour cette MRC, qui est située sur une île et dont l'aquifère est isolé. L'importance de la conservation des milieux humides et hydriques et le maintien de leur qualité entre directement en lien avec la qualité de l'approvisionnement en eau potable des citoyens.

Puisqu'aucun plan directeur de l'eau n'existe à l'échelle de la MRC, aucun portrait du territoire, diagnostic et plan d'action n'ont été déposés dans le passé pour mettre en évidence les enjeux sur le territoire en matière de gestion intégrée de la ressource en eau. Un programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines sur le territoire de la CMQ a toutefois permis de soulever que la contamination de l'eau potable par les nitrates découlait des activités agricoles intensives et que cela représentait une menace pour la qualité des eaux souterraines. Le maintien de l'intégrité des milieux humides et de leur fonction est donc un enjeu majeur pour cette MRC.

1.3 Objectifs de l'étude

La présente étude a pour objectif de compléter une portion du contexte environnemental de la MRC de l'Île-d'Orléans, soit de présenter un portrait global des milieux humides et hydriques sur le territoire de la MRC. Les objectifs plus spécifiques du présent rapport sont :

- D'identifier et de caractériser les milieux humides du territoire ;
- De réaliser un bilan des milieux humides et hydriques par unité géographique ;
- De présenter une cartographie mise à jour des milieux humides et hydriques ;
- De créer des fiches du contexte environnemental par unité géographique qui seront mises à jour tout au long des étapes de la démarche.

L'étape complémentaire du contexte environnemental visant à établir l'état des milieux, leurs problématiques et d'offrir un bilan des perturbations sera réalisé dans le prochain livrable.

2 DÉFINITIONS ET TYPES DE MILIEUX HUMIDES

La définition acceptée d'un milieu humide est celle présentée dans Bazoge et coll. (2015) : « Les milieux humides regroupent l'ensemble des sites saturés d'eau ou inondés pendant une période suffisamment longue pour influencer, dans la mesure où elles sont présentes, les composantes sol ou végétation ».

Les végétaux qui s'y installent sont des plantes hydrophiles (qui poussent dans l'eau) ou des plantes tolérant des inondations périodiques. Les inondations peuvent être causées par les fluctuations saisonnières d'un plan d'eau adjacent à une platière ou encore résulter d'un drainage insuffisant, lorsque le milieu n'est pas en contact avec un plan d'eau permanent.

Les milieux humides peuvent être classés en différentes catégories en fonction de divers critères, dont le régime hydrique, les communautés végétales présentes et le type de sol. Les types de milieux humides considérés dans cette étude sont : étang d'eau peu profonde, marais, prairie humide, marécage, fen ou bog. Le tableau 1 présente les divers types de milieux humides.

Tableau 1. Description des types de milieux humides

Eau peu profonde et étang Il s'agit d'une étendue d'eau stagnante, connectée ou non à un cours d'eau, dont le niveau d'eau à l'étiage est inférieur à 2 m. Il peut s'agir d'étang d'origine naturelle ou provenant de perturbations naturelles (ex. castor) ou anthropiques (ex. ancienne sablière). La végétation présente est constituée de plantes aquatiques flottantes, submergées ou émergentes recouvrant une superficie de moins de 25 % du milieu.	
Marais Le marais est dominé par les herbacées qui couvrent plus de 25 % de la superficie du milieu. Le marais peut être submergé partiellement ou complètement pendant la saison de croissance. Il peut également être inondé de manière temporaire.	
Prairie humide La prairie humide un type de marais qui est exondé durant la majorité de la saison de croissance. Elle est aussi dominée par les herbacées, surtout les graminées et cypéracées. La prairie humide est toujours localisée en bordure de plans d'eau ou de cours d'eau.	
Marécage Le marécage est dominé par une végétation ligneuse, arborescente ou arbustive, croissant sur un sol minéral ou organique mince (moins de 30 cm de profondeur). Il est soumis à des inondations saisonnières ou caractérisé par une nappe phréatique élevée et une circulation d'eau enrichie de minéraux dissous.	

Fen (tourbière minérotrophe)

Le fen est caractérisé par un apport en minéraux provenant de la nappe phréatique. Les herbacées, particulièrement les cypéracées, dominent le cortège floristique.

**Bog (tourbière ombrotrophe)**

Le bog est caractérisé par un apport en minéraux provenant majoritairement des précipitations. Elle est moins riche que le fen. Elle présente généralement une forme bombée. Le bog est dominé par la sphaigne, les éricacées et des arbres de petite taille (épinette noire et mélèze).



2.1 Rôles des milieux humides

2.1.1 Préservation de la biodiversité

Les milieux humides jouent un rôle central dans la préservation de la biodiversité (Joly et coll., 2008). Effectivement, l'interrelation entre l'eau et les milieux humides crée des conditions particulières permettant de supporter plusieurs fonctions écologiques essentielles à la flore et à la faune. Il en résulte que les espèces floristiques présentes dans ces milieux sont peu communes et limitées à ces milieux. Dans certains cas, certaines espèces ne colonisent aucun autre type de milieu, à l'exemple de certaines plantes de tourbière ombrotrophe.

Plusieurs espèces floristiques à statut précaire se retrouvent dans les milieux humides. Au Québec, environ 40 % des espèces floristiques désignée ou susceptible de l'être se retrouvent exclusivement dans les milieux humides (FloraQuebeca, 2009).

Les milieux humides abritent également une faune diversifiée. Au Canada, plus de 100 espèces fauniques utilisent ces milieux durant leur cycle de croissance, que ce soit pour la reproduction, l'alimentation ou comme aire de repos durant leur migration (Environnement Canada, 2010). La majorité des espèces d'amphibiens et de reptiles y sont associées, alors que plus de 50 % de ces espèces sont désignées au Québec.

2.1.2 Services écologiques

Les milieux humides fournissent plusieurs services écologiques à l'homme qui ne sont pas à négliger. Les services écologiques résultent des processus écologiques qui se produisent dans les écosystèmes et dont bénéficient directement ou indirectement les humains (Limoges, 2018). Les paragraphes suivants présentent les principaux services écologiques rendus par les milieux humides.

Certaines de ces fonctions peuvent avoir un impact important sur la biodiversité et sur l'homme. D'abord, les milieux humides filtrent et purifient l'eau qui les traverse. Effectivement, l'écoulement de l'eau à l'intérieur d'une matrice de plantes et de sol organique procure une filtration physique assurant la rétention des particules fines en suspension. De plus, les plantes et les bactéries colonisant les parties submergées de celles-ci assurent une séquestration de plusieurs contaminants (Tiner, 1999).

Les milieux humides assurent également une stabilisation du niveau de l'eau à l'échelle régionale en agissant comme des éponges retenant l'eau des grosses pluies qui s'écoule ensuite lentement dans le reste du système hydrologique (Limoges, 2018). Cette fonction de rétention permet donc de diminuer les risques d'inondation et de contrôler l'érosion en régularisant le niveau de l'eau des plans et cours d'eau en aval des milieux humides. Plus encore, la portion de l'eau de pluie qui pénètre dans le sol permet la recharge de la nappe phréatique ce qui offre un service important d'approvisionnement en eau (Limoges, 2018). Les milieux humides riverains permettent également une certaine stabilisation des berges, car ils sont caractérisés par une végétation dense dont le système racinaire assure la stabilité du sol.

Outre ces fonctions écologiques, plusieurs ressources exploitées par l'homme comme le bois, le riz sauvage, les canneberges, les bleuets et la tourbe de sphaigne y sont également prélevées. La chasse, le piégeage et la pêche y sont aussi pratiqués.

3 MÉTHODOLOGIE

3.1 Acquisition de données

Les données acquises pour établir le portrait global des milieux humides et hydriques proviennent à la fois de données géomatiques et de terrain. Les sections suivantes présentent les bases de données géographiques consultées, la méthode de définition de l'aire d'étude, le travail de photo-interprétation et la méthodologie d'inventaire des travaux de terrain.

3.1.1 Bases de données géographiques

Le Tableau 2 présente les bases de données géographiques consultées et la source des données cartographiques.

Tableau 2. Données cartographiques disponibles

Couche d'information géographique	Commentaire	Source
Milieux humides	Milieux humides potentiels	Canards Illimités Canada (CIC) CMQ (CIC et MDDEFP) 2006 CMQ (CIC et MDDEFP) mise à jour 2013
Carte écoforestière avec perturbations	Groupements d'essences provenant des données écoforestières du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP)	5 ^e décennal Version du programme AIPF2015 MFFP
Orthophotographie		CMQ : 2018, 2016, 2013 (15 cm) 2011, 2008 (30 cm) 2006 (40 cm) 2003 (60 cm) 1996 (1m)
MNT	Modèle numérique de terrain Modèle de hauteur de canopée (MHC)	MFFP, 2016
Hillshade/Ombre	1m et 50 cm	
Réseau hydrique	Hydrographie : cours d'eau et étendues d'eau	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) et MELCC, Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ), 2017
Réseau routier	Routes et sentiers du Québec	MERN, Adresses Québec (AQRéseau+), 2019
Modèle de hauteur de canopée (MHC)	1m	MFFP, 2016

3.2 Délimitation de l'aire d'étude

L'aire d'étude cible les secteurs définis par la MRC de l'Île-d'Orléans contenant les milieux humides de priorité 1 et de priorité 2, qui sont l'ensemble des milieux humides identifiés dans le SAD de la MRC. Cela représente 228 complexes de milieux humides comportant 503 milieux humides et couvrant une superficie totale de 4 050 ha (MRC de l'Île-d'Orléans, 2018). Plus précisément, l'aire d'étude du secteur de priorité 1 occupe une superficie totale de 2 033 ha et celle du secteur de priorité 2 occupe une superficie de 2 017 ha.

Pour les milieux humides du secteur priorité 1 une photo-interprétation est effectuée puis les milieux humides sont validés sur le terrain. Dans le cas des milieux humides du secteur priorité 2, seul un travail de photo-interprétation est effectué.

L'analyse des données récoltées est réalisée effectuée par unité géographique (UG) présente sur le territoire de la MRC. Un total de 10 bassins versants et de 11 bassins versants résiduels se trouvent sur le territoire de l'Île-d'Orléans.

Le Tableau 3 présente la superficie de chaque unité géographique. Les limites des unités géographiques sont présentées sur les figures de l'annexe I.

Tableau 3. Superficie des unités géographiques

Unité géographique	Nom	Superficie (ha)
UG01	Rivière Dauphine	2 747
UG02	Rivière Lafleur	1 057
UG03	Cours d'eau 12050000	833
UG04	Rivière Maheu	1 841
UG05	Rivière du Moulin – Saint-Laurent	344
UG06	Ruisseau Saint-Patrice	477
UG07	Rivière du Moulin – Saint-Pierre	790
UG08	Rivière Pot au Beurre	267
UG09	Ruisseau du Moulin	1 367
UG10	Cours d'eau 12370000	295
UG11	Bassin résiduel 9000001134	1 162
UG12	Bassin résiduel 9000001135	1 352
UG13	Bassin résiduel 9000001136	300
UG14	Bassin résiduel 9000001137	2 185
UG15	Bassin résiduel 9000001140	295
UG16	Bassin résiduel 9000001141	332
UG17	Bassin résiduel 9000001142	30
UG18	Bassin résiduel 9000001143	2 046
UG19	Bassin résiduel 9000001144	824
UG20	Bassin résiduel 9000001145	682
UG21	Fleuve Saint-Laurent	15 263

3.3 Photo-interprétation des milieux humides

Les données de base qui ont servi à la photo-interprétation des milieux humides sont celles provenant de Canards Illimités (2013). Ces données ont été couplées avec les données écoforestières, où les polygones forestiers ont été redécoupés en 2018. Les données écoforestières ont principalement permis de diviser les types de milieux humides à l'intérieur des polygones. Également, les polygones ayant un drainage bon ou modéré et situés en pente ont été exclus, puisque ces caractéristiques ne correspondent pas à un drainage de milieu humide.

Les photographies aériennes de 2018 et les données dérivées du LiDAR (modèle de hauteur de canopée, modèle numérique de terrain) (référence) ont par la suite été utilisées afin de valider les limites des milieux humides et les types de milieux humides.

3.4 Planification des travaux de terrain

Les travaux de terrain ont été réalisés entre la fin juillet et mi-septembre 2020, alors que la saison de croissance des végétaux est suffisamment entamée pour identifier une majorité d'espèces et pour cibler la majorité des espèces à statut précaire.

La planification des travaux de terrain a été faite sur la base de la photo-interprétation et des bases de données existantes. Chaque milieu humide à visiter a été nommé selon un numéro unique d'inventaire et a été reporté sur une série de cartes de terrain qui forme un cardex de travail. Les cartes de terrain illustrent les informations pertinentes pour que les équipes puissent se déplacer sur le terrain et adapter la stratégie d'inventaire selon les nouvelles informations récoltées sur le terrain.

Les cartes de terrain illustrent, et sans s'y limiter :

- Limite municipale
- Tracé des cours d'eau
- Milieux humides (polygones et centroïdes)
- Infrastructures (routes, voie ferrée, accès lorsque connus)
- Topographie
- Toponymes (routes, cours d'eau)

Chacun des transects visités y est visuellement identifié selon la longueur à marcher et chacun des éléments à visiter dans chacun des types d'inventaires est identifié selon une symbologie différente pour faciliter le repérage des éléments sur les cartes de terrain. Toutes les routes d'accès connues ou trouvées par photo-interprétation ou lors de la reconnaissance terrain ont également été identifiées dans le cardex.

3.5 Identification et caractérisation des milieux humides

3.5.1 Délimitation et caractérisation des milieux humides

Sur le terrain, la présence et les limites des milieux humides sont vérifiées à l'aide des critères de délimitation présentée dans le guide *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional* (Bazoge et coll., 2015). La méthodologie employée et les données récoltées sont détaillées dans les sections suivantes.

3.5.1.1 Inventaire des milieux humides

L'inventaire est réalisé par la méthode des transects, comprenant des points de validation des limites de milieux humides et de placettes de caractérisation (Figure 1). La position des transects est déterminée de façon à cibler des milieux ou des parties de milieux humides qui semblent abriter une plus grande complexité d'écosystèmes (U.S. EPA, 2002). Les transects permettent de traverser les milieux humides et d'en évaluer l'homogénéité. En effet, les transects sont une bonne approche pour identifier les changements de communautés à l'intérieur d'un milieu (Tiner, 1999). Ils ne sont pas nécessairement linéaires, cette technique ayant pour but de couvrir un maximum de superficie à l'intérieur d'un milieu humide.

Afin de bien couvrir tous les milieux humides et d'effectuer un échantillonnage proportionnel à la taille des milieux humides, un nombre de points d'échantillonnage et de points de validation des limites de milieux humides a été établi en fonction de la variété des superficies des milieux humides présents dans l'aire

d'étude. L'approche de caractérisation des milieux humides est également conforme à celle préconisée par le MELCC (Lachance, 2020). Ce document présente les données à récolter dans le cadre de la caractérisation d'un milieu humide, ainsi que le nombre de points de caractérisation en fonction de la taille du milieu humide.

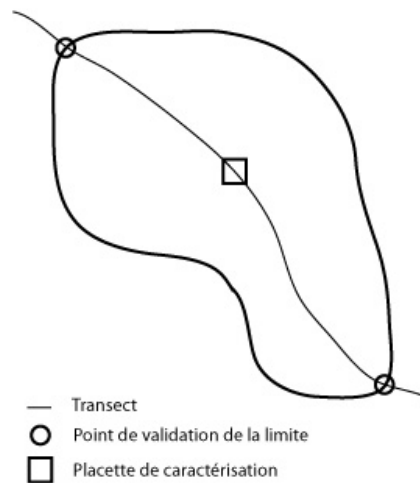


Figure 1 Schématisation des inventaires

Placette de caractérisation

Les placettes de caractérisation, qui sont placées le long des transects, servent d'abord à identifier et à caractériser les milieux humides, mais servent aussi à récolter les données qui permettront d'évaluer l'état des milieux et leur valeur et fonction écologique. Des photographies des milieux humides sont également prises à chaque placette de caractérisation.

Pour chaque placette de caractérisation, des inventaires écologiques sommaires sont réalisés. Le type de milieu humide est noté et le peuplement présent est décrit en notant les espèces arborescentes dominantes et celles compagnes. Les perturbations autres que celles pouvant être identifiées par photo-interprétation sont prises en note.

Le nombre de placettes de caractérisation est modulé sur le terrain en fonction de la complexité du milieu et des placettes de caractérisation peuvent donc s'ajouter à un milieu humide.

Point de validation des limites

Les points de validation des limites sont placés sur certains transects d'inventaires, tandis que certains sont ajoutés lors de la visite du milieu humide de manière adaptée, dépendant de la complexité du milieu humide. Des points sont pris pour délimiter la fin d'un milieu humide ou pour identifier l'endroit où s'effectue la transition d'un type de milieu humide à un autre.

La présence et les limites des milieux humides sont vérifiées à l'aide des critères de délimitation présentée dans le *Guide d'identification et de délimitation des milieux humides du Québec méridional* (Bazoge et coll., 2015). Cette méthode préconise l'utilisation de la proportion d'espèces dominantes de milieux humides par rapport à celle des espèces terrestres pour la délimitation de la communauté végétale de milieu humide, de même que la caractérisation des sols par le creusage de pédons à l'intérieur et à l'extérieur des limites du milieu humide afin de localiser les limites d'un sol hydromorphe. L'addition des deux limites précédemment décrites constitue la limite du milieu humide. Les associations végétales de

milieux humides sont également considérées, lorsqu'elles sont dominées par des espèces hydrophytes ou un recouvrement d'au moins 10 % d'espèces obligées des milieux humides (Bazoge et coll., 2015).

Présence d'espèces à statut précaire

Lors des déplacements sur le terrain, une attention particulière a été portée sur la présence d'espèces à statut précaire menacées ou vulnérables. Si une espèce est trouvée de manière fortuite, sa localisation est notée et des photos sont prises.

Perturbations

Comme mentionné dans les sections précédentes, les perturbations anciennes ou récentes autres que celles pouvant être identifiées par photo-interprétation sont prises en note lors des inventaires terrain. Un point de localisation et des photos sont également pris. Ces perturbations incluent notamment, mais sans s'y limiter :

- Dépotoirs
- Chemin de vtt, sentiers
- Drainage
- Remblai, déblais
- Anciens champs agricoles
- Nettoyage de la végétation, coupe forestière
- Présence d'espèces exotiques envahissante

3.6 Traitement des données

Suite aux travaux de caractérisation, les données récoltées ont été traitées et la photo-interprétation a été raffinée. Des portions de milieux terrestres ont été retirées et les limites des milieux humides ont été retravaillées. Un type de milieu humide a été attribué à tous les polygones.

Certains polygones visités présentaient une mosaïque de milieux terrestres et de milieux humides, mais avec une proportion supérieure à 50 % de milieux terrestres. Ces polygones ont été conservés pour l'analyse subséquente, puisqu'il y a une bonne part de milieux humides non négligeable. Ils sont discriminés sur les figures de l'atlas cartographique.

La photo-interprétation des milieux humides pour l'aire d'étude de priorité 2 a également été réalisée suite aux travaux de terrain. Il a été effectivement plus aisé d'associer une typologie aux différents milieux humides suite aux travaux de terrain.

À ce stade, tous les milieux humides ont été regroupés en une seule base de données géographiques.

3.7 Bilan des gains milieu humide

Le bilan des pertes et des gains en milieu humide a été réalisé par photo-interprétation. Une période de 20 ans a été couverte, en utilisant les orthophotographies 1996, 2008 et 2018. Les changements d'utilisation du territoire, ont donc été notés en trois périodes : récente (moins de 2 ans), au cours des 10 dernières années et au cours des 20 dernières années, basé sur l'année où la modification est perceptible.

3.8 Bilan des pertes et des perturbations des milieux humides

Le bilan des pertes et des perturbations a été effectué à partir d'une photo-interprétation et à l'aide des données récoltées sur le terrain.

Ce bilan permettra d'évaluer la proportion des complexes de milieux qui sont perturbés par les activités anthropiques. L'exercice permettra d'obtenir la proportion des milieux qui est considérée perturbée. Ce bilan sera intégré à l'évaluation de la valeur écologique.

Les sections suivantes présentent les principales perturbations relevées sur le territoire de la MRC.

3.8.1 Drainage du milieu humide

Le drainage des milieux humides a été longtemps une pratique courante au Québec. Cela permettait d'augmenter la superficie des terres cultivables ou facilitait la récolte de bois. À long terme, le drainage diminue l'apport en eau et entraîne un changement des communautés végétales.

La distance à laquelle ces effets sont ressentis dépend avant tout du type de milieu humide, mais également du type de sol, de la granulométrie, ainsi que de la profondeur de la nappe phréatique.

Pour une tourbière, une revue de la littérature disponible montre qu'il peut y avoir un effet jusqu'à 60 m du fossé de drainage dans la couche supérieure de tourbe (acrotelme) (Landry et Rochefort, 2011). Une étude réalisée dans une tourbière du sud du Québec a montré qu'un espacement des fossés de 20 m a permis de significativement abaisser la nappe phréatique (Belleau et coll., 1992).

Pour les marécages, le potentiel d'assèchement par les fossés dépend, en plus des facteurs énumérés ci-haut, de la profondeur du fossé de drainage. Le potentiel de drainage varierait de 4 m à 15 m dans un marécage (données moyennes entre 5 et 12 m), en fonction de la profondeur du fossé (Phillips et coll., 2010).

3.8.2 Chemins forestiers et agricoles

La présence de chemins fait en sorte de fragmenter le milieu humide. Selon la largeur et la façon dont le chemin a été construit, les liens hydrologiques peuvent parfois être coupés. De plus, dans le cas d'un milieu humide forestier, la présence de chemins entraîne une ouverture de la canopée et favorise la colonisation des abords par des espèces de milieu plus sec qui ne seraient pas présentes dans un milieu humide autrement.

Également, les chemins forestiers sur le territoire sont majoritairement bordés de fossés de drainage, ce qui entraîne en plus un drainage des milieux humides.

Ainsi, une largeur de 5 m a été considérée pour les chemins, ce qui représente une largeur moyenne des chemins.

3.8.3 Remblai ou modification de l'affectation

Les zones de remblai présentent une perturbation du sol et de la végétation où le milieu humide ou une partie du milieu humide a été entièrement modifié.

3.8.4 Coupe forestière ou entretien de la végétation

Les coupes forestières d'importance, où la coupe représentent plus de 30 % des arbres ont été notés. Il s'agit de perturbations réversibles, mais qui altèrent tout de même la nature du milieu humide.

L'entretien de la végétation a principalement lieu sous les lignes hydroélectriques. L'entretien de la végétation entraîne un blocage de la succession. Un milieu qui aurait normalement évolué vers un milieu forestier est maintenu artificiellement à un stade arbustif.

3.9 Évaluation de la valeur écologique des milieux humides

L'approche utilisée pour l'évaluation de la valeur écologique des milieux humides s'inspire du guide de Joly et coll. (2008) et utilise plusieurs des critères recommandés pour le cheminement simplifié. Au total, six critères contés et deux méta-critères ont été utilisés pour évaluer la valeur écologique d'un milieu humide ou d'un complexe de milieux humides, le cas échéant.

C'est à partir des données récoltées sur le terrain, des résultats de photo-interprétation et à l'aide d'outils d'analyse spatiale que la valeur écologique de chaque milieu a été évaluée.

L'exercice d'évaluation de la valeur écologique vise à faire ressortir la valeur intrinsèque des milieux humides. L'évaluation exclut donc les perturbations, qui sont traitées dans un autre chapitre.

L'évaluation de la valeur écologique est réalisée soit sur un milieu humide ou sur un complexe de milieux humides, selon le cas. Un complexe correspond à un regroupement de milieux humides adjacents ou distants de 30 mètres et moins. La Figure 2 illustre un complexe de milieux humides.



Figure 2. Exemple d'un complexe de milieux humides

3.9.1 Territoire visé

L'évaluation de la valeur écologique est faite exclusivement pour les milieux terrestres présents sur l'île d'Orléans. Tous les milieux se trouvant dans la zone intertidale n'ont donc pas été considérés. Il s'agit de milieux qui sont difficilement comparables aux milieux terrestres en termes de fonctions écologiques remplies et des services écologiques rendus.

Également, tous les étangs d'origine anthropiques isolés n'ont pas été retenus pour l'évaluation de la valeur écologique. Vu le grand nombre et leur faible superficie, ils feraient artificiellement augmenter la valeur des autres milieux humides.

3.9.2 Description des critères cotés

Les paragraphes qui suivent précisent le calcul de la valeur écologique associé à chaque critère, qui a été utilisé pour attribuer un score à chacun des milieux humides ou complexes de milieux humides.

Superficie du milieu humide

La superficie totale de l'entité est utilisée pour l'évaluation de ce critère. L'évaluation de l'importance de la superficie d'un milieu humide est évaluée proportionnellement au milieu humide ayant la superficie la plus importante sur le territoire.

Type de milieu humide

Le type de milieu humide fait référence aux grandes catégories de milieu humide. L'origine du milieu humide est également prise en compte dans la détermination du type. Les catégories d'origine sont : naturelle, issue d'une perturbation naturelle et issue d'une perturbation anthropique.

L'évaluation pour le type de milieu humide a donc été réalisée proportionnellement à l'importance de chaque type de milieu humide en termes de superficie occupée de la manière suivante :

$$\text{Pointage type} = 1 - \left(\frac{\text{Surface occupée par le type}}{\text{Surface totale de milieux humides}} \right)$$

Ainsi, les types de milieux humides les plus rares obtiennent un pointage plus élevé. Pour les étangs d'origine anthropiques, le pointage a été diminué de 30 %. Pour les prairies humides découlant de perturbations anthropiques, le pointage a été diminué de 20 %.

Répartition du pointage :

Étang	0,990
Étang - anthropique	0,692
Prairie humide	0,915
Prairie humide découlant de perturbations	0,732
Marécage arbustif	0,884
Marécage arborescent	0,480
Tourbière boisée	0,738
Tourbière ouverte	0,993

Pour un complexe de milieux humides, le pointage attribué est celui du type de milieu humide dominant en termes de superficie.

Complexité du milieu humide

La complexité fait référence au nombre de peuplements différents à l'intérieur d'un complexe de milieux humides. Un nombre élevé amène une diversité élevée d'habitats et par conséquent, d'espèces fauniques et floristiques.

Occupation des terres adjacentes

La présence de développement anthropique en bordure d'un milieu humide peut avoir un effet sur son intégrité. Une bande tampon de 100 m est considérée pour permettre de conserver l'intégrité des processus écologiques du milieu humide, dont l'hydrologie.

La présence de développement ou de terre agricole dans cette zone entraîne une pression sur le milieu humide. De plus, dans le cas des milieux humides localisés dans un zonage résidentiel ou commercial, il se peut que le développement entraîne une perte de milieu humide.

La proportion de développement anthropique en bordure du milieu humide a été évaluée par l'analyse des données du SDDE et par photo-interprétation. L'utilisation du sol a été identifiée et la superficie totale de chaque catégorie d'utilisation a été déterminée.

Ainsi, un milieu humide situé dans une trame entièrement naturelle (forêt, milieu humide) a obtenu une valeur de 1. La proportion de la superficie en friche (incluant les terres utilisées pour le fourrage) a été multipliée par 0,66 et la proportion de la superficie située en milieu agricole exploité a été multipliée par un facteur de 0,33 et la proportion de superficies situées en milieu urbanisé a été multipliée par 0. Finalement, la proportion de superficies perturbées par l'occupation obtenue a été additionnée à celle de la superficie intacte, déterminant une valeur liée à la perturbation du milieu.

Drainage du milieu humide

La distance d'assèchement qui a été choisie pour le drainage est de 20 m de part et d'autre d'un fossé pour une tourbière et de 10 m de part et d'autre pour les autres types de milieux humides. Elle a permis de calculer la portion d'un milieu humide drainé par un fossé. Les fossés utilisés sont ceux cartographiés et ceux validés sur le terrain, incluant les fossés longeant les chemins.

Un milieu humide sans drainage se voit attribuer une valeur de 1 et, par exemple, un milieu humide dont 20 % de la superficie est drainée, une valeur de 0,8.

Perturbation des sols et de la végétation du milieu humide

Quatre degrés de perturbations de la végétation et des sols à l'intérieur des milieux humides ont été considérés. Le premier correspond à une perturbation partielle de la végétation et des sols, par exemple une coupe forestière ou un fauchage de la végétation. Le deuxième degré de perturbation comprend tous les types de perturbations où il n'y a plus de végétation et que les sols sont à nu ou imperméabilisés. Les valeurs suivantes ont été attribuées aux degrés de perturbations :

	Proportion de la superficie multipliée par un facteur de :
Aucune perturbation	1
Perturbation de la végétation (ex. coupe sélective, entretien de la végétation)	0,5
Perturbation de la végétation et des sols (ex. coupe totale)	0,25
Perturbation totale (ex. remblayage, route)	0

3.9.3 Description des méta-critères

Connectivité hydrologique

La connectivité hydrologique est essentielle afin d'assurer des échanges entre les écosystèmes, favorise la biodiversité et assure la pérennité des milieux humides. La connectivité tient compte de la pérennité du cours d'eau :

- Connectivité à un cours d'eau permanent
- Connectivité à un cours d'eau intermittent
- Aucune connectivité hydrologique

Fonctions des milieux humides

Les capacités de rétention ou de filtration sont des fonctions que les milieux humides accomplissent. Ces fonctions dépendent du type de milieu humide et de sa position dans le réseau hydrographique selon l'ordre de Strahler. Le Tableau 4 présente les fonctions en lien avec la capacité de rétention ou de filtration et les conditions nécessaires pour que ces fonctions soient attribuées à un milieu humide.

Tableau 4. Fonctions des milieux humides

Fonction	Position dans le réseau hydrique	Type de milieu humide	Conditions
Hydrologique			
Contrôle des inondations	3 ou plus	-	Milieux humides le long des cours d'eau d'importance ou en bordure des lacs
		-	Bordure du fleuve
Régulation du débit	1	-	Le long de cours d'eau d'ordre 1 Étang connecté à un cours d'eau
	-	-	Plaine inondable
	1	Marécage arborescent	Source d'un cours d'eau
	-	Tourbière boisée	En tête de bassin versant
Rétention de l'eau	1	Tourbière	
Biogéochimique			
Protection de la rive	Peu importe	-	Milieu humide le long des cours d'eau dans une trame ouverte
Contrôle des sédiments et des contaminants	Peu importe	-	Milieu humide inondé de façon saisonnière (sauf tourbière ouverte)
	Peu importe	-	Milieu humide en aval de milieux anthropiques
Écran solaire	Peu importe	Marécage	En bordure d'un cours d'eau dans une trame agricole
Brise-vent	Peu importe	Marécage arborescent ou tourbière boisée	Milieu humide en bordure de milieu agricole où le sol est régulièrement mis à nu
Biologiques			
Diversité biologique	Peu importe	Marais Tourbière ouverte	Milieu plus rare à l'échelle de la MRC ou association végétale atypique
Habitat d'intérêt pour la faune	Peu importe	Cédrière Marais Étang naturel	Présence de caractéristiques qui favorisent la reproduction ou l'alimentation ou la reproduction de la faune

3.10 Évaluation de la valeur écologique des milieux humides

L'évaluation des critères a été réalisée en comparant les milieux entre ceux présents sur le territoire à l'étude, ce qui a pour effet de rendre l'analyse statistique plus solide, mais moins universelle. Le Tableau 5 présente les opérations réalisées pour chaque critère évalué.

Tableau 5. Méthode utilisée pour l'évaluation des critères cotés

Critère	Valeur utilisée
Superficie	Superficie du milieu La superficie d'un milieu est évaluée proportionnellement au plus grand milieu
Type	Pointage associé au type de milieu Complexe : valeur du type dominant au sein du complexe
Complexité	Nombre de peuplements différents La complexité d'un milieu est évaluée proportionnellement au milieu le plus complexe
Occupation des terres adjacentes	Superficie pour chaque type X pondération Somme des superficies pondérées / superficie totale du milieu
Forme du milieu humide	Périmètre/superficie et comparaison à un milieu de même superficie de forme ronde La forme d'un milieu est évaluée proportionnellement au milieu ayant le ratio le plus petit
Drainage	Calcul de la proportion du milieu sans perturbation de drainage
Sols et végétation	Calcul de la proportion du milieu sans perturbation du sol et de la végétation

3.10.1 Pondération des critères

Une pondération a par la suite été appliquée à chacun des critères cotés. La pondération a été établie en fonction de l'importance du critère au niveau des fonctions écologiques associées à ce critère, ainsi que leur effet au niveau local. La pondération totale est sur 100. Les méta-critères sont des points ajoutés au total des critères cotés. Le Tableau 6 présente la pondération de chaque critère, ainsi que la justification de la pondération.

Tableau 6. Pondération appliquée à chaque critère

Critère	Pondération	Justification
Superficie	25	Critère d'importance peut influencer de nombreuses caractéristiques d'un milieu humide, comme la diversité biologique, l'intégrité et la complexité.
Type	10	Critère qui permet de faire ressortir les milieux les moins fréquents sur le territoire.
Complexité	15	Critère qui fait ressortir la diversité d'habitats et de niches écologiques. Les strates permettent également de faire ressortir la diversité d'habitats.
Occupation des terres adjacentes	20	Critère d'importance pour la pérennité du milieu humide et des processus écologiques du milieu humide, particulièrement l'hydrologie.
Drainage	15	Affecte l'apport en eau au milieu humide et peut à long terme modifier de façon significative le type de milieu
Sols et végétation	15	Perturbation importante à l'échelle du territoire; influence la qualité du milieu humide et les habitats qui s'y trouvent.
Connectivité hydrologique	-	La connectivité hydrologique permet d'assurer la pérennité des milieux humides. Permanent : 3 points Intermittent : 1 point
Fonctions	-	2 points par fonctions, pour un maximum de 10 points

3.10.2 Méthode de classification des données

Le choix de la technique de classification des données est différent pour chaque projet et doit d'adapter à l'étendue des données sur le territoire étudié. Puisque la méthode d'évaluation de la valeur écologique varie et doit varier d'un territoire à l'autre pour s'adapter aux réalités locales, il va de soi que l'utilisation d'une méthode de discrétisation unique ne permettrait pas de regrouper les données en classes représentatives de la réalité du territoire.

Les méthodes de classification ont été testées afin de vérifier l'influence du choix de la technique de classification sur la valeur écologique finale des données. Une inspection de la valeur écologique a été faite sur l'ensemble du territoire en comparant les milieux entre eux et en vérifiant la cohérence du résultat obtenu.

Dans le cadre de ce mandat, la technique de classification choisie était celle des bris naturels. Cette méthode permet de repérer les classes où les individus sont les plus semblables entre eux et différents entre les classes. Elle est calculée à l'aide de la méthode de Jenks, qui réduit la variance à l'intérieur des classes et qui maximise la variance entre les classes. Elle fonctionne bien sur tous les types de distribution.

La valeur écologique des milieux humides a été déterminée par la méthode des bris naturels, qui permet d'obtenir des classes contenant les valeurs les plus homogènes et les plus distinctes les unes des autres. Afin de ne pas généraliser la classification, cinq classes ont été utilisées :

- Très faible ;
- Faible ;
- Moyenne ;
- Élevée ;
- Très élevée.

3.11 Identification des milieux d'intérêts

Les milieux d'intérêt ont été identifiés suite à l'évaluation de la valeur écologique et du bilan des perturbations. Les critères pris en compte dans l'identification des milieux d'intérêt comprennent la valeur du milieu humide, mais également sa position dans un bassin versant, ainsi que le nombre résiduel de milieux dans un bassin versant donné.

4 RÉSULTATS À L'ÉCHELLE DU TERRITOIRE

4.1 Description générale du territoire

L'île d'Orléans se situe entre le Bouclier canadien au nord et les Appalaches au sud. La pointe nord-est de l'île marque la frontière entre le fleuve Saint-Laurent et son estuaire. Elle mesure 34 km de long sur 8 km de large. Deux canaux séparent l'île du continent, il s'agit du chenal des Grand Voiliers au sud-est et du chenal de l'île d'Orléans au nord-ouest. La topographie de l'île d'Orléans est caractérisée par des vallées et des petites crêtes pouvant atteindre une hauteur maximum de 150 m qu'on retrouve au niveau de la municipalité de Sainte-Pétronille ainsi qu'au sud de la municipalité de Saint-Laurent. L'île d'Orléans compte sur son territoire de nombreux cours d'eau.

Le territoire de l'île est majoritairement occupé par les activités agricoles. L'occupation résidentielle quant à elle suit le trajet des routes. L'île d'Orléans compte quatre routes principales sur son territoire. La route 368, ou chemin Royal, fait le tour de l'île. C'est sur ce chemin que la plus grande densité d'habitation est observée. Trois autres routes traversent l'île latéralement, soit les routes Prévost, des Prêtres et du Mitan. La pointe ouest de l'île est celle où il y a moins d'activités agricoles, on y retrouve aussi une forte densité d'habitation et un club de golf. Le reste du territoire est composé de milieux naturels. Ceux-ci sont principalement concentrés sur le pourtour de l'île, et au centre. Les milieux naturels sont majoritairement composés de forêt de conifères ainsi que d'érablière.

L'île Madame a une superficie d'un peu plus de 1 km². L'île est majoritairement boisée. Aucun cours d'eau n'est présent sur cette île.

L'île au Ruau a une superficie de 2 km². Cette île est également majoritairement boisée. L'agriculture y est pratiquée dans la partie centre et sud-ouest. Trois cours d'eau sont présents sur l'île.

4.2 Milieux humides

Le Tableau 7 présente les milieux humides répertoriés sur le territoire de la MRC. La Figure 3 présente la répartition des milieux humides. L'atlas cartographique de l'annexe I présente la localisation des milieux humides.

Les travaux de terrain et de photo-interprétation ont permis d'identifier 1145 milieux humides à l'échelle du territoire de la MRC. Ces milieux humides couvrent 3 540 ha, ce qui représente près de 15 % du territoire de la MRC. Au total huit types milieux humides sont présents en proportion variée sur le territoire.

Le marécage arborescent est le type de milieu humide le plus important et représente près de 32 % des milieux humides répertoriés. Ces marécages sont répartis dans les milieux forestiers de l'île. La tourbière boisée est également présente dans les milieux forestiers et représente près de 16 % des milieux humides. La tourbière boisée se distingue des marécages par la présence d'un sol organique de plus de 30 cm d'épaisseur. La tourbière ouverte, qui représente moins de 1 % des milieux humides, se trouve surtout en association avec les tourbières boisées.

Les marais représentent le quart des milieux humides. Ils sont presque exclusivement localisés sur le pourtour des îles, sur la bature du fleuve. L'eau peu profonde, qui représente près de 12 % des milieux humides, se trouve exclusivement dans le fleuve, entre les marais et l'eau profonde. Ces milieux sont surtout localisés du côté nord de l'île, où la pente est plus douce et la zone soumise aux marées est plus étendue.

Les marécages arbustifs et les prairies humides, qui représentent respectivement 8 % et près de 7 % des milieux humides, se trouvent majoritairement sur la bature du fleuve et dans la zone d'influence des marées. Ils assurent une continuité entre les marais et le milieu terrestre.

Les étangs répertoriés sont d'origine anthropique et correspondent aux bassins d'irrigation qui sont en lien avec le réseau hydrique et les milieux humides. Environ 20 % des 600 bassins d'irrigation sont ainsi considérés comme des milieux humides. Les étangs représentent moins de 1 % des milieux humides présents.

Tableau 7. Répartition des milieux humides caractérisés selon le type

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Eau peu profonde	69	407,11	11,44
Étang	125	22,44	0,63
Marais	99	902,51	25,35
Prairie humide	92	235,20	6,61
Marécage arbustif	96	284,37	7,99
Marécage arborescent	455	1129,18	31,72
Tourbière ouverte	16	15,29	0,43
Tourbière boisée	193	564,08	15,84
Total	1145	3560,18	100,00

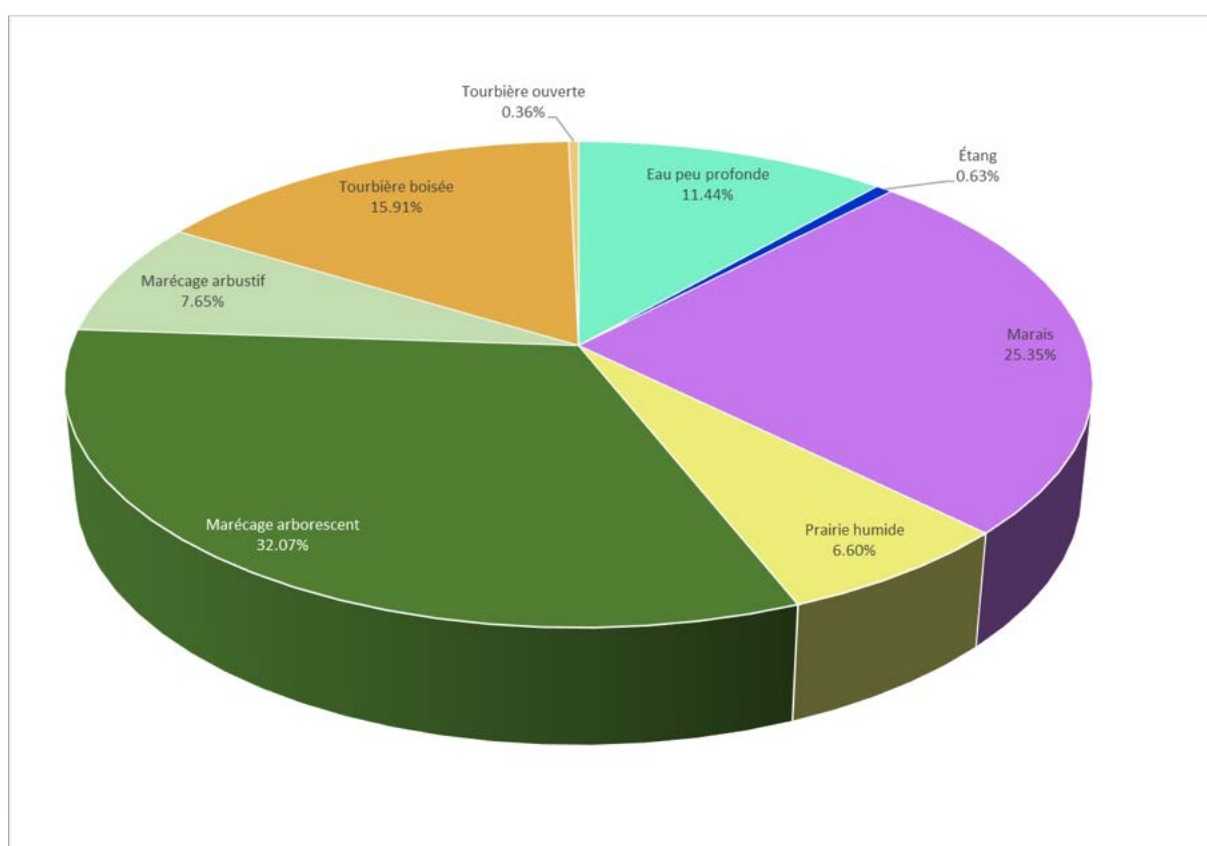


Figure 3. Proportion des milieux humides à l'échelle de la MRC

4.2.1 Répartition des milieux humides

Le Tableau 8 présente la répartition des milieux humides par unité géographique. L'unité de gestion du fleuve Saint-Laurent est celle comprenant la plus grande superficie de milieux humides. Le bassin résiduel 9000001137 est celui abritant le plus de milieux humides sur l'île d'Orléans.

Le bassin versant de la rivière Pot au Beurre est celui ayant la plus grande proportion de milieux humides par rapport à sa superficie. Il s'agit d'un petit bassin versant où les milieux humides occupent la moitié de la superficie.

Dix des bassins versants couvrant l'île d'Orléans ont une proportion de moins de 10 % de leur superficie.

Tableau 8. Superficie de milieux humides par unité géographique

Unité géographique	Nom	Superficie (ha)	Milieu humide (ha)	Proportion de l'UG
UG01	Rivière Dauphine	2 747	136,40	4,97
UG02	Rivière Lafleur	1 057	181,98	17,22
UG03	Cours d'eau 12050000	833	120,56	14,47
UG04	Rivière Maheu	1 841	360,83	19,60
UG05	Rivière du Moulin – Saint-Laurent	344	34,88	10,14
UG06	Ruisseau Saint-Patrice	477	85,22	17,87
UG07	Rivière du Moulin – Saint-Pierre	790	54,80	6,94
UG08	Rivière Pot au Beurre	267	137,96	51,67
UG09	Ruisseau du Moulin	1 367	162,44	11,88
UG10	Cours d'eau 12370000	295	4,71	1,60
UG11	Bassin résiduel 9000001134	1 162	5,62	0,48
UG12	Bassin résiduel 9000001135	1 352	85,97	6,36
UG13	Bassin résiduel 9000001136	300	26,28	8,76
UG14	Bassin résiduel 9000001137	2 185	443,76	20,31
UG15	Bassin résiduel 9000001140	295	0,54	0,18
UG16	Bassin résiduel 9000001141	332	6,68	2,01
UG17	Bassin résiduel 9000001142	30	0,03	0,11
UG18	Bassin résiduel 9000001143	2 046	217,84	10,65
UG19	Bassin résiduel 9000001144	824	3,68	0,45
UG20	Bassin résiduel 9000001145	682	103,69	15,20
UG21	Fleuve Saint-Laurent	15 263	1 386,31	9,08

4.3 Cours d'eau

Le Tableau 9 présente les cours d'eau répertoriés sur le territoire de la MRC. La Figure 4 présente la répartition des cours d'eau. L'atlas cartographique de l'Annexe I présente la localisation des cours d'eau.

Un total de 392 km de cours d'eau est répertorié à l'échelle du territoire de la MRC, dont 37% sont permanents et 63% intermittents. La grande majorité des cours d'eau répertoriés ont été modifiés par les activités humaines afin d'optimiser l'agriculture.

Tableau 9. Répartition des cours d'eau

Type de cours d'eau	Longueur (km)	Proportion
Permanent	144,5	36,9
Intermittent	247,3	63,1
Total	391,7	100,0

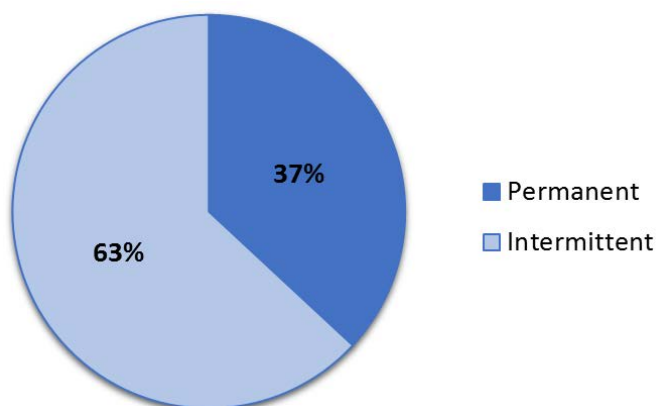


Figure 4. Proportion des cours d'eau à l'échelle de la MRC

4.3.1 Répartition des cours d'eau

Le Tableau 10 présente la répartition des cours d'eau par unité géographique. Le bassin résiduel 9000001137 est également celui abritant le plus de cours d'eau sur l'île d'Orléans.

Tableau 10. Longueur totale des cours d'eau par unité géographique

Unité géographique	Nom	Superficie du bassin versant (ha)	Longueur des cours d'eau (km)
UG01	Rivière Dauphine	2 747	35,7
UG02	Rivière Lafleur	1 057	15,0
UG03	Cours d'eau 12050000	833	17,2
UG04	Rivière Maheu	1 841	41,1
UG05	Rivière du Moulin – Saint-Laurent	344	8,5
UG06	Ruisseau Saint-Patrice	477	8,8
UG07	Rivière du Moulin – Saint-Pierre	790	15,4
UG08	Rivière Pot au Beurre	267	8,8
UG09	Ruisseau du Moulin	1 367	35,5
UG10	Cours d'eau 12370000	295	7,3
UG11	Bassin résiduel 9000001134	1 162	5,9
UG12	Bassin résiduel 9000001135	1 352	23,4
UG13	Bassin résiduel 9000001136	300	3,0
UG14	Bassin résiduel 9000001137	2 185	55,8
UG15	Bassin résiduel 9000001140	295	1,8

Unité géographique	Nom	Superficie du bassin versant (ha)	Longueur des cours d'eau (km)
UG16	Bassin résiduel 9000001141	332	8,7
UG17	Bassin résiduel 9000001142	30	34,4
UG18	Bassin résiduel 9000001143	2 046	9,7
UG19	Bassin résiduel 9000001144	824	13,6
UG20	Bassin résiduel 9000001145	682	42,0
UG21	Fleuve Saint-Laurent	15 263	-

4.4 Gains et perte en milieu humide

Le Tableau 11 présente les gains et pertes en milieux humides au cours des 20 dernières années et ceux-ci sont illustrés à la Figure A- 2.

Les gains en milieux humides représentent près de 66 ha. Ils proviennent de l'abandon de terres agricoles, particulièrement sur les battures du versant nord. Ces terres étaient autrefois utilisées pour la l'agriculture et ont été peu à peu abandonnées. La transformation de ces terres agricoles en milieu naturel, dont une bonne part en milieu humide, s'est effectuée bien avant 1996. D'anciennes terres agricoles sont déjà en marécage arbustif ou en marécage arborescent, ce qui laisse croire que l'abandon de ces terres date de plusieurs décennies.

La coupe forestière et l'entretien de la végétation sont considérés comme une altération réversible des milieux humides. Le milieu devrait se rétablir suite à la restauration de la strate arborescente ou de l'arrêt de l'entretien.

Les pertes en milieux humides un peu plus de 11 ha. Il s'agit de parties de milieux humides remblayés ou transformés en terres agricoles. Ces pertes sont considérées permanentes, les sols ayant été affectés de façon irréversible.

Tableau 11. Gains et pertes en milieu humide

Description	Superficie (ha)			
	Récente	2-10 ans	10-20 ans	Total
Abandon de terres agricoles	-	+9,0	+56,7	+65,7
Coupe forestière	7,8	4,9	-	12,7
Entretien de la végétation	7,1	-	-	7,1
Remblai	-6,8	-2,3	-	-9,1
Agriculture	-1,5	-0,8	-	-2,3

5 RÉSULTATS PAR UNITÉ GÉOGRAPHIQUE

5.1 Bassin versant de la Rivière Dauphine (UG01)

Description du bassin versant

Le bassin versant de la Rivière Dauphine se situe au centre de la portion est de l'île d'Orléans. Avec la plus grande superficie de tous les bassins versants, soit 2 747 ha, le territoire est partagé par les municipalités de Sainte-Famille-de-l'Île-d'Orléans, de Saint-Jean-de-l'Île-d'Orléans et de Saint-François-de-l'Île-d'Orléans. Ce bassin versant se déverse du côté sud de l'île.

La rivière Dauphine est le principal cours d'eau qui draine ce bassin versant. Les activités agricoles occupent environ deux tiers du territoire. Le reste est occupé principalement par des milieux naturels. La route 368 traverse le coin sud-est du territoire, soit l'exutoire du bassin versant vers la rive sud de l'île. Une densité plus élevée d'habitation est présente dans ce secteur.

Types de milieux humides

Le bassin versant de la rivière Dauphine comprend 66 milieux humides, qui couvrent 136 ha. Six types de milieux humides sont présents. Les milieux humides représentent une faible proportion de territoire total du bassin versant, soit 5 %. Les milieux humides sont concentrés dans les boisés au nord et au sud-ouest du bassin versant. Les marécages arborescents et les tourbières boisées sont les deux types de milieux humides qui ont été observés.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant de la rivière Dauphine

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Étang	8	0,95	0,70
Prairie humide	1	0,39	0,29
Marécage arbustif	1	2,56	1,87
Marécage arborescent	38	86,72	63,58
Tourbière ouverte	1	0,07	0,05
Tourbière boisée	17	45,71	33,51
Total	66	136,40	100

Cours d'eau

Un total de 34,2 km de cours d'eau circule dans ce bassin versant. La majorité des cours d'eau sont permanents et de très nombreux fossés de drainage altèrent le réseau hydrographique de ce bassin versant agricole. Le tiers des cours d'eau est intermittent.

Cours d'eau dans le bassin versant de la rivière Dauphine

Type de cours d'eau	Longueur (km)	Proportion des cours d'eau (%)
Permanent	22,06	64,6
Intermittent	12,10	35,4
Total	34,16	100,0

De manière générale, les cours d'eau du bassin versant prennent leur source dans des milieux naturels boisés et humides présents en amont. Ils rejoignent ensuite le réseau anthropisé et redressé typique des zones agricoles.

Problématiques liées au cours d'eau

Les problématiques probables liées aux cours d'eau dans ce bassin versant sont :

- Linéarisation, redressement et reprofilage des cours d'eau
- Pesticides
- Sédimentation et ensablement
- Perte de connectivité (ponceaux et ponceaux déficients)
- Bandes riveraines déficientes en milieu agricole

Gains en milieu humide

Aucun gain en milieu humide n'a été répertorié.

Perturbations

Les perturbations suivantes ont été relevées dans le bassin versant :

- Une superficie de 0,29 ha de milieu humide a été remblayée au cours des deux dernières années.
- 35 % des milieux humides de cette unité sont traversés par des chemins forestiers, ce qui représente un empiètement de 1,79 ha dans les milieux humides.
- Une superficie de 0,15 ha a été récemment altérée par la coupe forestière.

5.2 Bassin versant de la Rivière Lafleur (UG02)

Description du bassin versant

Le bassin versant de la rivière Lafleur se situe dans la portion centrale de l'Île d'Orléans avec un exutoire sur la rive sud de l'île. La superficie du bassin versant est de 1 056 ha et compte comme principal cours d'eau la rivière Lafleur. L'agriculture occupe environ les deux tiers du territoire du bassin versant. Les milieux naturels représentent quant à eux le dernier tiers du territoire.

Types de milieux humides

Le bassin versant de la rivière Lafleur comprend 30 milieux humides, qui couvrent 182 ha. Six types de milieux humides sont présents. Les milieux humides forment environ la moitié des milieux naturels du bassin versant, ils représentent ainsi un peu plus de 15 % du bassin versant. Parmi les milieux humides, les tourbières boisées représentent la majorité des milieux humides. Une importante tourbière se trouve au centre du bassin versant et représente plus de 40 % des milieux humides du bassin versant. Le quart des milieux humides sont des marécages arborescents.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant de la rivière Lafleur

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Étang	2	0,82	0,45
Prairie humide	1	0,63	0,35
Marécage arbustif	4	7,48	4,11

Marécage arborescent	8	46,77	25,70
Tourbière ouverte	5	5,29	2,91
Tourbière boisée	10	120,99	66,48
Total	30	181,98	100

Cours d'eau

Un total de 14,3 km de cours d'eau circule dans ce bassin versant. La moitié des cours d'eau sont permanents, l'autre intermittent et de très nombreux fossés de drainage altèrent le réseau hydrographique de ce bassin versant agricole.

Cours d'eau dans le bassin versant de la rivière Lafleur

Type de cours d'eau	Longueur (km)	Proportion des cours d'eau
Permanent	6,98	48,9
Intermittent	7,29	51,1
Total	14,27	100,0

Outre la rivière Lafleur, les cours d'eau du bassin versant prennent leur source en milieu agricole via le réseau de drainage anthropique. La rivière Lafleur quant à elle prend sa source d'une grande tourbière boisée avant de rejoindre le réseau anthropisé et redressé des zones agricoles.

Problématiques liées au cours d'eau

Les problématiques probables liées aux cours d'eau dans ce bassin versant sont :

- Linéarisation, redressement et reprofilage des cours d'eau
- Pesticides
- Sédimentation et ensablement
- Perte de connectivité (ponceaux et ponceaux déficients)
- Bandes riveraines déficientes en milieu agricole

Gains en milieu humide

L'abandon des terres agricoles il y a plus de 10 ans a fait augmenter la superficie de milieux humides de 2,24 ha.

Perturbations

Les perturbations suivantes ont été relevées dans le bassin versant :

- Quatre types perturbations ont été relevés, toutes dans le complexe de milieux humides CMH105 :
 - Une superficie de 1,05 ha de milieu humide a été remblayée au cours des 10 dernières années.
 - Des fossés de drainage sont également présents.
 - Une superficie de 4,9 ha a été altérée par la coupe forestière il y a moins de 10 ans.

- 35 % des milieux humides de cette unité sont traversés par des chemins forestiers, ce qui représente un empiètement de 2,66 ha dans les milieux humides.

5.3 Bassin versant du cours d'eau 12050000 (UG03)

Description du bassin versant

Le bassin versant du cours d'eau 12050000 se retrouve aux limites ouest des municipalités de Sainte-Famille-de-l'Île-d'Orléans et de Saint-Jean-de-l'Île-d'Orléans. Le bassin versant a une superficie de 833 ha et se déverse du côté sud de l'île. L'occupation du bassin versant est légèrement dominée par les activités agricoles, mais elle comprend aussi une bonne portion de milieux naturels. On retrouve ces derniers en deux bandes séparées par des aires agricoles soit au centre et au nord-est du bassin versant.

Types de milieux humides

Le bassin versant du cours d'eau 12050000 comprend 65 milieux humides, qui couvrent 120 ha. Six types de milieux humides sont présents. Les milieux humides forment environ la moitié des milieux naturels du bassin versant, ils représentent ainsi un peu plus de 15 % du bassin versant. Le marécage arborescent, suivi de la tourbière boisée, sont les principaux types de milieux humides. Ils se trouvent principalement dans les massifs naturels au nord-est et au nord-ouest du bassin versant.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant du cours d'eau 12050000

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Étang	4	0,88	0,73
Prairie humide	1	0,26	0,22
Marécage arbustif	1	0,71	0,58
Marécage arborescent	32	84,95	70,46
Tourbière ouverte	2	0,85	0,70
Tourbière boisée	25	32,92	27,30
Total	65	120,56	100

Cours d'eau

Un total de 17,2 km de cours d'eau circule dans ce bassin versant. La majorité des cours d'eau sont intermittents et de très nombreux fossés de drainage altèrent le réseau hydrographique de ce bassin versant agricole. Un peu plus de 40 % des cours d'eau sont permanents.

Cours d'eau dans le bassin versant du cours d'eau 12050000

Type de cours d'eau	Longueur (km)	Proportion des cours d'eau
Permanent	7,06	41,0
Intermittent	10,17	59,0
Total	17,23	100,0

De manière générale, les cours d'eau du bassin versant prennent leur source dans les deux bandes de milieux naturels boisés et humides. Tous se rejoignent dans la bande naturelle centrale, en aval, pour former le cours d'eau 12050000 qui circule pendant 3 km dans un chenal agricole redressé.

Problématiques liées au cours d'eau

Les problématiques probables liées aux cours d'eau dans ce bassin versant sont :

- Linéarisation, redressement et reprofilage des cours d'eau
- Pesticides
- Sédimentation
- Bandes riveraines déficientes en milieu agricole

Gains en milieu humide

Aucun gain en milieu humide n'a été répertorié.

Perturbations

Les perturbations suivantes ont été relevées dans le bassin versant :

- Une superficie de 0,07 ha de milieu humide a été transformée en milieu agricole il y a moins de 10 ans.
- 49 % des milieux humides de cette unité sont traversés par des chemins forestiers, ce qui représente un empiètement de 1,49 ha dans les milieux humides.
- Des fossés de drainage ont également présents dans un complexe de milieux humides.

5.4 Bassin versant de la Rivière Maheu (UG04)

Description du bassin versant

Situé dans la portion ouest de l'île d'Orléans, le bassin versant de la rivière Maheu chevauche quatre municipalités. La majeure partie du territoire se trouve dans les municipalités de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans et de Saint-Pierre-de-l'Île-d'Orléans. Le reste du bassin versant se situe dans les municipalités de Sainte-Famille-de-l'Île-d'Orléans et de Saint-Jean-de-l'Île-d'Orléans. Sa superficie totale est de 1 840 ha. L'occupation du territoire est partagée entre l'agriculture et les milieux naturels en proportion équivalente. Les milieux naturels occupent le nord du bassin versant, alors que le sud est dominé par les activités agricoles. Les milieux humides représentent un peu moins de 20 % du territoire total du bassin versant.

Types de milieux humides

Le bassin versant de la rivière Maheu comprend 179 milieux humides, qui couvrent 360 ha. Cinq types de milieux humides sont présents. Plus de la moitié des milieux humides observés sont des marécages arborescents. Les tourbières boisées représentent un peu plus de 36 %.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant de la rivière Maheu

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Étang	14	2,34	0,65
Prairie humide	1	0,59	0,16
Marécage arbustif	4	3,08	0,85
Marécage arborescent	110	222,23	61,59

Tourbière boisée	50	132,60	36,75
Total	179	360,83	100

Cours d'eau

Un total de 41,1 km de cours d'eau circule dans ce bassin versant. La moitié des cours d'eau sont permanents. La section sud du bassin versant est principalement agricole et présente une altération importante du drainage via de nombreux fossés.

Cours d'eau dans le bassin versant de la rivière Maheu

Type de cours d'eau	Longueur (km)	Proportion des cours d'eau
Permanent	19,78	48,1
Intermittent	21,32	51,9
Total	41,10	100,0

De manière générale, les cours d'eau du bassin versant prennent leur source dans des milieux naturels boisés et humides présents en amont au centre de l'île. Malgré la présence d'agriculture, la rivière Maheu semble peu linéarisée.

Problématiques liées au cours d'eau

Les problématiques probables liées aux cours d'eau dans ce bassin versant sont :

- Linéarisation, redressement et reprofilage des cours d'eau
- Pesticides
- Sédimentation et ensablement
- Perte de connectivité (ponceaux et ponceaux déficients)
- Bandes riveraines déficientes en milieu agricole (dans une moindre mesure)

Gains en milieu humide

L'abandon des terres agricoles il y a plus de 10 ans a fait augmenter la superficie de milieux humides de 0,58 ha.

Perturbations

Les perturbations suivantes ont été relevées dans le bassin versant :

- Une superficie de 1,66 ha de milieu humide a été remblayée au cours des deux dernières années.
- Une superficie de 0,76 ha de milieu humide a été transformée en milieu agricole il y a moins de 10 ans.
- 49 % des milieux humides de cette unité sont traversés par des chemins forestiers, ce qui représente un empiètement de 5,53 ha dans les milieux humides.
- Des fossés de drainage sont présents dans une tourbière du CHM 98.
- Une superficie de 0,20 ha a été récemment altérée par la coupe forestière.

5.5 Bassin versant de la rivière du Moulin – Saint-Laurent (UG05)

Description du bassin versant

Situé dans le sud-ouest de l'île d'Orléans, le bassin de la rivière du Moulin – Saint-Laurent se trouve dans la municipalité de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans et occupe 344 ha du territoire. La rivière du Moulin est le cours d'eau principal qui coule au travers du bassin versant, traversant les terres agricoles, puis le golf inactif avant d'atteindre son exutoire à la rive sud de l'île. Les milieux naturels occupent environ un tiers du territoire et sont concentrés dans la portion nord du bassin versant. Les activités agricoles et le golf inactif occupent quant à eux le deux tiers restants. La route 368 traverse la pointe sud du bassin versant, au niveau de son exutoire. Cette section est plus densément habitée, mais elle est négligeable par rapport au bassin versant total.

Types de milieux humides

Le bassin versant de la rivière du Moulin – Saint-Laurent comprend 21 milieux humides répartis en trois types, qui occupent un dixième du territoire. Les marécages arborescents représentent près de 85 % des milieux humides de ce bassin versant.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant de la rivière du Moulin – Saint-Laurent

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Étang	9	2,75	7,88
Marécage arborescent	9	29,47	84,48
Tourbière boisée	3	2,67	7,64
Total	21	34,88	100

Cours d'eau

Un total de 8,2 km de cours d'eau circule dans ce bassin versant. La majorité des cours d'eau sont permanents et de très nombreux fossés de drainage altèrent le réseau hydrographique de ce bassin versant agricole. Le quart des cours d'eau est intermittent.

Cours d'eau dans le bassin versant de la rivière du Moulin – Saint-Laurent

Type de cours d'eau	Longueur (km)	Proportion des cours d'eau
Permanent	6,65	81,6
Intermittent	1,50	18,4
Total	8,15	100,0

De manière générale, les cours d'eau du bassin versant prennent leur source dans des milieux naturels boisés et humides présents en amont. Ils rejoignent ensuite le réseau anthropisé et redressé typique des zones agricoles. Deux segments de la rivière du Moulin traversent également le golf.

Problématiques liées au cours d'eau

Les problématiques probables liées aux cours d'eau dans ce bassin versant sont :

- Linéarisation, redressement et reprofilage des cours d'eau

- Pesticides
- Sédimentation et ensablement
- Perte de connectivité (ponceaux et ponceaux déficients)
- Bandes riveraines déficientes en milieu agricole et dans le golf

Gains en milieu humide

Aucun gain en milieu humide n'a été répertorié.

Perturbations

Les perturbations suivantes ont été relevées dans le bassin versant :

- 29 % des milieux humides de cette unité sont traversés par des chemins forestiers, ce qui représente un empiètement de 0,33 ha dans les milieux humides.

5.6 Bassin versant du Ruisseau Saint-Patrice (UG06)

Description du bassin versant

Le bassin versant du ruisseau Saint-Patrice se retrouve dans la portion sud-ouest de l'Île d'Orléans, à la limite nord de la municipalité de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans. Une petite portion du bassin versant se retrouve dans la municipalité de Saint-Pierre-de-l'Île-d'Orléans. La superficie totale est de 477 ha. Le principal cours d'eau présent dans le bassin versant est le ruisseau Saint-Patrice, qui coule vers le sud-ouest. Les activités agricoles et les milieux naturels occupent le territoire dans des proportions semblables. La route 368 traverse la pointe sud du bassin versant. La densité d'habitation sur ce tronçon est plus élevée.

Types de milieux humides

Le bassin versant comprend 63 milieux humides, qui occupent 85 ha. Les milieux humides représentent un peu moins de 20% du territoire total. Cinq types de milieux humides ont été répertoriés. Les marécages arborescents composent plus de 60 % de ces milieux. On retrouve aussi en plus faible proportion les tourbières boisées.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant du ruisseau Saint-Patrice

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Étang	12	2,15	2,52
Prairie humide	6	4,93	5,78
Marécage arbustif	6	3,30	3,87
Marécage arborescent	35	52,71	61,85
Tourbière boisée	4	22,14	25,98
Total	63	85,22	100

Cours d'eau

Un total de 8,8 km de cours d'eau circule dans ce bassin versant. Les deux tiers sont intermittents et de nombreux fossés de drainage altèrent le réseau hydrographique dans les sections agricoles du bassin versant. Le tiers des cours d'eau est permanent.

Cours d'eau dans le bassin versant du ruisseau Saint-Patrice

Type de cours d'eau	Longueur (km)	Proportion des cours d'eau
Permanent	3,27	36,9
Intermittent	5,58	63,1
Total	8,84	100,0

De manière générale, les cours d'eau du bassin versant prennent leur source dans des milieux naturels boisés et humides présents en amont. Le ruisseau Saint-Patrice et ses principaux tributaires demeurent non confinés sur l'entièreté de leur parcours, seuls quelques cours d'eau intermittents sont redressés.

Problématiques liées au cours d'eau

Les problématiques probables liées aux cours d'eau dans ce bassin versant sont :

- Linéarisation, redressement et reprofilage des cours d'eau
- Pesticides
- Sédimentation
- Bandes riveraines déficientes en milieu agricole

Gains en milieu humide

Aucun gain en milieu humide n'a été répertorié.

Perturbations

Les perturbations suivantes ont été relevées dans le bassin versant :

- Une superficie de 1,33 ha de milieu humide a été remblayée au cours des deux dernières années.
- Une superficie de 0,32 ha de milieu humide a été remblayée au cours des 10 dernières années.
- Une superficie de 1,2 ha de milieu humide a été transformée en milieu agricole au cours des deux dernières années.
- Un tronçon de cours d'eau d'une longueur de 51 m a été remblayé au cours des deux dernières années.
- 29 % des milieux humides de cette unité sont traversés par des chemins forestiers, ce qui représente un empiètement de 0,79 ha dans les milieux humides.

5.7 Bassin versant résiduel de la rivière du Moulin – Saint-Pierre (UG07)

Description du bassin versant

Le bassin versant rivière du Moulin – Saint-Pierre se retrouve dans la municipalité de Saint-Pierre-de-l'Île-d'Orléans, soit au nord-ouest de l'île. L'exutoire de la rivière rejoint le fleuve Saint-Laurent par la rive nord de l'île. La superficie du bassin versant est de 790 ha. Plus du trois quarts du territoire du bassin versant est occupé par l'agriculture. Le bassin versant est aussi traversé par la route 368 ce qui amène une densité

d'habitation élevée sur cette portion du bassin versant. L'affectation résidentielle ainsi que les milieux naturels occupent le dernier tiers du territoire du bassin versant.

Types de milieux humides

Le bassin versant de la rivière du Moulin – Saint-Pierre comprend 48 milieux humides. Les milieux humides représentent 10 % du bassin versant. Six types de milieux humides ont été répertoriés. Les marécages arborescents représentent plus de la moitié des milieux humides. Les marécages arbustifs représentent près de 23 % des milieux humides répertoriés.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant de la rivière du Moulin – Saint-Pierre

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Étang	7	1,05	1,92
Marais	2	0,31	0,56
Prairie humide	4	3,93	7,18
Marécage arbustif	8	12,57	22,94
Marécage arborescent	23	30,93	56,44
Tourbière boisée	4	6,01	10,96
Total	48	54,80	100

Cours d'eau

Un total de 15,4 km de cours d'eau circule dans ce bassin versant. Un peu plus de la moitié sont permanent et de très nombreux fossés de drainage altèrent le réseau hydrographique de ce bassin versant agricole.

Cours d'eau dans le bassin versant de la rivière du Moulin – Saint-Pierre

Type de cours d'eau	Longueur (km)	Proportion des cours d'eau
Permanent	8,18	53,2
Intermittent	7,21	46,8
Total	15,39	100,0

De manière générale, les cours d'eau du bassin versant prennent leur source dans les terres agricoles. Ils poursuivent leur course dans le réseau anthropisé et redressé typique des zones agricoles. La rivière du Moulin est également caractérisée par un nombre important de ponceaux et autres structures lui permettant de traverser le réseau routier fort développé dans la section nord du bassin versant.

Problématiques liées au cours d'eau

Les problématiques probables liées aux cours d'eau dans ce bassin versant sont :

- Linéarisation, redressement et reprofilage des cours d'eau
- Pesticides
- Sédimentation et ensablement
- Bandes riveraines déficientes en milieu agricole
- Perte de connectivité (ponceaux et ponceaux déficients)

Gains en milieu humide

Aucun gain en milieu humide n'a été répertorié.

Perturbations

Les perturbations suivantes ont été relevées dans le bassin versant :

- Une superficie de 0,03 ha de milieu humide a été remblayée au cours des deux dernières années.
- 25 % des milieux humides de cette unité sont traversés par des chemins forestiers, ce qui représente un empiètement de 0,23 ha dans les milieux humides.

5.8 Bassin versant la Rivière Pot au Beurre (UG08)

Description du bassin versant

Le bassin versant de la rivière Pot au Beurre se situe au nord de l'Île-d'Orléans, sur le territoire des municipalités de Saint-Pierre-de-l'Île-d'Orléans et Sainte-Famille-de-l'Île-d'Orléans. Il a une superficie de 267 ha. Le bassin versant est drainé principalement par la rivière Pot au Beurre qui rejoint le fleuve Saint-Laurent sur la rive nord de l'Île d'Orléans. Environ les deux tiers du bassin versant sont composés de milieux naturels. Les activités agricoles occupent les derniers tiers. La route 368 traverse la pointe nord du bassin versant.

Types de milieux humides

Le bassin versant de la rivière Pot au Beurre comprend 51 milieux humides, qui occupent plus de la moitié du territoire du bassin versant, soit 138 ha. Six types de milieux humides ont été répertoriés. Les tourbières boisées représentent plus du deux tiers des milieux humides répertoriés.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant de la rivière Pot au Beurre

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Étang	4	0,32	0,23
Marais	1	0,02	0,02
Marécage arbustif	1	0,96	0,70
Marécage arborescent	14	41,38	30,00
Tourbière ouverte	2	2,18	1,58
Tourbière boisée	29	93,09	67,48
Total	51	137,96	100

Cours d'eau

Un total de 8,8 km de cours d'eau circule dans ce bassin versant. Tous les cours d'eau présents sont intermittents et de quelques fossés de drainage altèrent le réseau hydrographique la section nord du bassin versant. La quantité importante de routes parallèles dans les aires boisées suggère que le drainage a également été modifié dans les forêts du bassin versant.

Cours d'eau dans le bassin versant de la rivière Pot au Beurre

Type de cours d'eau	Longueur (km)	Proportion des cours d'eau
Permanent	0,20	2,3
Intermittent	8,59	97,7
Total	8,79	100,0

De manière générale, les cours d'eau du bassin versant prennent leur source dans des milieux naturels boisés et humides présents en amont. Ils rejoignent ensuite la rivière Pot au Beurre qui est presque entièrement linéarisé en milieu agricole et forestier. La rivière Pot au Beurre est également caractérisée par un nombre important de ponceaux et autres structures lui permettant de traverser le réseau routier fort développé dans l'ensemble du bassin versant.

Problématiques liées au cours d'eau

Les problématiques probables liées aux cours d'eau dans ce bassin versant sont :

- Linéarisation, redressement et reprofilage des cours d'eau
- Pesticides
- Sédimentation et ensablement
- Perte de connectivité (ponceaux et ponceaux déficients)
- Bandes riveraines déficientes en milieu agricole
- Augmentation de la salinité due aux sels de voirie

Gains en milieu humide

Aucun gain en milieu humide n'a été répertorié.

Perturbations

Les perturbations suivantes ont été relevées dans le bassin versant :

- Une superficie de 0,25 ha de milieu humide a été remblayée au cours des deux dernières années.
- 69 % des milieux humides de cette unité sont traversés par des chemins forestiers, ce qui représente un empiètement de 4,98 ha dans les milieux humides.
- Une superficie de 7,46 ha a été récemment altérée par la coupe forestière.

5.9 Bassin versant du ruisseau du Moulin (UG09)

Description du bassin versant

Le bassin versant du ruisseau du Moulin se situe à la pointe est de l'île d'Orléans, sur le territoire des municipalités de Sainte-Famille-de-l'Île-d'Orléans et de Saint-François-de-l'Île-d'Orléans. Il occupe une superficie de 1 367 ha. Le ruisseau du Moulin rejoint le fleuve Saint-Laurent à la pointe nord-est de l'île. Environ la moitié du territoire est occupé par l'agriculture alors que l'autre moitié est composée de milieux naturels. Les milieux humides composent un peu plus de 10% du bassin versant.

Types de milieux humides

Le bassin versant du ruisseau du Moulin comprend 67 milieux humides répartis en six types. Les milieux humides occupent 162 ha du bassin versant, soit près de 12 % de la superficie. Le marécage arborescent est le type de milieux humides le plus présent sur le territoire et représente 85 % des milieux humides répertoriés.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant du ruisseau du Moulin

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Étang	4	0,73	0,45
Prairie humide	3	3,77	2,32
Marécage arbustif	2	4,25	2,62
Marécage arborescent	50	138,49	85,26
Tourbière ouverte	2	3,58	2,20
Tourbière boisée	6	11,62	7,15
Total	67	162,44	100

Cours d'eau

Un total de 35,5 km de cours d'eau circule dans ce bassin versant. Deux tiers sont intermittents et de très nombreux fossés de drainage altèrent le réseau hydrographique de ce bassin versant agricole. Le tiers des cours d'eau est permanent.

Cours d'eau dans le bassin versant du ruisseau du Moulin

Type de cours d'eau	Longueur (km)	Proportion des cours d'eau
Permanent	11,97	33,7
Intermittent	23,57	66,3
Total	35,54	100,0

De manière générale, les cours d'eau du bassin versant prennent leur source dans des milieux naturels boisés et humides présents en amont. Ils rejoignent rapidement le réseau anthropisé et redressé typique des zones agricoles. Ainsi, la grande majorité des cours d'eau intermittents sont entièrement linéarisés et drainent les terres agricoles de la moitié nord du bassin versant.

Le ruisseau du Moulin quant à lui semble conserver sa liberté dans tout son trajet : l'amont est naturel alors qu'en aval, en milieu agricole, une bande végétale de près de 100 m accompagne le cours d'eau.

Problématiques liées au cours d'eau

Les problématiques probables liées aux cours d'eau dans ce bassin versant sont :

- Linéarisation, redressement et reprofilage des cours d'eau
- Pesticides
- Sédimentation et ensablement
- Perte de connectivité (ponceaux et ponceaux déficients)
- Bandes riveraines déficientes en milieu agricole

Gains en milieu humide

Aucun gain en milieu humide n'a été répertorié.

Perturbations

Les perturbations suivantes ont été relevées dans le bassin versant :

- 42 % des milieux humides de cette unité sont traversés par des chemins forestiers, ce qui représente un empiètement de 0,9 ha dans les milieux humides.

5.10 Bassin versant du cours d'eau 12370000 (UG10)

Description du bassin versant

Le bassin versant du cours d'eau 12370000 se retrouve à la limite est de la municipalité de Sainte-Famille-de-l'Île-D'Orléans. L'exutoire du bassin versant se retrouve dans municipalité de Saint-François-de-l'Île-D'Orléans et rejoint le fleuve Saint-Laurent par la rive nord de l'île. Le territoire drainé par ce bassin versant a une superficie de 295 ha. Les activités agricoles occupent environ les deux tiers du territoire. Le reste est occupé principalement par les milieux naturels, qui sont répartis en périphérie des limites du bassin versant. La section du territoire traversé par la route 368 comporte, quant à elle, une densité d'habitation plus élevée.

Types de milieux humides

Le bassin versant du cours d'eau 12370000 comprend six milieux humides, qui représentent moins de 5 ha. Ces milieux humides occupent moins de 2 % de la superficie du bassin versant.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant du cours d'eau 12370000

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Étang	4	0,34	7,29
Marécage arborescent	2	4,37	92,71
Total	6	4,71	100

Cours d'eau

Un total de 7,3 km de cours d'eau circule dans ce bassin versant. La majorité des cours d'eau sont intermittents et de nombreux fossés de drainage altèrent le réseau hydrographique de ce bassin versant agricole.

Cours d'eau dans le bassin versant du cours d'eau 12370000

Type de cours d'eau	Longueur (km)	Proportion des cours d'eau
Permanent	3,08	42,0
Intermittent	4,26	58,0
Total	7,34	100,0

De manière générale, les cours d'eau du bassin versant prennent leur source dans des milieux naturels boisés et humides présents en amont. Ils rejoignent rapidement le réseau anthropisé et redressé typique des zones agricoles.

Problématiques liées au cours d'eau

Les problématiques probables liées aux cours d'eau dans ce bassin versant sont :

- Linéarisation, redressement et reprofilage des cours d'eau
- Pesticides
- Sédimentation et ensablement
- Perte de connectivité (ponceaux et ponceaux déficients)
- Bandes riveraines déficientes en milieu agricole

Gains en milieu humide

Aucun gain en milieu humide n'a été répertorié.

Perturbations

Les perturbations suivantes ont été relevées dans le bassin versant :

- 14 % des milieux humides de cette unité sont traversés par des chemins forestiers, ce qui représente un empiètement de 0,04 ha dans les milieux humides

5.11 Bassin versant résiduel 9000001134 (UG11)

Description du bassin versant

Le bassin versant résiduel 9000001134 est situé au sud-est la municipalité de Saint-Jean-de-l'Île-D'Orléans, et s'étend sur une superficie de 1 162 ha. Les terres agricoles représentent 90 % du territoire, le reste étant composé de milieux naturels que l'on retrouve principalement au niveau de la limite du bassin versant avec le fleuve.

Types de milieux humides

Le bassin versant résiduel 9000001134 compte cinq milieux humides, pour une superficie de moins de 5 ha du bassin versant, soit 0,4 % de la superficie du bassin versant. Trois types de milieux humides sont présents sur le territoire.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant résiduel 9000001134

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Étang	3	1,09	19,45
Marais	1	0,004	0,07
Marécage arborescent	1	4,52	80,48
Total	5	5,62	100

Cours d'eau

Seuls quatre cours d'eau sont identifiés dans ce petit bassin résiduel : un total de 5,8 km de cours d'eau y circule. La moitié sont permanent et de très nombreux fossés de drainage altèrent le réseau hydrographique de ce bassin versant agricole.

Cours d'eau dans le bassin versant résiduel 9000001134

Type de cours d'eau	Longueur (km)	Proportion des cours d'eau
Permanent	3,16	54,3
Intermittent	2,66	45,7
Total	5,82	100,0

De manière générale, les cours d'eau du bassin versant prennent leur source dans les terres agricoles ou les bassins de rétention agricole. Ils rejoignent ensuite le fleuve après un court trajet en milieu agricole et urbain. L'entièreté des cours d'eau est linéarisée.

Problématiques liées au cours d'eau

Les problématiques probables liées aux cours d'eau dans ce bassin versant sont :

- Linéarisation, redressement et reprofilage des cours d'eau
- Pesticides
- Sédimentation et ensablement
- Perte de connectivité (ponceaux et ponceaux déficients)
- Bandes riveraines déficientes en milieu agricole

Gains en milieu humide

Aucun gain en milieu humide n'a été répertorié.

Perturbations

Les perturbations suivantes ont été relevées dans le bassin versant :

- 20 % des milieux humides de cette unité sont traversés par des chemins forestiers, ce qui représente un empiètement de 0,04 ha dans les milieux humides.

5.12 Bassin versant résiduel 9000001135 (UG12)

Description du bassin versant

Le bassin versant résiduel 9000001135 se trouve au sud-est de la municipalité de Saint-François-de-l'Île-D'Orléans, et couvre une superficie de 1 352 ha. La majorité du territoire est utilisé à des fins agricoles, qui occupent 70 % du bassin versant, le reste étant composé de milieux naturels. Ces derniers se trouvent principalement le long des limites du bassin versant ainsi qu'au centre. La section sud-est du territoire est traversée par le chemin Royal, la densité d'habitation y est donc plus élevée que dans le reste du bassin versant.

Types de milieux humides

Le bassin versant résiduel 9000001135 comprend 42 milieux humides et tous les types de milieux humides sont présents. Ils représentent 6 % du bassin versant, soit une superficie de 83 ha. Au total huit types de milieux humides sont présents sur le territoire. Le marécage arborescent représente 60 %. Alors que tourbières boisées représentent 23 % des milieux humides.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant résiduel 9000001135

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Eau peu profonde	1	0,05	0,06
Étang	16	3,11	3,61
Marais	2	0,40	0,46
Prairie humide	3	3,18	3,70
Marécage arbustif	4	6,97	8,11
Marécage arborescent	10	52,41	60,96
Tourbière ouverte	1	0,06	0,07
Tourbière boisée	5	19,80	23,03
Total	42	85,97	100

Cours d'eau

Un total de 23,4 km de cours d'eau circule dans ce bassin versant. La moitié sont permanent et de très nombreux fossés de drainage altèrent le réseau hydrographique de ce bassin versant agricole.

Cours d'eau dans le bassin versant résiduel 9000001135

Type de cours d'eau	Longueur (km)	Proportion des cours d'eau
Permanent	11,67	50,0
Intermittent	11,69	50,0
Total	23,36	100,0

De manière générale, les cours d'eau du bassin versant prennent leur source dans des milieux naturels boisés et humides présents en amont ou dans les bassins de rétention agricole. Ils rejoignent ensuite le réseau anthropisé et redressé typique des zones agricoles.

Problématiques liées au cours d'eau

Les problématiques probables liées aux cours d'eau dans ce bassin versant sont :

- Linéarisation, redressement et reprofilage des cours d'eau
- Pesticides
- Sédimentation
- Bandes riveraines déficientes en milieu agricole

Gains en milieu humide

Aucun gain en milieu humide n'a été répertorié.

Perturbations

Les perturbations suivantes ont été relevées dans le bassin versant :

- Des fossés de drainage sont présents dans une tourbière boisée.
- 29 % des milieux humides de cette unité sont traversés par des chemins forestiers, ce qui représente un empiètement de 1,33 ha dans les milieux humides.

5.13 Bassin versant résiduel 9000001136 (UG 13)

Description du bassin versant

Le bassin versant résiduel 9000001136 a une superficie de 300 ha. Il est situé au nord la municipalité de Sainte-Famille-de-l'Île-D'Orléans. L'agriculture représente 60 % du territoire, le reste étant occupé par des milieux naturels, que l'on retrouve principalement le long de limite nord ainsi qu'au centre. La densité d'habitation est plus élevée au sud du bassin versant le long du chemin Royal.

Types de milieux humides

Le bassin versant résiduel 9000001136 comprend 21 milieux humides répartis en six types. Les milieux humides représentent 26 ha, soit un peu moins de 9 % de la superficie du bassin versant. Les milieux humides sont presque tous localisés le long du fleuve Saint-Laurent. Les marécages arbustifs représentent plus de 50 % des milieux humides et les marécages arborescents 35 %.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant résiduel 9000001136

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Eau peu profonde	1	0,001	0,01
Étang	3	0,36	1,37
Marais	2	0,45	1,72
Prairie humide	7	2,80	10,64
Marécage arbustif	4	13,53	51,50
Marécage arborescent	4	9,14	34,77
Total	21	26,28	100

Cours d'eau

Seuls deux cours d'eau sont identifiés dans ce petit bassin résiduel : un total de 3,0 km de cours d'eau y circule. Le cours d'eau à l'ouest est entièrement permanent alors que le cours d'eau à l'est n'est permanent que dans un court tronçon à l'aval des bassins de rétention agricoles.

Cours d'eau dans le bassin versant résiduel 9000001136

Type de cours d'eau	Longueur (km)	Proportion des cours d'eau
Permanent	1,32	43,7
Intermittent	1,70	56,3
Total	3,02	100,0

Ces cours d'eau prennent leur source dans des terres agricoles et des bassins de rétentions et poursuivent leur trajet entièrement dans ces milieux perturbés. Le cours d'eau à l'ouest, contrairement au cours d'eau est, semble conserver un tracé naturel.

Problématiques liées au cours d'eau

Les problématiques probables liées aux cours d'eau dans ce bassin versant sont :

- Linéarisation, redressement et reprofilage des cours d'eau
- Pesticides
- Sédimentation
- Bandes riveraines déficientes en milieu agricole

Gains en milieu humide

Aucun gain en milieu humide n'a été répertorié.

Perturbations

Les perturbations suivantes ont été relevées dans le bassin versant :

- 10 % des milieux humides de cette unité sont traversés par des chemins forestiers, ce qui représente un empiètement de 0,06 ha dans les milieux humides.

5.14 Bassin versant résiduel 9000001137 (UG14)

Description du bassin versant

Le bassin versant résiduel 9000001137 est situé au nord la municipalité de Sainte-Famille-de-l'Île-D'Orléans, et s'étend sur une superficie de 2 185 ha. Les terres agricoles représentent environ 60 % du territoire, le reste étant composé de milieux naturels, que l'on retrouve principalement le long des limites nord et sud. Le chemin Royal traverse la partie nord du bassin versant.

Types de milieux humides

Le bassin versant résiduel 9000001137 comprend 100 milieux humides, qui occupent 44 ha. Ils représentent 20 % du bassin versant. Au total six types de milieux humides sont présents sur le territoire, la prairie humide étant le milieu le plus fréquent avec près de 30 % des milieux humides. Les marécages arbustifs et arborescents représentent chacun plus d'un quart des milieux humides.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant résiduel 9000001137

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Étang	8	1,00	0,23
Marais	2	13,99	3,15
Prairie humide	24	137,52	30,99
Marécage arbustif	17	114,10	25,71
Marécage arborescent	24	120,16	27,08
Tourbière ouverte	1	0,95	0,21
Tourbière boisée	24	56,03	12,63
Total	100	443,76	100

Cours d'eau

Un total de 55,7 km de cours d'eau circule dans ce bassin versant. La grande majorité des cours d'eau sont intermittents et de très nombreux fossés de drainage altèrent le réseau hydrographique de ce bassin versant agricole.

Cours d'eau dans le bassin versant résiduel 9000001137

Type de cours d'eau	Longueur (km)	Proportion des cours d'eau
Permanent	6,16	11,1
Intermittent	49,57	88,9
Total	55,73	100,0

De manière générale, les cours d'eau du bassin versant sont très courts et empruntent le réseau de fossés agricoles bien développé dans ce bassin versant. La majorité des cours d'eau prennent leur source dans les terres agricoles. Un nombre important de ponceaux permettent à tous ces petits cours d'eau de traverser la zone urbaine ceinturant l'île.

Problématiques liées au cours d'eau

Les problématiques probables liées aux cours d'eau dans ce bassin versant sont :

- Linéarisation, redressement et reprofilage des cours d'eau
- Pesticides
- Sédimentation et ensablement
- Perte de connectivité (ponceaux et ponceaux déficients)
- Bandes riveraines déficientes en milieu agricole
- Augmentation de la salinité due aux sels de voirie

Gains en milieu humide

L'abandon des terres agricoles a fait augmenter la superficie de milieux humides de :

- 1,96 ha au cours des 10 dernières années
- 35,31 ha il y a plus de 10 ans

Perturbations

Les perturbations suivantes ont été relevées dans le bassin versant :

- Une superficie de 0,86 ha de milieu humide a été remblayée au cours des deux dernières années.
- 35 % des milieux humides de cette unité sont traversés par des chemins forestiers, ce qui représente un empiètement de 4,19 ha dans les milieux humides.

5.15 Bassin versant résiduel 9000001140 (UG15)

Description du bassin versant

Le bassin versant résiduel 9000001140 se trouve à l'est de la municipalité de Saint-Laurent-de-l'Île-D'Orléans, et couvre une superficie de 295 ha. La majorité du territoire est utilisé à des fins agricoles, qui

occupent 80 % du bassin versant, le reste étant composé de milieux naturels. Ces derniers se retrouvent principalement le long du fleuve Saint-Laurent. La section est du territoire est traversée par le chemin Royal, la densité d'habitation y est donc plus élevée que dans le reste du bassin versant. Aucun cours d'eau n'est répertorié dans ce bassin versant.

Types de milieux humides

Le bassin versant résiduel 9000001140 comprend trois milieux humides, pour une superficie de 0,55 ha. Les milieux humides représentent 0,2 % du bassin versant.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant résiduel 9000001140

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Étang	1	0,44	81,13
Marais	1	0,10	18,56
Marécage arborescent	1	0,002	0,30
Total	3	0,54	100

Cours d'eau

Il n'y a aucun cours d'eau dans le bassin versant résiduel 9000001140.

Gains en milieu humide

Aucun gain en milieu humide n'a été répertorié.

Perturbations

Aucune perturbation n'a été relevée.

5.16 Bassin versant résiduel 9000001141 (UG16)

Description du bassin versant

Le bassin versant résiduel 9000001141 est situé au sud-ouest de la municipalité de Saint-Jean-de-l'Île-D'Orléans, et s'étend sur 332 ha. Les terres agricoles occupent 80 % du territoire, le reste étant composé de milieux naturels que l'on trouve principalement le long de la limite avec le fleuve et au centre du bassin versant. Le chemin Royal traverse la partie est du bassin versant.

Types de milieux humides

Le bassin versant résiduel 9000001141 comprend huit milieux humides, pour une superficie de 0,55 ha. Les milieux humides occupent près de 7 ha, soit 2 % de la superficie totale du bassin versant. On retrouve au total quatre types de milieux humides, les marécages arborescents représentent 70 % et la tourbière ouverte près de 25 % des milieux répertoriés.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant résiduel 9000001141

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Étang	2	0,20	3,02
Marais	1	0,02	0,27

Marécage arbustif	1	0,01	0,22
Marécage arborescent	3	4,64	69,56
Tourbière ouverte	1	1,80	26,93
Total	8	6,68	100

Cours d'eau

Seuls deux cours d'eau sont identifiés dans ce petit bassin résiduel : un total de 3,0 km de cours d'eau y circule. Le cours d'eau à l'est est permanent à l'exception de quelques ramifications intermittentes alors que le cours d'eau à l'ouest est entièrement intermittent. De plus, de très nombreux fossés de drainage altèrent le réseau hydrographique de ce bassin versant agricole.

Cours d'eau dans le bassin versant résiduel 9000001141

Type de cours d'eau	Longueur (km)	Proportion des cours d'eau
Permanent	3,26	43,5
Intermittent	4,23	56,5
Total	7,48	100,0

Ces cours d'eau prennent leur source dans des terres agricoles et des bassins de rétentions et poursuivent leur trajet entièrement dans ces milieux perturbés. Les deux cours d'eau ainsi que leurs ramifications sont entièrement linéarisées et redressées. Finalement, le cours d'eau permanent à l'est présente un nombre important de ponceaux aux croisements avec le réseau routier agricole.

Problématiques liées au cours d'eau

Les problématiques probables liées aux cours d'eau dans ce bassin versant sont :

- Linéarisation, redressement et reprofilage des cours d'eau
- Pesticides
- Sédimentation et ensablement
- Perte de connectivité (ponceaux et ponceaux déficients)
- Bandes riveraines déficientes en milieu agricole

Gains en milieu humide

Aucun gain en milieu humide n'a été répertorié.

Perturbations

Les perturbations suivantes ont été relevées dans le bassin versant :

- 38 % des milieux humides de cette unité sont traversés par des chemins forestiers, ce qui représente un empiètement de 0,77 ha dans les milieux humides.
- Des fossés de drainage sont également présents dans un marécage.

5.17 Bassin versant résiduel 9000001142 (UG17)

Description du bassin versant

Le bassin versant résiduel 9000001142 se trouve au sud-ouest de la municipalité de Saint-Jean-de-l'Île-D'Orléans, et couvre une superficie de 30 ha. Les terres agricoles représentent environ 60 % du territoire et retrouve principalement le long de la limite ouest, le reste étant composé de milieux naturels. Le chemin Royal traverse une partie du bassin versant.

Types de milieux humides

Un seul type de milieu humide est présent sur bassin versant, il s'agit d'un marais qui occupe 0,1 % du territoire, soit une superficie de 0,03 ha. Il se trouve en bordure du fleuve Saint-Laurent.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant résiduel 9000001142

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Marais	1	0,03	100
Total	1	0,03	100

Cours d'eau

Il n'y a pas de cours d'eau dans le bassin versant résiduel 9000001142.

Gains en milieu humide

Aucun gain en milieu humide n'a été répertorié.

Perturbations

Aucune perturbation n'a été relevée.

5.18 Bassin versant résiduel 9000001143 (UG18)

Description du bassin versant

Le bassin versant résiduel 9000001143 a une superficie de 2 046 ha. Il se trouve à l'extrême ouest de l'île, et s'étend sur la totalité de la municipalité de Sainte-Pétronille, ainsi que dans l'ouest des municipalités de Saint-Pierre-de-l'Île-d'Orléans et de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans. Les milieux naturels, situés principalement le long des limites et au centre du bassin versant, occupent plus de la moitié du territoire, le reste étant utilisé à des fins agricole et résidentielle.

Types de milieux humides

Le bassin versant résiduel 9000001143 comprend 142 milieux humides, répartis en sept types. Ils représentent 10 % du bassin versant, pour une superficie de 218 ha. Les marécages arborescents représentent plus du deux tiers des milieux humides. Les marécages arbustifs, localisés surtout le long du fleuve Saint-Laurent, représentent 14 %.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant résiduel 9000001143

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Eau peu profonde	2	0,01	0,01
Étang	16	2,16	0,99
Marais	10	1,09	0,50
Prairie humide	13	13,83	6,35
Marécage arbustif	15	30,45	13,98
Marécage arborescent	69	149,27	68,52
Tourbière boisée	17	21,04	9,66
Total	142	217,84	100

Cours d'eau

Un total de 33,3 km de cours d'eau circule dans ce bassin versant. La majorité des cours d'eau sont intermittents et de très nombreux fossés de drainage altèrent le réseau hydrographique de ce bassin versant agricole. Le quart des cours d'eau est permanent.

Cours d'eau dans le bassin versant résiduel 9000001143

Type de cours d'eau	Longueur (km)	Proportion des cours d'eau
Permanent	7,78	23,4
Intermittent	25,47	76,6
Total	33,25	100,0

De manière générale, les cours d'eau du bassin versant prennent leur source dans les terres agricoles ou les bassins de rétention agricole. Ils rejoignent ensuite le fleuve après un trajet linéarisé et canalisé en milieu agricole et urbain. Néanmoins, certains cours d'eau conservent une trajectoire d'apparence naturelle. Ceux-ci se situent dans le milieu forestier au centre et en rive sud de l'île.

Problématiques liées au cours d'eau

Les problématiques probables liées aux cours d'eau dans ce bassin versant sont :

- Linéarisation, redressement et reprofilage des cours d'eau
- Pesticides
- Sédimentation et ensablement
- Perte de connectivité (ponceaux et ponceaux déficients)
- Bandes riveraines déficientes en milieu agricole
- Augmentation de la salinité due aux sels de voirie

Gains en milieu humide

L'abandon des terres agricoles a fait augmenter la superficie de milieux humides de :

- 3,01 ha au cours des 10 dernières années
- 7,18 ha il y a plus de 10 ans

Perturbations

Les perturbations suivantes ont été relevées dans le bassin versant :

- Une superficie de 0,63 ha de milieu humide a été remblayée au cours des 10 dernières années.
- Une superficie de 1,54 ha de milieu humide a été transformée en milieu agricole il y a moins de 10 ans.
- Une superficie de 0,27 ha a été transformée en terre agricole au cours des deux dernières années.
- Un tronçon de cours d'eau d'une longueur de 429 m a été remblayé au cours il y a plus de 10 ans.
- 20 % des milieux humides de cette unité sont traversés par des chemins forestiers, ce qui représente un empiètement de 1,52 ha dans les milieux humides.
- Une superficie de 7,1 ha a été récemment altérée par l'entretien de la végétation.

5.19 Bassin versant résiduel 9000001144 (UG19)

Description du bassin versant :

Le bassin versant résiduel 9000001144 se trouve au sud de la municipalité de Saint-Laurent-de-l'Île-D'Orléans, et s'étend sur 824 ha. Les terres agricoles occupent 80 % du bassin versant, le reste étant composé de milieux naturels que l'on retrouve principalement le long de la limite est. Le chemin Royal traverse la partie sud du bassin versant, où la densité d'habitation plus élevée.

Types de milieux humides

Le bassin versant résiduel 9000001144 comprend 22 milieux humides. Ils occupent près de 4 ha, soit 0,2 % du bassin versant. Au total six types de milieux humides sont présents dans le bassin versant. Les marécages arborescents et arbustifs sont les types les plus représentés, soit 39 % et 35 % respectivement. Ils sont localisés dans des boisés résiduels.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant résiduel 9000001144

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Eau peu profonde	1	0,003	0,09
Étang	5	1,30	35,17
Marais	7	0,13	3,63
Prairie humide	1	0,03	0,95
Marécage arbustif	4	0,79	21,38
Marécage arborescent	4	1,42	38,78
Total	22	3,68	100

Cours d'eau

Un total de sept cours d'eau parcourant 9,0 km circule dans ce bassin versant. La moitié sont permanent et de très nombreux fossés de drainage altèrent le réseau hydrographique de ce bassin versant agricole.

Cours d'eau dans le bassin versant résiduel 9000001144

Type de cours d'eau	Longueur (km)	Proportion des cours d'eau
Permanent	4,86	53,9
Intermittent	4,15	46,1
Total	9,01	100,0

De manière générale, les cours d'eau du bassin versant prennent leur source dans des milieux naturels boisés et humides présents en amont ou encore des bassins de rétention agricoles. Ils rejoignent ensuite le réseau anthropisé et redressé typique des zones agricoles. L'aval de tous ces cours d'eau traverse un secteur urbain via de nombreuses canalisations.

Problématiques

Les problématiques probables liées aux cours d'eau dans ce bassin versant sont :

- Linéarisation, redressement et reprofilage des cours d'eau
- Pesticides
- Sédimentation
- Bandes riveraines déficientes en milieu agricole
- Réseau routier et canalisation

Gains en milieu humide

Aucun gain en milieu humide n'a été répertorié.

Perturbations

Les perturbations suivantes ont été relevées dans le bassin versant :

- Une superficie de 0,22 ha de milieu humide a été remblayée au cours des deux dernières années.

5.20 Bassin versant résiduel 9000001145 (U20)**Description du bassin versant**

Le bassin versant résiduel 9000001145 est situé au nord-est de la municipalité de Saint-Jean-de-l'Île-D'Orléans, et couvre une superficie de 682 ha. La majorité du territoire est utilisée à des fins agricoles, qui occupent 80 % du territoire, le reste étant occupé par des milieux naturels que l'on retrouve principalement le long du fleuve Saint-Laurent.

Types de milieux humides

Le bassin versant résiduel 9000001145 comprend 22 milieux humides, répartis en cinq types. Ils occupent 103 ha et représentent 15 % de la superficie totale du bassin versant. Ils sont majoritairement localisés le long du fleuve Saint-Laurent. Les marécages arborescents et arbustifs sont les plus fréquents et représentent respectivement 49 % et 35 %.

Répartition des milieux humides dans le bassin versant résiduel 9000001145

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Étang	1	0,11	0,11
Marais	1	6,74	6,50
Prairie humide	7	10,80	10,42
Marécage arbustif	7	35,86	34,59
Marécage arborescent	6	50,17	48,39
Total	22	103,69	100

Cours d'eau

Un total de 13,6 km de cours d'eau circule dans ce bassin versant. Tous sont intermittents et de très nombreux fossés de drainage altèrent le réseau hydrographique de ce bassin versant agricole.

Cours d'eau dans le bassin versant résiduel 9000001145

Type de cours d'eau	Longueur (km)	Proportion des cours d'eau
Intermittent	13,55	100,0
Total	13,55	100,0

De manière générale, les cours d'eau du bassin versant prennent leur source dans les terres agricoles ou les bassins de rétention agricole. Ils rejoignent ensuite le fleuve après un trajet linéarisé en milieu agricole.

Problématiques liées au cours d'eau

Les problématiques probables liées aux cours d'eau dans ce bassin versant sont :

- Linéarisation, redressement et reprofilage des cours d'eau
- Pesticides
- Sédimentation et ensablement
- Perte de connectivité (ponceaux et ponceaux déficients)
- Bandes riveraines déficientes en milieu agricole

Gains en milieu humide

L'abandon des terres agricoles a fait augmenter la superficie de milieux humides de :

- 3,99 ha au cours des 10 dernières années
- 11,38 ha il y a plus de 10 ans

Perturbations

Les perturbations suivantes ont été relevées dans le bassin versant :

- Une superficie de 1,66 ha de milieu humide a été remblayée au cours des deux dernières années.
- Une superficie de 0,07 ha de milieu humide a été transformée en milieu agricole il y a moins de 10 ans.

- 49 % des milieux humides de cette unité sont traversés par des chemins forestiers, ce qui représente un empiètement de 1,49 ha dans les milieux humides
- Une superficie de 0,20 ha a été récemment altérée par la coupe forestière.
- Des fossés de drainage sont également présents.

5.21 Fleuve Saint-Laurent (UG21)

Description du bassin versant

L'unité de gestion du fleuve Saint-Laurent est localisée aux limites terrestres de l'île d'Orléans. Cette unité comprend tout le reste de la superficie de la MRC, incluant les îles Madame et au Ruau. La superficie est de 15 263 ha.

Types de milieux humides

L'unité de gestion du fleuve Saint-Laurent comprend 182 milieux humides. Pour une superficie de 1 386 ha. Ils occupent un peu moins de 10 % de la superficie totale de ce territoire. Les milieux humides principalement localisés sur la rive nord de l'île d'Orléans et au pourtour des îles Madame et au Ruau. Les marais (63 %) le l'eau peu profonde (29 %) sont les principaux types répertoriés.

Répartition des milieux humides dans le fleuve Saint-Laurent

Type de milieu	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion des milieux humides
Eau peu profonde	64	407,05	29,36
Étang	2	0,33	0,02
Marais	68	879,23	63,42
Prairie humide	18	52,19	3,76
Marécage arbustif	17	35,62	2,57
Marécage arborescent	13	11,89	0,86
Total	182	1386,31	100

Gains en milieu humide

Aucun gain en milieu humide n'a été répertorié.

Perturbations

Aucune perturbation n'a été relevée.

6 BILAN DES PERTURBATIONS

Cette section détaille les perturbations potentiellement présentes sur l'île d'Orléans et se base sur une revue de la littérature. Il est important de noter que les perturbations et leurs conséquences sur l'écosystème sont présentées de manière générale. Il est possible que celles-ci ne s'appliquent pas aux systèmes présents sur l'île.

Deux principales sources de perturbations sont présentes sur l'île d'Orléans : l'agriculture et le réseau routier. Théoriquement, la première est associée à une perturbation profonde de l'hydrologie par ses besoins en espace et en eau. Les cours d'eau sont façonnés pour les besoins d'irrigation des terres agricoles. Les milieux humides sont indirectement asséchés ou, jusqu'à tout récemment, asséchés volontairement pour l'expansion de l'agriculture. L'application d'engrais peut également altérer la chimie de l'eau tandis que l'application de pesticides peut avoir des effets délétères sur un nombre important d'organismes non ciblés.

Le réseau routier est fréquemment associé à un ensablement et une perte en connectivité longitudinale des cours d'eau. Ces problématiques surviennent lorsque les cours d'eau empruntent des ponceaux mal conçus ou endommagés et nuisent à la migration et à la reproduction du poisson. L'application de sels de déglacages conçus pour se solubiliser rapidement altère considérablement la physicochimie de l'eau; des mélanges avec sable et gravier sont également fréquents et accentuent le phénomène d'ensablement.

6.1 Milieux humides

L'agriculture est le vecteur le plus important à considérer dans la perte et l'assèchement des milieux humides. Plusieurs activités peuvent impacter directement ou indirectement les milieux humides (Galbraith et coll., 2005) :

- Le drainage direct et conversion des milieux humides en terres agricoles ;
- L'utilisation de l'eau des rivières et cours d'eau pour l'irrigation assèche les milieux humides en aval (Zou et coll., 2018) ;
- La construction de bassins de rétention et barrages pour l'entreposage de l'eau monopolise l'eau disponible ;
- Les changements dans le cycle et le réseau hydrologique les milieux humides (inondation printanière par exemple) (van der Kamp et coll., 1999);
- La perte des fonctions et services écosystémiques des milieux humides, dont la capacité de filtration, de recharge de la nappe phréatique et de rétention de l'eau dans les sols Blann et coll., 2009 ; Benalcazar et coll., 2019).

Le drainage direct des milieux humides constitue également une problématique d'actualité sur l'île d'Orléans. Des fossés de drainage ont été relevés dans quelques milieux. De plus, un grand nombre de milieux humides sont traversés par des chemins forestiers ou agricoles. Ceci, non seulement implique un remblayage et un empiètement dans ces milieux humides, mais ces routes sont munies de fossés de drainage. Le drainage entraîne une altération de la contribution des milieux humides au cycle de l'eau. L'eau est moins retenue dans les sols et peut entraîner des pics de crue dans les fossés et cours d'eau en aval. Cette eau serait normalement relâchée en période plus sèche ou contribuerait à recharger la nappe phréatique, le drainage fait donc en sorte de limiter encore plus l'apport en eau en période plus sèche (Blann et coll., 2009).

Le drainage entraîne un assèchement généralisé du milieu et entraîne un changement dans les communautés. Des conditions plus sèches permettent à des espèces terrestres de coloniser peu à peu les milieux, qui à long terme pourraient faire en sorte d'entraîner une perte d'espèces végétales et même de milieux humides (Blann et coll., 2009). Dans les tourbières drainées, les espèces iniques à ce type de milieu

tendent à disparaître au profit d'arbres et d'arbustes plus tolérants aux conditions moins mouillées (Landry et Rochefort, 2011).

La présence d'agriculture dans les zones amont des bassins versants limite nécessairement la quantité d'eau retenue et disponible aux terres aval (milieux humides et terres arables). Les sols en milieux humides ont cette capacité d'absorber l'eau au printemps leur conférant une fonction d'éponge, une fonction structurelle absente des terres arables (de Jong et Kachanoski, 1987). Les terres agricoles voient donc leur couvert de neige fondre, ruisseler et être dirigé dans un réseau de fossés et cours d'eau plutôt que d'être retenus dans les sols naturels. Ce phénomène peut avoir des conséquences importantes, puisque la grande majorité des milieux humides de l'île d'Orléans sont approvisionnés en eau via la fonte des neiges au printemps et dans une moindre mesure, lors des pluies estivales et automnales.

6.2 Milieu hydrique

6.2.1 Canalisation des cours d'eau : linéarisation, redressement et reprofilage

La canalisation des cours d'eau est un phénomène fréquent en milieu agricole et urbain, dans la seconde moitié du 20^e siècle seulement, 50 000 km de petits cours d'eau ont été transformés en fossés de drainage agricole (Francoeur, 1999). Souvent dans le but de gagner de l'espace ou d'accentuer le drainage, le tracé des cours d'eau est ajusté et linéarisé pour accommoder l'utilisation du territoire. Cette technique est un outil fort attrayant pour les gestionnaires du territoire puisqu'il promet une optimisation de l'utilisation des sols riches propices à l'agriculture et facilite grandement le développement urbain et l'organisation du réseau routier (Gillette, 1972).

D'un point de vue écologique, la canalisation engendre de nombreux problèmes connus déjà depuis plus de 50 ans (Gillette, 1972). Ce tracé artificiel réduit considérablement la longueur des cours d'eau naturels en éliminant les méandres (Hansen, 1971). Il altère également le régime hydrologique de ceux-ci en uniformisant les patrons longitudinaux des cours d'eau naturels (l'alternance fosse-radier par exemple) (Keller, 1978) ou en amplifiant les patrons temporels (l'intensité des crues et de l'étiage) par la création d'un réseau complexe de fossés (Hill, 1976). Ces effets se répercutent ainsi plus loin en aval, sur des tronçons préservés naturels, minant l'efficacité de potentielles mesures de conservation (Hohensinner et coll., 2018).

L'absence relative de végétation aquatique (submergée et flottante), surplombante (arbustes) et de canopée (arbres) de ces cours d'eau est également une conséquence indirecte de cette artificialisation du tracé des cours d'eau (Brooker, 1985). Puisque de nombreuses espèces de poisson et d'invertébrés dépendent de cette végétation, son absence implique une disparition de ces espèces du système. En stimulant le drainage rapide des terres agricoles, cette technique accentue la suspension de matières solides dans l'eau et augmente par le fait même la turbidité de l'eau (Hansen, 1971). Cet effet s'ajoute à l'uniformisation des patrons morphologiques longitudinaux et produit homogénéisation de l'habitat (Rambaud et coll., 2009), la mosaïque de microhabitats est remplacée par un chenal rectiligne et potentiellement entretenu.

Des changements importants dans la communauté de poisson sont également observés dans plusieurs systèmes : une diminution des gros individus (Bayless et Smith, 1967) ; une diminution de l'abondance générale (Johansson, 2013) ; une diminution de la richesse via la sélection d'espèces tolérantes (Johansson, 2013) ; ou encore une diminution de l'intégrité biotique de la communauté (Lau et coll., 2006). L'élimination de la fréquence fosse-radier est une des principales causes de ces changements (Duvel et coll., 1976).

La réponse des invertébrés benthiques, quant à elle, semble dépendre du système : certaines études montrent que la capacité de colonisation rapide des invertébrés permet un retour à la normale rapide (Käiro et coll., 2017 ; Brooker, 1985), alors que d'autres études présentent une permanence des conséquences

(Lennox III et Rasmussen, 2016). La communauté benthique dépend de la mosaïque de microhabitats, de la présence de refuges aux débits critiques et de débris ligneux (Negishi et coll., 2002) et entretiennent un lien étroit avec les particules de substrats.

6.2.2 Pesticides

Les pesticides sont utilisés en agriculture afin de contrôler les organismes nuisibles qui minent les efforts des agriculteurs à produire les ressources que nous consommons. Toutefois, l'application des pesticides vient avec son lot de risque pour l'environnement lorsqu'ils se retrouvent dans les milieux non ciblés. Cette contamination emprunte un certain nombre de voies dont les plus importantes sont le ruissellement de l'eau et la percolation de l'eau vers les milieux hydriques. Là, ces contaminants entrent en contact avec les organismes vivants dans ces cours d'eau, lacs et milieux humides (poissons, invertébrés, amphibiens) ou s'y abreuvent (humains, oiseaux, mammifères). Ainsi, depuis 1992, des suivis sont réalisés par le MELCC dans des cours d'eau en milieu agricole afin d'illustrer les conséquences des pratiques agricoles actuelles (Giroux, 2004).

Malgré les efforts considérables mis par les agriculteurs, les rapports de suivis présentent des dépassements importants et fréquents des critères de protection de la vie aquatique – exposition chronique (CVAC). Les faits notables s'appliquant aux cultures de pomme de terre, maraîchères, de vergers, vignes et petits fruits sont rapportés ici :

- En 2017 et 2018, dans les trois cours d'eau agricoles associés aux cultures de pomme de terre, tous les échantillons présentaient une contamination à au moins six pesticides et des dépassements du CVAC à plusieurs stations (MELCC, 2020).
- En 2013 et 2014, dans les deux cours d'eau agricoles associés aux cultures maraîchères, tous les échantillons présentaient une contamination à une panoplie de pesticides et tous présentaient des dépassements du CVAC pour au moins un pesticide (Giroux, 2017).
- Entre 2012 et 2014, dans 103 puits d'alimentation en eau potable ou agricole près de secteurs maraîchers, vergers, vignes et petits fruits, 42 ont montré une contamination à au moins un pesticide (Giroux, 2016).

Heureusement, les plus récentes données (2018-2019) concernant 12 cours d'eau en milieu agricole laissent présager une amélioration de la situation (UPA, 2020). Le rapport officiel n'étant pas publié, il n'est pas encore possible d'en tirer de conclusions formelles.

Considérant le nombre important de composés chimiques appliqués dans les champs et que chacun a des conséquences environnementales qui lui sont propres, les conséquences de ces potentielles contaminations ne seront pas détaillées dans ce document.

6.2.3 Augmentation de la salinité et ensablement

L'application de sel de voirie est chose commune sur les routes du Québec : annuellement, 1,5 million de tonnes de sel de voirie sont appliquées sur les routes du Québec. Ces sels (NaCl , CaCl_2 , MgCl_2 , etc.) sont fréquemment mélangés à du sable ou du gravier afin d'augmenter l'abrasion des routes et diminuer les dérapages et les accidents. L'épandage de sel en hiver et lors des verglas est de nos jours incontournable. Toutefois, comme pour les pesticides, une quantité considérable de ces sels finit bien souvent par atteindre le milieu hydrique par ruissellement et percolation.

Un rapport d'évaluation publié par Environnement Canada et Santé Canada a présenté une situation inquiétante quant au sort des sels de voiries dans l'environnement et aux conséquences que ces substances peuvent provoquer sur les organismes vivants (EC et SC, 2001). À la suite de cette publication, le *Code de pratique : la gestion environnementale des sels de voirie* a été élaborée dans le but d'améliorer la gestion de ce contaminant (gouvernement du Canada, 2007) puis en 2010 le gouvernement du Québec a publié la

Stratégie québécoise pour une gestion environnementale des sels de voiries, mise à jour en 2019 (MTQ, 2019).

Malgré l'application de toutes les précautions détaillées dans ce code d'éthique, la présence de ces sels près des cours d'eau demeure une source de perturbation en augmentant sporadiquement (lors du ruissellement à la fonte des neiges) et à plus long terme (lors de la percolation dans les sols) la salinité des cours d'eau. La présence de sable et gravier, bien que n'altérant pas directement la physico-chimie de l'eau, peut modifier le substrat, colmater des habitats importants et altérer la morphologie des cours d'eau en s'accumulant sur le lit des cours d'eau.

6.2.4 Bandes riveraines déficientes

Dans le sud du Québec où le développement agricole a bien souvent débordé dans la zone riveraine naturelle, le maintien de bandes riveraines végétalisées est crucial pour protéger l'intégrité et soutenir la productivité des écosystèmes aquatiques et terrestres. Ces écotones, zones de transitions entre deux écosystèmes distincts, abritent bien souvent des espèces propres aux milieux humides, dont les populations ont grandement diminué au cours des dernières décennies (Avery et Audet-Grenier, 2005).

Les écosystèmes riverains rendent des services écologiques variés (Limoges, 2009). Ces fonctions peuvent se classer dans deux grandes catégories : fonctions d'assainissement (prévention ou réduction de la contamination de l'eau) ; et fonctions écologiques (protection des habitats aquatiques et riverains). Afin de réaliser ces fonctions de manière efficace, une bande riveraine nécessite une certaine profondeur, doit présenter trois strates végétales (arborescente, arbustive et herbacée) et doit être composée d'espèces indigènes (Gagnon et Gangbazo, 2007). Ce faisant, elles sont en mesure de rendre des services d'une importance inestimable. Ainsi, une bande déficiente n'est en mesure d'accomplir qu'une fraction de ces services. Ceci vient avec des conséquences couteuses et parfois irréparables.

Assainissement de l'eau

Les bandes riveraines interviennent principalement sur l'eau de ruissellement, contrairement aux eaux de percolations. Ces eaux transportent quelques contaminants solubles (azote, pesticides, etc.), mais surtout des contaminants insolubles adsorbés aux particules de sol lors d'événements pluviaux, lors d'irrigation excessive ou à la fonte des neiges.

Gagnon et Gangbazo (2007) ont effectué une revue de la littérature exhaustive sur le rôle des bandes riveraines et leur efficacité de rétention des sédiments et autres contaminants. Le consensus est clair : une bande riveraine bien constituée permet d'augmenter significativement la rétention de contaminants (Tableau 12). Celles-ci ralentissent le ruissellement en surface en augmentant la rugosité du sol, permettent aux particules en suspension de se déposer ou de s'accrocher à la matrice du sol, et augmentent l'infiltration de l'eau. Cette efficacité diminue avec l'augmentation de la pente en rive et avec l'entretien de chenal préférentiels, renforçant l'importance d'une bande riveraine plus profonde en pente forte.

Tableau 12. Efficacité de rétention des éléments nutritifs et des sédiments par les bandes riveraines

Auteur	Lieu	Largeur de la bande riveraine	Efficacité de rétention (%)		
			Sédiments	Azote total	Phosphore total
Dillaha et coll. (1989)	É.-U. A.	4,5	70	54	61
		9,1	84	73	79
Magette et coll. (1989)	É.-U. A.	4,6	66	0	27
		9,2	82	48	46

Dosskey et coll. (2002)	É.-U. A.	35	43	-	-
		12	15	-	-
		10	23	-	-
		9	34	-	-
Daniels et Gilliam (1996)	É.-U. A.	≤27	80	50	50
McKregow et coll. (2003)	Australie	Variable	90	-	0
Duchemin et coll. (2002)	Canada	3-9	87-90	69-96	30-78

Source : tiré de Gagnon et Gangbazo, 2007

Au Québec, en milieu agricole une bande riveraine d'un minimum de trois mètres doit être préservée selon la PPRLPI. Cette distance est de manière générale respectée dans les cours d'eau étudiés sur l'île d'Orléans. Toutefois, cette bande ne présente que rarement les trois strates de végétation.

Fonctions écologiques

Les écotones riverains sont des habitats d'une importance inégalée pour la faune et la flore québécoise. On associe au milieu riverain 271 espèces de vertébrés, dont 30 mammifères, 50 % des espèces d'oiseaux et 75 % des espèces d'amphibiens et reptiles. Également, c'est environ 50 % des espèces végétales à statut précaire qui occupent les milieux humides ou riverains. Chez les poissons, les bandes riveraines servent d'abris, de garde-manger et d'aire de reproduction pour une panoplie d'espèces. Une bande riveraine déficiente perd tout son intérêt pour ces espèces précaires et au fil du temps les écosystèmes se fragilisent. De plus, pour le maintien de la biodiversité en milieu agricole à l'échelle du paysage, il est nécessaire de conserver des superficies minimales de boisés et de milieux humides, et d'assurer les liens entre ceux-ci. Les bandes riveraines peuvent jouer ce rôle de corridor écologique entre les différents écosystèmes résiduels, tout en constituant des habitats propices à la faune. Dans un paysage agricole où le fractionnement des habitats est considérable, des corridors boisés sont indispensables afin de préserver la faune.

Le réseau racinaire de la végétation riveraine permet également de protéger les rives de l'érosion et agit comme haies brise-vent (Wenger, 1999). Ainsi, une bande riveraine adéquate limite :

- la sédimentation dans les cours d'eau pouvant provoquer des bris et inondations ;
- le recul des terres ; et
- les bris causés par les vents sur les sols, cultures et infrastructures.

Finalement, leur rôle de régulateur de débits est également fort important. Les surfaces naturelles le long des cours d'eau, tout comme les milieux humides en amont, agissent comme éponge et absorbent une quantité considérable d'eau lors des pluies, limitant l'intensité des débits torrentiels, les inondations et les sécheresses (Wenger, 1999).

6.2.5 Perte de connectivité

Le réseau routier ceinturant l'île d'Orléans coupe l'entièreté des cours d'eau présents sur l'île. Avec le réseau de chemins agricoles et forestiers, c'est plus de 900 ponceaux répertoriés qui assurent le libre passage de l'eau jusqu'aux embouchures dans le fleuve Saint-Laurent. Bien que l'état de ces nombreuses installations n'ait pas été vérifié, leur omniprésence vient avec un risque important.

Certains problèmes liés aux ponceaux brisent la connectivité entre l'amont et l'aval et empêchent les poissons d'accéder à ces habitats importants. En effet, ces petits cours d'eau sont fort importants pour de nombreuses espèces de poissons. Ces espèces en dépendent pour s'alimenter, croître et se reproduire. Il suffit d'une détérioration, d'un embâcle, ou encore d'une mauvaise conception et installation pour rompre

l'accès de ces cours d'eau aux poissons (Boudreault, 2013 ; Goerig et coll. 2016). Ce genre de problème est très fréquent au Québec : à titre d'exemple, des 61 700 ponceaux gérés par le ministère des Transports du Québec (MTQ) plus de 10 700 sont en mauvais état ou à remplacer (Plan québécois des Infrastructures, 2018). De plus, le MTQ n'est responsable que d'une mince fraction des milliers de ponceaux installés au Québec. Ces problèmes de connectivités se manifestent de plusieurs manières :

- Chute à la sortie des ponceaux (ponceaux posés trop haut) ;
- Niveau d'eau trop faible (ponceaux posés trop haut ou mal dimensionnés) ;
- Vitesse de l'eau trop élevée (diamètre trop petit, surface intérieure lisse, pente élevée) ;
- Seuil infranchissable (débris).

L'installation, l'entretien et l'abandon de ces structures entraînent également de quelques problèmes en aval (sédimentations, turbidité). Ceux-ci dégradent également l'habitat du poisson en colmatant les frayères potentielles (Lachance et coll., 2008).

7 ÉVALUATION DE LA VALEUR ÉCOLOGIQUE ET MILIEUX D'INTÉRÊT

Les résultats de l'évaluation de la valeur écologique sont présentés au Tableau 13 et illustrés à la Figure A-3. Les complexes ayant une valeur élevée ou très élevée représentent 19% des complexes évalués, mais 78 % de la superficie des milieux humides. Il s'agit des complexes ayant la plus grande superficie et également la plus grande diversité d'écosystèmes.

Les complexes ayant une valeur moyenne représentent près de 50 % du nombre de complexes évalués. Il s'agit soit de milieux ayant une bonne superficie ou remplissant plusieurs fonctions. Une bonne part des complexes ayant une valeur moyenne se trouvent dans une trame naturelle.

Les complexes de faible et très faible valeur représentent près de 32 % des complexes. Il s'agit de petits milieux peu diversifiés, se trouvant généralement dans une trame peu naturelle.

Tableau 13. Valeur écologique des milieux humides

Valeur écologique	Nombre de complexes	Superficie (ha)
Très faible	14	16,81
Faible	41	89,34
Moyenne	85	370,93
Élevée	25	632,10
Très élevée	8	1050,58
Total	173	2159,76

7.1 Milieux d'intérêt

L'ensemble des milieux se trouvant le long de la côte nord de l'île sont considérés comme des milieux d'intérêt. La succession des divers milieux de l'hydrolittoral du Saint-Laurent est bien représentée et la diversité y est importante. Plusieurs espèces à statut précaire ou d'intérêt se trouve le long des battures (Brouillet et coll., 2004). L'intégrité et la continuité des milieux amènent une protection contre les grandes marées, puisque c'est un des rôles de l'hydrolittoral.

Il en va de même pour les milieux humides littoraux de la pointe est de l'île. Le marais intertidal a une grande superficie et abrite également des espèces à statut précaire. Le CMH 171, qui est adjacent au marais, présente une belle diversité de milieux ayant une structure végétale variée. Ce complexe a une valeur élevée.

Le ruisseau du Moulin est le cours d'eau le moins modifié de l'île, particulièrement dans la partie aval. Il est entouré d'une bonne bande boisée et représente un corridor de déplacement d'intérêt dans l'est de l'île. Le CMH145 se trouve à la tête du ruisseau du Moulin a une valeur très élevée. Il s'agit d'un milieu de grande superficie, bien diversifié et peu perturbé.

Le CMH16 est le plus grand milieu humide forestier de la pointe ouest de l'île. Ce complexe a une valeur très élevée et est peu perturbé. Il est également la source de deux cours d'eau.

Le CMH105 est une grande tourbière boisée et comprend quelques secteurs de tourbière ouverte. Il s'agit d'un milieu quasi unique sur l'île. Malgré les nombreuses perturbations dans ce milieu, la valeur écologique y est très élevée.

Le CMH98 est le plus grand complexe de milieux humides répertoriés et sa taille, ainsi que sa complexité, font en sorte que sa valeur écologique est très élevée. C'est par contre un complexe qui a été perturbé et qui est traversé par de nombreux chemins.

Le CMH38 est le plus grand complexe des bassins versants qui se déverse du côté sud de l'île. La diversité de milieux, ainsi que la faible quantité de chemins qui le traverse fait en sorte qu'il a une valeur écologique élevée. Par contre, une partie de ce complexe a récemment été remblayé.

8 CONCLUSION

Dans le cadre du plan régional des milieux humides et hydriques, la MRC de l'île D'Orléans a mandaté Groupe Hémisphères pour réaliser le portrait des milieux humides à l'échelle du territoire de la MRC.

Les travaux de terrain et de photo-interprétation ont permis d'identifier 1 145 milieux humides à l'échelle du territoire de la MRC. Ces milieux humides couvrent 3 540 ha, ce qui représente près de 15 % du territoire de la MRC. Au total huit types milieux humides sont présents en proportion variée sur le territoire. Les milieux humides sont en majorité localisés sur les rives du fleuve Saint-Laurent et dans les boisés du centre de l'île. En bordure du fleuve, l'eau peu profonde et les marais sont les principaux types présents. Les marécages arborescents et les tourbières boisées sont les principaux types de milieux humides dans les secteurs boisés.

Au cours des 20 dernières années, plus de 65 ha de terres agricoles ont évoluées en milieux humides suite à l'abandon de l'agriculture. Ils se trouvent presque exclusivement le long de la rive nord de l'île. Pendant cette même période, un peu plus de 11 ha de milieux humides ont été transformés. Les principales perturbations relevées dans les milieux humides sont les chemins forestiers qui empiètent dans la superficie, ainsi que les fossés de drainage en bordure de ces chemins. La majorité des cours d'eau sur l'île ont été linéarisés.

9 RÉFÉRENCES

- Avery, A., et Audet-Grenier, M.H. (2005). *La conservation des habitats: un actif pour une propriété agricole*. Rapport technique No Q2005-5, Canards illimités, Québec, 91 pages.
- Bazoge, A., Lachance, D. et Villeneuve, C. (2015). *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.
- Belleau, P., A.P. Plamondon, R. Lagacé, et S. Pépin (1992) *Hydrodynamique d'une pessière noire drainée*. Can. J. For. Res., 22 : 1063-1070.
- Benalcazar, P., V. Kokulan, A. Lilli et J-P Matteau (2019) *The contribution of wetlands towards a sustainable agriculture in Canada*. The Canadian Agri-food policy institute, 32 p.
- Blann, K. L., Anderson, J. L., Sands, G. R. and Vondracek, B. (2009) *Effects of Agricultural Drainage on Aquatic Ecosystems: A Review*. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 39: 11, 909 — 1001
- Boudreault, P.-O. (2013). *L'omble de fontaine à l'ombre des forêts : aménager sans nuire*. Dans Labbé, M.-C. et St-Laurent, A. (Éd.) *Nature Québec*, Québec, 24 pages.
- Brooker, M.P. (1985). *The ecological effects of channelization*. The geographical journal, 151(1), 63-69.
- Brookes, A. (1987). *The distribution and management of channelized streams in Denmark*. Regulated Rivers : Research & Management, 1(1), 3-16.
- Brouillet, L., D. Bouchard et F. Coursol (2004) *Les plantes menacées ou vulnérables et autres plantes rares de l'estuaire fluvial du Saint-Laurent entre Grondines et Saint-Jean-Port-Joli*. Rapport préparé pour le gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, Direction du patrimoine écologique et développement durable, Québec. 86 p.
- Daniels, R.B., et Gilliam, J.W. (1996). *Sediment and chemical load reduction by grass and riparian filters*. Soil Science Society of America Journal, 60(1), 246-251.
- de Jong, E., Kachanoski, R.G. (1987). *The role of grasslands in hydrology*. In Healy, M.C., et Wallace, R.R. (Éds.) *Canadian Aquatic Resources*. Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Resources 215. Canadian Government Publishing Center: Ottawa, Ontario, 213-241.
- Dillaha, T.A., Reneau, R.B., Mostaghimi, S., et Lee, D. (1989). *Vegetative filter strips for agricultural nonpoint source pollution control*. Transactions of the ASAE, 32(2), 513-519.
- Dosskey, M.G., Helmers, M., Eisenhauer, D.E., Franti, T.G., et Hoagland, K.D. (2002). *Assessment of concentrated flow through riparian buffers*. Journal of Soil and Water Conservation, 57(6), 336-343.
- Duchemin, M., Lafrance, P., et Bernard, C. (2002). *Les bandes enherbées : une pratique de conservation efficace pour réduire la pollution diffuse*. Fiche technique No FT040905Fb, Québec, Institut de recherche et développement en agroenvironnement.
- Duvel, W.A., Volkmar, R.D., Specht, W.L., et Johnson, F.W. (1976). *Environmental impact of stream channelization*. Journal of the American Water Resources Association, 12, 799- 812.
- EC [Environnement Canada] (2010). *Biodiversité canadienne : état et tendance des écosystèmes en 2010*. Bibliothèque et Archives Canada, 158 pages.
- EC et SC [Environnement Canada et Santé Canada] (2001). *Sels de voirie*. Loi sur la protection de l'environnement (1999), liste des substances d'intérêt prioritaire, rapport d'évaluation, 184 pages et annexes.
- FloraQuebeca (2009). *Plantes rares du Québec méridional*. Les publications du Québec, 405 pages.

- Francoeur, L.-G. (1999). *Commission sur la gestion de l'eau : 51 000 kilomètres de cours d'eau ravagés*. Le Devoir, édition du 12 mai 1999.
- Gagnon, É., et Gangbazo, G. (2007). *Efficacité des bandes riveraines : analyse de la documentation scientifique et perspectives*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, 17 pages.
- Galbraith, H., Amerasinghe, P., et Huber-Lee, A. (2005). *The effects of agricultural irrigation on wetland ecosystems in developing countries: a literature review*. CA Discussion paper 1 Colombo, Sri Lanka: Comprehensive assessment secretariat, 23 pages.
- Gillette, R. (1972). *Stream channelization: conflict between ditchers, conservationists*. Science New Series, 176(4037), 890-894.
- Giroux, I. (2004). *La présence de pesticides dans l'eau en milieu agricole au Québec*. Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques, 40 pages.
- Giroux, I. (2016). *Portrait de la présence de pesticides dans l'eau souterraine près de secteurs maraîchers, vergers, vignes et petits fruits - Échantillonnage 2012 à 2014*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, 25 pages et annexes.
- Giroux, I. (2017). *Présence de pesticides dans l'eau de surface au Québec – Zones de vergers et de cultures maraîchères, 2013 à 2016*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de l'information sur les milieux aquatiques, 47 pages et annexes.
- Goerig, E., Castro-Santos, T., et Bergeron, N.É. (2016). *Brook trout passage performance through culverts*. Canadian journal of fisheries and aquatic sciences, 73(1), 94-104.
- Gouvernement du Canada [Ministère de l'environnement et des ressources naturelles] (2007). *Code de pratique : la gestion environnementale des sels de voirie*. Consulté [en ligne] au <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/polluants/sels-voirie/code-pratique-gestion-environnementale.html#pre>.
- Hansen, D.R. (1971). *Effects of stream channelization on fishes and bottom fauna in the Little Sioux river, Iowa*. Iowa State University, Ames Iowa, 119 pages.
- Hill, A.R. (1976). *The environmental impacts of agricultural land drainage*. Journal of environmental management, 4, 251-274.
- Hohensinner, S. Jauer, C., et Muhar, S. (2018). *Chapter 3. River morphology, channelization, and habitat restoration*. Dans Schmutz, S., et Sendzimir, J [Éd.] (2018). *Riverine ecosystem management*. Aquatic Ecology Series, vol. 8, Springer Open: Suisse, 571 pages.
- Johansson, U. (2013). *Stream channelization effects on fish abundance and species composition*. Department of Physics, Chemistry and Biology, Linköpings universitet, Linköping, Suede, 19 pages.
- Joly, M., S. Primeau, M. Sager et A. Bazoge (2008) *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*, Première édition, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, 2008, ISBN 978-2-550-53636-9, 68 p.
- Käiro, K., Haldna, M., Timm, H., et Virro, T. (2017). *The effect of channelization on the biological quality of lowland streams using macroinvertebrates as proxies*. Hydrobiologia, 794, 167-177.
- Keller, E.A. (1978). *Pools, riffles, and channelization*. Environmental Geology, 2(2), 119-127.
- Lachance, D. (2020). *Caractérisation de la tourbière Sainte-Hélène – Exemple de rapport d'expertise*. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques, Direction de la Protection des Espèces et des Milieux naturels, Québec, 40 pages et annexes.

- Lachance, S., Dubé, M., Dostie, R., et Bérubé, P. (2008). *Temporal and spatial quantification of fine-sediment accumulation downstream of culverts in brook trout habitat*. Transaction of the American fisheries society, 137(6), 1826-1838.
- Landry, J. et L. Rochefort (2011) *Le drainage des tourbières : impacts et techniques de remouillage*, Groupe de recherche en écologie des tourbières, Université Laval, Québec. 53p.
- Lau, J.K., Lauer, T.E., et Weinman, M.L. (2006). Impacts of channelization on stream habitats and associated fish assemblages in east central Indiana. *The American Midland Naturalist*, 156(2), 319-330.
- Lennox III, P.A., et Rasmussen, J.B. (2016). *Long-term effects of channelization on a cold-water stream community*. Canadian journal of fisheries and aquatic sciences, 73, 1-8.
- Limoges, B. (2009). *Biodiversité, services écologiques et bien-être humain*. Naturaliste Canadien, 133(2), 15-19.
- Limoges, B. (2018). *Les valeurs socioculturelles et monétaires des services écologiques rendus par les parcs nationaux du Québec*. Le Naturaliste canadien, 142(1), 36-49.
- Magette, W.L., Brinsfield, R.B., Palmer, R.E., et Wood, J.D. (1989) *Nutrient and sediment removal by vegetated filter strips*. Transactions of the ASAE, 32(2), 663-667.
- McKergow, L.A., Weaver, D.M., Prosser, I.P., Grayson, R.B. et Reed, A.E.G. (2003) *Before and after riparian management: Sediment and nutrient exports from a small agricultural catchment, western Australia*. Journal of Hydrology, 270(3-4), 253-272.
- MELCC [Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques] (2020). *Présence de pesticides dans l'eau au Québec – Portrait dans des zones en culture de pommes de terre en 2017 et 2018*. Direction de la qualité des milieux aquatiques, 44 pages et annexes.
- MRC de l'Île-d'Orléans (2018). *Schéma d'aménagement révisé*. 189 pages.
- MTQ [Ministère des transports du Québec] (2019). *Stratégie québécoise pour une gestion environnementale des sels de voirie*. Consulté [en ligne] au <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/gestion-environnementale-sels-voirie/bilan-quebecois/Documents/strategie-gestion-env-sels-voirie-mai-2019.pdf>.
- Negishi, J.N., Inoue, M., et Nunokawa, M. (2002) *Effects of channelization on stream habitat in relation to a spate and flow refugia for macroinvertebrates in northern Japan*. Freshwater Biology, 47, 1515-1529.
- Phillips, B. D., R. W. Skaggs, G. M. Chescheir (2010) *A method to determine lateral effect of a drainage ditch on wetland hydrology: field testing*. Transactions of the American Society of Agricultural and Biological Engineers, 53(4): 1087-1096.
- Plan Québécois des Infrastructures (2018) *Les infrastructures publiques du Québec*. Plans annuels de gestion des investissements publics en infrastructures 2018-2019, Conseil du Trésor, Québec, 210 pages et annexe.
- Rambaud, M., Combroux, I., Haury, J., Moret, J., Machon, N., Zavodna, M., et Pavoine, S. (2009) *Relationships between channelization structures, environmental characteristics, and plant communities in four French streams in the Seine-Normandy catchment*. Journal of North American Benthological Society, 28, 596-610.
- Tiner, R. W. (1999). *Wetland Indicators - A Guide to wetland identification, delineation, classification and mapping*. 392 pages.
- U.S. EPA [U.S. Environmental Protection Agency] (2002). *Methods for Evaluating Wetland Condition: Using Vegetation to Assess Environmental Conditions in Wetlands*. Office of Water, Washington, DC.

- UPA [Union des producteurs agricoles] (2020). *Pesticides dans les cours d'eau : des résultats encourageants*. Consulté [en ligne] au <https://www.upa.qc.ca/en/press-releases/2020/09/pesticides-dans-les-cours-deau-des-resultats-encourageants/>.
- Van der Kamp, G., Stolte, W.J., et Clark, R.G. (1999). *Drying out of small prairie wetlands after conversion of their catchments to permanent brome grass*. *Hydrological sciences journal*, 44(3), 387-397.
- Wenger, S. (1999). *A Review of the scientific literature on riparian buffer width, extent and vegetation*. Institute of Ecology, University of Georgia, Athens, Georgia, É.-U.A., 59 pages.
- Zou, Y., Duan, X., Zue, Z., Mingju, E., Mingyang, S., Xianguo, L., Ming, J., et Xiaofei, Y. (2018) *Water use conflict between wetland and agriculture*. *Journal of environmental management*, 224, 140-146.

ANNEXES

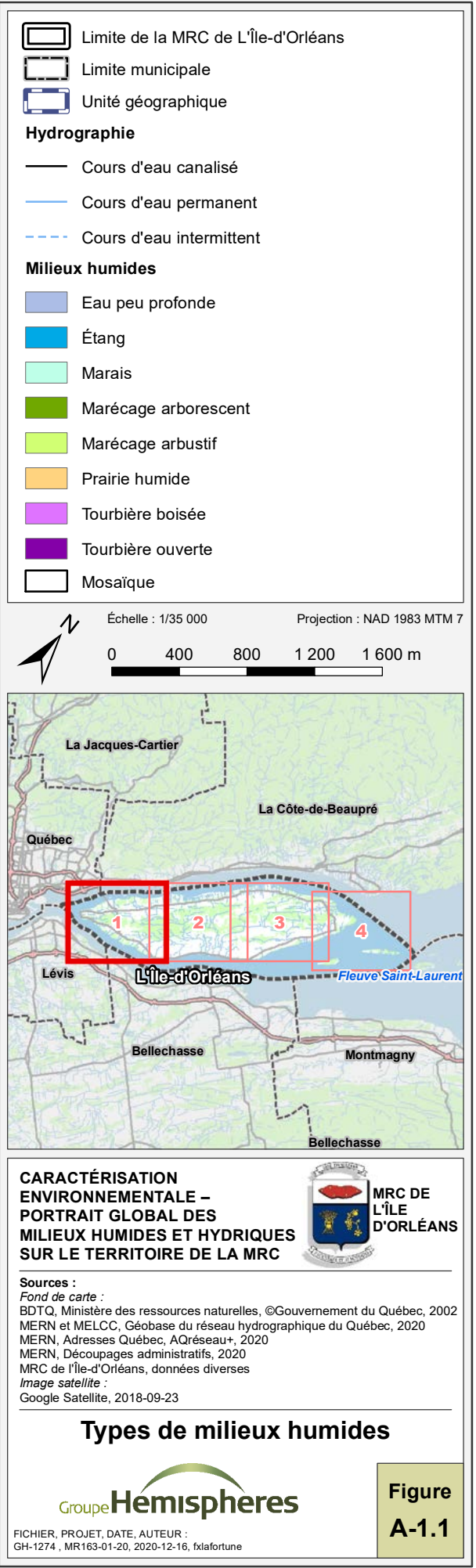
Annexe I

Figures

Figure A- 1. Types de milieux humides

Figure A- 2. Perturbations

Figure A- 3. Valeur écologique des humides



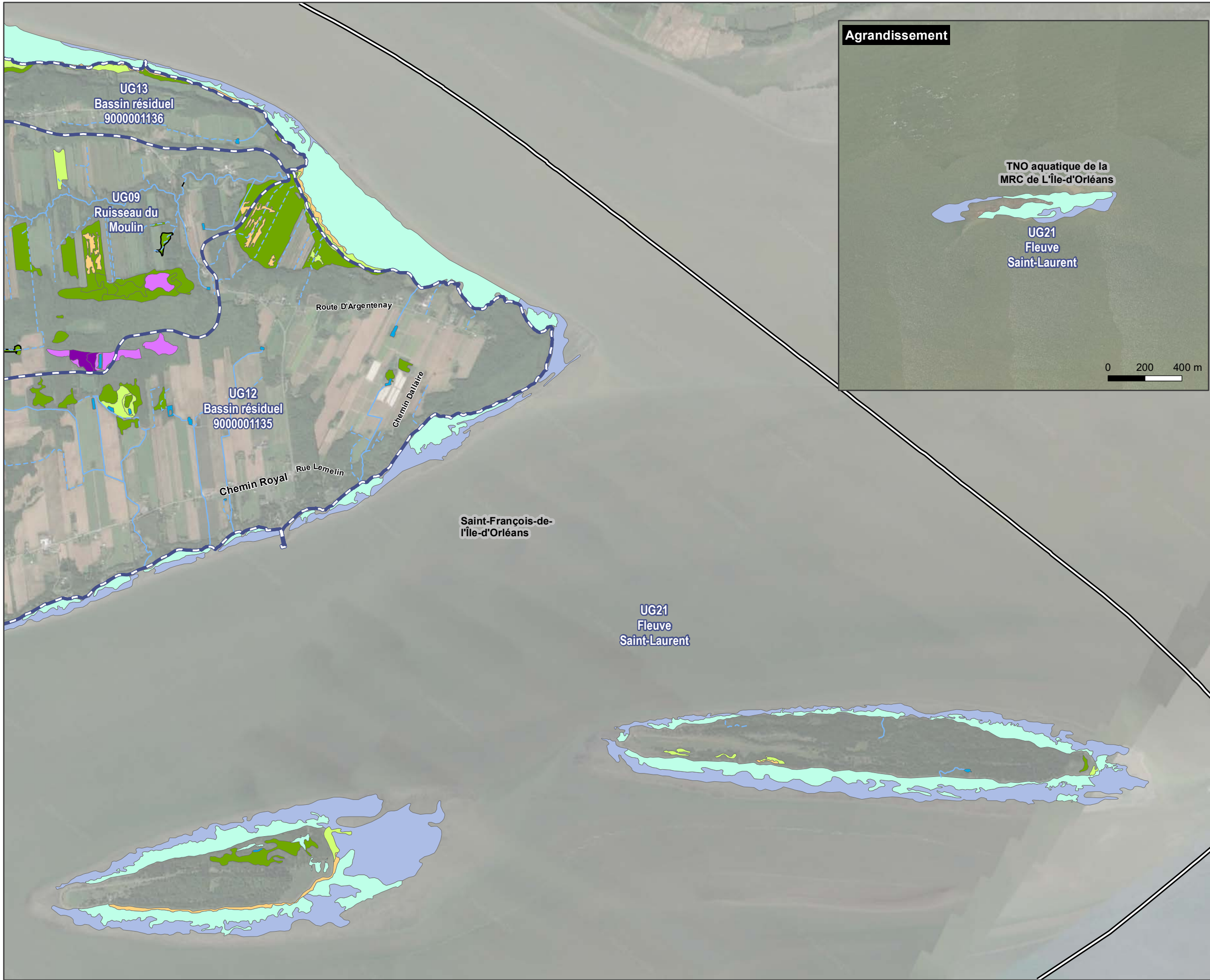
W:_CartoContrats\MRC\MR163_MRC_IleOrleans\Workspaces\GH-1274_MR163-01-20_Fig1_MilieuxHumides.mxd



W:_CartoContrats\MRC\MR163_MRC_IleOrleans\Workspaces\GH-1274_MR163-01-20_Fig1_MilieuxHumides.mxd



W:_CartoContrats\MRC\MR163_MRC_IleOrleans\Workspaces\GH-1274_MR163-01-20_Fig1_MilieuxHumides.mxd



Agrandissement



- Limite de la MRC de L'Île-d'Orléans
- Limite municipale
- Unité géographique

Hydrographie

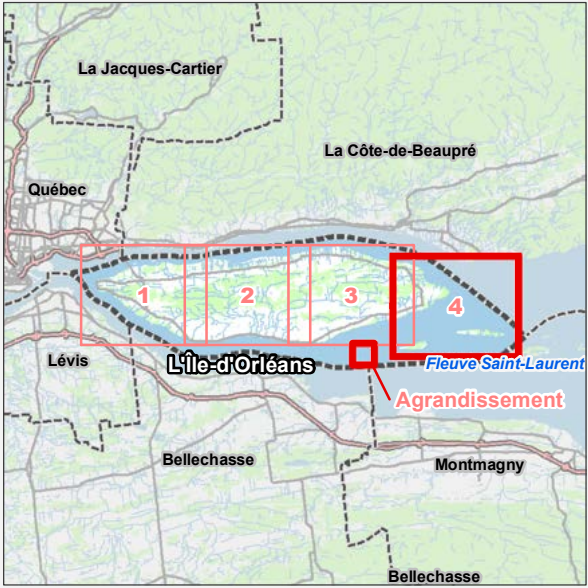
- Cours d'eau canalisé
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent

Milieux humides

- Eau peu profonde
- Étang
- Marais
- Marécage arborescent
- Marécage arbustif
- Prairie humide
- Tourbière boisée
- Tourbière ouverte
- Mosaïque

Échelle : 1/700 000 Projection : NAD 1983 MTM 7

0 400 800 1 200 1 600 m



CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE – PORTRAIT GLOBAL DES MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES SUR LE TERRITOIRE DE LA MRC



Sources :
Fond de carte :
BDTQ, Ministère des ressources naturelles, ©Gouvernement du Québec, 2002
MERN et MELCC, Géobase du réseau hydrographique du Québec, 2020
MERN, Adresses Québec, AQRéseau+, 2020
MERN, Découpages administratifs, 2020
MRC de l'Île-d'Orléans, données diverses
Image satellite :
Google Satellite, 2018-09-23

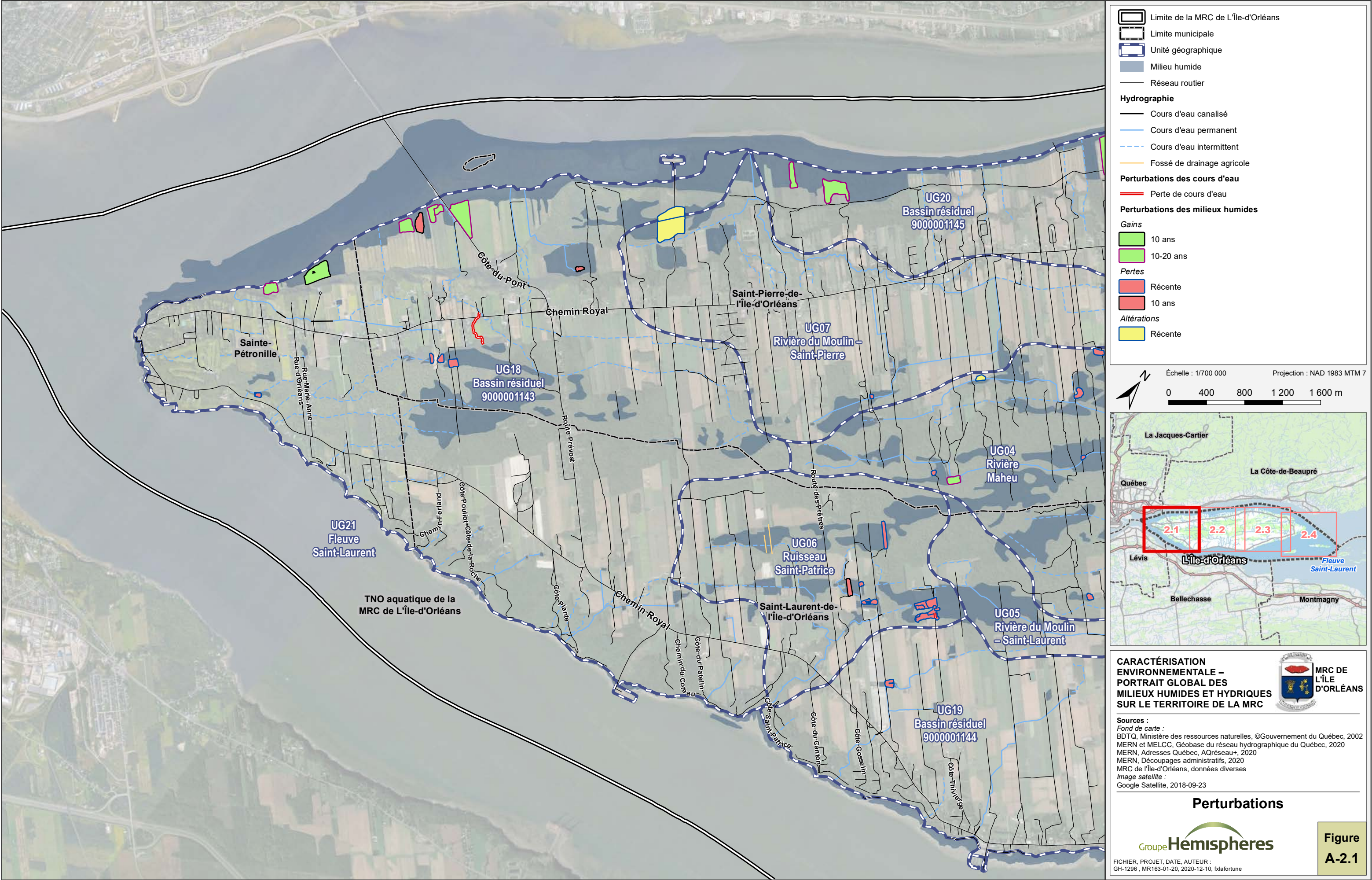
Types de milieux humides



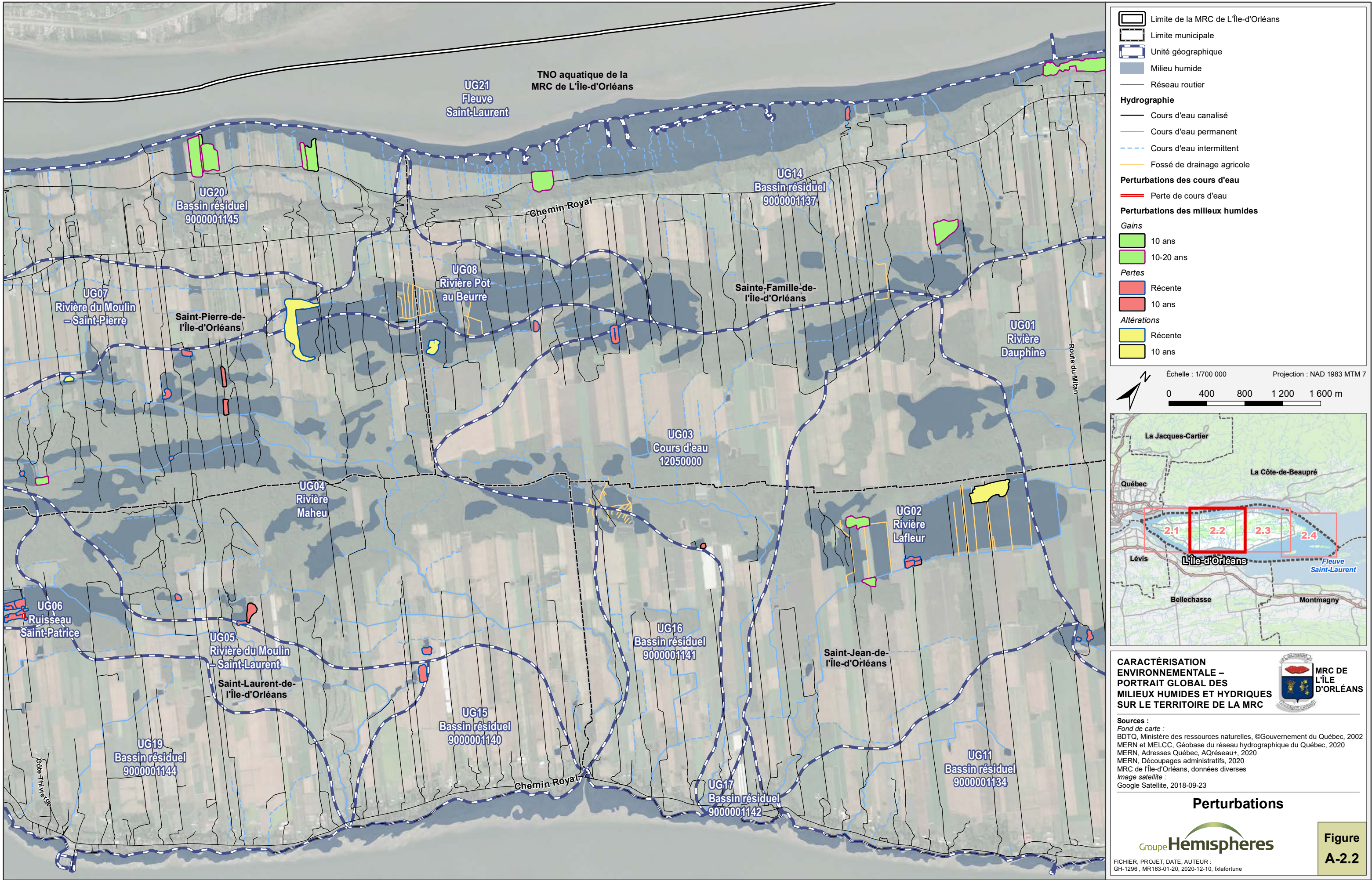
FICHER, PROJET, DATE, AUTEUR :
GH-1274 , MR163-01-20, 2020-12-16, fxiafortune

Figure
A-1.4

W:_CartoContrats\MRC\MR163_MRC_IleOrleans\Workspaces\GH-1296_MR163-01-20_PRMH_IleOrleans\Workspaces\GH-1296_MR163-01-20_Fig2_Perturbations.mxd



W:_CartoContrats\MRC\MR163_MRC_IleOrleans\Workspaces\GH-1296_MR163-01-20_Fig2_Perturbations.mxd



W:_CartoContrats\MRC\MR163_MRC_IleOrleans\Workspaces\GH-1296_MR163-01-20_Fig2_Perturbations.mxd



W:_CartoContrats\MRC\MR163_MRC_IleOrleans\Workspaces\GH-1296_MR163-01-20_PRMH_IleOrleans\MR163-01-20_Fig2_Perturbations.mxd



Agrandissement



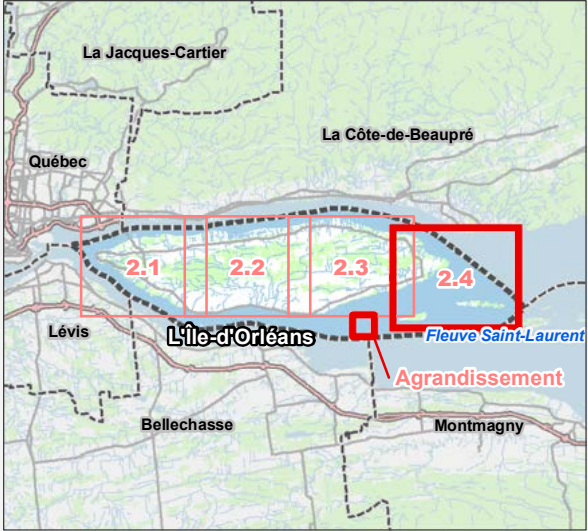
- Limite de la MRC de L'Île-d'Orléans
- Limite municipale
- Unité géographique
- Milieu humide
- Réseau routier

Hydrographie

- Cours d'eau canalisé
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Fossé de drainage agricole

Échelle : 1/700 000 Projection : NAD 1983 MTM 7

0 400 800 1 200 1 600 m



CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE – PORTRAIT GLOBAL DES MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES SUR LE TERRITOIRE DE LA MRC



Sources :
Fond de carte :
BDTQ, Ministère des ressources naturelles, ©Gouvernement du Québec, 2002
MERN et MELCC, Géobase du réseau hydrographique du Québec, 2020
MERN, Adresses Québec, AQRéseau+, 2020
MERN, Découpages administratifs, 2020
MRC de l'Île-d'Orléans, données diverses
Image satellite :
Google Satellite, 2018-09-23

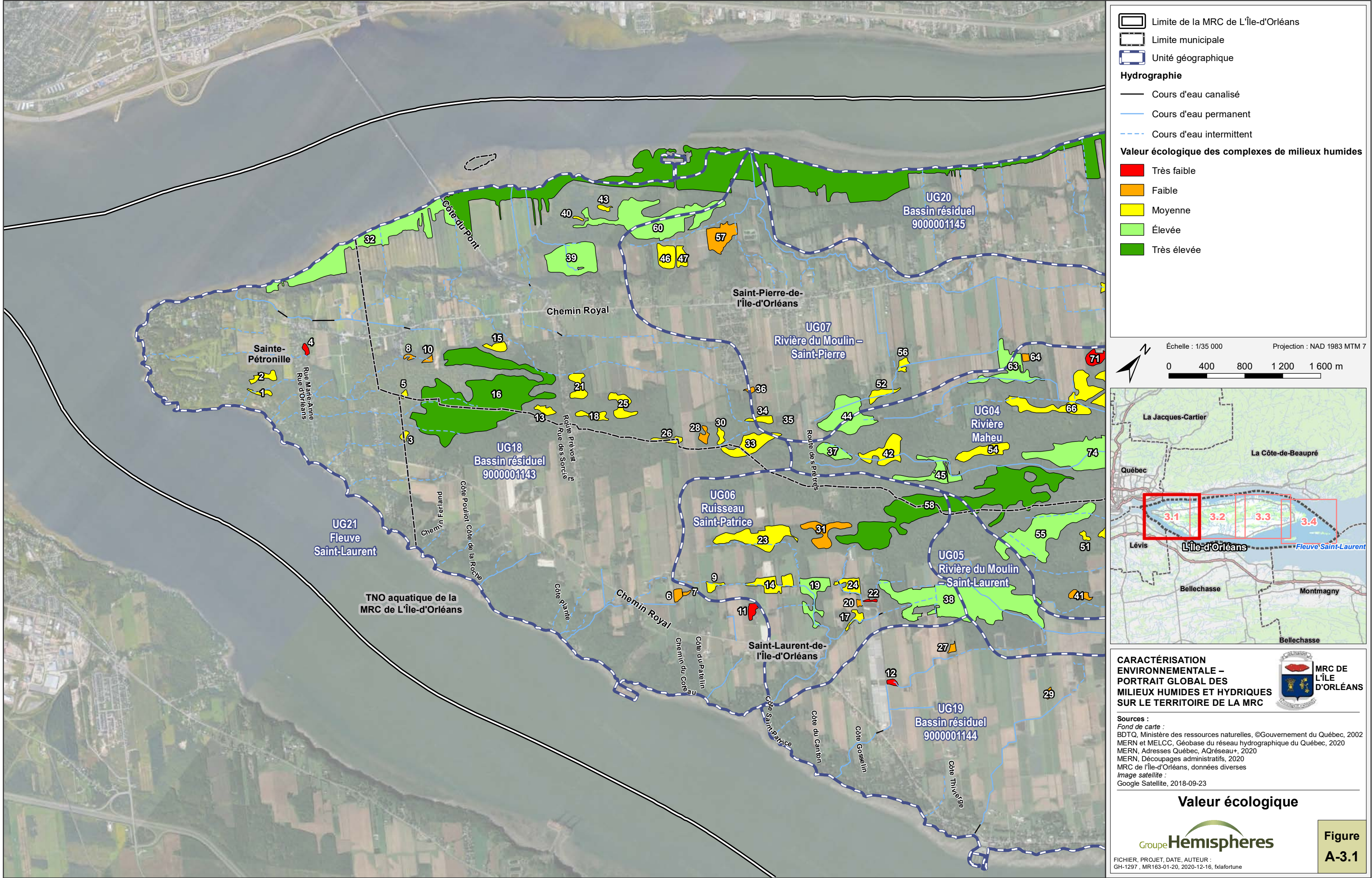
Perturbations

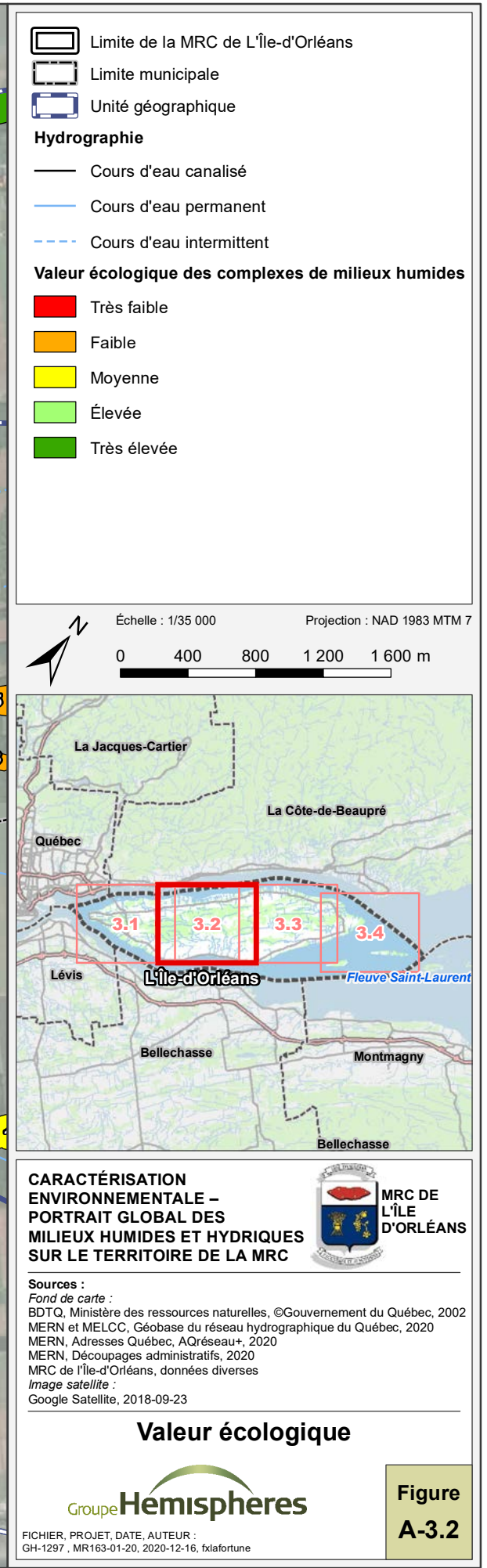


FICHER, PROJET, DATE, AUTEUR :
GH-1296, MR163-01-20, 2020-12-10, fxlafortune

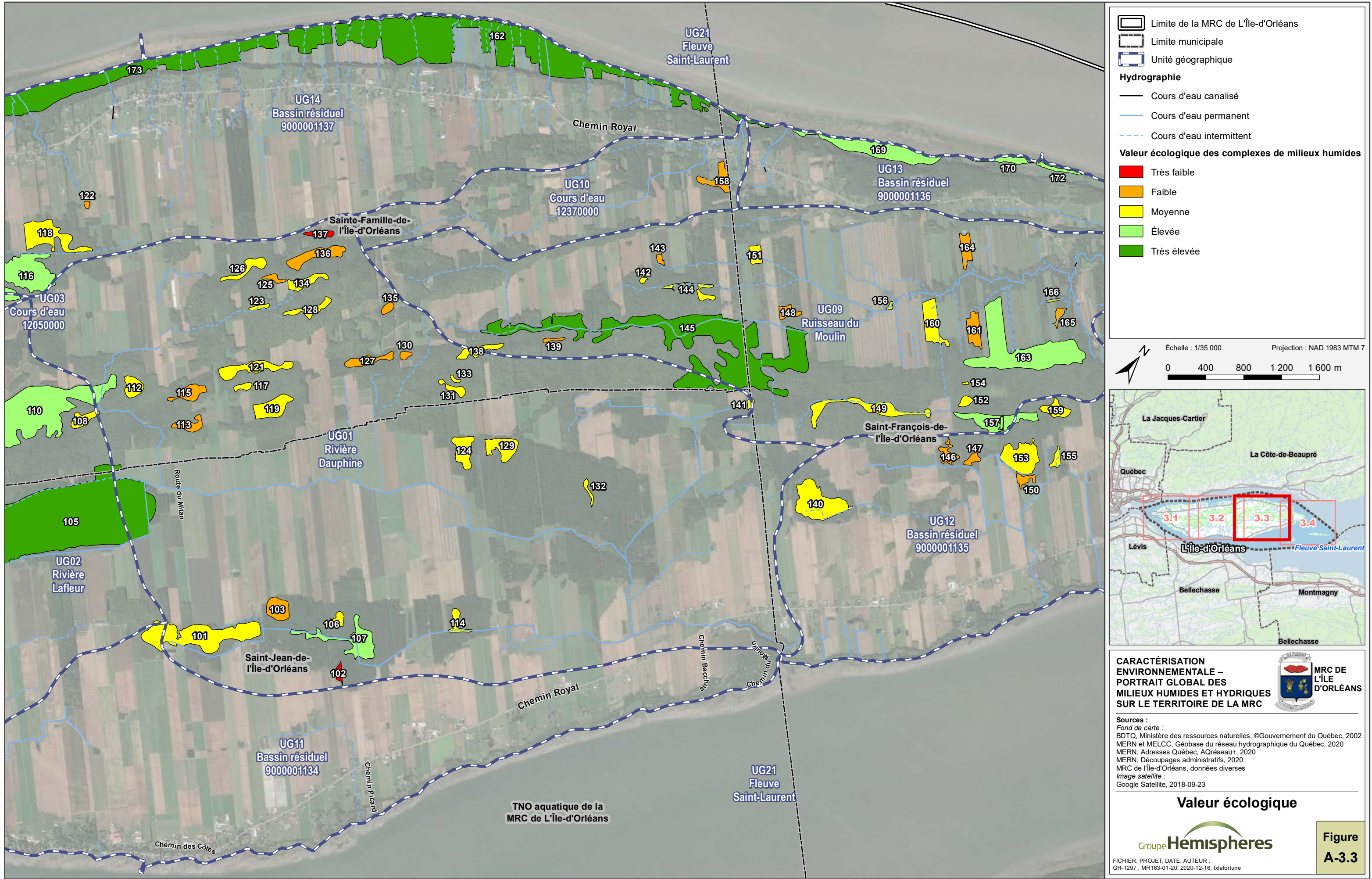
Figure
A-2.4

W:_CartoContrats\MRC\MR163_MRC_ÎleOrléans\Workspaces\GH-1297_MR163-01-20_Fig3_ValeursEco.mxd





W:_CartoContrats\MRC\MR163_MRC_IleOrleans\Workspaces\GH-1297_MR163-01-20_Fig3_ValeursEco.mxd



W:_CartoContrats\MRC\MR163_MRC_ÎleOrléans\Workspaces\GH-1297_MR163-01-20_Fig3_ValeursEco.mxd



Hydrographie

- Cours d'eau canalisé
- Cours d'eau permanent
- - - Cours d'eau intermittent

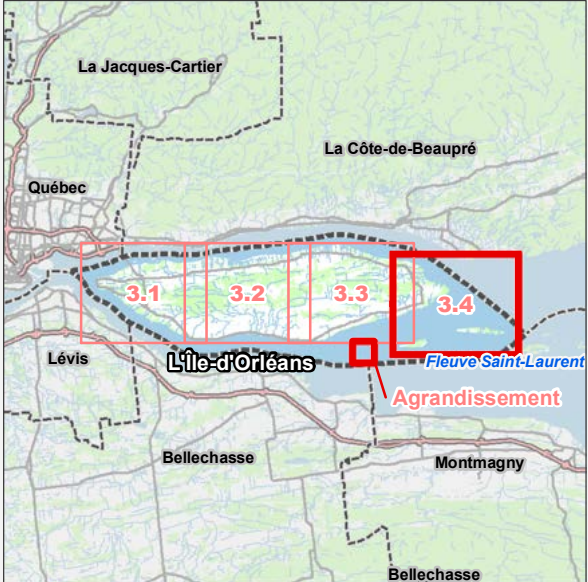
Valeur écologique des complexes de milieux humides

- Très faible
- Faible
- Moyenne
- Élevée
- Très élevée

Échelle : 1/20 000

Projection : NAD 1983 MTM 7

0 400 800 1 200 1 600 m



CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE – PORTRAIT GLOBAL DES MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES SUR LE TERRITOIRE DE LA MRC

Sources :

Fond de carte :

BDTQ, Ministère des ressources naturelles, ©Gouvernement du Québec, 2002

MERN et MELCC, Géobase du réseau hydrographique du Québec, 2020

MERN, Adresses Québec, AQRéseau+, 2020

MERN, Découpages administratifs, 2020

MRC de l'Île-d'Orléans, données diverses

Image satellite :

Google Satellite, 2018-09-23

Valeur écologique

Groupe Hemispheres

FICHER, PROJET, DATE, AUTEUR :
GH-1297, MR163-01-20, 2020-12-16, fxiafortune

Figure A-3.4

Annexe II

Reportage photographique

Étang



Marais



Prairie humide



Marécage arbustif



Marécage arborescent



Tourbière ouverte



Tourbière boisée



