

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Le cadre écologique de référence des basses-terres du Saint-Laurent

Cartographie et classification des
districts écologiques

NOTICE EXPLICATIVE

Équipe de réalisation

Rédaction :	Denis Bellavance Tingxian Li Frédéric Poisson
Classification écologique :	Frédéric Poisson
Révision :	Marie-Josée Côté Catherine Boisvert Marie-Pier Gouin
Mise en page et infographie :	Sophie Benoit
Photos :	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

Direction de la connaissance écologique
Direction générale de la conservation de la biodiversité
Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

Renseignements :

Pour tout renseignement, vous pouvez communiquer avec le Centre d'information.

Téléphone : 418 521-3830
1 800 561-1616 (sans frais)

Internet : www.environnement.gouv.qc.ca

Pour obtenir le fichier en PDF du document :

Visitez notre site Web : www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/cadre-ecologique

Référence à citer :

BELLAVANCE, D., T. LI ET F. POISSON, 2019. *Le cadre écologique de référence des basses-terres du Saint-Laurent : Cartographie et classification des districts écologiques – Notice explicative*. Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de la connaissance écologique, 59 p.

Dépôt légal – 2019

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN : 978-2-550-85671-9 (PDF)

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec - 2019

Table des matières

Liste des figures	5
Liste des tableaux	5
Avant-propos	6
1. Introduction	7
1.1 Territoire d'étude	7
2. Méthodologie	8
2.1 Compilation de l'information existante et résumé de la collecte	9
2.2 Découpage et description préliminaire	11
2.3 Inventaires écologiques	13
2.4 Exercice de corrélation	13
2.5 Cartographie finale	13
2.6 Classification	13
3. Portrait écologique	14
3.1 Description générale de la province naturelle (niveau 1)	14
3.2 Les régions naturelles (niveau 2)	15
3.3 Les ensembles physiographiques (niveau 3)	18
3.4 Les districts écologiques (niveau 4)	19
3.4.1 Classification par contexte de mise en place	20
4. Conclusion	25
5. Glossaire	26
6. Références et documents consultés	28
Annexe 1. Liste des projets de cartographie écologique dans les basses-terres du Saint-Laurent	33
Annexe 2. Liste des ensembles physiographiques des basses-terres du Saint-Laurent	34
Annexe 3. Description des 53 types de biotopes dans les basses-terres du Saint-Laurent	36
Annexe 4. Les formes de terrain	39
Annexe 5. Les morphologies et les structures spatiales des formes de terrain (dans un district écologique)	47
Annexe 6. Les dépôts de surface	49
Annexe 7. La géologie : code utilisé lors de la description des districts écologiques	59

Liste des figures

Figure 1.	Carte de localisation de la province naturelle des basses-terres du Saint-Laurent.....	8
Figure 2.	Système de hiérarchisation de niveaux de perception emboîtés à l'image de poupées russes	8
Figure 3.	Exemple de fichier descriptif d'un district écologique	12
Figure 4.	Les régions naturelles de la province naturelle des basses-terres du Saint-Laurent.....	16
Figure 5.	Les étapes régressives du lac Lampsilis et les niveaux supérieurs du CERQ	19
Figure 6.	Les districts écologiques de la province naturelle des basses-terres du Saint-Laurent.....	20
Figure 7.	Classification des districts écologiques selon le contexte de mise en place	21
Figure 8.	Exemple de contexte fluvial actuel	24
Figure 9.	Exemple de contexte fluvial subactuel	24

Liste des tableaux

Tableau 1.	Description sommaire des régions naturelles des basses-terres du Saint-Laurent.....	17
Tableau 2.	Nombre de districts écologiques pour chaque contexte de mise en place.	20

Avant-propos

Dans le cadre du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques du Gouvernement du Québec, l'une des actions concerne la « caractérisation de la vulnérabilité et la protection des milieux naturels ». Les milieux naturels à conserver dans les Basses-terres du Saint-Laurent (BTSL) ont été identifiés selon la méthodologie proposée dans le rapport de l'*Atlas des territoires d'intérêt pour la conservation dans les Basses-terres du Saint-Laurent* (Jobin et collab., 2019). Le cadre écologique de référence du Québec (CERQ) a été retenu comme maille d'analyse pour distinguer les différentes réalités écologiques régionales dans les BTSL.

1 Introduction

La première partie de cette notice explicative présente la méthodologie utilisée pour la cartographie et la description des districts écologiques du cadre écologique de référence du Québec à l'intérieur de la province naturelle des basses-terres du Saint-Laurent. Les sections font état de la compilation de l'information existante et des faits saillants de cette collecte, du découpage préliminaire et des inventaires terrestres. Une étape de corrélation des polygones cartographiques suivie de la méthode de classification termine cette première section.

Un portrait écologique du territoire des BTSL est présenté dans la seconde partie de cette notice explicative. La description générale de la province naturelle (niveau 1), de ses trois régions naturelles (niveau 2) et de ses ensembles physiographiques (niveau 3) y est présentée sommairement sous forme de tableaux.

Les districts écologiques (niveau 4) et une classification par contexte de mise en place complètent la dernière portion de cette notice. Les BTSL comprennent neuf contextes de mise en place.

1.1 Territoire d'étude

La province naturelle des basses-terres du Saint-Laurent forme une plaine coincée entre les reliefs appalachiens, au sud, et les reliefs laurentidiens, au nord. Son altitude dépasse rarement 150 m. Elle s'étend sur près de 600 km de part et d'autre du fleuve Saint-Laurent, de Halsteads Bay, en Ontario, jusqu'à Kamouraska, au Québec. Elle se faufile profondément dans la vallée de la rivière des Outaouais jusqu'à Petawawa, en Ontario, et dans la vallée du lac Champlain jusqu'à Ticonderoga dans l'État de New York. Ce territoire d'étude occupe une superficie totale de 30 644 km², incluant les zones en eau libre du fleuve (figure 1).

Les BTSL sont entourées de nombreux massifs, soit les Laurentides méridionales, les hautes-terres d'Algonquin, les Adirondacks et les Appalaches. Le fleuve Saint-Laurent parcourt 600 km en suivant l'axe de la dépression, en direction sud-ouest/nord-est.

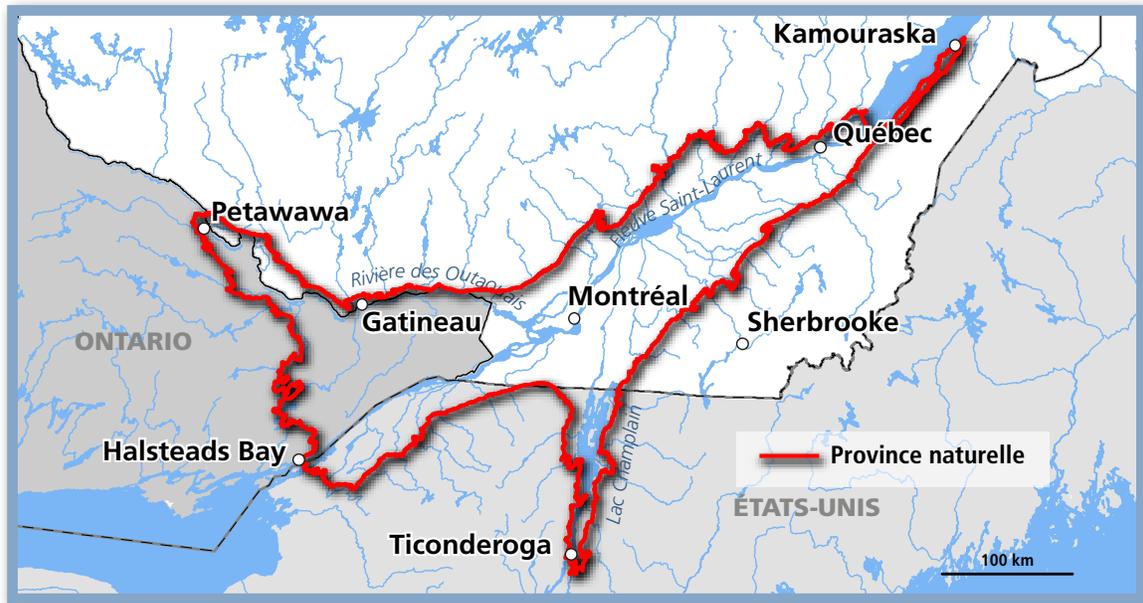


Figure 1. Carte de localisation de la province naturelle des basses-terres du Saint-Laurent.

2 Méthodologie

Le cadre écologique de référence du Québec (CERQ) est un outil de cartographie et de classification écologique du territoire. Il découpe le territoire en unités écologiques en se basant sur la reconnaissance de structures spatiales qui résultent d'une évolution à travers le temps ainsi que sur la géologie, le relief, les dépôts de surface et la configuration du réseau hydrographique. Le CERQ rejoint donc la notion de filtre brut et permet une intégration des composantes physiques (géologie, relief, dépôt) au sein d'unités écologiques cohérentes.

Ce découpage s'inscrit dans un système hiérarchique de niveaux de perception emboîtés. Chaque niveau supérieur contient des niveaux inférieurs qui le composent (figure 2). Pour les BTSL, le système hiérarchique de niveaux de perception comprend les cinq premiers niveaux de perception emboîtés. La notice explicative suivante se concentre principalement sur le niveau 4, soit les districts écologiques.

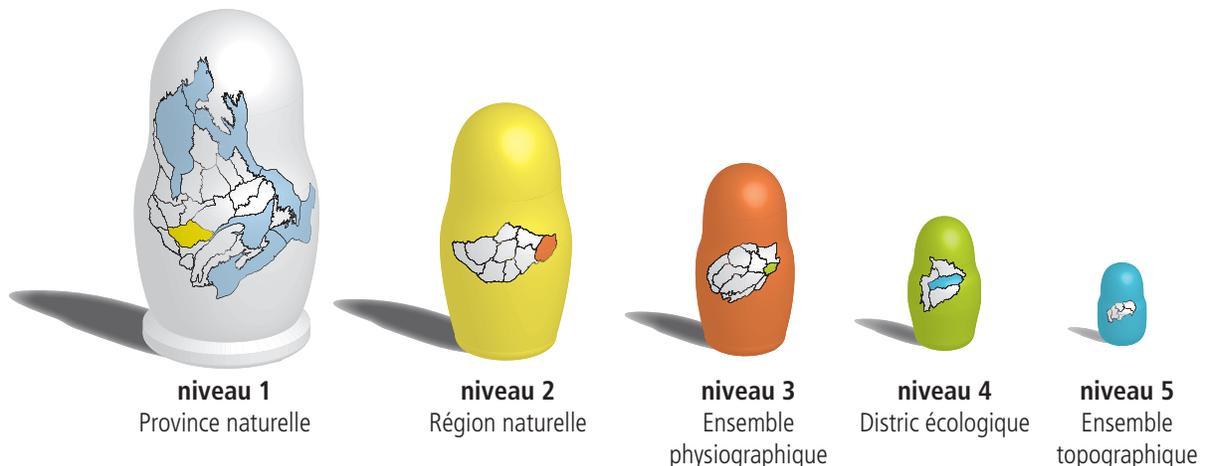


Figure 2. Système de hiérarchisation de niveaux de perception emboîtés à l'image de poupées russes

Plusieurs principes essentiels guident le cartographe lorsqu'il réalise une cartographie écologique (Ducruc et collab., 2019). Voici un aperçu de ces principes :

- Le CERQ utilise une approche holistique (vision globale), un système dont les niveaux de perception s'emboîtent les uns dans les autres;
- Le CERQ s'appuie sur une régionalisation par ségrégation (contrastes et discontinuités);
- Le CERQ repose sur les éléments physiques du territoire (forme, géologie, dépôts de surface, configuration et densité du réseau hydrographique) comme le facteur génétique de l'organisation spatiale des écosystèmes;
- Le CERQ cartographie le territoire en s'appuyant sur les ruptures marquantes de l'organisation des éléments physiques ou de la géomorphologie.

La cartographie écologique des districts écologiques des BTSL a été réalisée en six étapes :

1. Compilation des informations existantes et résumé de la collecte;
2. Découpage et description préliminaire;
3. Inventaires écologiques;
4. Exercice de corrélation;
5. Cartographie finale;
6. Classification.

2.1 Compilation de l'information existante et résumé de la collecte

Plusieurs variables cartographiques (origine du dépôt de surface, type de drainage, forme de terrain dominant) ont d'abord été compilées. Ces variables incluent notamment la compilation de données numériques et de données issues de diverses publications, tels les modèles numériques d'altitude (MNA) au 1/20 000, les points CMR (carte maîtresse des relevées), les cartes thématiques, les rapports provinciaux et fédéraux sur la pédologie, les contextes hydrogéologiques et les descriptions des sols. Cette démarche permet de connaître les travaux pertinents qui ont été réalisés dans les BTSL et la possibilité d'extraire ces données cartographiques, géomorphologiques, pédologiques, etc. Pour les BTSL, les données sur les sols se sont avérées les plus pertinentes et ont été utilisées comme références pour notre travail.

Voici le détail des données consultées.

Type de données	Origine des données	Variabes spécifiques
Données de base	Base de données topographiques du Québec (BDTQ)	Cartes topographiques
	Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ)	Réseaux hydrographiques en continu et surfacique
	Système d'information hydrogéologique (SIH)	Information sur les puits installés et les forages
	Base de données du Système d'information écoforestière du MFFP (SIEF)	Données spécifiques sur les sols : origine, granulométrie, etc.
Données de télédétection	Images satellitaires Landsat et RapidEye	Couverture d'images satellite du territoire (résolution de 5 m)
	LIDAR (<i>Light Detection And Ranging</i>)	Modèles numériques de terrain
Cartes thématiques	Cartes pédologiques du Québec agricole de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement	Données pédologiques
	Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (PACES) du MELCC	Cartographie quaternaire, stratigraphie, texture, drainage, etc.
	Cartes géologiques	Données géologiques
Points CMR	Données ponctuelles du MELCC prises sur le terrain pour différents projets (annexe 1)	Données spécifiques aux milieux physiques prises sur le terrain (formes de terrain, types de sol, origine, texture, etc.)
	MFFP : ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs	Données spécifiques sur les sols : origine, granulométrie, etc.
	IRDA : Institut de recherche et de développement en agroenvironnement	Données pédologiques (types de sol : origine, granulométrie, drainage, etc.)
Cartes écologiques	MELCC : ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques	Données spécifiques sur la topographie et la morphologie qui reflètent fidèlement la géologie et la géomorphologie, le type de pentes, etc.

Résumé de la collecte pour les données spécifiques des sols

La couverture cartographique des formations superficielles des BTSL provient de différentes sources, ce qui occasionne plusieurs problèmes, notamment le fait qu'elle présente des incohérences entre les nomenclatures utilisées. Par exemple, on retrouve à la jonction de deux cartes pour le même secteur des plaines sableuses d'origine marine et des plaines d'origine glaciaire. De plus, le remaniement des sols

par l'action littorale de la mer de Champlain sur certaines cartes n'est pas fiable. Enfin, certaines descriptions stratigraphiques, issues des rapports, sont parfois imprécises ou improbables.

Après l'analyse des différentes sources de données sur les sols, les données issues de la carte pédologique ont été retenues pour l'ensemble des BTSL. Cette décision s'appuie sur les critères suivants :

- La couverture cartographique la plus complète sur l'ensemble des BTSL;
- La base de données sémantique¹ et la base de données géographique sur les caractéristiques et les comportements des sols;
- Les données pédologiques et les résultats d'interprétation et de classification pour les unités cartographiques sont présentés.

Les données manquantes sur les dépôts de surface et les descriptions des sols ont été recueillies à partir d'autres sources (mémoires et thèses, rapports scientifiques) jugées fiables, auxquelles s'ajoutent nos propres données de terrain.

2.2 Découpage et description préliminaire

Cette étape consiste à découper des polygones écologiques selon la méthode du CERQ (Ducruc et collab., 2019). Le cartographe interprète les régularités dans la distribution et la répartition des fractures, bosses, creux, plans d'eau et cours d'eau, etc. que l'image du territoire utilisée offre à sa vue. Il les qualifie d'abord sur le plan horizontal, car c'est la dimension qu'il capte en premier lors de l'analyse visuelle des images (Ducruc et collab., 2019). Dans les BTSL, le relief étant si peu marqué, l'analyse spatiale va surtout s'appuyer sur des images satellitaires RapidEye (résolution de 5 m), sur la configuration du réseau hydrographique et sur la carte des dépôts de surface.

Plusieurs projets de cartographies écologiques dans les BTSL ont été réalisés par le MELCC dans le passé. Ces données cartographiques ont donc été intégrées, en plus de servir pour l'analyse et la corrélation des données écologiques et pédologiques entre les différentes régions des BTSL (annexe 1).

1 Une base de données sémantique constitue l'ensemble du vocabulaire spécifique d'un domaine d'affaires et ses significations.

Chaque polygone cartographié est décrit par une description générale et une description détaillée. La description générale d'un district écologique indique la structure spatiale (massive, fracturée, parallèle, etc.), le trait dominant de la forme de terrain, une morphologie particulière, si elle est significative, du dépôt de surface et de la géologie (figure 3).

La description détaillée de chaque polygone se fait par les types de biotopes et leur pourcentage à l'intérieur du polygone. Les variables utilisées pour caractériser un type de biotope du quatrième niveau du CERQ (district écologique) sont la forme de terrain, le dépôt de surface et la nature du socle rocheux si celui-ci a une influence potentielle sur les communautés végétales.

District écologique de la Plaine de Notre-Dame-du-Bon-Conseil

Description générale :

PN5S/1A-6DH (plaine de sable marin avec terrains de till et de crêtes littorales);

(Ici, correspond au biotope 1 de la description détaillée, par sa dominance dans le polygone).

Description détaillée :

	Forme	Dépôt	Géologie²	% d'occupation
Biotope 1	TP	5S	-	60
Biotope 2	TR	1AE	-	20
Biotope 3	CR	6DH	-	10
Biotope 4	TP	5A	-	10

Forme		Géologie		Dépôt de surface	
TP	Terrain plat	--	Ne s'applique pas; n'a pas d'influence potentielle sur les communautés végétales.	5S	Dépôt marin d'eau agitée
TR	Terrain			1AE	Dépôt glaciaire épais
CR	Crête			6DH	Dépôt littoral de haute plage
				5A	Dépôt marin d'eau profonde

Figure 3. Exemple de fichier descriptif d'un district écologique

2 La géologie n'est pas décrite ici, car elle n'a pas d'influence sur la végétation.

Toutes les classes de formes de terrain, de morphologies et de structures spatiales ainsi que les types de dépôts de surface et la géologie sont présentés dans les annexes 4, 5, 6 et 7.

2.3 Inventaires écologiques

La réalisation de toute carte écologique nécessite un échantillonnage sur le terrain. En effet, cette activité essentielle fournit l'information pour bien appréhender l'organisation spatiale des différents types de biotopes (Ducruc et collab., 1996) et, ainsi, en proposer une classification. De plus, les sorties sur le terrain permettent de reconnaître les particularités du territoire, de valider les types de sols et de constituer une banque de photos.

2.4 Exercice de corrélation

Au retour du terrain, une étape importante de corrélation locale, régionale et à l'échelle de la province naturelle des basses-terres du Saint-Laurent est réalisée. Ainsi, chaque type de biotope (forme, dépôt, géologie) est validé indépendamment de sa localisation dans les BTSL. Par exemple, les terrains avec un dépôt de haut de plages (6DH) devraient présenter les mêmes caractéristiques géomorphologiques dans tous les districts écologiques dans lesquels on les retrouve. Cette étape permet d'établir une constance dans les descriptions écologiques des polygones à l'intérieur des BTSL.

2.5 Cartographie finale

Les trois niveaux supérieurs de perception du CERQ (figure 2, page 8) ont déjà été cartographiés dans les BTSL; le niveau de perception suivant (district écologique) s'insère donc dans le système hiérarchique. Chaque ligne et chaque polygone cartographique ont été délimités dans le logiciel géomatique ArcGIS selon l'échelle cartographique appropriée et avec les différentes couches thématiques pertinentes.

2.6 Classification

La classification a comme objectif de synthétiser l'information pour comprendre l'organisation spatiale du territoire et ainsi dégager des polygones écologiques qui partagent une histoire et des caractéristiques écologiques semblables. Pour les BTSL, cette classification, basée sur les épisodes du Quaternaire, permet de définir différents contextes de mise en place. Ainsi, avec une compilation des dépôts de surface de la description détaillée, il est possible de distinguer huit contextes de mise en place. Cette variable a été préférée aux formes de terrains, car les dépôts de surface ont une influence majeure pour distinguer les différents écosystèmes que l'on retrouve dans les BTSL.

Remarque : Parfois, certains contextes possédant des caractéristiques très particulières (contexte deltaïque, contexte fluvatile) ont été retenus même s'ils ne dominaient pas l'unité cartographique. Aussi, lorsque l'unité se trouve dans une zone de transition entre deux contextes, le dépôt sous-dominant peut être préféré au dépôt dominant pour caractériser le contexte. En fait, c'est le contexte de mise en place des dépôts de surface qui donne les mêmes caractéristiques particulières à une classe des districts écologiques classifiés.

3 Portrait écologique

L'objectif de la cartographie écologique est de mettre en évidence, sur un territoire, l'organisation spatiale des écosystèmes. Ainsi, cette compréhension organisationnelle se perçoit et s'exprime à divers niveaux de perception (ou à diverses échelles). Du point de vue cartographique, cela se traduit obligatoirement par une démarche descendante : du haut vers le bas, du général vers le détail. Avant de présenter les districts écologiques du niveau 4, les sections suivantes dressent un portrait écologique général des niveaux supérieurs (niveaux 1, 2 et 3) du CERQ (figure 2, page 8) dans les BTSL. Ce portrait présente aussi la classification proposée du niveau 4.

3.1 Description générale de la province naturelle (niveau 1)

La province naturelle des basses-terres du Saint-Laurent forme une dépression allongée caractérisée par de vastes plaines uniformes ou légèrement ondulées qui occupent presque la totalité du territoire, sauf quelques reliefs ponctuels distinctifs, en particulier les collines montérégiennes.

La province naturelle repose sur les roches sédimentaires peu ou pas déformées de la plateforme du Saint-Laurent et de l'avant-pays de l'orogène des Appalaches. Des roches sédimentaires (calcaire, shale et grès) d'âge paléozoïque (de 570 à 440 millions d'années avant aujourd'hui), déposées en strates horizontales et subhorizontales, constituent l'essentiel de l'assise rocheuse. Seules les collines montérégiennes, intrusions magmatiques exposées en surface par l'érosion préférentielle, brisent la monotonie de la plaine à proximité de Montréal. Celles-ci constituent une figure remarquable de la province naturelle.

La mer de Champlain a recouvert la totalité des basses-terres du Saint-Laurent pendant 2 400 ans, entre 13 000 et 10 600 ans avant aujourd'hui (Occhietti, 2011). Ainsi, les dépôts d'argile et de limon dominant au centre de la province naturelle, mais cèdent la place à des dépôts plus sableux en périphérie des basses-terres (environ un quart du territoire), tandis que des dépôts alluvionnaires plus récents se concentrent le

long des principales rivières et du fleuve Saint-Laurent. On y rencontre aussi un bon nombre de terrains organiques, dont les terres noires vouées à la culture maraîchère dans le sud du Québec.

Le fleuve Saint-Laurent et le cours inférieur de ses principaux affluents, comme les rivières Richelieu, des Outaouais, Yamaska, Saint-François, Chaudière et Saint-Maurice, dominent l'hydrographie de cette vaste plaine. Mise à part la présence des lacs Champlain, Saint-François et Saint-Pierre, la densité des lacs est plutôt faible sur la plaine.

Le climat est tempéré avec une longue saison de croissance. Associée à la présence des sols fertiles, l'agriculture occupe plus de la moitié du territoire. L'urbanisation représente une grande part de cette pression anthropique : environ les trois quarts de la population québécoise (quelque six millions d'habitants) y vivent.

3.2 Les régions naturelles (niveau 2)

Trois régions naturelles sont définies à l'intérieur de la province naturelle des basses-terres du Saint-Laurent (figure 4). Elles sont décrites sommairement dans le tableau 1.

La géomorphologie du Quaternaire dans les BTSL est constituée de plusieurs successions sédimentaires séparées par des discontinuités. Les dépôts marins dominent la partie en amont du fleuve. Dans la région naturelle B02 (Plaine du moyen Saint-Laurent), sur la rive sud, les argiles laissent la place aux dépôts marins sableux, tandis que sur la rive nord, on observe les grands deltas. En aval, vers Québec, les dépôts littoraux remaniés sont plus abondants.

Au centre du bassin de la mer de Champlain (région naturelle B01, Plaine du haut Saint-Laurent), l'eau était la plus profonde et la plus calme, ce qui a favorisé la déposition de sédiments fins argileux; ils occupent environ le tiers de la surface de la région. Différents niveaux de terrasses se sont emboîtés successivement lors de la mise en place du fleuve Saint-Laurent. Des dépôts alluvionnaires plus récents occupent les bordures du fleuve, alors qu'en périphérie, les dépôts marins sableux sont abondants. Les dépôts glaciaires (till), souvent remaniés, se dispersent dans la moitié sud de la région, soit dans la région de Montréal, au sud-est de Châteauguay, dans la région de Hemmingford et sur le piémont appalachien (Granby, Acton Vale, Victoriaville, Laurierville).

Le secteur occidental des BTSL (région naturelle B03, Plaine d'Ottawa) est caractérisé par des terrasses subactuelles et actuelles de la rivière des Outaouais. Au début de l'Holocène, vers 10 ka BP, les eaux de fonte en provenance des grands lacs proglaciaires ont pu se déverser dans la mer de Champlain en régression dans la vallée de l'Outaouais et modeler majoritairement le territoire.

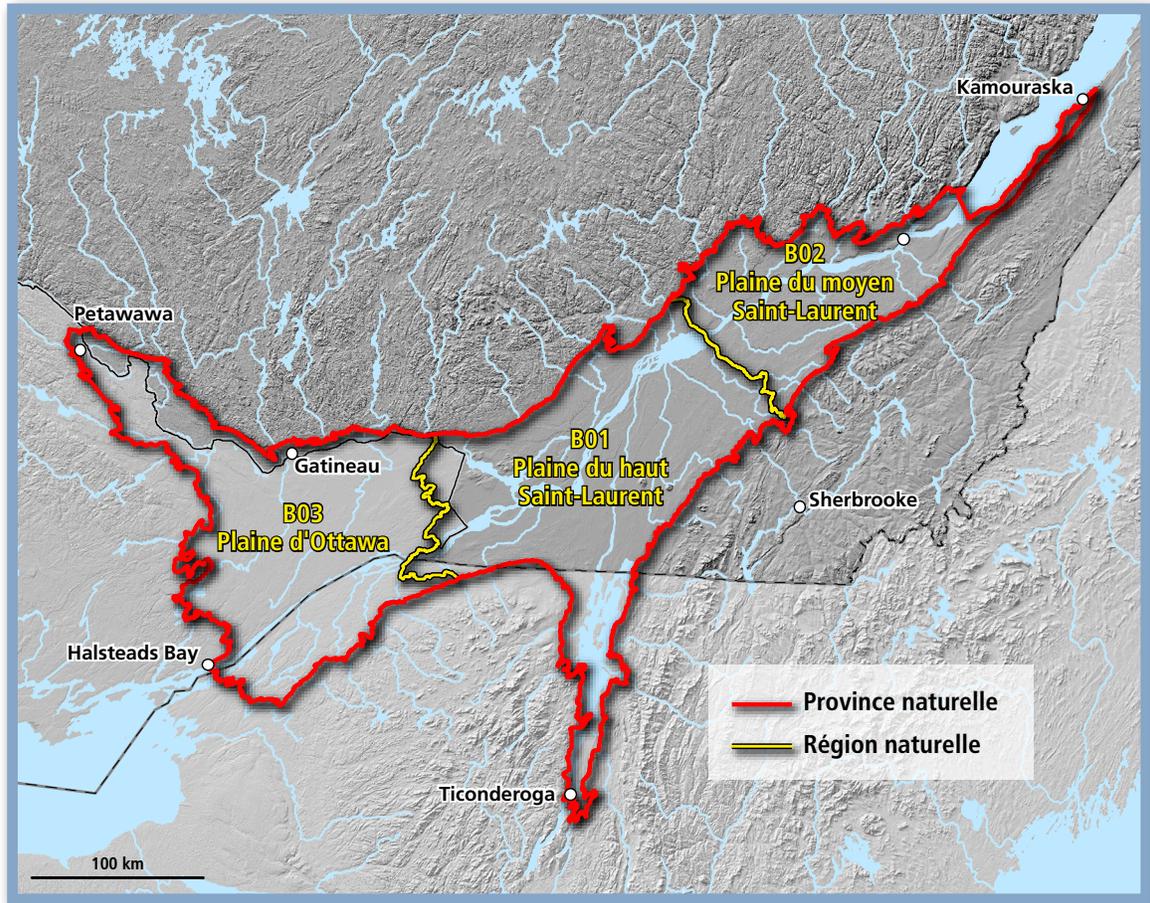


Figure 4. Les régions naturelles de la province naturelle des basses-terres du Saint-Laurent

Code	Nom	Superficie (km ²)	Portrait sommaire
B01	Plaine du haut Saint-Laurent	17 299	Cette région est située au centre de la province naturelle où l'altitude moyenne est la plus basse (51 m). Couplée avec une largeur de 90 km, la mer de Champlain a pu y durer plus longtemps, car l'eau y était la plus profonde et la plus calme. Les dépôts marins sont alors les plus argileux et les plus épais, créant d'immenses plaines quasi uniformes et plates. Sa position topographique la plus basse est partiellement liée au centre d'un bassin paléozoïque où les sédiments argileux ont été déposés à l'Ordovicien, formant les shales moins résistants à l'érosion. L'érosion glaciaire y a creusé un immense ombilic jusqu'à 100 m de profondeur où comblent des sédiments meubles (le lac Saint-Pierre actuel).
B02	Plaine du moyen Saint-Laurent	11 135	À la hauteur de Québec, les roches sédimentaires paléozoïques subhorizontales du Saint-Laurent se resserrent et ne forment qu'une étroite bande entre l'orogène des Appalaches et l'orogène de Grenville (massif du lac Jacques-Cartier). On observe un bombement régional avec des plaines plus élevées dans cette région naturelle (de 100 à 170 m). Ceci influence directement le microrelief et la répartition des dépôts glaciaires et postglaciaires dans la région : les dépôts marins sableux sont prédominants et les dépôts deltaïques, littoraux et organiques (les tourbières) y sont beaucoup plus abondants que dans la région de la plaine du haut Saint-Laurent (B01), à l'ouest.
B03	Plaine d'Ottawa	2 210	Segment occidental des basses-terres du Saint-Laurent, cette région naturelle chevauche l'État de New York et les provinces de l'Ontario et du Québec. Elle est caractérisée par une altitude moyenne de 102 m, ce qui est deux fois celle de la région centrale (B01, plaine du moyen Saint-Laurent, à 51 m). Les eaux de la mer de Champlain y étaient beaucoup moins profondes et étaient plus agitées, et l'immersion y a été de plus courte durée. Les tills remaniés sur les monticules ou les bourrelets de moins de 25 m de dénivelé sont, par conséquent, très répandus dans la portion américaine et les secteurs autour de Smiths Falls et de Glengarry, en Ontario. Les dépôts marins sableux occupent la même superficie que celle des dépôts marins limono-argileux. La portion québécoise de cette région se limite à une étroite bande de terrasses au nord de la rivière des Outaouais, incluant l'île aux Allumettes et l'île du Grand Calumet. Une grande partie de dépôts marins ont été recouverts ou remaniés par les dépôts fluviomarins, fluvioglaciers ou deltaïques.

Tableau 1. Description sommaire des régions naturelles des basses-terres du Saint-Laurent (Li et collab., en préparation)

3.3 Les ensembles physiographiques (niveau 3)

Les ensembles physiographiques (niveau 3) sont cartographiés à l'intérieur des limites des régions naturelles. Ce sont encore des unités territoriales régionales de grande superficie (de l'ordre de 103 km²) et leur découpage repose toujours sur la reconnaissance de structures spatiales distinctes du relief, de la géologie, des dépôts de surface ou de l'hydrographie. Il s'agit des mêmes critères de découpage que ceux du niveau précédent, mais faisant appel à des classes plus détaillées liées à l'expression cartographique d'une plus grande échelle (figure 5). L'annexe 2 présente un tableau synthèse des 20 ensembles physiographiques des BTSL.

Concernant plus spécifiquement la mise en évidence et la reconnaissance de ces structures spatiales distinctes des ensembles physiographiques dans les BTSL, ces ensembles sont étroitement liés au niveau de terrasses mises en place par le ralentissement du relèvement isostatique au cours des derniers 9 400 ans. La littérature scientifique distingue trois étapes régressives du lac Lampsilis (qui a succédé à la mer de Champlain) jusqu'à ce qu'il devienne le fleuve Saint-Laurent que l'on connaît aujourd'hui : le stade de Rigaud (60 m d'altitude; 9,8 ka 14C BP), le stade de Montréal (30 m d'altitude; 8,8 ka 14C BP) et le stade de Saint-Barthélémy (15 m d'altitude; 8 ka 14C BP). Ce sont des rivages majeurs dont l'âge cerne des époques de courte durée autour des altitudes indiquées. Ces particularités géomorphologiques sont à la base du découpage des niveaux inférieurs. La figure 5 illustre ces étapes régressives du lac Lampsilis.

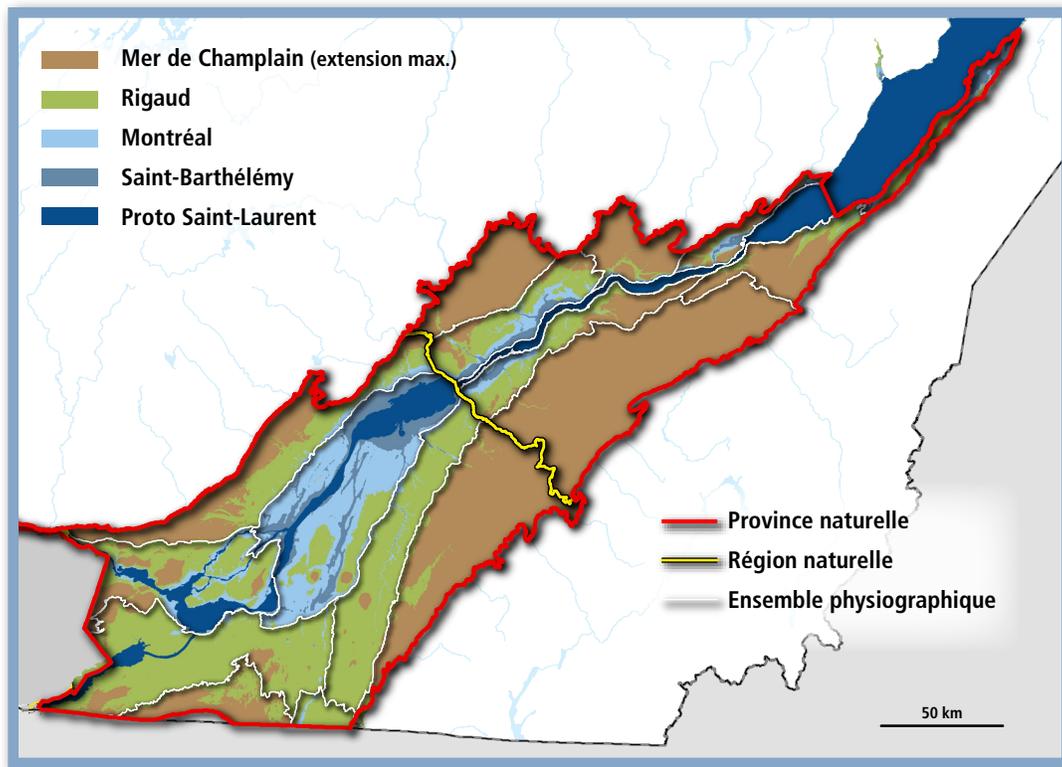


Figure 5. Les étapes régressives du lac Lampsilis et les niveaux supérieurs du CERQ.

3.4 Les districts écologiques (niveau 4)

Le district écologique est une portion de territoire située à l'intérieur d'un ensemble physiographique révélé par un arrangement spatial particulier de forme de terrain (relief) et de dépôts de surface dans les BTSL. Leur superficie est de l'ordre de centaines de kilomètres carrés. Les BTSL comptent 116 districts écologiques (figure 6) et 53 types de biotopes constitués d'une forme de terrain, d'un dépôt de surface et de l'origine du socle rocheux quand celui-ci est affleurant. Chaque district écologique se distingue des unités avoisinantes par l'organisation des types de biotopes qu'ils renferment. La liste des 53 types de biotopes est présentée à l'annexe 3.

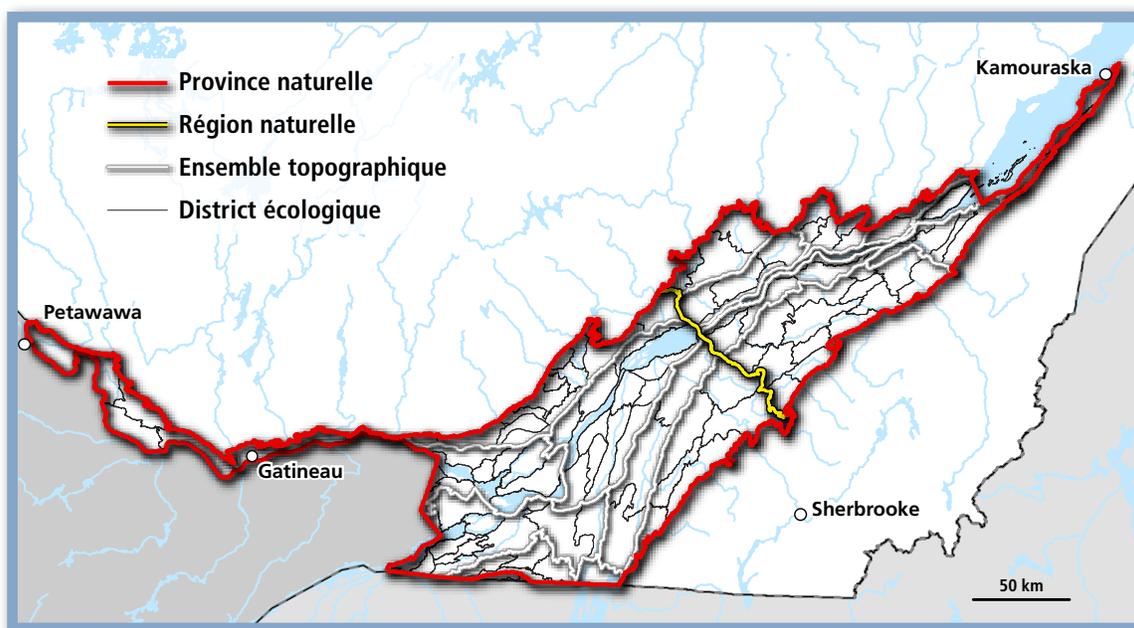


Figure 6. Les districts écologiques de la province naturelle des basses-terres du Saint-Laurent

3.4.1 Classification par contextes de mise en place

Les contextes de mises en place présentent un niveau d’analyse territoriale basé sur les épisodes du Quaternaire, en particulier durant le Wisconsinien supérieur et l’Holocène moyen (entre 15 500 et 7 000 ans). Ces contextes sont fortement en association avec les dépôts de surface dominants, variable déterminante dans l’analyse écosystémique de ce vaste territoire (tableau 2). Les BTSL comprennent neuf contextes de mise en place décrits sommairement ci-dessous, précédés d’une carte de localisation (figure 7) et d’un tableau synthèse (tableau 2) du nombre de districts écologiques pour chaque contexte de mise en place.

Contexte de mise en place	Nombre de districts écologiques
Glaciaire plat	12
Glaciaire accidenté	15
Marin d’eau calme	36
Marin d’eau agitée	15
Deltaïque	8
Littoral	8
Fluviomarin	7
Fluviatile subactuel	8
Fluviatile actuel	7

Tableau 2. Nombre de districts écologiques pour chaque contexte de mise en place

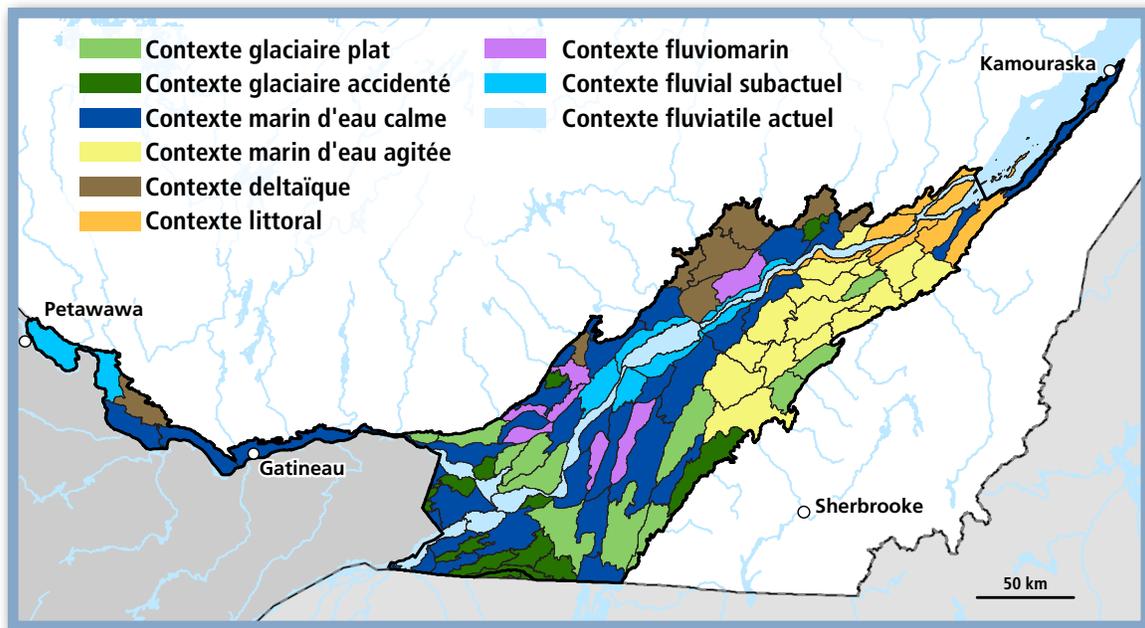


Figure 7. Classification des districts écologiques selon le contexte de mise en place

Description des contextes de mise en place

Contexte glaciaire plat

Issu de l'Inlandsis laurentidien qui a recouvert le Québec, le contexte glaciaire plat est associé aux dépôts mis en place lors du passage du glacier et à sa régression dans les basses-terres du Saint-Laurent. La glaciation a déposé une couche de till dont la matrice se compose majoritairement de sables silteux à silt argileux faiblement carbonatés. Il existe toutefois des variations texturales régionales. Le till de surface, mince ou épais, forme des monticules dispersés (< 20 %) qui percent la couche argileuse, des terrains ondulés ou des plaines morainiques. La région de Montréal et le piémont appalachien (Granby, Victoriaville, Laurierville) regroupent des accumulations glaciaires importantes.

Contexte glaciaire accidenté

Le contexte glaciaire accidenté est associé à un relief significatif et à une dominance de till remanié. Ce dépôt se démarque, sous la limite marine, par l'ajout en surface de sables et de graviers par l'action littorale et des courants de la mer de Champlain. Ce remaniement est surtout superficiel, de l'ordre de 50 cm et moins. Il se regroupe dans le secteur de Châteauguay, l'ouest de Huntingdon, de Cover Hill, de Hemmingford et d'Acton Vale. Dans la zone limitrophe des Appalaches, le till remanié a été lessivé de ces particules fines par des processus littoraux subséquents. Sur la rive nord du Saint-Laurent, on retrouve ce contexte au nord de Saint-Jacques et à l'ouest de Saint-Basile.

Contexte marin d'eau calme

Le contexte marin d'eau calme a été mis en place au fond du bassin de la mer de Champlain (13 000 et 10 600 ans; Occhietti, 2011). L'argile marine occupe surtout les plaines sur la rive sud des BTSL (région de Saint-Hyacinthe et le long des rivières Yamaska et Richelieu, au sud-ouest de Châteauguay, à l'ouest de Vaudreuil-Dorion). Sur la rive nord, les dépôts marins d'eau calme affleurent sur les terrasses des basses Laurentides, à Mirabel, sur les hautes terrasses du lac Saint-Pierre et dans la région de Saint-Thuribe. Les sédiments sont composés de loam argileux à de l'argile limoneuse et contiennent une quantité appréciable de sable très fin.

Contexte marin d'eau agitée

Le contexte marin d'eau agitée est associé aux secteurs moins profonds du bassin de la mer de Champlain. En général, ce sont des sables fins à moyens localement graveleux produits par le remaniement des matériaux glaciaires et fluvioglaciaires ou par des rivières chargées de sédiments. Ce contexte marin d'eau agitée est surtout sur la rive sud, entre Drummondville et la rivière Etchemin, et forment de vastes plaines sableuses. Des dépôts tourbeux, éoliens et littoraux sont fréquemment en association avec les sables marins. Dans la région de Notre-Dame-du-Bon-Conseil, le till accompagne ces sables marins.

Contexte deltaïque

La fonte de l'Inlandsis laurentidien a fourni un apport considérable d'eau et de sédiments dans les réseaux fluviaux. Ainsi, de grands deltas se sont édifiés à l'embouchure des principales rivières par l'accumulation de ces sédiments dans la mer de Champlain, à la suite de l'exondation des terres. Les plus importants dépôts deltaïques se situent en bordure du plateau Laurentidien (rive nord du fleuve Saint-Laurent) dans les vallées des rivières Jacques-Cartier, Sainte-Anne, Portneuf, Batiscan, Saint-Maurice et L'Assomption. Ces sédiments sont surtout identifiables par de hautes terrasses formées par des stratifications de sables inclinées et bien triées, relativement pauvres en gravier.

Contexte littoral

Ce contexte regroupe les sédiments marins littoraux et pré-littoraux de la mer de Champlain. Ces sédiments se sont édifiés en eau agitée par l'action combinée des marées, des courants et du retrait de la mer et, dans une moindre mesure, par les glaces flottantes. Les régions de Québec, de l'Île-d'Orléans, de Lévis, de Pintendre, de Saint-Gervais et de la rivière du Sud sont des secteurs associés à ce dépôt. De nature hétérogène, ces sédiments marins littoraux et pré-littoraux présentent dans les BTSL des discontinuités texturales régionales (alternance fine, grossière, fine) avec

une pierrosité variée; ils sont composés de sables et/ou de graviers stratifiés parfois fossilifères avec quelques blocs. Ce contexte littoral repose de façon discontinue sur les coteaux, les bas de versants et les hautes terrasses et forment, en plusieurs endroits, une succession de crêtes allongées et parallèles.

Contexte fluviomarin

Le contexte fluviomarin est associé aux alluvions fluviomarines soumises aux courants fluviaux et mises en place durant l'époque estuarienne du fleuve Saint-Laurent sous forme de terrasses anciennes. Ces terrasses sont souvent séparées par des chenaux d'écoulement confinés à l'intérieur de terrasses entre 60 m d'altitude (phase de Rigaud, 10 000 à 9 000 ans) et 15 m d'altitude (phase de Montréal – Saint-Barthélemy; 9 000 à 8 000 ans) de l'ancêtre du lac Saint-Pierre (lac Lampsilis). Ces sédiments, composés de sables fins à très fins limoneux à loam limoneux, ont moins d'un mètre d'épaisseur sur argile. Ils forment de hautes terrasses, en aval des monts Saint-Bruno (Bois de Verchères) et de Saint-Hilaire, ainsi que sur la rive nord du fleuve, soit les terrasses de l'Archigan-Ouareau au nord de L'Assomption, de Sainte-Sophie et de Blainville.

Contexte fluviatile subactuel

Le contexte fluviatile subactuel est associé aux anciens niveaux de terrasses du réseau hydrographique actuel résultant du changement de parcours des cours d'eau et du creusement des vallées par les eaux courantes. Il se trouve de chaque côté du lac Saint-Pierre ainsi que du fleuve Saint-Laurent dans la région de Sainte-Anne-de-la-Pérade et de Bécancour. On retrouve également des terrasses fluviatiles subactuelles le long de la rivière des Outaouais. Ces sédiments, toujours stratifiés, possèdent différents faciès sédimentaires avec une disposition en fines lames des minéraux denses et peuvent contenir des fragments de végétaux (figure 8).

Contexte fluviatile actuel

Le contexte fluviatile actuel est associé aux réseaux hydrographiques qui comprennent les alluvions des lits, des terrasses et des plaines de débordement des cours d'eau actuels et leur incision dans les formations quaternaires antérieures. Ce contexte fluviatile forme aussi les terrasses adjacentes du lac Saint-Louis et du lac des Deux-Montagnes. Ces sédiments, toujours stratifiés, ont différents faciès sédimentaires avec une disposition en fines lames des minéraux denses et peuvent contenir des fragments de végétaux (figure 9).



Figure 8. Exemple de contexte fluvial subactuel (3FB) : région de la réserve écologique Léon-Provancher. La réserve occupe un terrain relativement plat formé par le bras du proto-Saint-Laurent qui coulait après le retrait de la mer de Champlain. En bordure des plans d'eau libres, des groupements aquatiques sont observés sur les sédiments fins et les débris organiques. © Christian Savard



Figure 9. Exemple de contexte fluvial actuel (3FA)

4 Conclusion

Les différentes cartes présentées, les tableaux, les annexes et les descriptions du territoire permettent d'acquérir une meilleure connaissance écologique de la province naturelle des BTSL. La classification des districts écologiques en neuf contextes de mise en place présente un niveau d'analyse territorial basé sur les épisodes du Quaternaire, en particulier durant le Wisconsinien supérieur et l'Holocène moyen (entre 15 500 et 7 000 ans). Ces contextes sont fortement en association avec les dépôts de surface dominants, variable déterminante dans l'analyse écosystémique de ce vaste territoire.

Le présent document devrait faciliter l'utilisation des données cartographiques et des descriptions des polygones du CERQ pour une interprétation et une représentation des différents types d'organisation des écosystèmes rencontrés sur le terrain.

5 Glossaire

Biotope : partie physique des écosystèmes. En ce qui concerne le cadre écologique de référence du Québec, le biotope d'une unité cartographique correspond à la description de l'organisation spatiale des types de biotopes qu'elle renferme. Pour les niveaux 4, les types de biotopes sont définis par une forme de terrain, un dépôt de surface et une origine géologique du socle si celui-ci a une influence. Au niveau 5 se rajoutent une classe de pente et une classe de drainage. L'organisation spatiale est exprimée par le pourcentage d'occupation de chacun des types de biotopes à l'intérieur du polygone.

Érosion préférentielle : érosion qui met en saillie des noyaux de roches plus résistantes et plus difficilement altérables et qui affouille les roches tendres.

Filtre brut : notion dont le postulat prétend que peu importe l'échelle ou le niveau de perception, plus grande est la diversité des biotopes, plus grande est la probabilité de saisir des échantillons significatifs de la biocénose associée.

Glacio-marin : qualifie un phénomène lié aux glaciers et à la mer. Les dépôts glacio-marins peuvent être d'origine glaciaire ou glacielle, selon qu'ils proviennent de glaces continentales ou de glaces flottantes. Ils peuvent être classés en dépôts d'épandage, d'échouage ou de délestage.

Inlandsis : immense étendue de glaces continentales, épaisses de quelques kilomètres au centre, qui se termine en langues ou en barrières de glace.

Interfluve : aire élevée entre deux talwegs (voir la définition ci-après); elle se compose de deux versants séparés ou non d'une surface plane. L'interfluve change d'appellation selon son style et son importance (mont, crête, échine, colline, etc.).

Magmatiques : roches résultant de la cristallisation d'un magma. Formant l'essentiel des croûtes continentales et océaniques, ces roches sont endogènes et sont représentées fondamentalement par les granites, d'une part, et les basaltes, d'autre part, auxquels se sont ajoutées des roches très variées, mais moins fréquentes.

Moraine : accumulation de matériaux glaciaires hétérométriques dont la forme dépend du mode de mise en place. Les moraines ne sont pas des dépôts, mais plutôt des formes.

Ombilic : cuvette lacustre surcreusée par le glacier en amont du seuil et remblayée par des matériaux fluvioglaciaires.

Orogène : système montagneux érigé sur une portion instable de l'écorce terrestre, résultant d'importantes contraintes compressives, qui a engendré des plis et des nappes de charriage.

Quaternaire : la plus récente des périodes géologiques (2,6 Ma à aujourd'hui), toujours en cours. Le Quaternaire comprend deux ères, soit le Pléistocène, caractérisé par la succession de plusieurs grandes glaciations (le Wisconsinien étant la dernière), et l'Holocène, la période actuelle, amorcée il y a 10 000 ans.

Relèvement isostatique : remontée en altitude d'un bloc continental reliée à l'érosion d'une tranche de sa roche de surface ou à la déglaciation.

Talweg : ligne qui réunit les points les plus bas de la vallée. Le lit de la rivière, quand il n'est pas surélevé au-dessus du fond de la vallée, suit le talweg.

Till : matériau d'origine glaciaire, constitué d'un mélange en vrac de blocs, de graviers, de sable, de limon et d'argile.

Type de biotope : variable de description utilisée pour décrire le biotope des polygones du CERQ pour les niveaux de perception de 3 à 8. Le nombre d'éléments et leur précision varient à mesure que l'on descend dans les niveaux de perception (exemples : 1A, dépôt glaciaire pour le niveau 3; 1AER, dépôt glaciaire épais remanié pour le niveau 5). Il y a trois éléments pour les niveaux 3 et 4 (forme, dépôt et géologie) et cinq pour les niveaux suivants (forme, dépôt, géologie, déclivité et drainage).

6 Références et documents consultés

AUDET, G., D. BÉRUBÉ, J. P. DUCRUC ET V. GERARDIN, 1997. *Les cartes écologiques du bassin versant de la rivière Saint-Charles, Québec : notice explicative*. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, 101 p. + CD ROM/069/2001 (cartes et données écologiques).

BEAUCHESNE, P., M. J. CÔTÉ, S. ALLARD, J. P. DUCRUC ET Y. LACHANCE, 1998. *Atlas écologique du bassin versant de la rivière L'Assomption : la partie agricole des Basses-terres du Saint-Laurent*. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, et Environnement Canada, 42 p. + CD ROM/069/2001 (cartes et données écologiques).

BEAUCHESNE, P., V. GERARDIN, J. P. DUCRUC ET D. BELLAVANCE, 1998. *Cadre écologique de référence de l'Agence forestière des Bois-Francs : caractérisation des grands écosystèmes pour le plan de protection et la mise en valeur des forêts privées*. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, et Agence forestière des Bois-Francs, 122 p.

BELLAVANCE, D., 2012. *Les collines Montérégiennes – L'apport du CER dans la compréhension spatiale du territoire*. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du développement durable, du patrimoine écologique et des parcs, 28 p.

BLAIS, J. S., J. P. DUCRUC, Y. LACHANCE ET M. F. ST LAURENT, 2005. *Les paysages de la MRC de Lotbinière : de la connaissance à l'aménagement*. Municipalité régionale de comté de Lotbinière et gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du développement durable, du patrimoine écologique et des parcs, 24 p.

BOURQUE, P. A., 1997-2007. « Planète Terre ». Cours GLG 1000, Département de géologie et de génie géologique de l'Université Laval.

CÔTÉ, M. J., Y. LACHANCE ET J. P. DUCRUC, 2004. *Le bassin versant de la rivière L'Assomption : des paysages à la gestion territoriale*. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, 24 p.

CÔTÉ, M. J., ET G. AUDET, 2003. *Cadre écologique de référence du bassin versant de la rivière Shawinigan : outil de caractérisation écologique du périmètre d'habitat de la tortue des bois*. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, 48 p.

CÔTÉ, M. J., ET COLLAB., 2006. *Atlas du bassin versant de la rivière Châteauguay – Territoire, Eau Souterraine, Aménagement*. [En ligne], Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, en collaboration avec la Commission géologique du Canada et l'Institut national de la recherche scientifique – Eau, Terre et Environnement, 64 p.
[<http://www.mddefp.gouv.qc.ca/eau/atlas/chateauguay/#tm>].

DIONNE, J. C., 1977a. *Bilan vicennal des connaissances sur la mer de Goldthwait*, Bulletin de l'Association québécoise pour l'étude du Quaternaire, vol. 23, n° 1, p. 6-20 (notes scientifiques).

DUCRUC, J. P., ET M. J. CÔTÉ, 2012. « Un regard sur les paysages de la partie québécoise du bassin de la rivière de Châteauguay ». [En ligne], *Le Naturaliste canadien*, vol. 136, n° 1, p. 11 21,
[<http://www.provancher.qc.ca/upload/file/Ducruc.pdf>].

DUCRUC, J. P., ET COLLAB., 2019. *Le cadre écologique de référence du Québec : perspectives historiques, concepts et application*. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de Lutte contre les changements climatiques, Direction de l'expertise en biodiversité, 179 p.

DUCRUC, J. P., J. FALARDEAU ET D. VEILLETTE, 1985. *La prise en compte des connaissances écologiques pour la gestion intégrée du territoire et des ressources en milieu rural : le schéma d'aménagement de la MRC de Papineau*. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, Direction du patrimoine écologique, et municipalité régionale de comté de Papineau, Service de l'aménagement, 35 p. + 1 carte hors-texte.

DUCRUC, J. P., ET D. BELLAVANCE, 2007. *Aperçu sur les sols de la réserve écologique Léon-Provancher situés au front des lots 559, 560 et 561 du cadastre de la paroisse de Notre-Dame-de-la-Nativité-de-Bécancour (au nord du marécage du lac Saint-Paul et au nord-ouest du Chenal d'en Haut)*. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des Parcs, 16 p.

DUCRUC, J. P., G. AUDET ET D. BÉRUBÉ, 2005. *Cartographie écologique du bassin versant de la rivière aux Perles*. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs.

DUCRUC, J. P., ET D. BÉRUBÉ, 1985. *Contribution de la cartographie écologique à l'évaluation de la vulnérabilité de la nappe phréatique à la pollution : exemple de la région de Granby*. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, 69 p. + 2 cartes hors-texte.

-
-
- FILION, L., 1987. « Holocene development of parabolic dunes in the central St. Lawrence Lowland ». *Quaternary Research*, vol. 28, n° 2, p. 196-209.
- GADD, N. R., 1955. *Pleistocene geology of the Bécancour map-area*, Quebec. Thèse (Ph. D.), University of Illinois, Urbana.
- GADD, N. R., 1960a. « Surficial geology of the Bécancour map-area, Quebec (31 108) », *Geological Survey of Canada*, Papier 59-8, 34 p., Carte 42-1959.
- GADD, N. R., 1971. « *Pleistocene geology of the St. Lawrence, with selected passage from an unpublished manuscript : The St. Lawrence Lowland, by J.W. Goldthwaith* ». (*Geological Survey of Canada., Memoir 359*), 153 p.
- GERARDIN, V., ET Y. LACHANCE, 1997. *Vers une gestion intégrée des bassins versants : atlas du cadre écologique de référence du bassin versant de la rivière Saint-Charles, Québec, Canada*. [En ligne], ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec et ministère de l'Environnement du Canada, 58 p. + CD ROM/069/2001 (cartes et données écologiques), [<http://www.obvcapitale.org/pdf/Atlasducadreécologiquederéférence.pdf>]
- GODBOUT, P. M., 2013. *Géologie du Quaternaire et hydrostratigraphie des dépôts meubles du bassin versant de la rivière Bécancour et des zones avoisinantes*. Thèse (M. Sc.), Université du Québec à Montréal.
- LASALLE, P., ET J. A. ELSON, 1975. « Emplacement of the St-Narcisse moraine as climatic event in Eastern Canada ». *Quaternary Research*, vol. 5, p. 621-625.
- LAJEUNESSE, D., J. BISSONNETTE, V. GERARDIN ET J. LABRECQUE, 1997. *Caractérisation écologique du lit majeur de la rivière Saint-Charles*. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec et ministère de l'Environnement du Canada, 151 p. + annexe cartographique.
- LAMARCHE, L., ET COLLAB., 2006. *Histoire Holocène de la région de Lanoraie–Lac Saint-Pierre*. Réunion annuelle de l'AQQUA, excursion du 8 juin 2006.
- LAMONTAGNE, L., ET M. C. NOLIN, 1997. *Cadre pédologique de référence pour la corrélation des sols*. Sainte-Foy, Équipe pédologique du Québec, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, 69 p.
- LI, T., J. P. DUCRUC, M. J. CÔTÉ, D. BELLAVANCE ET F. POISSON, 2019. *Les provinces naturelles : première fenêtre sur l'écologie du Québec*. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de la connaissance écologique, 22 p.

-
-
- MARTIN, A., ET M. C. NOLIN, 1991. *Étude pédologique du comté de Chambly, Québec*. Sainte-Foy, Équipe pédologique du Québec, Agriculture et Agroalimentaire Canada, volume 2, Description et classification des séries de sols, 144 p.
- MACPHERSON, J. C., 1966. *The post-Champlain evolution of the drainage pattern of the Montreal lowland*. Thèse (Ph. D.), Université McGill, 264 p.
- MACPHERSON, J. B., 1967. « Raised shorelines and drainages evolution in the Montreal lowland ». *Géographie physiographique et Quaternaire*, vol. 11, n° 23, p. 343-360.
- MDDEP, 2005. *Cartographie écologique du bassin versant de la rivière aux Perles*. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs.
- OCCHIETTI, S., 1987. « Dynamique de l'Inlandsis laurentidien du Sangamonien à l'Holocène ». *Géographie physiographique et Quaternaire*, vol. 41, n° 2, p. 301-313.
- OCCHIETTI, S., 1990. « Lithostratigraphie du Quaternaire de la vallée du Saint-Laurent : méthode, cadre conceptuel et séquences sédimentaires ». *Géographie physiographique et Quaternaire*, vol. 44, n° 2, p. 137-145.
- OCCHIETTI, S., 1980. *Le Quaternaire de la région de Trois-Rivières – Shawinigan, Québec, Contribution à la vallée moyenne du Saint-Laurent et corrélation stratigraphiques*. Montréal, Université du Québec à Montréal, département de géographie, 230 p.
- OCCHIETTI, S., 2001. « Paléoenvironnement de la mer de Champlain dans la région de Québec, entre 11 300 et 9 750 BP : le site de Saint-Nicolas ». *Géographie physiographique et Quaternaire*, vol. 55, n° 1, p. 23-46.
- OCCHIETTI, S., 2011. « La mer de Champlain ». *Bulletin de l'AQQUA*, vol. 36, n° 2.
- OCCHIETTI, S., M. PARENT, P. LAJEUNESSE, F. ROBERT ET É. GOVARE, 2011. « Late Pleistocene-Early Holocene Decay of the Laurentide Ice Sheet in Quebec-Labrador ». In P. L. Gibbard et P. D. Hughes (dir.), *Developments in Quaternary Science*, vol. 15.
- PARENT, M., ET S. OCCHIETTI, 1988. « Late wisconsinan deglaciation and champlain sea invasion in the St.-Lawrence valley, Québec ». *Géographie physiographique et Quaternaire*, vol. 42, n° 3, p. 215-246.
- PARENT, M., ET S. OCCHIETTI, 1999. « Late Wisconsinan Deglaciation and Glacial Lake development in the Appalachians of Southeastern Québec ». *Géographie physique et Quaternaire*, vol. 53, n° 1, p. 117-135.

PRICHONNET, G., 1977. « La déglaciation de la vallée du Saint-Laurent et l'invasion marine contemporaine ». *Géographie physiographique et Quaternaire*, vol. 31, nos 3 4, p. 323-345.

PRICHONNET, G., A. DOIRON ET M. CLOUTIER, 1982. « Le mode de retrait glaciaire tardwisconsinien sur la bordure appalachienne au sud du Québec ». *Géographie physiographique et Quaternaire*, vol. 36, nos 1 2, p. 125-137.

RICHARD, P.J.H., ET P. GRONDIN, 2009. « Histoire postglaciaire de la végétation », p. 170 176, in Chapitre 4, Saucier et collab., « Écologie forestière », p. 165 316, in Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, *Manuel de foresterie*, 2e édition, ouvrage collectif, Québec, Éditions MultiMondes, 1510 p.

RICHARD, P.J.H., 2016. *Le Grand Témoin ou les paysages montérégiens au fil du temps*. [En ligne], [https://www.floraquebeca.qc.ca/wp-content/uploads/2009/05/LGT_VLF_2016.pdf], 22 p.

RUIZ, J., G. DOMON, C. JAMBON, C. PAQUIN ET L. P. ROUSSELLE-B ROSSEAU, 2012. *Connaître et comprendre les paysages d'aujourd'hui pour penser ceux de demain. Le diagnostic paysage de la MRC des Maskoutains*. Université de Montréal, Chaire en paysage et environnement, et Université du Québec à Trois-Rivières, 87 p.

SAUCIER, J. P., J. P. BERGER, H. D'AVIGNON ET P. RACINE, 1994. *Le point d'observation écologique : normes techniques*. Gouvernement du Québec, ministère des ressources naturelles, Service des inventaires forestiers, 116 p.

THIERY, G., 2016. *Cartographie quaternaire et caractérisation de dépôts éoliens de la région de Lotbinière–Deschaillons, Basses-terres du Saint-Laurent*. Thèse (M. Sc.), Université de Montréal.

Annexe 1

Liste des projets de cartographie écologique dans les basses-terres du Saint-Laurent

Localisation	Année	Nb de points CMR
L'Assomption	1998, 2004-2005	842
Bécancour (GROBEC)	2012	s.o
BTSL_2015 2016 (PACC 2020)	2015-2016	325
Centre-du-Québec (Bois-Francis)	1998	s.o
Châteauguay	2012	232
Communauté urbaine de Québec (partie sud des BTSL)	1997	292
Etchemin (Bassin versant)	2001	145
Granby	1985	s.o
Île d'Orléans	2000	445
Kamouraska (rivière aux Perles)	2005	81
Longueuil (boisé Tremblay)	2012	37
MRC de Lotbinière	2005	150
Lotbinière (ruisseau Boisclair)	2013	155
Maskoutain (Le diagnostic paysager de la MRC des Maskoutains)	2012	98
Mirabel	2006	41
Collines montérégiennes (Nature Action)	2012	19
Papineau (partie sud des BTSL)	1998	43
Tourbière Grande plée Bleue (Lévis)	2003	102
Portneuf (partie sud des BTSL)	2005	106
Réserve écologique Léon-Provancher	2007	10
Rivière Envies	2005	163
Rivière Saint-Charles (partie sud des BTSL)	1997	81
Saint-Romuald	2010	15
Shawinigan (partie sud des BTSL)	2003	23
Sainte-Marthe	2006	25
Terrebonne	2009	9
Points CMR (du SIEF) – partie BTSL		1 330
Points CMR (IRDA, Profil sol – Montérégie)		60 986
Total		65 755

Annexe 2

Liste des ensembles physiographiques des basses-terres du Saint-Laurent

Numéro	Nom de l'ensemble physiographique	Présentation sommaire
B0101	Plaine de Drummondville	Vaste plaine légèrement inclinée et vallonnée qui s'allonge du NE au SO et qui est recouverte par de nombreux dépôts épais qui ont été remaniés durant le Quaternaire. Les plaines de till avec les sables marins dominent les biotopes, suivies des plaines de sables marins avec des tourbes ou du till épars.
B0102	Plaine de Saint Hyacinthe	Vaste couloir orienté NNE SSO qui présente une vaste plaine argileuse entaillée, ici et là, par l'érosion de quelques cours d'eau. Au sud, le relief devient ondulé par la présence de till accompagnée des monts Rougemont et Saint-Grégoire.
B0103	Plaine de Saint Jean–Beauharnois	Associé à la phase Rigaud (30 à 60 m) du lac Lampsilis, cet ensemble est caractérisé par deux grands types de biotopes, soit des plaines d'argiles avec des dépôts fluviomarins et des plaines ondulées de till remanié.
B0104	Monticules de Hemmingford	Monticules de till limitrophes à la frontière américaine qui forment une surface ondulée en association avec de l'argile marine. Au sud, les coteaux de till sont associés avec des crêtes littorales et des bourrelets morainiques.
B0106	Plaine de Saint Benoît–Montréal	Relief caractérisé par une plaine bosselée avec la présence du mont Royal et des collines d'Oka. Les réseaux d'écoulement postglaciaires ont marqué la région nord-ouest par la présence de chenaux et de terrasses étagées. Le cours des rivières des Mille Îles et des Prairies ainsi que du fleuve Saint-Laurent, jumelé à la présence du lac des Deux-Montagnes et du lac Saint-Louis, forment un écosystème unique dans les BTSL.
B0107	Plaine de Verchères–Lanoraie–Lac Saint Pierre	Vestige du lac Lampsilis, ce territoire est caractérisé par une plaine argileuse recouverte surtout d'alluvions sableuses et vaseuses récentes. Plusieurs chenaux et terrasses se succèdent suivant la mise en place séquentielle du proto-Saint-Laurent.
B0110	Plaine de Joliette	Vaste plaine située au pied des Laurentides qui est recouverte d'argile marine, elle-même recouverte, selon les endroits, de terrasses sableuses et fluviomarines (stade Rigaud-Montréal) et de dépôts deltaïques. Elle est incisée par d'anciens chenaux, en particulier dans le secteur de Sainte-Anne-des-Plaines, et de ravins dans la région de Rawdon.
B0112	Lac Champlain	Ce petit territoire limitrophe à la frontière américaine est caractérisé par des terrasses d'argiles marines en périphérie (le long de la rivière Richelieu et du lac Champlain) et au centre une plaine de till vallonnée.
B0201	Terrasse de la Saint-Maurice	Ensemble se démarquant par sa topographie en grande terrasse deltaïque, argileuse, avec un complexe de buttes. Le talus sud de la terrasse correspond au front morainique de Saint-Narcisse lors du retrait.

Numéro	Nom de l'ensemble physiographique	Présentation sommaire
B0202	Terrasse de Batiscan	Ensemble associé à un environnement estuarien (phase Rigaud; 30 à 60 m), caractérisé par une succession de plaines d'argiles, de limons argileux et de sables fins avec la présence éparse de buttes de till.
B0203	Terrasse de Saint Raymond–Pont Rouge	Territoire se démarquant par la présence de grands deltas (rivières Sainte-Anne et Jacques-Cartier) situés aux limites nord du bouclier laurentidien, d'une plaine d'argiles marines ravinée ainsi que d'un complexe de monticules de till et de sables marins.
B0204	Terrasses de Cap Rouge–Beaupré	Ensemble se démarquant par une série de terrasses d'érosion recouvertes de dépôts littoraux et la dépression Cap Rouge–Limoilou. La colline (basse colline) de Québec se distingue également.
B0205	Plaine de Bellechasse	Plaine caractérisée par une surface ondulée fréquemment interrompue par des cordons littoraux, des affleurements rocheux (crêtes appalachiennes) et de grandes tourbières. L'argile marine occupe les basses terrasses de la rivière du Sud et de la rivière Etchemin.
B0206	Plateforme de Lotbinière	Située juste au sud du fleuve, cette plaine légèrement vallonnée, associée à un environnement estuarien (phase Rigaud; 30 à 60 m), comprend fréquemment des bourrelets morainiques et rocheux, des cordons littoraux et quelques tourbières. Les sables marins et littoraux dominant.
B0207	Chenal d'eau douce du Saint Laurent	Ensemble physiographique se démarquant bien par son canal unique dans les BTSL; il comprend l'île d'Orléans.
B0209	Plaine de Manseau–Saint Gilles	Zone de transition entre la plaine de Saint-Laurent et les premiers véritables reliefs appalachiens. Les types de biotopes dominants sont les plaines sableuses avec tourbes et dunes. Aux limites sud, les coteaux de till dominant le paysage.
B0211	Terrasse de l'Islet	Constitué d'une mince bande de terre irrégulière, parallèle au fleuve, ce territoire se démarque aisément dans les BTSL. Le biotope est caractérisé par des terrasses d'argiles marines avec des crêtes littorales.
B0301	Terrasse de Pembroke	Caractérisé par des terrasses fluviales subactuelles, cet ensemble physiographique se démarque, en plus, par des terrasses d'argiles marines ravinées et un secteur sableux d'origine deltaïque.
B0303	Terrasse de Rockland	Situé au pied des collines outaouaises, cet ensemble se démarque par des terrasses d'argiles marines ravinées.
N0101	Colline Covey (Covey Hill)	Piémont septentrional du massif montagneux des Adirondacks, la portion québécoise, d'à peine 88 km ² de superficie, est dominée par des dépôts glaciaires sur les versants de la colline Covey.

Annexe 3

Description des 53 types de biotopes dans les basses-terres du Saint-Laurent

N°	Forme de terrain	Dépôts de surface	Géologie	Fréquence
1	BC : basse colline	1AM : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; minces	0 : pas d'influence de la géologie	3
2	BC : basse colline	1AMR : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; minces; remaniés	0 : pas d'influence de la géologie	2
3	BC : basse colline	6DH : dépôts littoraux; glacio-marins anciens; haut de plage	0 : pas d'influence de la géologie	1
4	BN : bouton	1AE : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; épais	0 : pas d'influence de la géologie	1
5	BN : bouton	1AM : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; minces	0 : pas d'influence de la géologie	1
6	BR : bourrelet	2A : dépôts fluvioglaciaires; juxtaglaciaires	0 : pas d'influence de la géologie	1
7	BR : bourrelet	9D : dépôts éoliens; dunes	0 : pas d'influence de la géologie	5
8	BU : butte	1AE : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; épais	0 : pas d'influence de la géologie	1
9	BU : butte	1AM : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; minces	0 : pas d'influence de la géologie	5
10	CA : chenal ancien	3FB : dépôts alluvionnaires; fluviatiles; anciens	0 : pas d'influence de la géologie	4
11	CA : chenal ancien	5A : dépôts glacio-marins; eau calme	0 : pas d'influence de la géologie	5
12	CA : chenal ancien	7 : dépôts organiques	0 : pas d'influence de la géologie	4
13	CR : crête	OR : affleurements rocheux; avec autres dépôts < 20 %	E : roches clastiques argileuses	4
14	CR : crête	6DH : dépôts littoraux; glacio-marins anciens; haut de plage	0 : pas d'influence de la géologie	29
15	CT : coteau	1AE : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; épais	0 : pas d'influence de la géologie	6
16	CT : coteau	1AM : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; minces	0 : pas d'influence de la géologie	1
17	CT : coteau	6DH : dépôts littoraux; glacio-marins anciens; haut de plage	0 : pas d'influence de la géologie	3
18	DE : dépression	1AE : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; épais	0 : pas d'influence de la géologie	1
19	DE : dépression	7 : dépôts organiques	0 : pas d'influence de la géologie	1

N°	Forme de terrain	Dépôts de surface	Géologie	Fréquence
20	FA : falaise	OR : affleurements rocheux; avec autres dépôts < 20 %	FA : calcaire et dolomie	1
21	HC : haute colline	1AM : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; minces	0 : pas d'influence de la géologie	3
22	MN : monticule	OT : affleurements rocheux; avec till	D : roches clastiques siliceuses	1
23	MN : monticule	1AE : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; épais	0 : pas d'influence de la géologie	9
24	MN : monticule	1AER : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; épais; remaniés	0 : pas d'influence de la géologie	5
25	MN : monticule	1AM : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; minces	0 : pas d'influence de la géologie	9
26	MN : monticule	1AMR : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; minces; remaniés	0 : pas d'influence de la géologie	2
27	MN : monticule	6DH : dépôts littoraux; glacio-marins anciens; haut de plage	0 : pas d'influence de la géologie	1
28	RA : ravin	3DB : dépôts alluvionnaires; deltaïques marins; anciens	0 : pas d'influence de la géologie	1
29	RA : ravin	5A : dépôts glacio-marins; eau calme	0 : pas d'influence de la géologie	9
30	RA : ravin	8D : dépôts d'altérations et de versants; décrochements	A : roches felsiques, intermédiaires ou gneissiques	1
31	RA : ravin	8D : dépôts d'altérations et de versants; décrochements	F : roches carbonatées	2
32	TE : terrasse	1AER : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; épais; remaniés	0 : pas d'influence de la géologie	1
33	TE : terrasse	2B : dépôts fluvioglaciaires; proglaciaires	0 : pas d'influence de la géologie	2
34	TE : terrasse	3DB : dépôts alluvionnaires; deltaïques marins; anciens	0 : pas d'influence de la géologie	20
35	TE : terrasse	3FA : dépôts alluvionnaires; fluviatiles; actuels	0 : pas d'influence de la géologie	9
36	TE : terrasse	3FB : dépôts alluvionnaires; fluviatiles; anciens	0 : pas d'influence de la géologie	35
37	TE : terrasse	3M : dépôts alluvionnaires; fluviomarins	0 : pas d'influence de la géologie	10
38	TE : terrasse	5A : dépôts glacio-marins; eau calme	0 : pas d'influence de la géologie	9
39	TE : terrasse	6DB : dépôts littoraux; glacio-marins anciens; bas de plage	0 : pas d'influence de la géologie	4

N°	Forme de terrain	Dépôts de surface	Géologie	Fréquence
40	TE : terrasse	6DH : dépôts littoraux; glacio-marins anciens; haut de plage	0 : pas d'influence de la géologie	16
41	TP : terrain plat	3M : dépôts alluvionnaires; fluviomarins	0 : pas d'influence de la géologie	20
42	TP : terrain plat	4A : dépôts glacio-lacustres; eau calme	0 : pas d'influence de la géologie	2
43	TP : terrain plat	5A : dépôts glacio-marins; eau calme	0 : pas d'influence de la géologie	65
44	TP : terrain plat	5S : dépôts glacio-marins; eau agitée	0 : pas d'influence de la géologie	39
45	TP : terrain plat	6DB : dépôts littoraux; glacio-marins anciens; bas de plage	0 : pas d'influence de la géologie	7
46	TP : terrain plat	7 : dépôts organiques	0 : pas d'influence de la géologie	26
47	TR : terrain	0T : affleurements rocheux; avec till	D : roches clastiques siliceuses	1
48	TR : terrain	1AE : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; épais	0 : pas d'influence de la géologie	21
49	TR : terrain	1AER : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; épais; remaniés	0 : pas d'influence de la géologie	18
50	TR : terrain	1AM : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; minces	0 : pas d'influence de la géologie	5
51	TR : terrain	1AM : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; minces	D : roches clastiques siliceuses	1
52	TR : terrain	1AMR : dépôts glaciaires; moraine sans morphologie; minces; remaniés	0 : pas d'influence de la géologie	6
53	TR : terrain	2A : dépôts fluvioglaciaires; juxtaglaciaires	0 : pas d'influence de la géologie	2

Annexe 4

Les formes de terrain

Les formes de terrain, selon chaque niveau de perception, doivent respecter l'échelle d'analyse cartographique du paysage. Selon le niveau de perception, on attribue au terrain une forme de relief déterminé. Ainsi, dans l'étude intégrée des différentes composantes du milieu, on reconnaît que certaines formes de terrain sont facilement perceptibles à des niveaux supérieurs et permettent donc une description du territoire à petite échelle. À l'opposé, la structure d'organisation des écosystèmes ne peut être perçue avec précision qu'à la suite d'une analyse à moyenne et à grande échelle. De plus, il y a des formes de relief majeur qui peuvent être présentes dans plusieurs niveaux jusqu'à ce qu'elles atteignent le niveau de perception limite à l'échelle cartographique de l'analyse; les plateaux et les monts en sont des exemples. Par contre, dans le cas d'un paysage accidenté composé de basses collines, on ne lui associerait pas de terrain plat ou de bourrelet lors de la description du territoire.

Les formes de terrain suivantes sont issues de la description des polygones écologiques des BTSL au niveau 4, soit celui des districts écologiques. Les lettres majuscules dans les parenthèses sont des codes saisis dans la base de données géomatiques.

Archipel (AR)

Ensemble d'îles disposées en groupe sur une surface plus au moins étendue. Associé à l'archipel de Sorel.



Basse colline (BC)

Forme de terrain généralement modéré et relativement peu étendu qui s'élève au-dessus d'une plaine ou d'un plateau et se distingue dans le paysage. Les collines peuvent être isolées ou se regrouper en complexe de collines. La dénivellation est comprise entre 100 et 200 m. Les monts Rigaud, Oka et Saint-Bruno font partie de cette catégorie.



Bourrelet (BR)

Renflement ou bombement linéaire, au profil arrondi, en roche en place ou en matériel meuble. Terme général qui varie selon la composition, la forme, la localisation, le mécanisme et la position. Le dénivellé est moins de 10 m.



Butte (BU)

Forme de terrain en complexe dont le dénivellé est compris entre 50 et 100 m. Les buttes peuvent être rocheuses ou formées de matériaux meubles, de forme plus ou moins définie ou totalement hétérogène. Par exemple, les buttes peuvent être issues du moulage de la glace, des glissements de débris ou de vestiges d'une ancienne surface d'érosion.



Button (BN)

Forme de terrain transitoire, plus au moins conique ou souvent allongée, façonnée par l'érosion ou créée par l'accumulation de matériaux meubles associés à la déglaciation. Le dénivelé est compris entre 25 et 50 m. Les buttons sont bien représentés dans la région de la Mauricie, en particulier à l'ouest de Saint-Adelphe.



Chenal (CH)

Chenal d'écoulement fluviale. Lit actuel du fleuve Saint-Laurent. Il inclut les falaises dans la région de Québec.



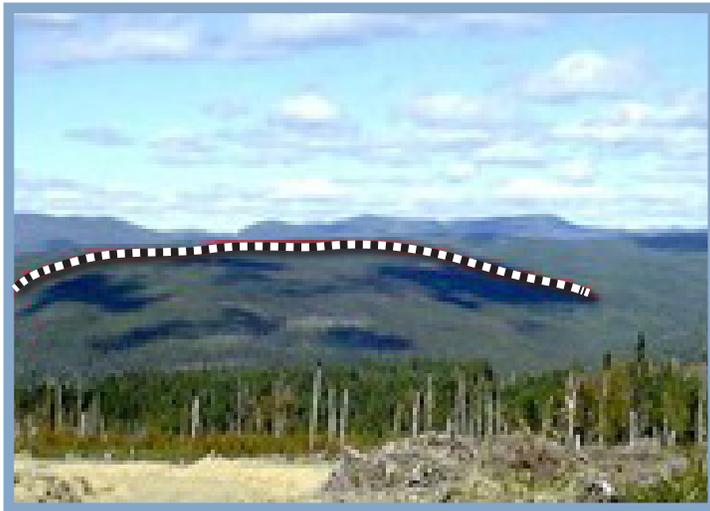
Chenal ancien (CA)

Il est issu d'un ancien cours d'eau de l'époque estuarienne ou du proto-Saint-Laurent. D'anciens niveaux d'écoulement des eaux entrelacés, divaguant, etc. sont également de bons exemples de chenaux anciens.



Coteau (CT)

Forme de terrain de faible convexité avec une partie sommitale importante et de dénivelé généralement inférieur à 100 m. On associe aussi les coteaux à une forme de terrain en faible pente, en transition vers un relief plus accidenté; bien représenté dans la région sud de Châteauguay (Covey Hill).



Crête (CR)

Relief très allongé comportant une partie sommitale étroite de grande convexité (interfluve acéré) et de versants raides. Les crêtes sont issues de l'érosion différentielle de l'assise rocheuse. Situées surtout au sud du fleuve, elles se démarquent nettement de la plaine environnante. Ici, sur la photo de droite, plaine crénelée de la Pointe-aux-Orignaux, à Rivière-Ouelle.

La crête peut être également formée de matériaux sableux d'origine littorale accrochés à une élévation de la surface du terrain. Elle forme d'anciennes ondulations dues à un courant d'eau ou d'air (dunes longitudinales; secteur de Villeroy) durant l'époque marine et estuarienne. Elle se distingue aussi de la crête rocheuse par sa dimension moins marquante.



Dépression (DE)

Étendue de terrain de forme généralement concave qui comporte au moins une zone d'écoulement vers l'extérieur sans toutefois être une unité d'écoulement marquée. Terme général sans relation avec l'origine structurale ou géomorphologique. La dépression de la rivière Boyer, la dépression de Limoilou et plusieurs petites zones concaves mal drainées comblées de dépôts organiques en sont de bons exemples. Les cuvettes, situées dans le secteur de Cover Hill, ont été regroupées sous cette forme de terrain.



Falaise (FA)

En milieu littoral, abrupt vertical ou à pente forte ($> 27^\circ$) en raison de l'action de la mer. Exemple des falaises le long du fleuve Saint-Laurent dans le secteur de Lotbinière.



Haute colline (HC)

Relief accidenté, mais relativement peu étendu, qui s'élève au-dessus d'une plaine ou d'un plateau et se distingue dans le paysage. Les collines peuvent être isolées ou se regrouper en complexe de collines. La dénivellation est comprise entre 300 et 500 m. Cette forme de terrain est associée dans les BTSL à trois collines montérégiennes (Rougement, Yamaska, St-Hilaire).



Monticule (MN)

Relief en petites bosses de terrain (< 25 m) souvent allongées et parallèles ou coniques et d'échelle métrique quelquefois décamétrique. La morphologie des monticules sur le terrain dépend de ses origines géologiques (et structurales) ou sédimentaires.



Plaine (PN)

Relief étendu, à surface plane et peu élevée, à drainage superficiel. Terme surtout utilisé à l'échelle régionale. Par exemple : la plaine de Saint-Hyacinthe et la plaine de Verchères.



Ravin (RA)

Entaille linéaire serrée, aux versants raides, provoquée par le ruissellement concentré sur une surface. Les ravines, petits ravins à versants courts et abrupts (dénivelé < 5 m), ont été regroupées dans cette classe de ravins lors de la description.



Terrain (TR)

Terme général désignant une surface sans forme bien définie, relativement plate, mais rugueuse par le microrelief. Le terrain peut varier selon sa composition lithologique et selon sa nature géomorphologique.



Terrain plat (TP)

Étendue de terrain à surface plane ou légèrement inclinée (< 5 %).



Terrasse (TE)

Forme de terrain en matériaux meubles composé d'une plateforme relativement plane et horizontale et d'un talus. La plateforme de l'Île-du-Grand-Calumet a été incluse dans cette catégorie de relief des BTSL.

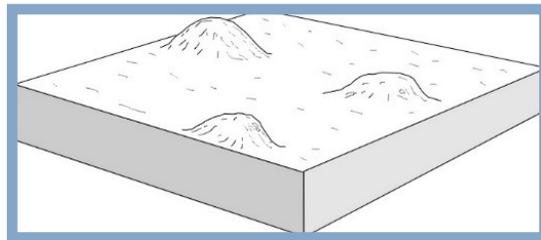


Annexe 5

Les morphologies et les structures spatiales des formes de terrain (dans un district écologique)

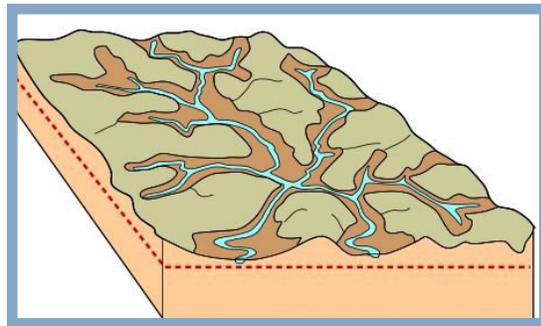
BO

Bosselée : les bosses (relief convexe) occupent de 10 à 40 % de la superficie du polygone cartographié.



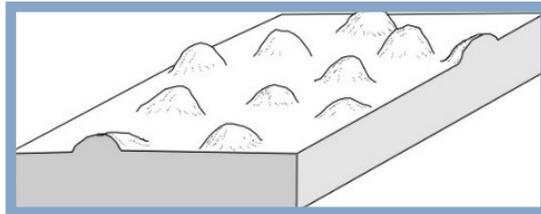
ER

Érodée : qualifie un relief qui a subi un ensemble des actions qui aplanissent le relief à l'aide d'agents, comme les eaux courantes, en réseau organisé ou non. Morphologie utilisée généralement lors d'une description d'un terrain plat irrégulier ou d'une terrasse, causée par le ravinement, les glissements de terrain et les décrochements sur les talus en matériaux argileux.



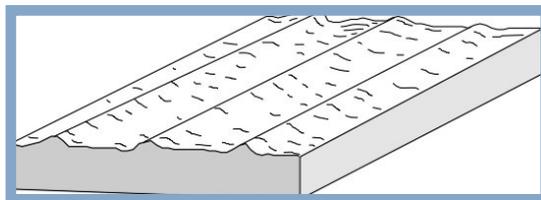
MA

Mamelonnée : les bosses (relief positif) occupent de 40 à 70 % de la superficie du polygone cartographié.



ON

Ondulée : séquence régulière et ample de convexités et convexités allongées, parallèles à subparallèles.



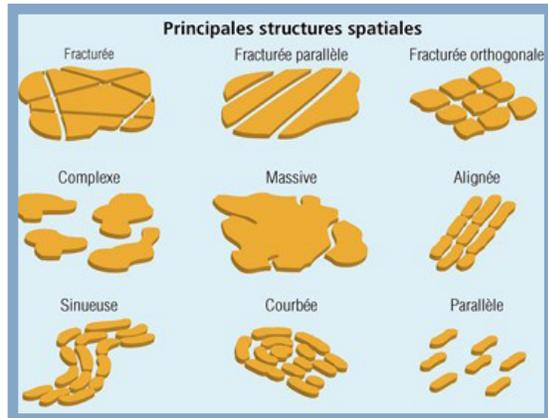
Les structures spatiales

CPX

Structure en complexe : le système de fractures est désordonné; les plus importantes sont occupées par les dépressions élargies ou des plans d'eau et elles recouvrent souvent plus de 20 % de la superficie. Les interfluves ont des dimensions très variables.

MAS

Structure massive : quelques rares fractures majeures incisent le territoire (moins de 5 %) qui se présente sous forme de blocs continus de grande superficie.



Annexe 6

Les dépôts de surface



Les basses-terres ont été successivement le siège de dépôts de milieu estuarien, lacustre, deltaïque, fluvial et littoral depuis le départ du glacier. Ces événements successifs ne sont pas synchrones sur l'ensemble du territoire; par exemple, la répartition des argiles de la mer de Champlain n'occupe pas les mêmes altitudes sur la rive nord que sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent. De plus, l'origine des dépôts de surface se reconnaît à leur constitution et à l'agencement de sédiments qui les composent. L'origine minéralogique et pétrographique des dépôts de surface est également distinctive, puisqu'ils sont issus de la plateforme du Saint-Laurent d'origine sédimentaire ou présentant des matériaux allochtones (matériaux qui proviennent des territoires périphériques des BTSL), sédiments déposés au Quaternaire.

Les fiches suivantes présentent la liste des dépôts de surface utilisée pour la description des polygones écologiques du niveau des districts écologiques (niveau 4). Il s'agit d'une description simplifiée qui permet une identification sommaire sur le terrain.

1AE - 1AM

Dépôts glaciaires épais et mince, sans morphologie particulière

Le till de Gentilly est le dépôt dominant de surface sans triage qui a été déposé lors de la dernière grande avancée glaciaire dans les basses-terres du Saint-Laurent. Il se distingue par un diamicton à matrice argilo-silteuse grisâtre, qui comprend une grande proportion de limon (silt) et des quantités variables d'argile, de sables, de graviers, de galets et de blocs, dont plusieurs d'origine précambrienne (10 à 15 %). Il y a toutefois certaines textures plus régionales. Les boisés épars ainsi que les corridors et les connectivités écologiques sont propices à regrouper les sols d'origine morainique. Ces derniers forment des monticules et des terrains ondulés contrastant sur les plaines des BTSL.



Divers faciès de till épais : à gauche, le till de Gentilly dans le secteur de Saint-Édouard de Lotbinière et à droite, till appalachien très carbonaté et limoneux (silt) avec ses galets qui reflètent les roches locales de l'assise rocheuse. Dans la région de Montréal, le till de Covington se compose également de silt plus au moins argileux.

1AER- 1AMR

Till remanié épais et mince

Le till remanié se distingue sous la limite marine, plus spécifiquement sous 60 m, par l'ajout en surface de sables alluvionnaires. Ces sédiments sont associés aux épisodes fluviomarins et du lac Lampsilis. Ce remaniement est surtout superficiel, de l'ordre de 50 cm et moins (sables et graviers avec de nombreux blocs et cailloux). Sur les affleurements dans la zone limitrophe des Appalaches, le till remanié a été lessivé de ces particules fines par des processus littoraux subséquents aux dépôts du matériel original.



Sur le cliché de gauche, on remarque bien cette couche superficielle déposée sur till argileux. À droite, vue rapprochée de la granulométrie de ces dépôts.

Que ce soit sur le terrain, avec les images RapidEye ou LIDAR, il est difficilement repérable par l'association des formes glaciaires connues. Selon l'interprétation conceptuelle, la présence de ces dépôts sous l'invasion marine est remaniée, mais la réalité du terrain diffère grandement. On doit recourir aux points CMR et à d'autres données fiables pour interpréter la présence de ces dépôts.

2A – 2B

Dépôts fluvioglaciaires

Le volume des dépôts fluvioglaciaires est particulièrement faible régionalement, mais ces dépôts peuvent occuper des environnements précis dans certaines régions des basses-terres. Ces dépôts, qui englobent tous les sédiments déposés par les eaux de fonte, se présentent sous forme de dépôts de contact de glace (2A) ou proglaciaires (2B). On les distingue par leurs stratifications, vues en coupe, avec des lits horizontaux de sables et de graviers émoussés à l'exception des lités au front des deltas juxtaglaciaires. Ils se retrouvent surtout sur le piémont appalachien, principalement dans les régions de Saint-Damien et de Warwick ainsi qu'au sud de Sainte-Agathe-de-Lotbinière et de Saint-Hélène-de-Bagot. Au sud-est de Saint-Wenceslas, les bancs d'emprunts sont associés à la présence d'eskers. La région de Cover Hill est aussi bien représentée par ces dépôts fluvioglaciaires.



Faciès de dépôts fluvioglaciaires : à gauche, coupe dans un segment d'esker alors qu'à droite, des sables proglaciaires forment de hautes terrasses.

3FA – 3FB

Dépôts alluvionnaires, fluviaux actuels et subactuels

Les sédiments fluviaux comprennent des alluvions récentes des lits et des plaines de débordement des cours d'eau actuels (3FA) ainsi que les alluvions anciennes (3FB) que l'on retrouve sous forme de terrasses résultant du changement de parcours de la rivière et du creusement de la vallée par les eaux courantes.

Les critères d'identification sur le terrain sont essentiellement topographiques, mis en place dans le lit mineur ou majeur d'une rivière actuelle ou ancienne. Le dépôt est toujours stratifié avec différents faciès sédimentaires (stratigraphie plane, oblique ou entrecroisée) avec une lamination des minéraux denses (ferromagnésiens, amphiboles, pyroxènes, micas).



Faciès sédimentaire dans un talus d'érosion fluviale. La photo de droite montre bien les lits foncés de minéraux denses.

3M

Dépôts alluvionnaires fluvio-marines

Les alluvions fluvio-marines sont des matériaux mis en place durant l'époque estuarienne du fleuve Saint-Laurent sous forme de terrasses et de plaines sableuses anciennes séparées par des chenaux d'écoulement subparallèles. Elles sont confinées à l'intérieur de la phase de Rigaud (60 m) et de la phase de Saint-Barthélemy (15 m) de l'ancêtre du lac Saint-Pierre (lac Lampsilis). Ce sont des sables fins à très fins limoneux à loam limoneux de moins d'un mètre d'épaisseur sur argile, quelques fois de plus d'un mètre. Les critères majeurs d'identification sur le terrain sont les interstratifications de limons et de sables très fins sur les dépôts estuariens limono-argileux ou l'argile marine. Les dépôts alluvionnaires fluvio-marines peuvent être facilement confondus avec des faciès de bas de plage (6DB) ou des sables marins minces.



Sur la photo de gauche, sable fin mince sur argile. À droite, ce dépôt peut également être plus épais, comme ici dans la région de Lotbinière, situé à l'intérieur de la phase estuarienne (15-30 m; stade Montréal du lac Lampsilis).

3DB

Dépôts alluvionnaires, deltaïques glacio-marins

Les alluvions deltaïques se sont formées par l'accumulation de sédiments glacio-marins dans la mer de Champlain ou de Goldthwait à la suite de l'exondation des terres. Ces sédiments sont surtout identifiables par des sables stratifiés, bien triés et inclinés, relativement pauvres en graviers. La granulométrie des matériaux diminue avec la profondeur : le sable grossier et le gravier, dont la proportion dépasse rarement 15 %, se trouvent dans les premiers mètres. Les matériaux deviennent plus fins en profondeur (sables fins à silteux) et reposent sur l'argile marine. Ces matériaux sont pour la plupart exploités comme bancs d'emprunts.

Les plus importants dépôts deltaïques se situent en bordure du plateau laurentidien, dans les vallées des rivières Jacques-Cartier, Sainte-Anne, Portneuf, Batiscan, Saint-Maurice et L'Assomption. En bordure du piémont appalachien, les deltas se distinguent par leurs dimensions plus modestes, leurs structures sédimentaires et leurs formes peu emboîtées successives d'altitude décroissante. Le pendage des lits peut être important.



Bancs d'emprunts dans les sédiments deltaïques situés en bordure du plateau laurentidien. Les structures de courants et les stratifications obliques sont bien visibles.

5A

Dépôts marins de faciès d'eau profonde

Les sédiments d'origine marine de faciès d'eau profonde ont été mis en place au fond du bassin de la mer de Champlain. Les sédiments sont composés de loam argileux à argile limoneuse massive, peu calcareuse, et ils contiennent souvent une quantité appréciable de sables très fins. Ils comprennent localement des rythmites et des fossiles (coquillages) et peuvent également contenir localement des pierres et des blocs. D'une compaction moyenne, ils sont de couleur grisâtre à bleuâtre.



Compacité importante dans les dépôts argileux de la mer de Champlain. À droite, lors d'une excavation, on observe l'argile qui est plus grisâtre à bleuâtre.

5S

Dépôts marins de faciès d'eau agitée

Les sédiments d'origine marine ont été mis en place en bordure du bassin de la mer de Champlain. En général, les faciès d'exondation sont des sables fins à moyens localement graveleux produits par le remaniement des matériaux glaciaires et fluvioglaciaires ou des rivières chargées de sédiments. Peu compacts, avec un litage peu marqué, ces dépôts marins ont une couleur jaunâtre avec une pierrosité de faible à nulle.



Le dépôt sableux d'origine marine se distingue par l'absence de stratification, un litage peu marqué et l'homogénéité de sa matrice.

6DH

Dépôts littoraux de haute plage

Les sédiments marins littoraux de la mer de Champlain sont composés de sables et de graviers stratifiés parfois fossilifères. Ils contiennent quelques blocs et ils montrent parfois des signes d'oxydation. Ils sont mis en place par les courants et les vagues à partir de l'érosion du substratum rocheux, du till, du remaniement des sédiments sableux d'exondation et, dans une moindre mesure, les glaces flottantes.

Ils se distinguent des sables marins (5S) par leur relief en crêtes, soit d'anciennes lignes de rivages d'un à deux mètres d'amplitude, parallèles les unes aux autres. Plusieurs types de sédiments littoraux ont été regroupés sous cette forme (bourelets, levés, terrasses). Par exemple, ceux de la région de Châteauguay n'ont pas le même faciès sédimentaire et de texture que dans la région de Drummondville et de Nicolet. Ils se distinguent aussi par leur compacité très faible. Les images LIDAR sont d'excellents outils pour localiser les principaux dépôts littoraux de hautes plages.



Sur la photo de gauche, les dépôts littoraux dans ce talus sont bien stratifiés, probablement en provenance d'un esker à proximité (région de Saint-Wenceslas). À droite, vue rapprochée de sédiments littoraux.

6DB

Dépôts littoraux de bas de plage

Les dépôts de bas de plage ou pré littoraux sont diversifiés et complexes. Ils ont été édifiés en eau peu profonde par l'action combinée des marées, des courants et du retrait de la mer. Dépôts très hétérogènes, ils présentent des discontinuités en raison des textures (alternance fine, grossière, fine) ou de la pierrosité.

Difficilement identifiables sur le terrain, ces dépôts se confondent souvent avec le till de fond à texture loameuse des BTSL. Le critère majeur d'identification est toutefois la présence de cailloux et de pierrailles épars dans une matrice de loam argilo-sableux et la présence d'anciens cordons littoraux et de rides subparallèles à la surface. La présence de blocs glaciels est également un fort indice d'identification,

de même que la présence d'un amas de pierres issues de l'épierrage des champs. Les surfaces légèrement inclinées, associées aux anciennes zones d'écoulement, sont aussi reconnues pour la présence de sédiments littoraux de bas de plage.



Sur la photo de droite, cailloux dans la matrice, d'origine probablement glacielle. À gauche, vue rapprochée d'une coupe dans un dépôt de bas de plage.

7

Dépôts organiques

Les sédiments organiques observés régionalement sont surtout des tourbières. Ils se retrouvent principalement dans les dépressions mal drainées du proto-Saint-Laurent dispersées subparallèlement au schéma d'écoulement NE SO du couloir fluvial du Saint-Laurent. Leur répartition est toutefois inégale sur l'ensemble des basses-terres et reflète leurs modes variés de formation. Certains milieux humides sont parfois rencontrés sur des plateaux d'élévation de l'ordre de la centaine de mètres, au-dessus des argiles de la mer de Champlain (tourbière de Saint-Sylvère), elles-mêmes localisées sous des sables d'exondation marine. Cependant, la majorité des sédiments organiques se retrouvent sur de faibles épaisseurs de sédiments littoraux ou deltaïques, sur le till de surface ou directement sur le roc.



Vue en coupe et aérienne de sédiments tourbeux. Ces photos proviennent de la réserve écologique de la Grande-Plée-Bleue située à Lévis, dans le secteur de Pintendre.

9D

Dépôts éoliens

Les sédiments éoliens sont situés au cœur des unités littorales marines des basses-terres, à des élévations allant de 70 à 130 m. Ils sont principalement caractérisés par des dunes paraboliques d'une hauteur moyenne de 5 à 8 m, avec des maximums de 20 à 25 m, et par des terrains ondulés de sables éoliens non différenciés. Les champs de dunes s'observent normalement dans un axe NE SO. Dans la région de St-Louis-de-Bradford jusqu'à Villeroy, de même qu'au nord du village de Saint-Rosaire, la concentration de ces dépôts est importante. Ils sont connus sous le pseudonyme de Crêtes de Coq Sands, terme proposé par Gadd (1955, 1960a, 1971) qui tire son origine de l'apparence qu'ont certaines crêtes sableuses allongées aux arêtes aiguës.

Les sédiments éoliens sont normalement constitués de sables fins à très fins, bien triés et stratifiés, remaniés à partir de sédiments marins littoraux ou deltaïques.

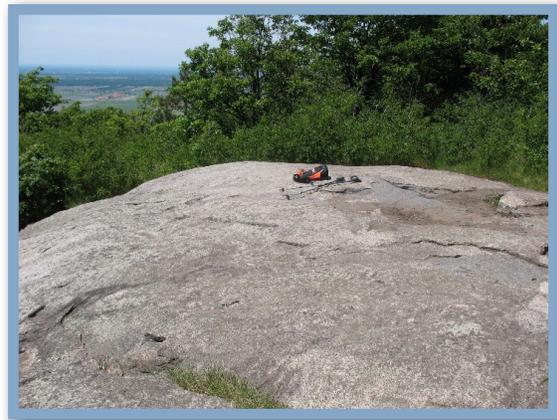
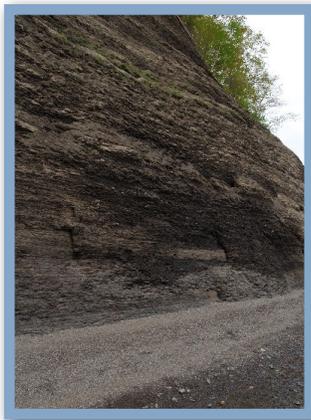


Dune parabolique au NE de Laurier-Station. À droite, vue rapprochée de cette dune

OT – OR

Affleurements rocheux et placages discontinus

Les affleurements rocheux sont généralement dénudés, mais ils peuvent être recouverts en partie de dépôts meubles. Le pourcentage de recouvrement de ces sédiments allochtones est classé selon une variation comprise entre 50 et 80 % et une présence de roc de 20 % à moins de 50 %. Le till (OT), le sable et le gravier (OS) sont les sédiments en placages discontinus qui ont été retenus pour la description des dépôts de surface pour le niveau 4 (district écologique).



Sur la photo de droite, l'un des sommets rocheux du mont Saint-Hilaire. A gauche, falaise formée par les shales de l'Utica, dans la région de Lotbinière.

Annexe 7

La géologie

Code utilisé lors de la description des districts écologiques

- A Roches acides, intermédiaires ou gneissiques : gneiss granitique, tonalite/granitoïde, gneiss non subdivisé.
- B Paragneiss : roches métavolcaniques et métasédimentaires.
- C Roches mafiques ou ultra-mafiques : roches intrusives alcalines intermédiaires à ultramafiques, brèches de diatrème associées et cornéennes.
- D Roches clastiques siliceuses : grès quartzitique, grès feldspathique et conglomérat.
- E Roches clastiques argileuses : shale rouge, grès vert, silstone, gypse et anhydrite.
- F Roches carbonatées : calcaire, shale, dolomie et grès.
- Ne s'applique pas : N'a pas d'influence potentielle sur les communautés végétales.



**Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques**

Québec 