

**MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT,
DE LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES,
DE LA FAUNE ET DES PARCS**

Atlas de la biodiversité du Québec nordique :

**État des connaissances
écologiques et représentativité du
réseau des aires protégées en
Eeyou Istchee Baie-James –
Version 2022**

Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée par Frédéric Poisson de la Direction de la connaissance écologique du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs.

Révision scientifique

Denis Bellavance, Marie-Josée Côté, Marie-Pier Gouin, Tingxian Li (Direction de la connaissance écologique), Sylvie Létourneau (Direction générale de la conservation de la biodiversité), Solenn Sanquer (Direction des aires protégées)

Graphisme

Frédéric Poisson et Sophie Benoit (Direction de la connaissance écologique)

Révision linguistique

Judy Quinn, Sylvie Godin (Direction de la connaissance écologique)

Référence à citer

Poisson, F., 2023. *État des connaissances écologiques et représentativité du réseau des aires protégées en Eeyou Istchee Baie-James - Version 2022*. Direction de la connaissance écologique, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, 120 pages.

Renseignements

Téléphone :418-521-3830

1-800-561-1616 (sans frais)

Télécopieur :418 646-5974

Formulaire : www.environnement.gouv.qc.ca/formulaires/reenseignements.asp

Internet : www.environnement.gouv.qc.ca

Pour obtenir un exemplaire du document :

Direction de la connaissance écologique du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

675, boul. René-Lévesque Est, 4^e étage, boîte 21

Québec (Québec) G1R 5V7

Téléphone :418 521-3848

Ou

Visitez notre site Web : www.environnement.gouv.qc.ca

Dépôt légal - 2023

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN 978-2-550-93710-4 (PDF)

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec - 2023

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	1
1.1. But et objectifs	2
1.2. Notion de représentativité	2
2. TERRITOIRE	3
2.1. Localisation	4
2.2. Utilisation du territoire	5
3. DESCRIPTION ECOLOGIQUE	7
3.1. Présentation générale	8
3.2. Événements marquants de l’histoire géologique en EIBJ	9
Formation de la Province du Supérieur	9
Roches calcaires des lacs Mistassini et Albanel	10
Organisation du socle rocheux actuel.....	11
3.3. Histoire du Quaternaire.....	12
Formation des lacs Barlow et Ojibway et de la moraine d’Harricana	13
Phases de Cochrane et vidange du lac Ojibway	14
Mer de Tyrrell et moraine de Sakami.....	15
Relèvement glacio-isostatique	16
3.4. Phénomènes géomorphologiques mar quants de l’EIBJ	18
Esker.....	18
Drumlins et drumlinoïdes	19
Traînées morainiques derrière abri (crag and tail).....	20
Moraine de De Geer	21
Moraine de décrépitude	22
Moraine de Rogén	23
Palses et lithalses	24
Mares de thermokarst.....	24
3.5. Climat	25
3.6. Organisation de la végétation	26
Domaines bioclimatiques	26
Répartition des espèces	27
Tourbières.....	30
Lande subarctique et toundra	32
Feux.....	33

4. CADRE ECOLOGIQUE DE REFERENCE35

- 4.1. Cartographie 36
- 4.2. Classification 37

5. ZONES TERRITORIALES41

- 5.1. Plaine d'argile des lacs Barlow-Ojibway (Z-F02)..... 42
- 5.2. Plaine tourbeuse de Chibougamau (Z-G01)..... 46
- 5.3. Dépression calcaire du lac Mistassini (Z-G03) 50
- 5.4. Monts Otish (Z-G02) 54
- 5.5. Plaine du till de Cochrane (Z-F01)..... 58
- 5.6. Bordure maritime de la baie de Rupert (Z-P01) 62
- 5.7. Bordure maritime de la baie James (Z-H01)..... 66
- 5.8. Plaine ondulée de la rivière Eastmain (Z-H04)..... 70
- 5.9. Plaine de Rogen (Z-I01)..... 74
- 5.10. Dépression de Caniapiscau (Z-I02)..... 78
- 5.11. Plateau de Caniapiscau (Z-I04)..... 82
- 5.12. Plaine ondulée de la rivière à la Baleine (Z-H05)..... 86
- 5.13. Bordure maritime méridionale de la baie d'Hudson (Z-H02) 90

6. ANALYSE DE CONTRIBUTION-CARENCE95

- 6.1. Méthode de calcul de la contribution 96
- 6.2. Analyse de la contribution..... 98
- 6.3. Analyse de carence 101

7. CONCLUSION103

8. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES105

9. ANNEXES.....109

- 9.1. Contribution des aires protégées à la représentativité 109
- 9.2. Lexique..... 119

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Calcul de contribution : Cas 1	97
Tableau 2 : Calcul de contribution : Cas 2	97
Tableau 3 : Superficie et pourcentage d'aires protégées par type de désignation à l'intérieur de l'Eeyou Istchee Baie-James.....	99
Tableau 4 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-F01 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %	110
Tableau 5 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-F02 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %	110
Tableau 6 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-G01 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %.....	111
Tableau 7 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-G02 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %.....	111
Tableau 8 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-G03 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %.....	112
Tableau 9 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-H01 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %.....	112
Tableau 10 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-H02 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %.....	113
Tableau 11 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-H04 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %.....	114
Tableau 12 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-H05 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %.....	115
Tableau 13 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-I01 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %	116
Tableau 14 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-I02 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %	116
Tableau 15 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-I04 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %	117
Tableau 16 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-P01 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %.....	118

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : L'Eeyou Istchee Baie-James par rapport au territoire du Québec.....	4
Figure 2 : Nombre d'habitants des villes et villages dans le secteur de l'Eeyou Istchee Baie-James.....	4
Figure 3 : Territoire de trappe par communauté	5
Figure 4 : Activités industrielles dans le secteur de l'Eeyou Istchee Baie-James	5
Figure 5 : Relief de l'Eeyou Istchee Baie-James	8
Figure 6 : Province géologique du Supérieur aux alentours de 2,7 Ga	9
Figure 7 : Province géologique du Supérieur aux alentours de 2,6 et 2,0 Ga	10
Figure 8 : Nature du socle rocheux de l'Eeyou Istchee Baie-James	11
Figure 9 : Maximum glaciaire du Wisconsinien, il y a -20 000 ans	12
Figure 10 : Formation du lac Ojibway et création de la moraine d'Harricana	13
Figure 11 : Avancée de Cochrane I et fusion entre les lacs Ojibway et Agassiz.....	13
Figure 12 : Formation du lac proglaciaire.....	13
Figure 13 : Avancée de Cochrane II, première vidange des lacs Ojibway-Agassiz et formation de la moraine de Sakami	14
Figure 14 : Deuxième vidange des lacs Ojibway-Agassiz, vidange du lac Ojibway et formation de la moraine de Sakami	14
Figure 15 : Vidange sous-glaciaire des lacs Ojibway et Agassiz.....	14
Figure 16 : Invasion de la mer de Tyrrell et formation de la moraine de Sakami	15
Figure 17 : Retrait progressif du front glaciaire	15
Figure 18 : Retrait progressif du front glaciaire et de la mer de Tyrrell.....	16
Figure 19 : Retrait progressif du front glaciaire et de la mer de Tyrrell.....	16
Figure 20 : Dépôts de surface	17
Figure 21 : Processus de formation d'un crag and tail.....	20
Figure 22 : Températures annuelles moyennes en °C	25
Figure 23 : Précipitations annuelles moyennes en mm	25
Figure 24 : Classes de Litynski	25
Figure 25 : Domaines bioclimatiques	26
Figure 26 : Taille du couvert forestier en fonction de la latitude	28
Figure 27 : Répartition de l'épinette blanche.....	28
Figure 28 : Nombre d'espèces de mousses par relevé.....	28
Figure 29 : Nombre d'espèces de lichens par relevé.....	28
Figure 30 : Répartition de l'épinette noire	29
Figure 31 : Répartition du sapin baumier	29
Figure 32 : Répartition du bouleau à papier.....	29

Figure 33 : Répartition du peuplier faux-tremble.....	29
Figure 34 : Tourbières des cartes de végétation.....	30
Figure 35 : Espèces associées aux tourbières ombrotrophes	31
Figure 36 : Espèces associées aux tourbières minérotrophes	31
Figure 37 : Lande alpine et subarctique.....	32
Figure 38 : Groupe d'espèces héli et subarctiques.....	32
Figure 39 : Compilation des feux de forêt provenant des cartes de végétation.....	33
Figure 40 : Espèces associées aux feux.....	33
Figure 41 : Les 649 districts écologiques utilisés pour la classification	36
Figure 42 : Nature du socle rocheux et zones territoriales	37
Figure 43 : Dépôts de surface et zones territoriales	37
Figure 44 : Températures annuelles moyennes et zones territoriales.....	37
Figure 45 : Domaines bioclimatiques et zones territoriales	37
Figure 46 : Classification des districts écologiques de l'Eeyou Istchee Baie- James en zones territoriales	38
Figure 47 : Altitude (Z-F02)	43
Figure 48 : Dépôt de surface (Z-F02).....	43
Figure 49 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-F02).....	44
Figure 50 : Histogramme des dépôts de surface (Z-F02)	44
Figure 51 : Altitude (Z-G01).....	47
Figure 52 : Dépôts de surface (Z-G01)	47
Figure 53 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-G01)	48
Figure 54 : Histogramme des dépôts de surface (Z-G01)	48
Figure 55 : Altitude (Z-G03).....	51
Figure 56 : Dépôt de surface (Z-G03)	51
Figure 57 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-G03).....	52
Figure 58 : Histogramme des dépôts de surface (Z-G03)	52
Figure 59 : Altitude (Z-G02).....	55
Figure 60 : Dépôt de surface (Z-G02)	55
Figure 61 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-G02).....	56
Figure 62 : Histogramme des dépôts de surface (Z-G02)	56
Figure 63 : Altitude (Z-F01)	59
Figure 64 : Dépôt de surface (Z-F01).....	59
Figure 65 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-F01).....	60
Figure 66 : Histogramme des dépôts de surface (Z-F01)	60
Figure 67 : Altitude (Z-P01)	63
Figure 68 : Dépôt de surface (Z-P01)	63

Figure 69 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-P01)	64
Figure 70 : Histogramme des dépôts de surface (Z-P01)	64
Figure 71 : Altitude (Z-H01)	67
Figure 72 : Dépôt de surface (Z-H01)	67
Figure 73 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-H01)	68
Figure 74 : Histogramme des dépôts de surface (Z-H01)	68
Figure 75 : Altitude (Z-H04)	71
Figure 76 : Dépôt de surface (Z-H04)	71
Figure 77 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-H04)	72
Figure 78 : Histogramme des dépôts de surface (Z-H04)	72
Figure 79 : Altitude (Z-I01)	75
Figure 80 : Dépôt de surface (Z-I01)	75
Figure 81 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-I01)	76
Figure 82 : Histogramme des dépôts de surface (Z-I01)	76
Figure 83 : Altitude (Z-I02)	79
Figure 84 : Dépôt de surface (Z-I02)	79
Figure 85 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-I02)	80
Figure 86 : Histogramme des dépôts de surface (Z-I02)	80
Figure 87 : Altitude (Z-I04)	83
Figure 88 : Dépôt de surface (Z-I04)	83
Figure 89 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-I04)	84
Figure 90 : Histogramme des dépôts de surface (Z-I04)	84
Figure 91 : Altitude (Z-H05)	87
Figure 92 : Dépôt de surface (Z-H05)	87
Figure 93 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-H05)	88
Figure 94 : Histogramme des dépôts de surface (Z-H05)	88
Figure 95 : Altitude (Z-H02)	91
Figure 96 : Dépôt de surface (Z-H02)	91
Figure 97 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-H02)	92
Figure 98 : Histogramme des dépôts de surface (Z-H02)	92
Figure 99 : Pourcentage d'aires protégées par zone territoriale en 2019	98
Figure 100 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes en 2019	100
Figure 101 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes en 2022	100
Figure 102 : Pourcentage d'aires protégées par zone territoriale en 2022	101
Figure 103 : Analyse de carence du réseau des aires protégées en 2022	101

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Îles du lac Bienville.....	1
Photo 2 : Toundra alpine sur les sommets - au sud du lac Caniapiscau	3
Photo 3 : Tourbière réticulée - lac Robutel.....	7
Photo 4 : Esker	18
Photo 5 : Champ de drumlins et drumlinoïdes	19
Photo 6 : Crag and tail.....	20
Photo 7 : Moraine de De Geer.....	21
Photo 8 : Moraine de décrépitude	22
Photo 9 : Moraine de Rogen.....	23
Photo 10 : Lithalse, palse et mares de thermokarst.....	24
Photo 11 : Tourbière réticulée dans le secteur du lac Waswanipi	30
Photo 12 : Pin gris et éricacées sur une ancienne zone de feu dans le secteur du lac Assinica	33
Photo 13 : Forêt d'épinette noire - réserve de parc national Assinica.....	35
Photo 14 : Lande subarctique au nord du réservoir de Caniapiscau	39
Photo 15 : Relief décapé en bordure de la baie d'Hudson.....	39
Photo 16 : Fen cordé sur les dépôts d'argiles glaciomarines.....	39
Photo 17 : Forêt mélangée au sud du lac Mistassini.....	39
Photo 18 : Gradation du couvert de la forêt dense vers la lande alpine au sommet des monts Otish	39
Photo 19 : Dunes - RTFAP du Lac-Burton-Rivière-Roggan-et-la-Pointe-Louis-XIV	41
Photo 20 : Lac Waswanipi ; dans la plaine d'argiles glaciolacustres au loin, vers l'ouest, on devine les reliefs recouverts de till	44
Photo 21 : Plaine ondulée de till parsemée de tourbières et de lacs	48
Photo 22 : Tourbière réticulée	48
Photo 23 : Lac Istotao dans la plaine de till.....	52
Photo 24 : Esker au sud du lac Mistassini.....	52
Photo 25 : Vue des monts Otish par le nord-est	56
Photo 26 : Plaine tourbeuse et chenaux d'écoulement boisés	60
Photo 27 : Grande plaine tourbeuse.....	64
Photo 28 : Les forêts-galeries de mélèzes occupent les versants des rivières qui coulent à travers les grandes tourbières	64
Photo 29 : Dépôts littoraux associés aux tourbières	68
Photo 30 : Reliefs décapés.....	68

Photo 31 : Forêts-galeries dans les ravines argileuses ; les tourbières se développent sur les interfluves.....	68
Photo 32 : Plaine ondulée de moraine de fond	72
Photo 33 : Drumlinoïdes	72
Photo 34 : Esker à travers la moraine de Rogen	76
Photo 35 : Organisation de la végétation en fonction du milieu	80
Photo 36 : Tourbières minérotrophes réticulées dans les dépressions	80
Photo 37 : Collines aux abords de la rivière Sérigny.....	84
Photo 38 : Le canyon Eaton	84
Photo 39 : Relief rocheux avec placage de till	88
Photo 40 : Reliefs recouverts de till, associés aux formes drumlinoïdes et au complexe fluvioglacière	88
Photo 41 : Moraine de Rogen et Esker	88
Photo 42 : Coteaux de dépôts marins et reliefs décapés.....	92
Photo 43 : Cuesta du lac Guillaume-Delisle	92
Photo 44 : Lithalses et mares de thermokarst.....	92
Photo 45 : Forêt ouverte d'épinette noire avec lichens et mousses - rivière Sérigny	95
Photo 46 : Gélifraction - proche de la côte de la baie d'Hudson, juste un peu au nord de l'Eeyou Istchee Baie-James.....	109
Photo 47 : Pessières - au sud-est de l'Eeyou Istchee Baie-James.....	105
Photo 48 : Relief décapé - côte sud de la baie d'Hudson - RTFAP Lac-Burton-Rivière-Roggan-et-la-Pointe-Louis-XIV	103

Crédits photo :

Frédéric Poisson	1, 2, 3, 4, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 42, 44, 45, 46, 47, 48
Daniel Bérubé	5, 6, 8, 10, 14, 35, 38, 40, 41, 43
Benjamin Labbé	20
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs.....	26

An aerial photograph of a vast lake system, likely Lac Bienville, featuring numerous islands and peninsulas covered in dense green forest. The water is a deep blue-grey color, and the sky is a pale, clear blue. A prominent blue rectangular box is overlaid in the center of the image, containing the text '1. INTRODUCTION' in white, bold, sans-serif font.

1. INTRODUCTION

1.1. But et objectifs

Ce document présente les connaissances et la méthodologie qui permettent d'évaluer la contribution à l'atteinte des objectifs de représentativité de la biodiversité du réseau des aires protégées sur le territoire de l'Eeyou Istchee Baie-James. Cette analyse a été réalisée avec l'état des connaissances et du réseau d'aires protégées en 2022.

Dans un premier temps, le document présente l'histoire de la formation des éléments du milieu physique, les caractéristiques climatiques et l'organisation spatiale de la végétation de l'Eeyou Istchee Baie-James (EIBJ). La seconde partie du document décrit les zones territoriales issues de la classification des districts écologiques, unités du Cadre écologique de référence. La démarche proposée s'inspire de la méthodologie proposée dans l'Atlas de la biodiversité du Québec nordique (Poisson et collab., 2016). La dernière partie expose comment sont utilisés les districts écologiques et les zones territoriales pour effectuer les analyses de contribution et de carence à l'atteinte des objectifs de représentativité de la biodiversité du réseau des aires protégées de l'EIBJ.

1.2. Notion de représentativité

Depuis le début de la Stratégie québécoise sur les aires protégées, amorcée dans les années 2000, en accord avec la signature en 1992 de la Convention sur la diversité biologique au Sommet de la Terre de Rio, le réseau d'aires protégées vise la protection de territoires écologiquement viables, connectés et représentatifs de la biodiversité du territoire de référence. La représentativité de la biodiversité est l'une des balises qui a été reconduite lors de l'adoption en 2010 des Objectifs d'Aichi (CBD, 2011) ; l'un de ceux-ci visait l'atteinte de protection pour 2020 d'au moins 17 % des zones terrestres et d'eaux intérieures et de 10 % des zones marines et côtières, représentatives de la biodiversité (Gouvernement du Québec, 2011). Compte tenu des réalités d'aménagement territorial au Québec, le gouvernement visait un objectif de représentativité de la biodiversité de 20 % en 2020 sur le territoire du Plan Nord, qui comprend notamment l'entièreté de l'EIBJ (territoire situé au nord du 49^e parallèle) (Gouvernement du Québec, 2015).

L'obtention d'un réseau représentatif de la diversité biologique repose sur la capacité à caractériser et à localiser les éléments qui la constituent sur l'ensemble du territoire (Noss, 1987). Or, jamais il ne sera possible de disposer sur l'ensemble du territoire d'une connaissance de toute la diversité des espèces et encore moins des gènes. De plus, même si le terme « biodiversité » impose sans équivoque le vivant comme élément à considérer, on ne peut protéger les espèces sans tenir compte des habitats qui les supportent (Rowe, 1995). L'approche par filtre brut est donc préconisée. Elle repose sur le principe selon lequel dans un contexte climatique donné, les reliefs, les dépôts de surface et la nature du socle rocheux - le biotope expliquent l'organisation spatiale, la composition spécifique et la structure des éléments du vivant - la biocénose. Ainsi, si le réseau est écologiquement et géographiquement bien réparti, pour permettre de conserver un échantillon de l'ensemble des types de biotopes dans un territoire de référence donné, on peut prétendre avoir protégé l'ensemble de la biodiversité de ce territoire.

An aerial photograph of a vast mountain landscape. In the foreground, a rocky, sparsely vegetated slope descends towards a dense forest of evergreen trees. The middle ground features a large, calm lake surrounded by forested hills. The background shows rolling mountain ranges under a blue sky with scattered clouds. A bright green rectangular box is overlaid in the center of the image, containing the text '2. TERRITOIRE' in white, bold, sans-serif font.

2. TERRITOIRE

Photo 2 : Toundra alpine sur les sommets - au sud du lac Caniapiscau

2.1. Localisation

Situé au sud-est de la baie James et dans la région administrative du Nord-du-Québec, le territoire de l'Eeyou Istchee Baie-James s'étend entre les 49^e et 55^e parallèles et entre les longitudes 70 et 79,5 degrés ouest sur plus de 347 000 km². Cela correspond à 20,8 % de la superficie du Québec.

Mis à part les 9 communautés de la Première Nation crie présentes sur le territoire de l'Eeyou Istchee Baie-James (Chisasibi, Eastmain, Mistissini, Nemaska, Oujé-Bougoumou, Waskaganish, Waswanipi, Wemindji et Whapmagoostui), il y a 4 villes et villages non autochtones d'importance : Chapais, Chibougamau, Matagami et Lebel-sur-Quévillon, et 11 villages non autochtones moins peuplés : Beaucanton, Desmaraisville, Joutel, Lac-Caché, L'Île-Merrill, Miquelon, Obalski, Radisson, Sakami, Val-Paradis et Villebois.

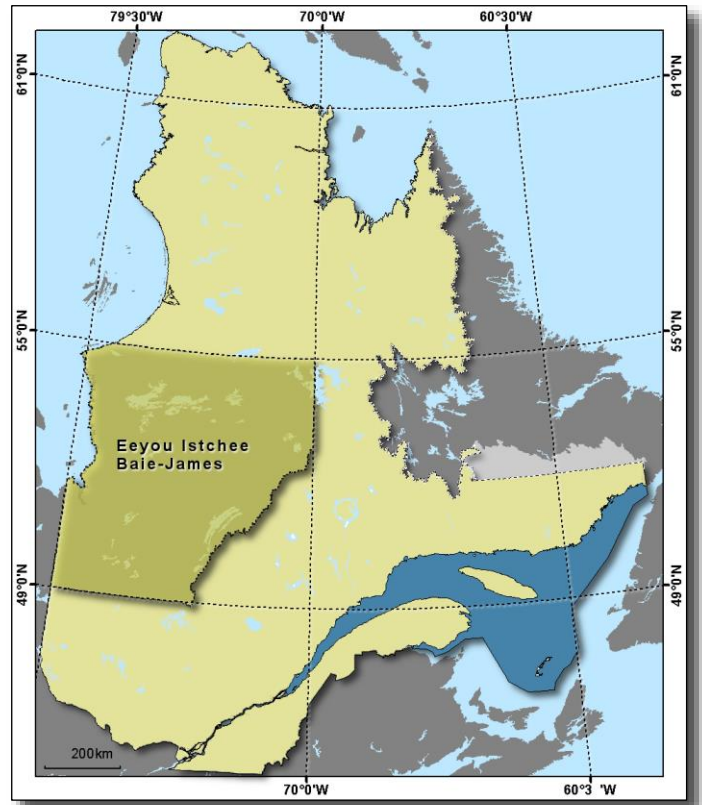


Figure 1 : L'Eeyou Istchee Baie-James par rapport au territoire du Québec

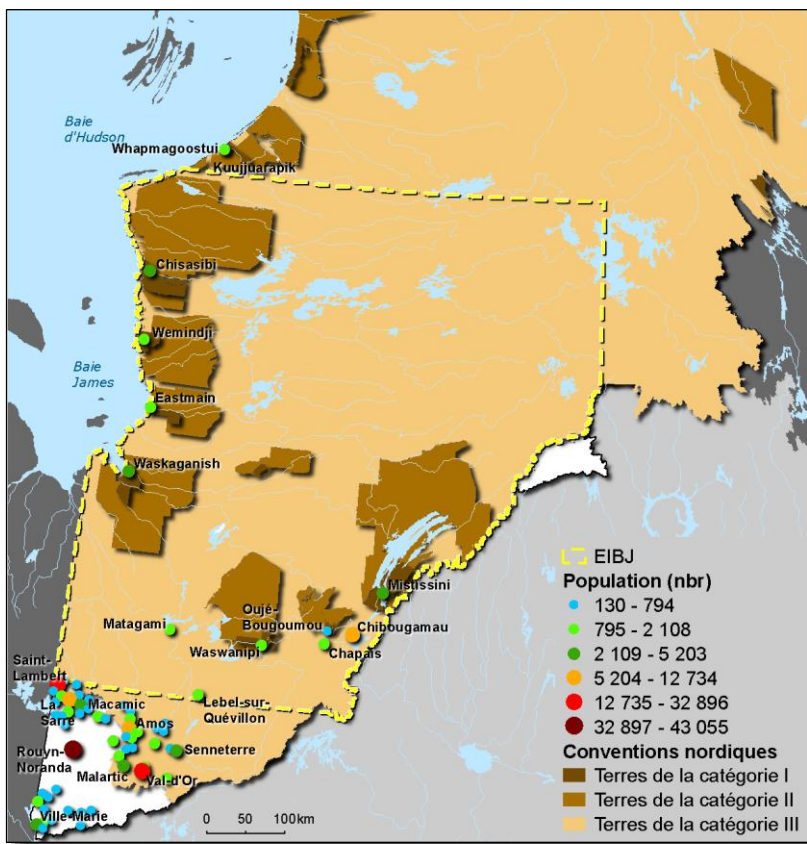


Figure 2 : Nombre d'habitants des villes et villages dans le secteur de l'Eeyou Istchee Baie-James

2.2. Utilisation du territoire

La quasi-totalité de l'Eeyou Istchee Baie-James est sur les terres conventionnées où 311 maîtres de trappe se partagent le territoire pour les activités de chasse, de pêche et de piégeage. Les territoires de trappe témoignent d'une occupation séculaire des peuples autochtones. De génération en génération, les maîtres de trappe se sont succédé en transmettant leurs connaissances qui témoignent d'une adaptation aux conditions écologiques particulières de chaque territoire pour maintenir une ressource viable pour les générations suivantes.



Figure 3 : Territoire de trappe par communauté

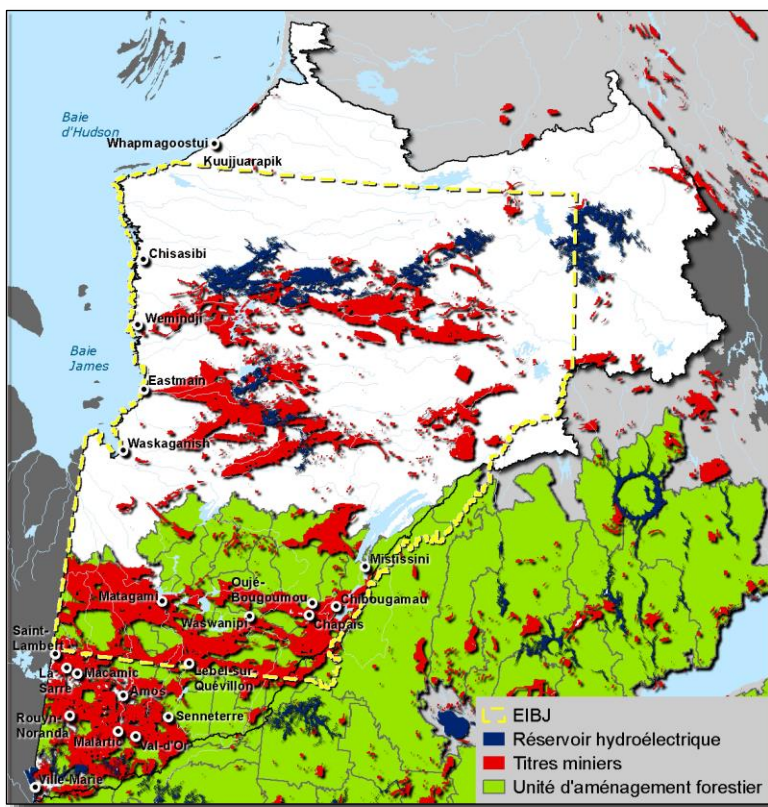


Figure 4 : Activités industrielles dans le secteur de l'Eeyou Istchee Baie-James

Les activités forestières, minières et hydroélectriques occupent une bonne partie du territoire. La foresterie s'étend au domaine bioclimatique de la pessière à mousses, les mines occupent principalement le secteur des roches vertes, tandis que les réservoirs hydroélectriques exploitent les grandes dépressions des secteurs de la Grande Rivière et du lac Caniapiscau.





3. DESCRIPTION ÉCOLOGIQUE

Photo 3 : Tourbière
réticulée - lac Robutel

3.1. Présentation générale

Les paysages et les ressources naturelles que recèle l'Eeyou Istchee Baie-James ont été façonnés par une riche histoire géologique et géomorphologique. Elle a débuté il y a plus de 3 milliards d'années (Ga) avec la formation des premiers **cratons**¹ **archéens**. Au fil du temps, l'érosion et les mouvements tectoniques ont mis en place des structures reconnues comme la ceinture des **roches vertes**, les monts Otish, les roches calcaires autour des lacs Mistassini et Albanel. Lors de la dernière glaciation wisconsinienne, des événements majeurs comme la formation des lacs Barlow et Ojibway, l'invasion de la baie James par la mer de Tyrrell ou la formation des moraines d'Harricana et de Sakami ont marqué le territoire.

Le présent chapitre décrit succinctement les événements marquants de l'histoire géologique et géomorphologique de l'EIBJ et la façon dont ils ont influencé la configuration actuelle des diverses composantes physiques du territoire. C'est la porte d'entrée pour la compréhension des zones territoriales.

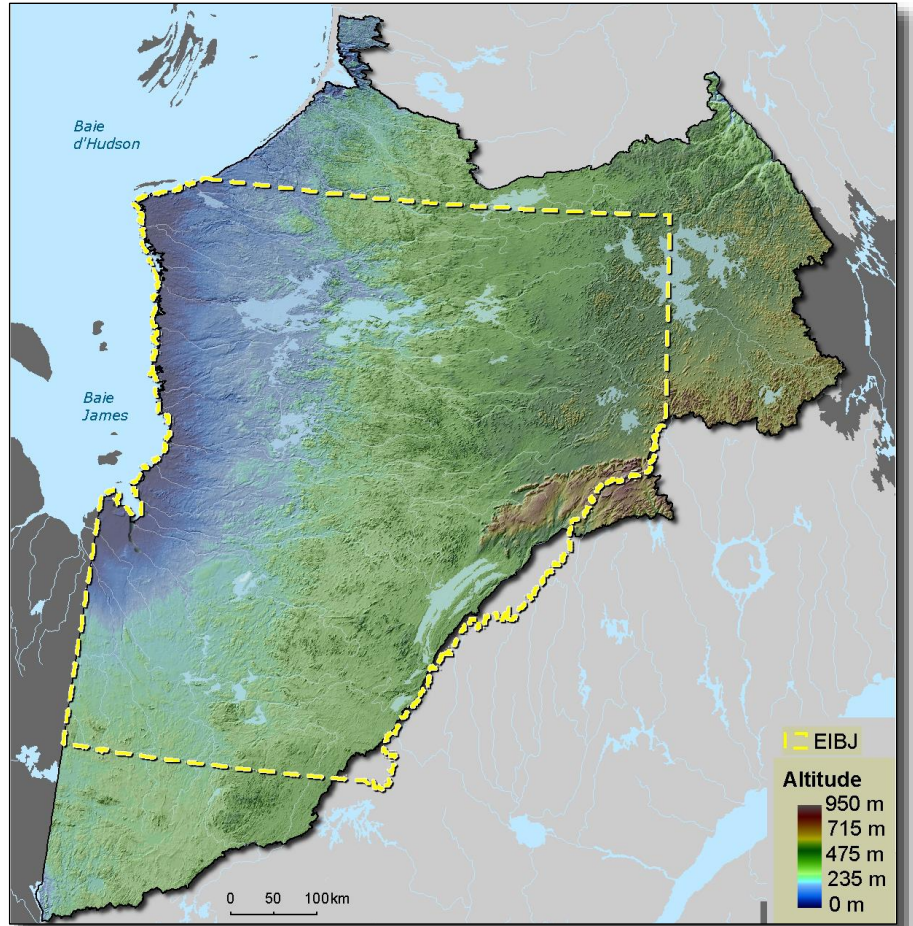


Figure 5 : Relief de l'Eeyou Istchee Baie-James

¹ Lorsqu'écrit en gras, le mot est défini dans un lexique en annexe pages 119 et 120.

3.2. Événements marquants de l'histoire géologique en EIBJ

Formation de la Province du Supérieur

La Terre s'est formée il y a 4,6 Ga. Dans le nord du Québec, les premiers **cratons archéens**, des parties anciennes de la lithosphère continentale, se forment par des accrétions successives entre 3,8 et 2,6 Ga. Au nord du Nunavik, elles ont laissé un patron structural nord-sud.

À cette époque, les processus géologiques n'étaient pas tout à fait les mêmes qu'aujourd'hui. Les terres émergées étaient très rares, la composition du magma était très différente et sa température, plus chaude. La lithosphère était beaucoup plus mince. Le volume des masses continentales représentait 30 % de ce qu'il est aujourd'hui (Bourque, 1997).

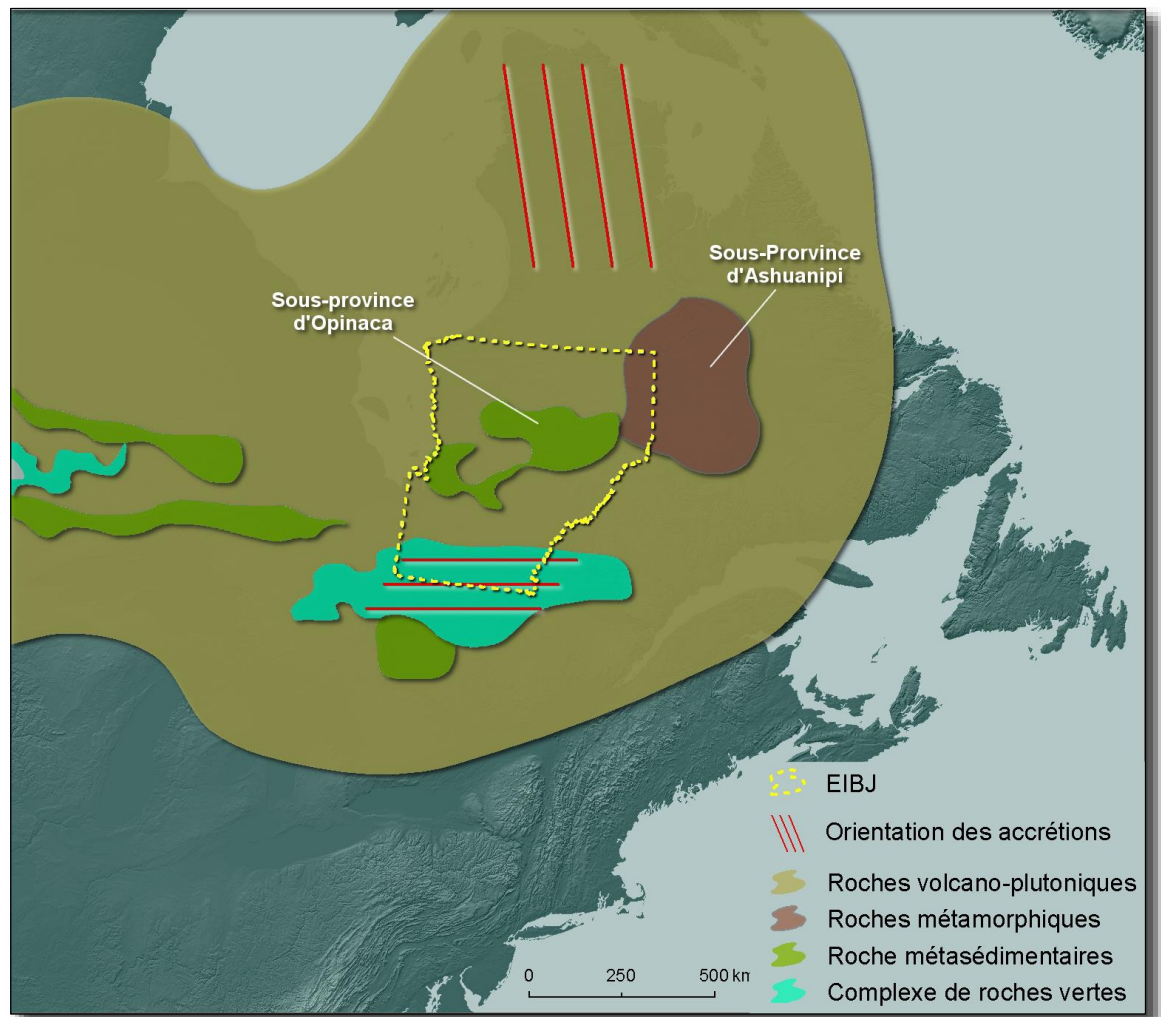


Figure 6 : Province géologique du Supérieur aux alentours de 2,7 Ga
Vue artistique (Source : adapté de Simard et collab., 2008)

Dans les premiers temps, il n'y avait pas à proprement parler de **tectonique des plaques**. On peut ainsi, par l'étude des roches actuelles, supposer des phénomènes d'accrétion des **cratons**, d'assemblages océaniques ainsi que de **sagduction**, qui ne provoquaient pas d'épaississement crustal majeur. Il n'y avait pas, du moins au début, de phénomènes de **subduction** (Kröner, 1981 ; Daigneault, communication personnelle). Petit à petit, ils apparaissent associés à la création d'**arcs volcaniques** d'accrétion, d'**orogène** et de **métamorphisme**, processus qui s'observent encore de nos jours (Jackson et Cruden, 1995; Daigneault, communication personnelle).

Vers 2,7 Ga, de nouveaux mouvements de **cratons archéens** et de magma vont mettre en place le complexe de roches vertes d'Abitibi au sud de l'Eeyou Istchee Baie-James. Ce complexe, constitué de **roches volcaniques (mafiques et ultramafiques)**, **plutoniques** et **sédimentaires**, possède un patron d'organisation est-ouest et constitue un intérêt tout particulier pour l'industrie aurifère et d'autres minéraux associés. Sa formation s'est déroulée sur plus de 100 millions d'années (Ma). Les processus ont donc évolué au cours du temps.

Roches calcaires des lacs Mistassini et Albanel

La Province géologique du Supérieur s'est formée entre 3,8 et 2,6 Ga. L'actuelle bordure méridionale de la Province du Supérieur a été formée à la suite de la fracture du noyau continental. Ces fractures ont créé des fossés d'effondrement (**graben**) qui ont été envahis par des mers continentales.

Les produits d'érosion vont s'accumuler en mer sur la plateforme continentale, en particulier les calcaires et les grès. Ultérieurement, du magma remonte à travers les failles, s'insère en une couche horizontale entre les roches sédimentaires et se solidifie avant d'atteindre la surface pour former des sills ou filons - couches de **gabbro**.

Entre 1,5 et 0,9 Ga, les mouvements tectoniques vont rapprocher le continent Laurentia (dont la Province du Supérieur fait partie) et le continent Amazonia. Cette rencontre titanesque est à l'origine de l'orogène de Grenville, une chaîne de montagnes de plus de 8 000 m de hauteur. L'orogénèse va provoquer la bascule sans plissement dans un axe nord-sud des **roches sédimentaires** et des **gabbros** mis en place dans la fosse. L'érosion différentielle subséquente révélera alors la forme particulière des **cuestas** des monts Otish.

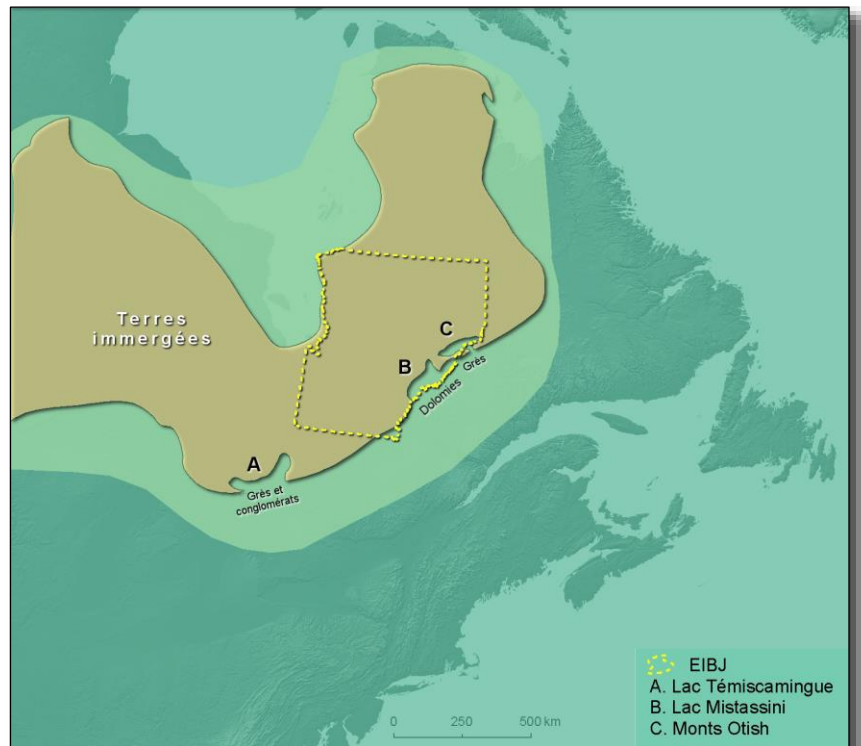


Figure 7 : Province géologique du Supérieur aux alentours de 2,6 et 2,0 Ga
Vue artistique

Organisation du socle rocheux actuel

L'**orogène** de Grenville et l'Eeyou Istchee Baie-James ont connu, depuis, un long et constant processus d'érosion. Ainsi, lorsque l'on regarde la géologie actuelle de l'Eeyou Istchee Baie-James, on comprend bien la présence des **roches vertes (mafiques et ultramafiques)** dans la région de Rouyn-Noranda, des grès des monts Otish et des roches **métasédimentaires** dans le secteur du complexe hydroélectrique La Grande.

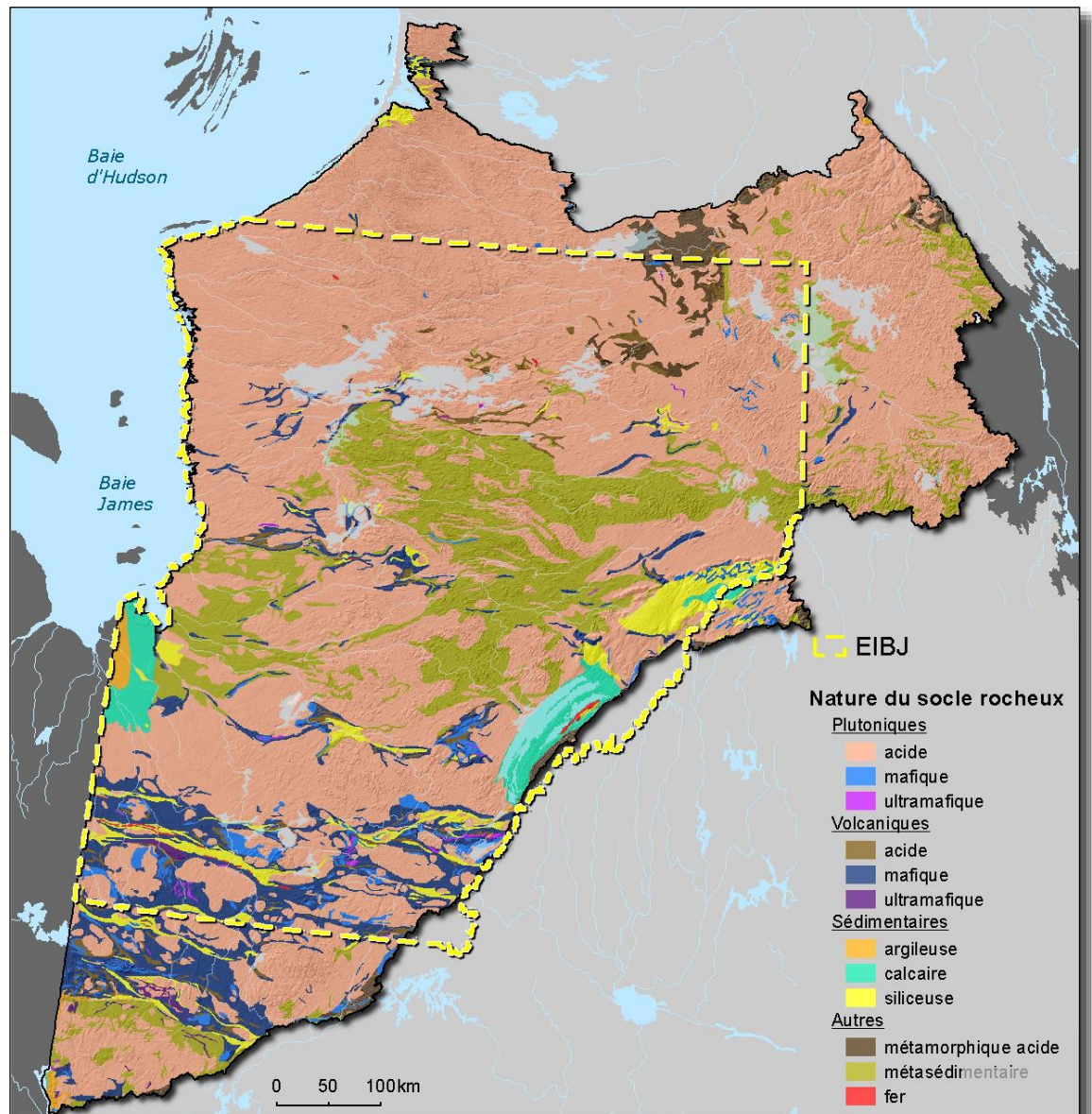


Figure 8 : Nature du socle rocheux de l'Eeyou Istchee Baie-James
(Source : ministère des Ressources naturelles, Carte géologique du Québec – Édition 2012)

3.3. Histoire du Quaternaire

Le Quaternaire correspond à 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, et l'Holocène, la période actuelle, amorcée il y a 12 000 ans.

Ainsi, durant la dernière glaciation wisconsinienne, entre -80 000 ans et -6 000 ans, l'inlandsis laurentidien a recouvert l'Eeyou Istchee Baie-James sous plus de 3 km de glace. Il a façonné et marqué le paysage par le raclage des reliefs ainsi que par le transport et le dépôt de matériels rocheux et sédimentaires. Il a connu son extension maximale il y a -20 000 ans.

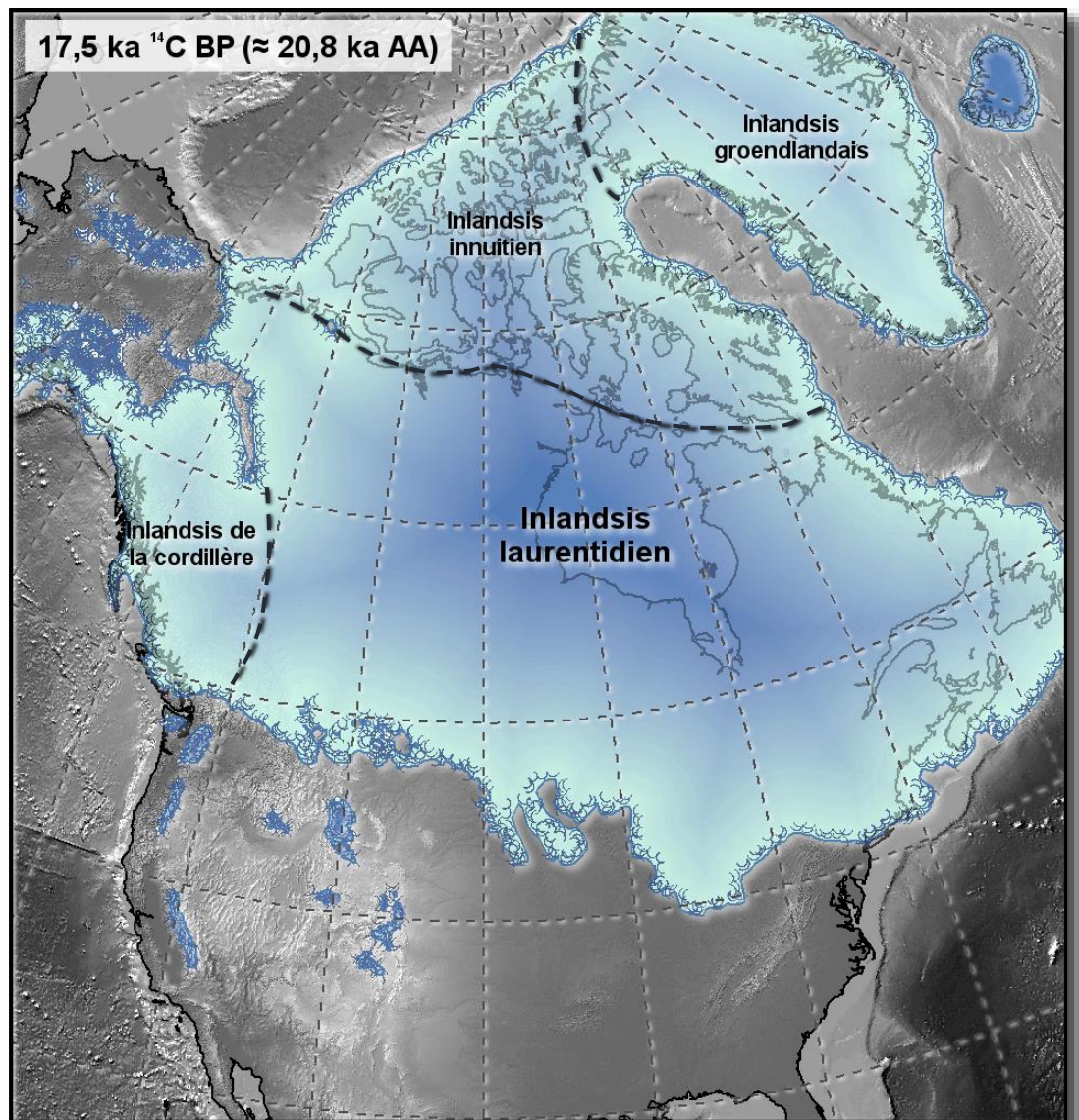


Figure 9 : Maximum glaciaire du Wisconsinien, il y a -20 000 ans
(Source : Dalton et collab., 2020)

Formation des lacs Barlow et Ojibway et de la moraine d'Harricana

La fonte des glaces s'est amorcée il y a -20 000 ans, et a touché l'Eeyou Istchee Baie-James autour de - 9 000 ans. Elle a provoqué des phases d'immersions lacustres et marines qui marqueront de leur empreinte une grande partie du territoire.

À proximité de l'Eeyou Istchee Baie-James, le recul du front glaciaire de l'inlandsis laurentidien dévoile les deux principaux **dômes** de la région, le dôme d'Hudson et le dôme du Nouveau-Québec. Cette séparation se fait à la manière d'une fermeture éclair qui met en place la **moraine interlobaire** d'Harricana, dont la crête parcourt le territoire, de façon quasi continue, sur plus de 550 km.

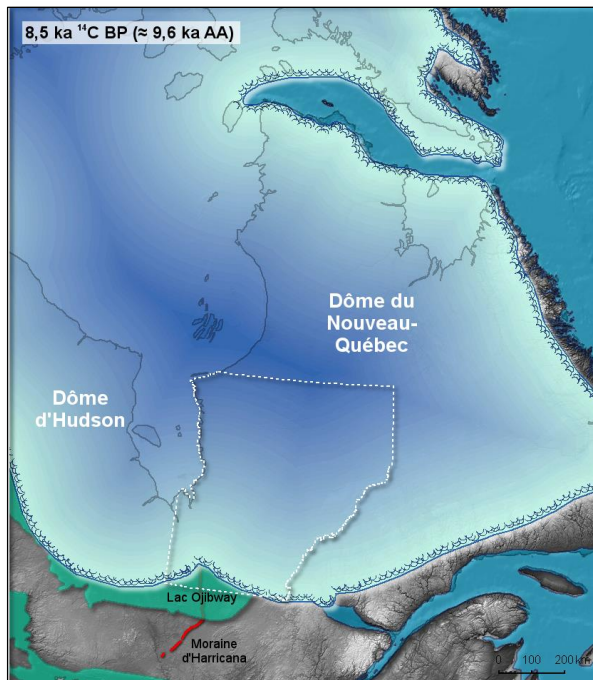


Figure 10 : Formation du lac Ojibway et création de la moraine d'Harricana
(Sources : adapté de Dalton et collab., 2020 et de Dyke et collab., 2003)

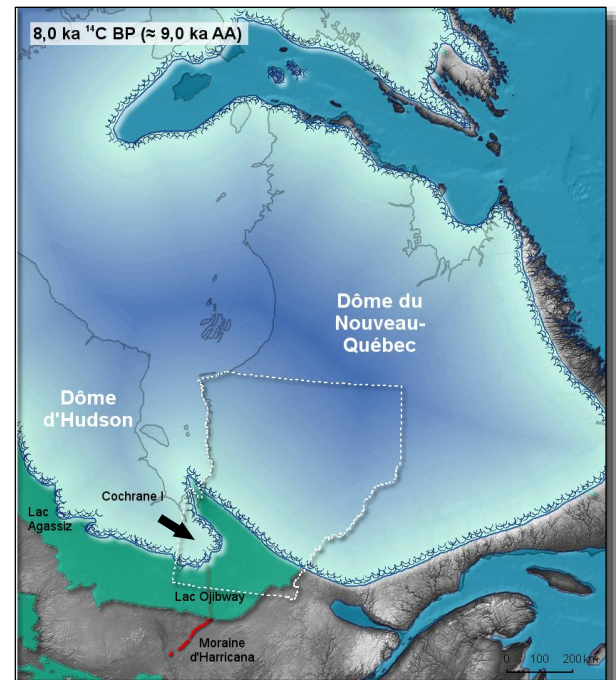


Figure 11 : Avancée de Cochrane I et fusion entre les lacs Ojibway et Agassiz

La fonte des glaces entraîne la formation de lacs **proglaciaires** comme les lacs Barlow (plus ancien et plus au sud, non représenté dans les figures), Ojibway et Agassiz. L'écoulement des eaux vers la baie James est bloqué par le front glaciaire au nord et la ligne de partage des eaux de la baie d'Hudson et du fleuve Saint-Laurent au sud. Ces lacs vont mettre en place les grandes plaines d'argiles glaciolacustres d'Abitibi et du nord de l'Ontario.

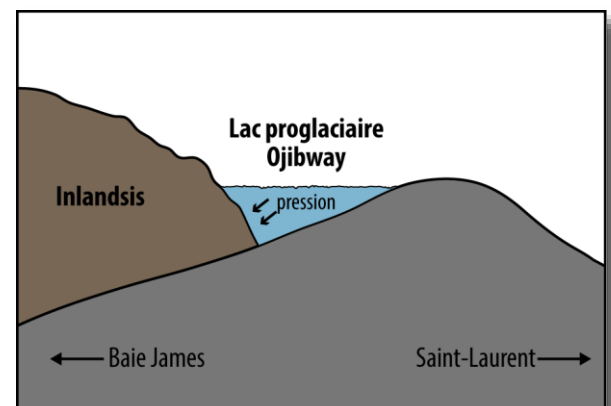


Figure 12 : Formation du lac proglaciaire
Les eaux sont coincées par la ligne de partage entre le bassin du fleuve Saint-Laurent et le bassin de la baie d'Hudson.

Phases de Cochrane et vidange du lac Ojibway

Le réchauffement climatique, moteur de la fonte de l'inlandsis, n'a pas été un processus linéaire et continu. Le climat a connu des rechutes qui ont entraîné des avancées du lobe d'Hudson dans les eaux du lac Ojibway. On reconnaît trois phases : Cochrane I, Rupert et Cochrane II (Hardy, 1977). La matrice du dépôt glaciaire se distingue par l'apport de carbonate de calcium issu des roches calcaires situées sur la rive ouest de la baie d'Hudson, d'où provenaient les glaces. Le till de Cochrane se caractérise par une forte teneur en argile et en calcaire; il exerce une influence sur la végétation et les processus de **paludification** (Le Stum-Boivin, 2018 ; Crespin, 2014).

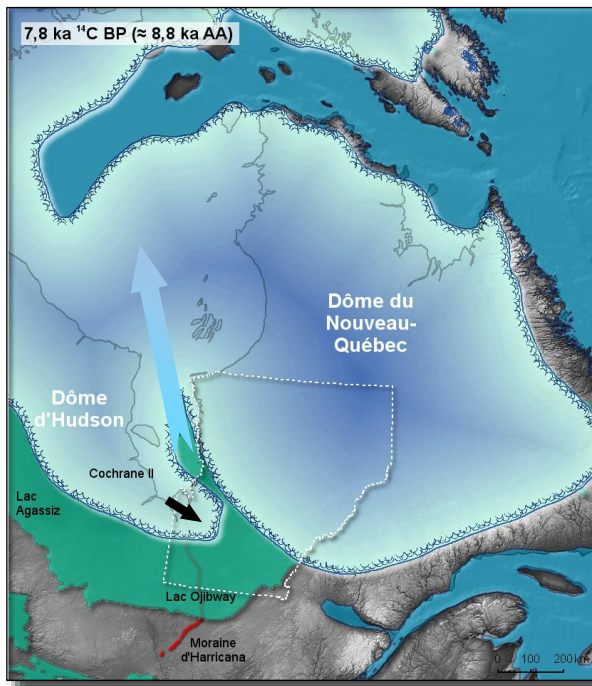


Figure 13 : Avancée de Cochrane II, première vidange des lacs Ojibway-Agassiz et formation de la moraine de Sakami (Sources : adapté de Dalton et collab., 2020 et de Dyke et collab., 2003)

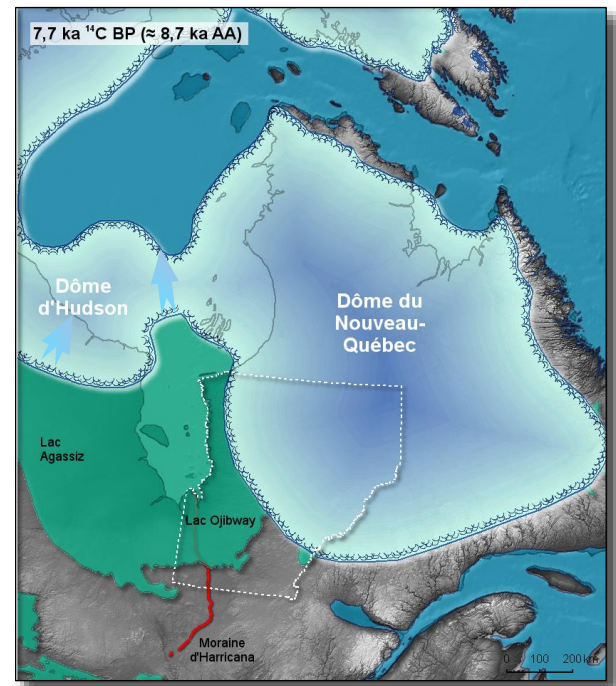


Figure 14 : Deuxième vidange des lacs Ojibway-Agassiz, vidange du lac Ojibway et formation de la moraine de Sakami

La datation et le processus exact sont encore sujets à discussion, mais il semble que la vidange du lac Ojibway soit plus ou moins synchrone avec la phase de l'avancée de Cochrane II. Il semble être admis que les eaux se sont écoulées dans des tunnels à la base du glacier pour rejoindre les eaux de la mer de Tyrrell. La pression des eaux du lac, qui atteignait plus de 200 m de profondeur, et l'affaiblissement du glacier ont permis l'écoulement en plusieurs points et expliquent l'observation de sédiments particuliers au fond de la baie James et de la baie d'Hudson (Lajeunesse et St-Onge, 2008; Roy et collab., 2011).

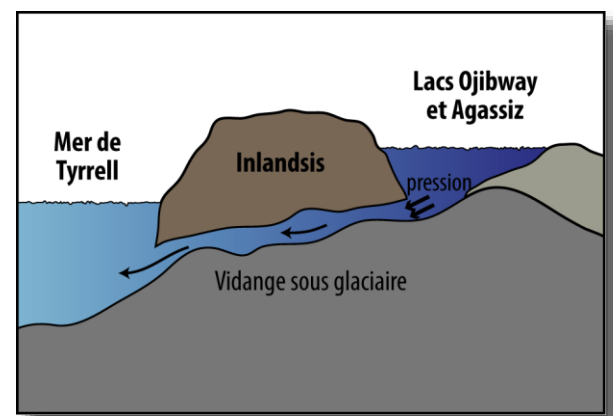


Figure 15 : Vidange sous-glaciaire des lacs Ojibway et Agassiz

Mer de Tyrrell et moraine de Sakami

La portion sud-ouest, en contact avec les eaux profondes du lac Ojibway, aura connu une fonte rapide du glacier par **vêlage** d'iceberg. La portion ouest, en contact avec les eaux de la mer de Tyrrell moins profondes, connaîtra une fonte moins rapide. Le front glaciaire du dôme du Nouveau-Québec restera pendant un long moment et permettra la formation de la moraine de Sakami.

La moraine de Sakami est une ligne de crêtes sablo-graveleuses qui forme un arc de cercle de plus de 600 km du lac Mistassini, au sud, jusqu'à l'embouchure de la Grande rivière de la Baleine, au nord. Elle est entrecoupée de deltas glaciomarins formés par les eaux des rivières sous-glaciaires provenant du centre du dôme et qui se jetaient dans les eaux de la mer de Tyrrell. Plus tard, le front glaciaire poursuit son retrait vers le nord-est du territoire.

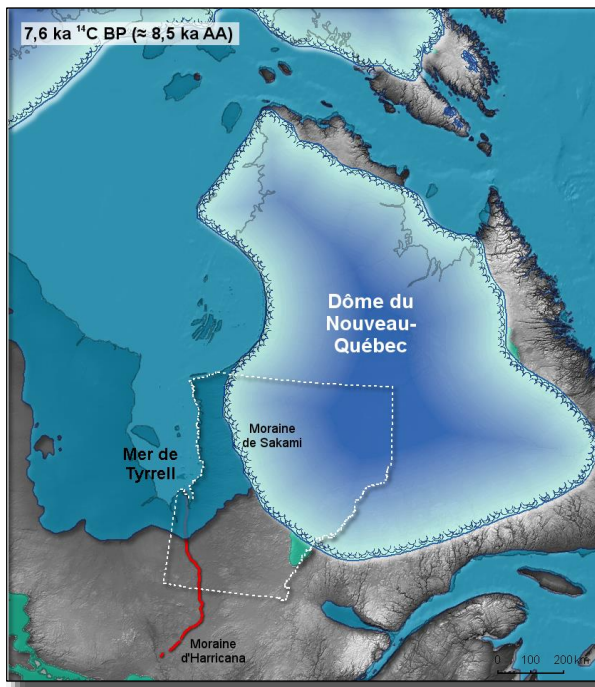


Figure 16 : Invasion de la mer de Tyrrell et formation de la moraine de Sakami
(Sources : adapté de Dalton et collab., 2020 et de Dyke et collab., 2003)

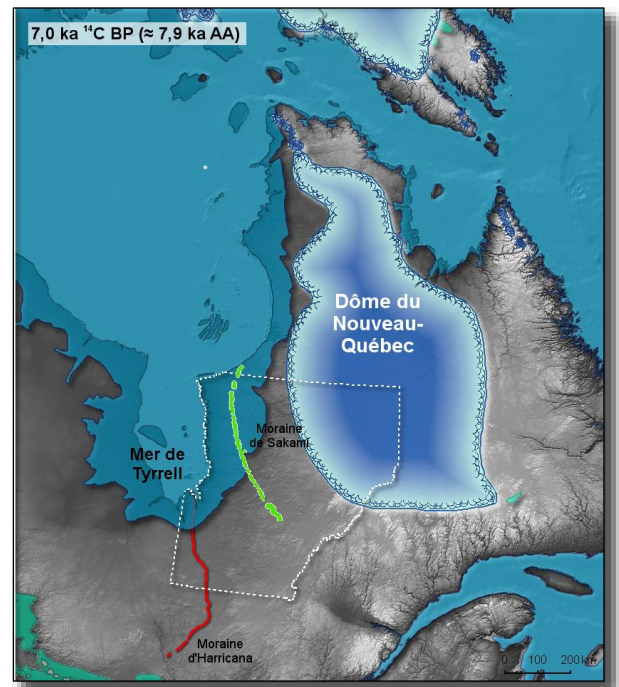


Figure 17 : Retrait progressif du front glaciaire

Relèvement glacio-isostatique

Sous les 3 km de glace de l'inlandsis, le continent s'est enfoncé dans le manteau terrestre. Les terres fraîchement libérées des glaces ont été envahies par les eaux de la mer de Tyrrell. À cause du relèvement isostatique que connaissent encore les terres de la région, les eaux se sont progressivement retirées. Les reliefs ont été décapés, les dépressions remplies de dépôts fins et les différents niveaux des eaux marqués par des dépôts littoraux. Les très nombreuses tourbières qui se sont développées par la suite sont intrinsèquement liées aux dépôts fins.

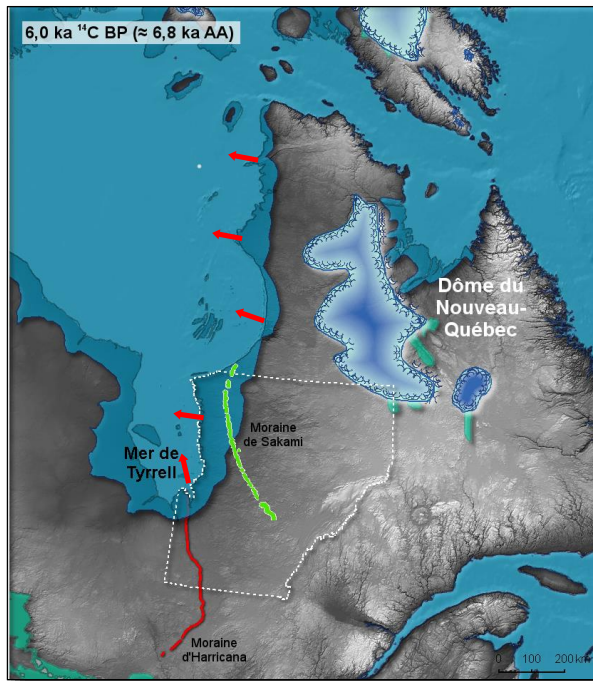


Figure 18 : Retrait progressif du front glaciaire et de la mer de Tyrrell

(Sources : adapté de Dalton et collab., 2020 et de Dyke et collab., 2003)

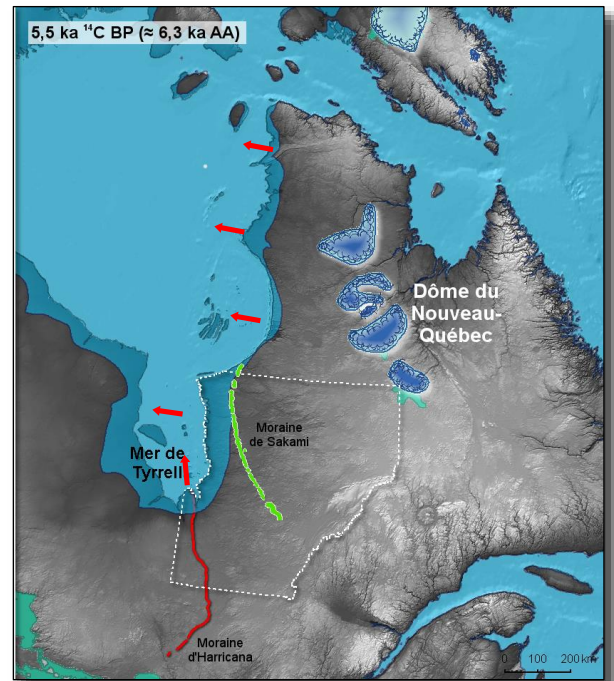


Figure 19 : Retrait progressif du front glaciaire et de la mer de Tyrrell

Les dépôts de surface révèlent des processus géomorphologiques importants qui ont eu cours depuis la dernière période glaciaire. En Eeyou Istchee Baie-James, ils sont, avec le climat, le facteur explicatif principal de l'organisation des écosystèmes. La classification des districts écologiques est ainsi fortement influencée par l'organisation spatiale des dépôts de surface.

On y reconnaît, par exemple, une concentration des argiles glaciolacustres du lac Ojibway, tout comme les tills calcaires des avancées de Cochrane. Les bordures de la baie James et de la baie d'Hudson montrent des concentrations plus ou moins fortes des reliefs rocheux découpés et des grandes plaines tourbeuses. Ces dernières sont associées aux dépôts argileux déposés par la mer de Tyrrell.

À l'intérieur des terres, on distingue différentes formes morainiques : drumlinoïde, de décrépitude ou de Rogen. Les dépôts fluvioglaciaires marquent le territoire par leur forme longiligne (en jaune sur la carte), elles peuvent s'étendre sur des dizaines de kilomètres.

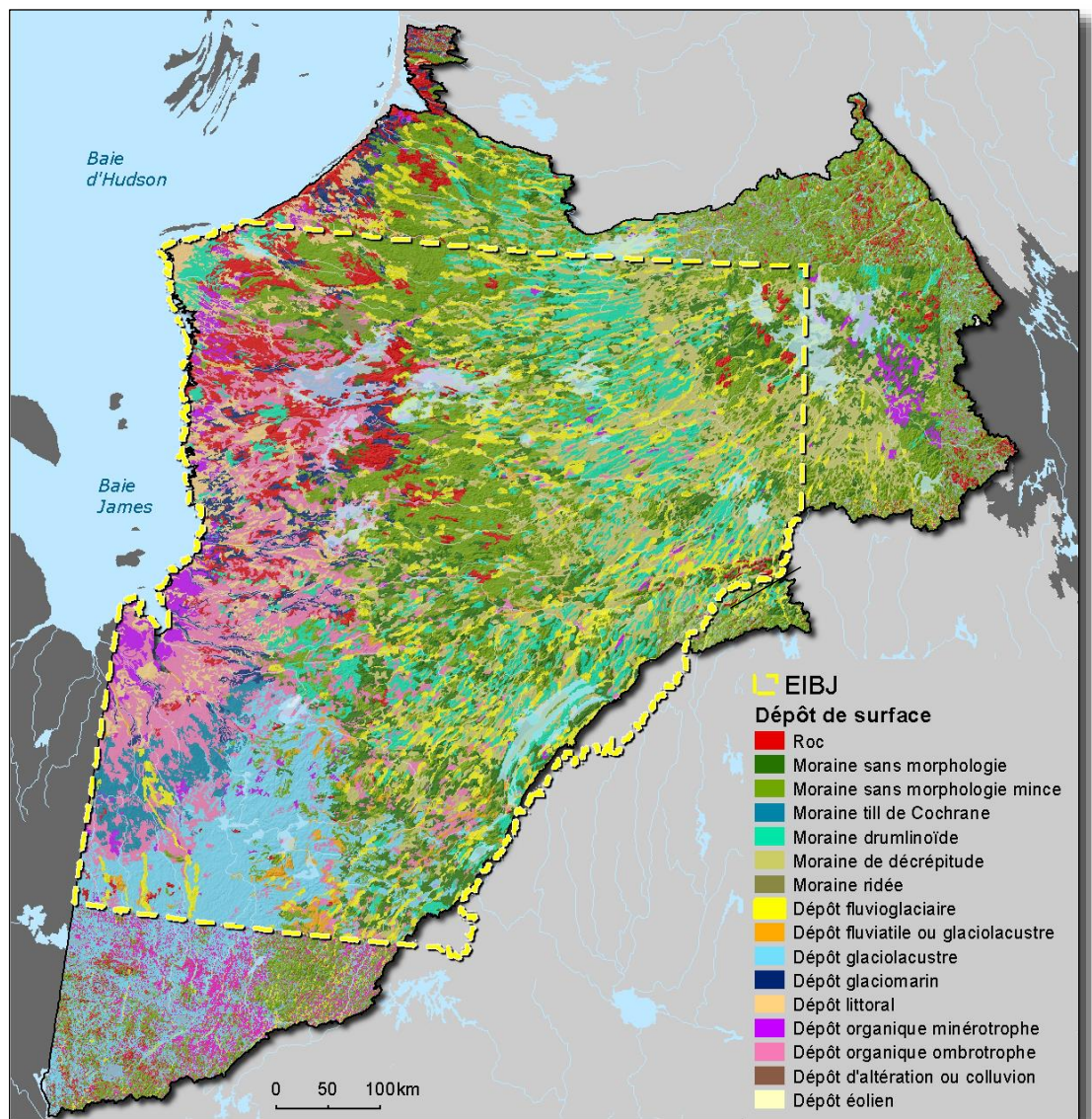


Figure 20 : Dépôts de surface
(Sources : L'inventaire du Capitale-Nature et cartes des dépôts de surface du MRNF)

3.4. Phénomènes géomorphologiques marquants de l'EIBJ

L'histoire de la déglaciation, présentée précédemment, a permis d'expliquer l'organisation des dépôts de surface. Elle n'a cependant pas permis d'expliquer en détail les formes particulières qui occupent maintenant des superficies importantes du territoire de l'Eeyou Istchee Baie-James. Il convient d'en exposer les processus de formation.

Esker

Il s'agit d'une crête allongée et sinueuse qui peut s'étendre sur plusieurs kilomètres. Les eskers sont formés par des rivières qui empruntent des tunnels à la base du glacier. Lors de la fonte des glaces, les eaux charrient une énorme quantité de matériel. En fonction de leur capacité de charge, ces rivières déposent du matériel sablo-graveleux et des pierres qui comblent les tunnels petit à petit. La forme particulière de l'esker est révélée lorsque le glacier disparaît. C'est une formation commune à presque tout le territoire de l'Eeyou Istchee Baie-James.



Photo 4 : Esker

Drumlins et drumlinoïdes

Ces termes proviennent de l'irlandais : « *druim* », issu du celtique « *drum* » – dos, crête. Ces formes sont associées à une phase d'avancée du glacier; l'axe long des drumlins et des drumlinoïdes suit le sens de l'écoulement. Les drumlins présentent une crête ovale asymétrique allongée en forme de dos de baleine. La pente amont est plus courte et plus abrupte que la pente aval. Les drumlinoïdes, quant à eux, présentent des caractères moins prononcés, la forme est plus allongée et le ratio longueur-largeur plus grand.

Il est encore difficile de s'entendre sur le processus exact de création de ces formes de terrains (Hébert, 2021). Certaines présentent un noyau amont rocheux, d'autres des sables stratifiés ou des tills orientés. Sur le territoire, les drumlins et drumlinoïdes se présentent sous forme de vastes champs de reliefs profilés, leur hauteur étant moins imposante que celle décrite initialement en Irlande.

Certains chercheurs ont proposé un modèle qui met en jeu les forces d'érosion conjointes de l'écoulement du glacier et de l'eau de fonte en mouvement qui se déplace à travers les dépôts présents à la base du glacier (Iverson et collab., 2017).

On les trouve principalement au centre de l'EIBJ, là où les glaciers charriaient de grandes quantités de matériel. Certains champs de drumlins ont été remaniés par les eaux de la mer de Tyrrell, une partie des drumlins présente des dépôts sableux avec des lignes de plage.



Photo 5 : Champ de drumlins et drumlinoïdes

Trainées morainiques derrière abri (*crag and tail*)

Ces reliefs sont apparentés aux autres formes fuselées, telles que les drumlins et les drumlinoïdes. Ils se distinguent par la présence d'un relief rocheux marqué – « *crag* », du scots « *craig* », qui veut dire « colline » – qui se trouvait sur le chemin du glacier. Ce bouclier rocheux protecteur permet le dépôt de matériel meuble en aval. La forme présente un front rocheux (*crag*) abrupt et une rampe en pente douce fuselée (*tail*) à mesure que l'on s'éloigne du *crag*.

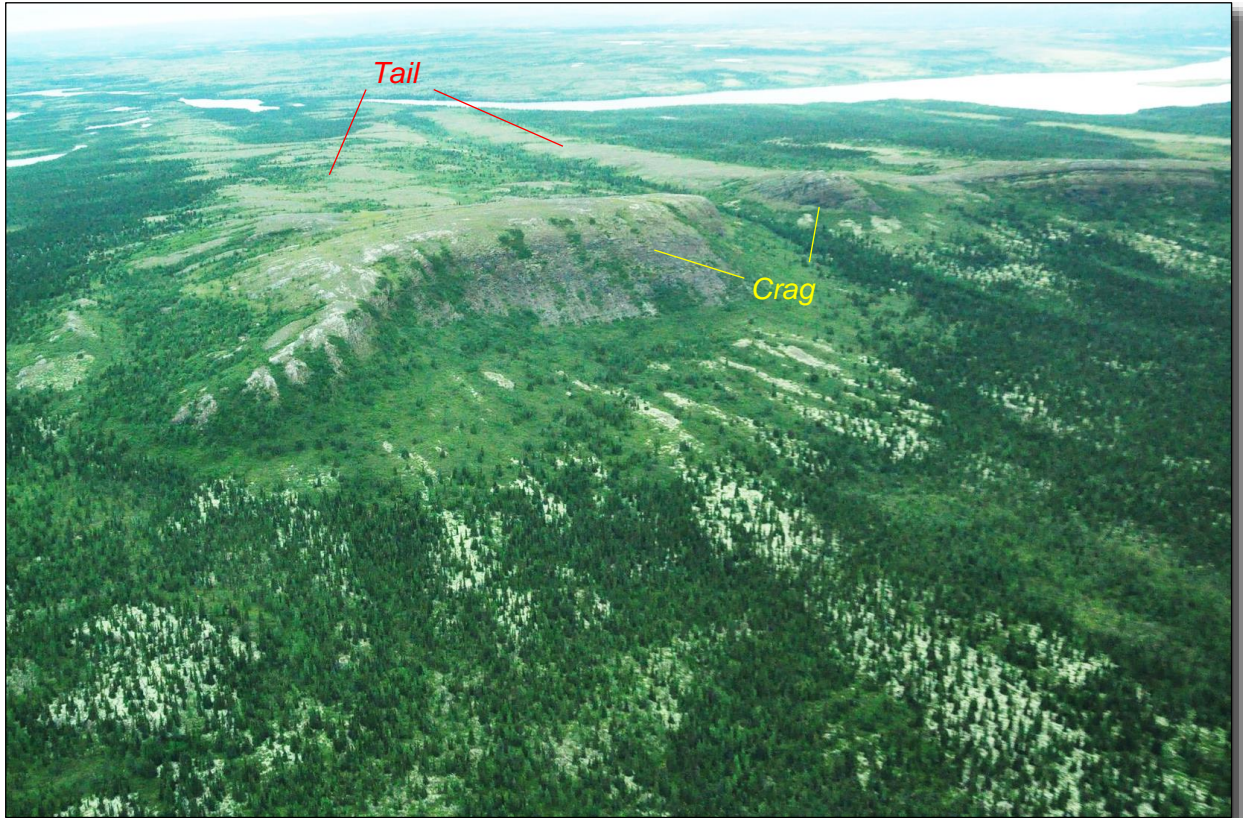


Photo 6 : *Crag and tail*

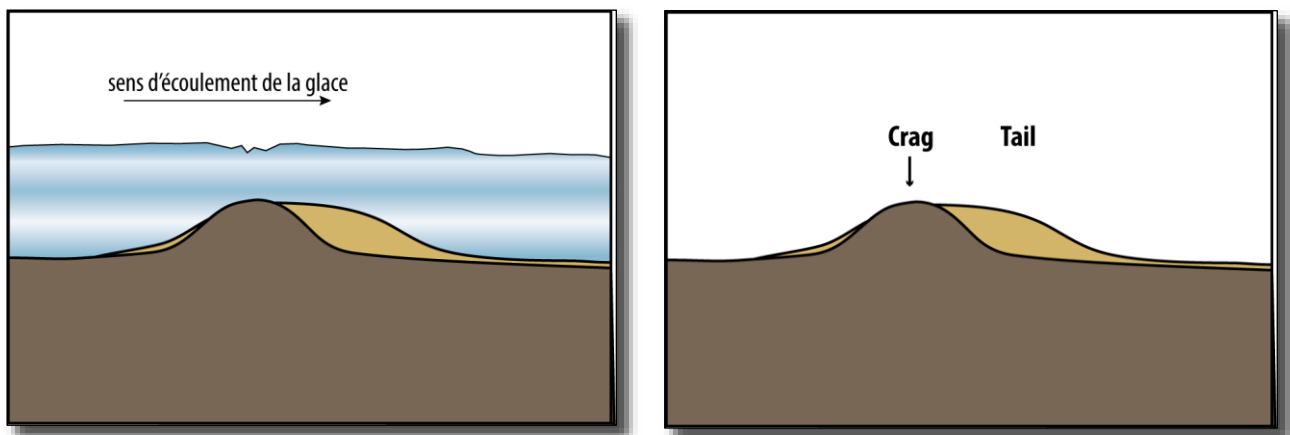


Figure 21 : Processus de formation d'un *crag and tail*

Moraine de De Geer

Ce sont des crêtes subparallèles qui témoignent de l'effet des marées sur le glacier en suspension sur les eaux de la mer de Tyrrell ou du lac Ojibway. Le mouvement de montée et de descente des eaux occasionnait des fractures parallèles à la base du glacier. Ces fractures étaient alors comblées par le remaniement du till de fond ou par l'apport de matériel par les eaux de fonte sous-glaciaires. Le retrait du glacier a révélé ces crêtes subparallèles, témoins de ce processus (Beaudry et Prichonnet, 1995). On les trouve près de Chibougamau et en très grande quantité sur la côte de la baie d'Hudson, au nord-ouest de l'Eeyou Istchee Baie-James. Les crêtes sont formées de matériel compact et très pierreux, entre celles-ci les dépôts sont généralement mal drainés.



Photo 7 : Moraine de De Geer
(Photo prise plus au nord du territoire de l'Eeyou Istchee Baie-James)

Moraine de décrépitude

Ce type de moraine présente un relief de creux et de bosses. Elle se forme lorsque le glacier en retrait laisse sur place d'énormes blocs de glace qui se déchargent du matériel qu'ils renferment. L'eau de fonte s'écoule à travers les monticules de matériel sablo-graveleux très pierreux. Ces dépôts se trouvent à l'ouest du réservoir de Caniapiscau, là où le dôme glaciaire du Nouveau-Québec s'est maintenu le plus longtemps. Les monticules présentent un matériel bien drainé ils supportent généralement des peuplements d'épinette noire à lichens.

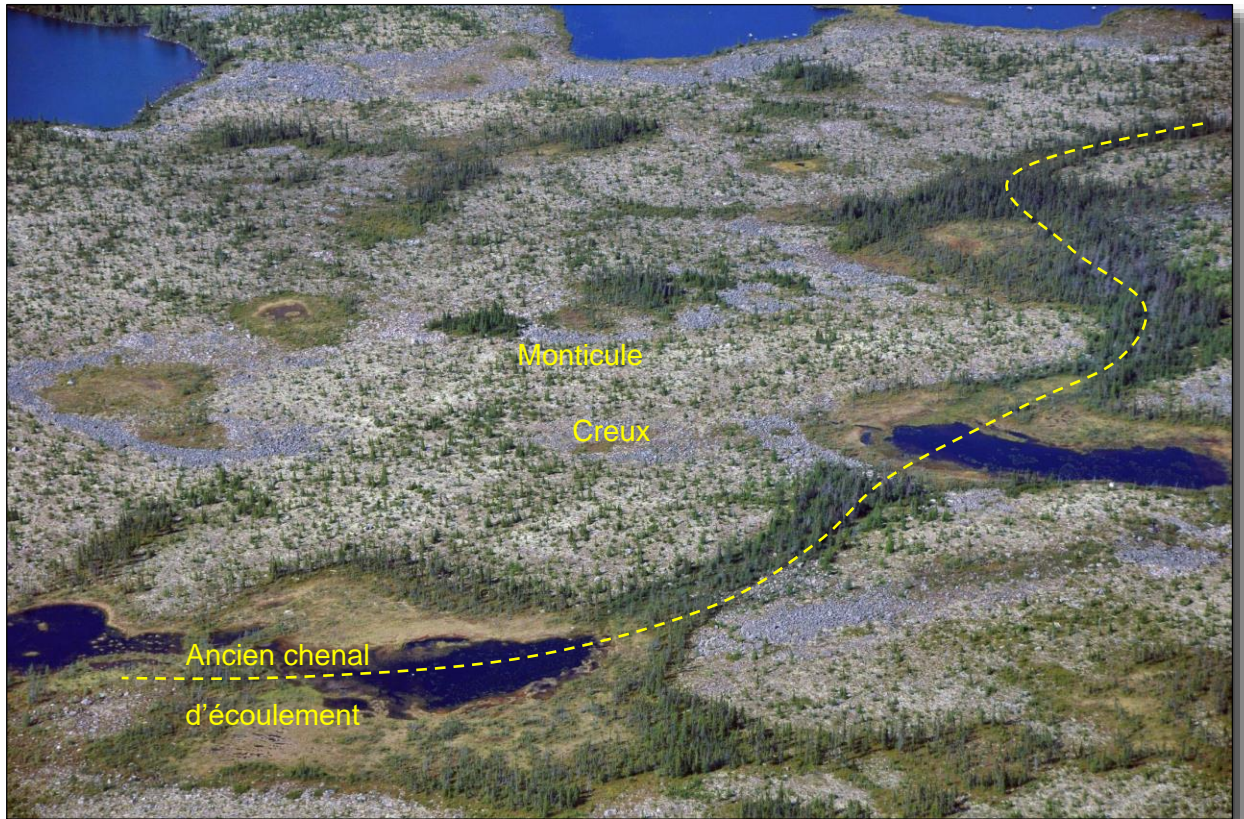


Photo 8 : Moraine de décrépitude

Moraine de Rogen

Aussi nommée moraine côtelée pour sa ressemblance aux côtes d'une cage thoracique, elle est formée de crêtes ondulées et plus ou moins arquées dont l'orientation est perpendiculaire au sens d'écoulement du glacier. Le débat qui oppose de nombreuses études tend à faire penser qu'il existe différents processus qui généreraient des formes assez semblables pour que celles-ci se confondent sous une même appellation. Leur formation se fait en présence d'un glacier en mouvement. La moraine de Rogen s'inscrirait dans un continuum linéaire associé aux drumlinoïdes par un changement du flux glaciaire. D'autres auteurs suggèrent un cisaillement de la couche sédimentaire basale par la compression du glacier sous l'effet d'un obstacle du relief. Une troisième théorie suggère l'existence d'une couche de sédiments gelés qui se déplace sur une couche de sédiments non gelés et donc déformable. Une synthèse pertinente peut être consultée sur le site du Système d'information géominière du Québec (Lamarche, 2020). Ces dépôts sont associés à la moraine de décrépitude et se trouvent à l'ouest du réservoir de Caniapiscau, là où le dôme glaciaire du Nouveau-Québec s'est maintenu le plus longtemps.



Photo 9 : Moraine de Rogen

Palses et lithalses

Les palses et les lithalses sont des formes généralement circulaires de quelques dizaines de mètres de diamètre qui apparaissent dans la zone de pergélisol discontinu. Les premières se développent dans la tourbe, tandis que les secondes se développent dans les sédiments fins glaciomarins (Marchildon, 2007). Elles présentent un sommet tabulaire et des remparts relativement abrupts. Elles se rencontrent près de la côte de la baie d'Hudson dans le nord-ouest de l'Eeyou Istchee Baie-James.

Leur formation a commencé il y a environ 3200 cal BP. Les palses et les lithalses se sont particulièrement développées il y a 1500 et 1000 cal BP et pendant la période du petit âge glaciaire, entre 1300 et 1800, alors que le climat connaissait une baisse de température (Van Bellen et collab., 2013). Au cours de l'été, de l'eau se concentre en nappe dans les dépôts au contact du pergélisol imperméable. En hiver, cette eau gèle, et l'augmentation du volume crée alors une pression qui occasionne le mouvement des matériaux meubles et la formation d'une levée. Si la lentille ne se désagrège pas l'été suivant, le processus se poursuit et la lentille augmente de volume. Cela occasionne une plus grande exposition au vent et un balayage du couvert nival qui amplifie l'exposition au froid au centre du monticule et favorise la croissance de la lentille en hauteur (Calmels et collab., 2008).

Mares de thermokarst

La fonte actuelle du pergélisol occasionne la fonte des lentilles de glace et l'affaissement du centre des lithalses. Les remparts forment un barrage et emprisonnent les eaux de fonte.

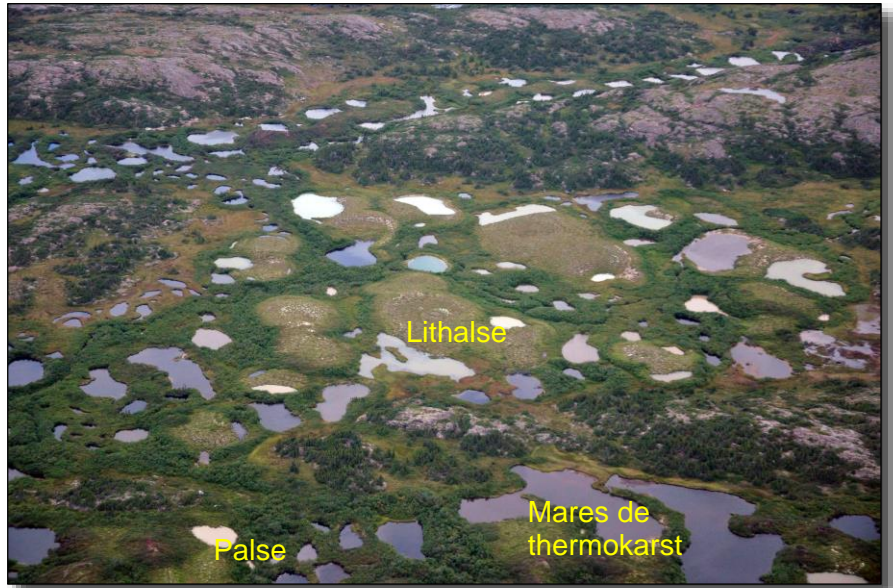


Photo 10 : Lithalse, palse et mares de thermokarst

3.5. Climat

Les données utilisées dans le cadre de la classification des districts écologiques proviennent du modèle climatique régional au 15 minutes d'arc fourni par Ouranos (Saha et collab., 2008). En utilisant un autre jeu de données, Gerardin et McKenney (2001) ont produit une synthèse du climat du Québec qui jumelle les températures, les précipitations et la saison de croissance.

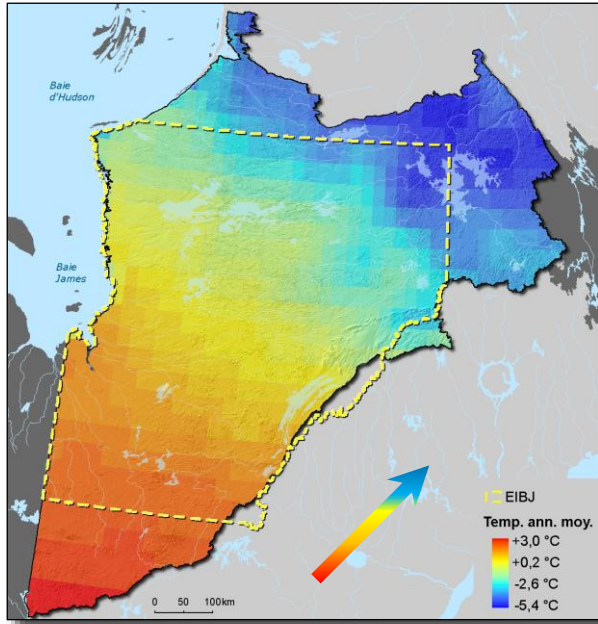


Figure 22 : Températures annuelles moyennes en °C (Source : Ouranos, Saha et collab., 2008)

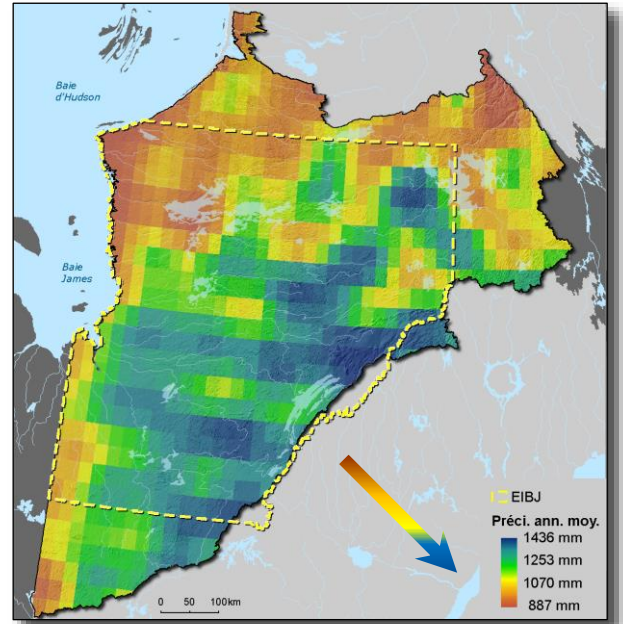


Figure 23 : Précipitations annuelles moyennes en mm (Source : Ouranos, Saha et collab., 2008)

Le régime des températures est contrôlé par l'intensité de l'irradiation solaire, celle-ci étant fortement corrélée à la position latitudinale. Ainsi, il fera toujours plus chaud à mesure que l'on descend vers le sud. Les précipitations sont quant à elles plutôt contrôlées par les grands courants océaniques et atmosphériques. Les reliefs peuvent faire varier le climat régional en bloquant les masses d'air ou, en l'absence de reliefs, intensifier les phénomènes.

Toutes ces informations tendent à montrer une diminution des températures qui suit un axe orienté sud-ouest nord-est, tandis que les précipitations présentent une augmentation dans un axe orienté nord-ouest sud-est.

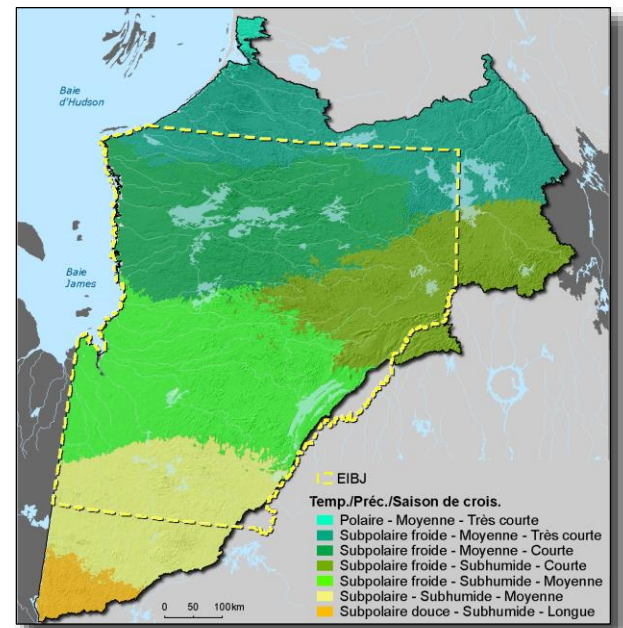


Figure 24 : Classes de Litynski (Source : Gerardin et McKenney, 2001)

3.6. Organisation de la végétation

Domaines bioclimatiques

Les domaines bioclimatiques, développés par la Direction des inventaires forestiers du ministère des Ressources naturelles et des Forêts, expriment la répartition des grandes formations végétales face aux gradients climatiques qui influencent la répartition des différentes espèces végétales.

L'EIBJ se caractérise par un changement de végétation qui suit un axe nord-nord-est sud-sud-ouest. Les forêts mélangées de la sapinière à bouleau à papier, au sud, laissent très vite place aux peuplements denses de la pessière à mousses. C'est dans ce domaine qu'était placée la limite nord des forêts attribuables (ministère des Ressources naturelles du Québec, 2013). Celle-ci s'explique en grande partie par les dépôts organiques importants dans le secteur de la baie James et par la récurrence des feux dans le secteur des lacs Albanel et Mistassini. À mesure que l'on monte vers le nord, les conditions climatiques sont plus rudes. Le couvert forestier s'ouvre et les mousses laissent place aux lichens. Les conditions sont encore plus rudes sur la côte de la baie d'Hudson et sur le plateau au nord du réservoir de Caniapiscau.

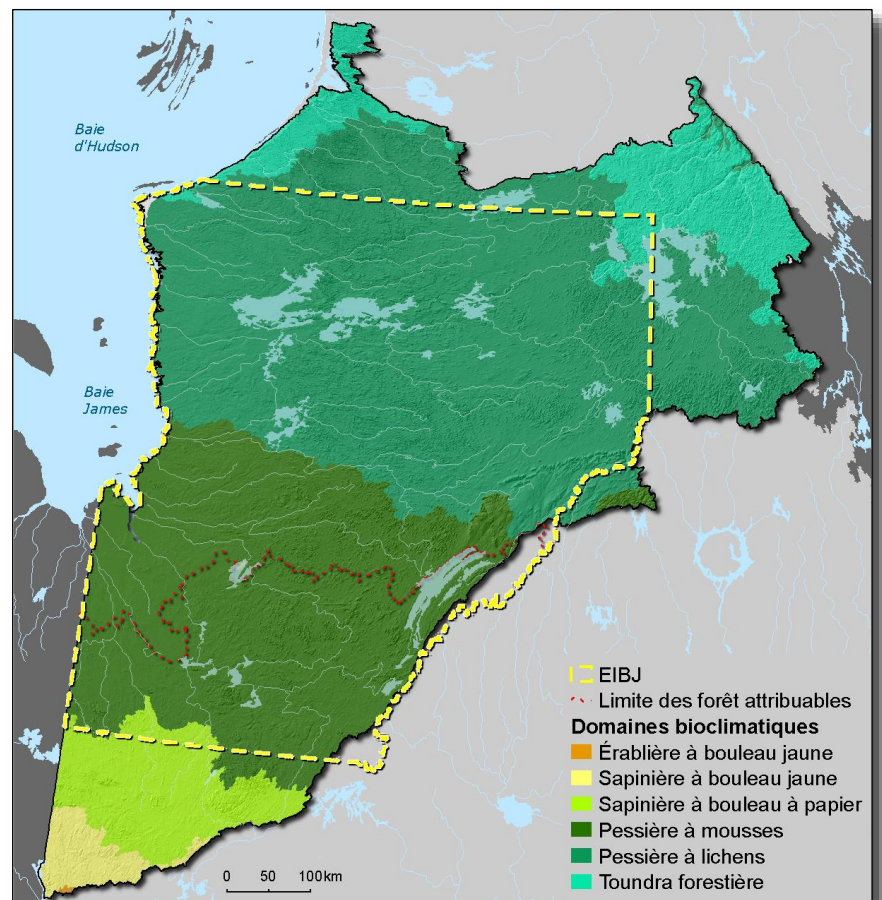


Figure 25 : Domaines bioclimatiques
(Source : Morneau, 2021)

Répartition des espèces

Les communautés végétales représentent un agencement unique d'espèces, en interaction les unes avec les autres, mais qui au départ se sont adaptées individuellement aux conditions climatiques et édaphiques particulières (Hunter, 1991).

Ainsi, les feuillus comme le peuplier faux-tremble et le bouleau à papier, que l'on rencontre au sud avec le sapin baumier et l'épinette noire, laissent place à l'épinette noire, qui forme un couvert quasi homogène. Cette dernière est associée au mélèze, au sapin baumier et au pin gris avec un fond de mousses ou d'éricacées.

Au niveau de la baie James, les peuplements d'épinette noire s'ouvrent, les arbres sont moins hauts, la croissance est ralentie, les lichens sont de plus en plus nombreux, et le bouleau à papier, le peuplier et le sapin baumier disparaissent. Le peuplier persiste au nord dans le secteur de l'invasion marine, tandis que le bouleau à papier se retrouve plutôt à l'intérieur des terres.

À l'extrême nord du territoire, la lande subarctique commence à apparaître. Sur certains sommets dénudés, des formations végétales typiques de la toundra à arbustes prostrés s'observent. La répartition de l'épinette blanche est intéressante : Elle occupe au nord, sur la côte de la baie d'Hudson et au niveau des monts Otish, des portions de versants protégées et humides régulièrement envahies par le brouillard.

Les cartes qui suivent proviennent des données de l'inventaire du Capital-Nature (Jurdant et collab., 1977 et Gerardin, 1980) et des cartes de végétations du MRNF (Carte écoforestière, Carte de végétation du programme d'inventaire écoforestier nordique (Lebœuf et collab., 2012), Cartographie écologique de la végétation du Nord québécois (Lebœuf et collab., 2018).

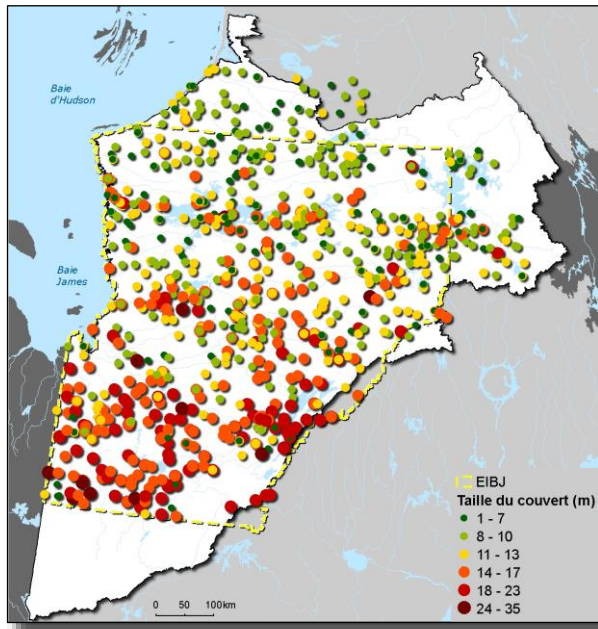


Figure 26 : Taille du couvert forestier en fonction de la latitude
(Source : L'inventaire du Capital-Nature)

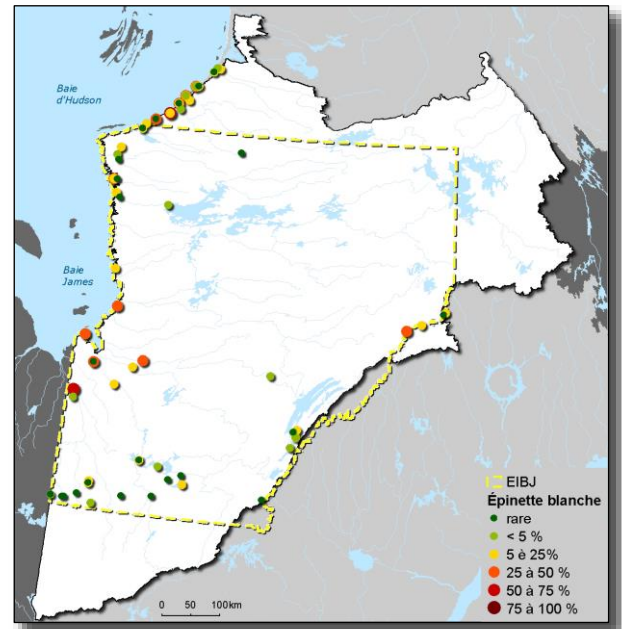


Figure 27 : Répartition de l'épinette blanche
(Coefficient d'abondance-dominance dans les relevés)
(Source : L'inventaire du Capital-Nature)

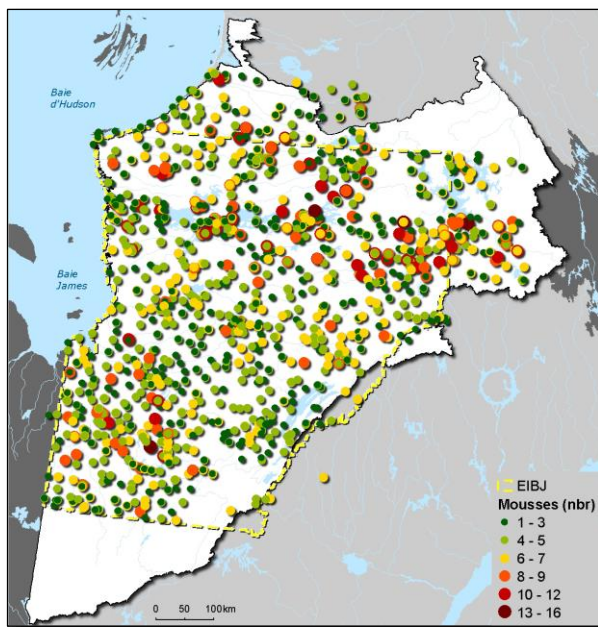


Figure 28 : Nombre d'espèces de mousses par relevé
(Source : L'inventaire du Capital-Nature)

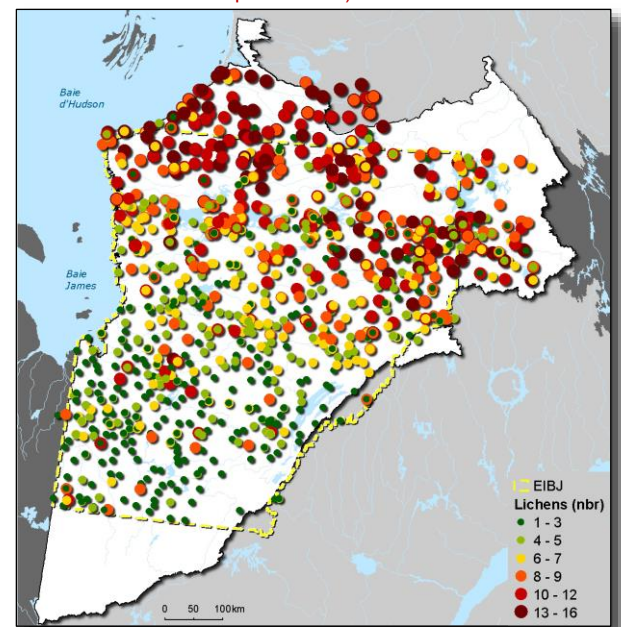


Figure 29 : Nombre d'espèces de lichens par relevé
(Source : L'inventaire du Capital-Nature)

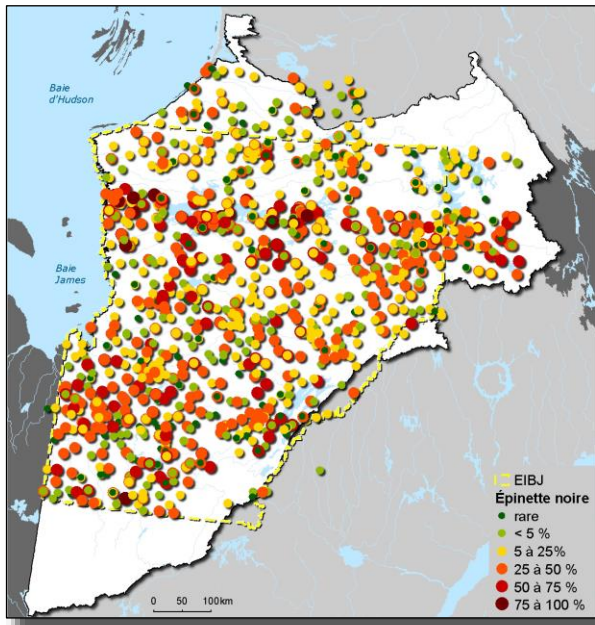


Figure 30 : Répartition de l'épinette noire
(Coefficient d'abondance-dominance dans les relevés)
(Source : L'inventaire du Capital-Nature)

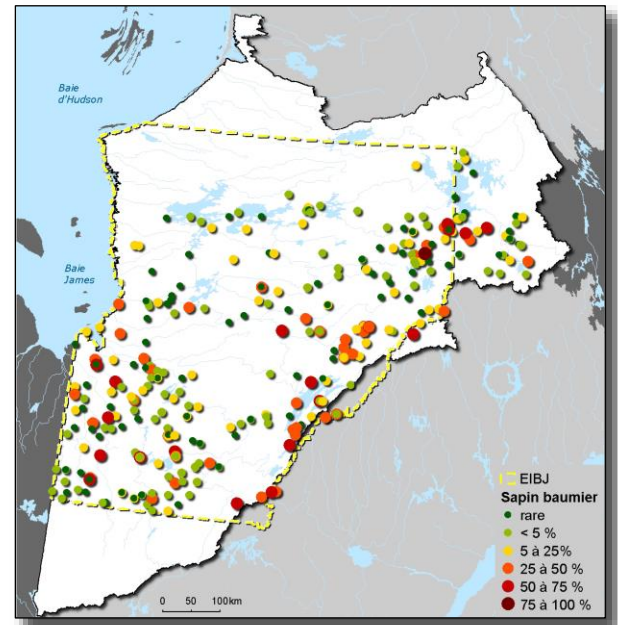


Figure 31 : Répartition du sapin baumier
(Coefficient d'abondance-dominance dans les relevés)
(Source : L'inventaire du Capital-Nature)

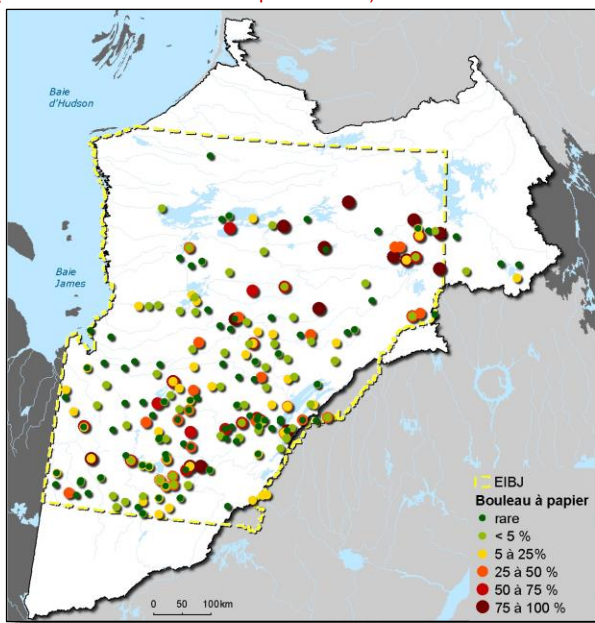


Figure 32 : Répartition du bouleau à papier
(Coefficient d'abondance-dominance dans les relevés)
(Source : L'inventaire du Capital-Nature)

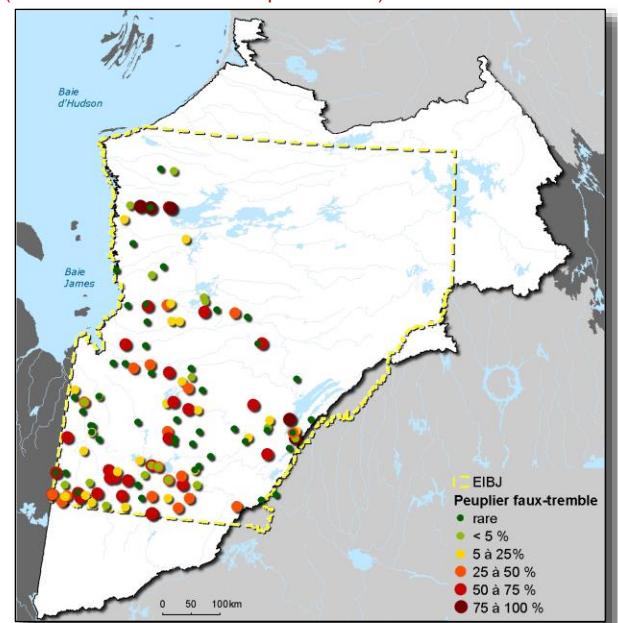


Figure 33 : Répartition du peuplier faux-tremble
(Coefficient d'abondance-dominance dans les relevés)
(Source : L'inventaire du Capital-Nature)

Tourbières

Les tourbières sont des écosystèmes où la matière organique s'accumule plus qu'elle ne se décompose. Au sud-ouest de l'Eeyou Istchee Baie-James, les tourbières se développent dans les parties basses et mal drainées des plaines d'argiles, déposées par la mer de Tyrrell et les lacs Barlow et Ojibway.

La faible topographie de la région permet le développement de la sphaigne et l'expansion latérale des tourbières sur les sols minéraux aux alentours. C'est le processus de paludification (Roy et collab., 2020). Plus à l'est dans le secteur du réservoir de Caniapiscau, les tourbières se retrouvent dans les dépressions associées aux moraines drumlinoïde, de décrépitude et de Rogen.

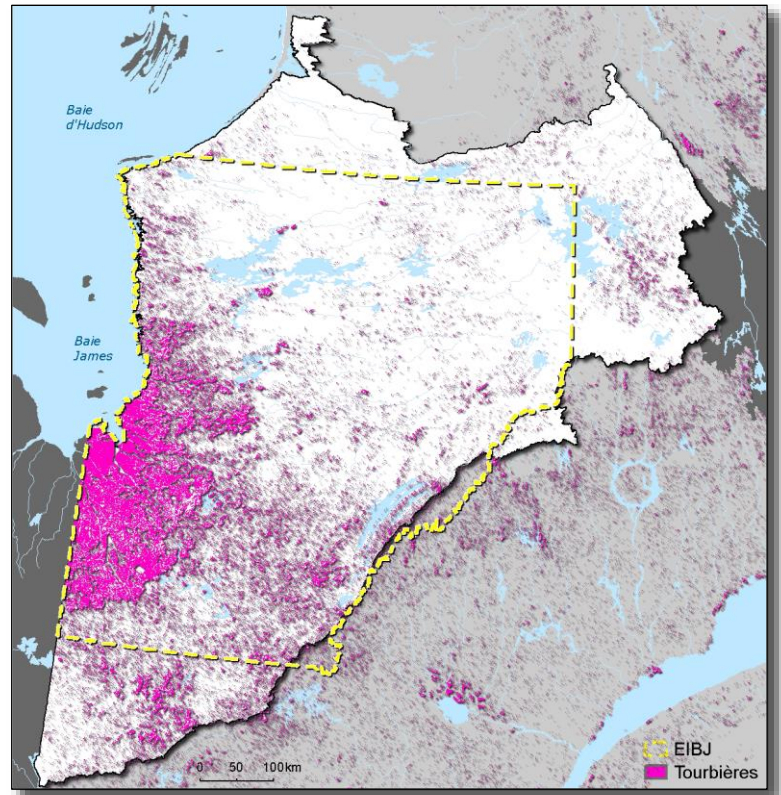


Figure 34 : Tourbières des cartes de végétation
(Source : Cartes de végétations, MRNF)



Photo 11 : Tourbière réticulée dans le secteur du lac Waswanipi

On distingue plusieurs types de tourbières. L'une des premières distinctions se fait sur la base de la végétation et de son hydrologie.

Les tourbières minérotrophes présentent une flore plus riche et des lacs plus nombreux par rapport aux tourbières ombrotrophes.

Il apparaît que les différences ne reposent pas sur la valeur du pH des eaux de la nappe phréatique, mais sur la profondeur de cette dernière qui irrigue ou non la végétation (Indorf, en cours). Les changements climatiques tendant à transformer la dynamique hydrologique des tourbières, les régimes trophiques pourraient basculer. Au nord, les tourbières minérotrophes pourraient accumuler plus de matière organique, tandis qu'au sud, les tourbières minérotrophes et ombrotrophes pourraient devenir des sources d'émission carbone importantes (Garneau, 2017).

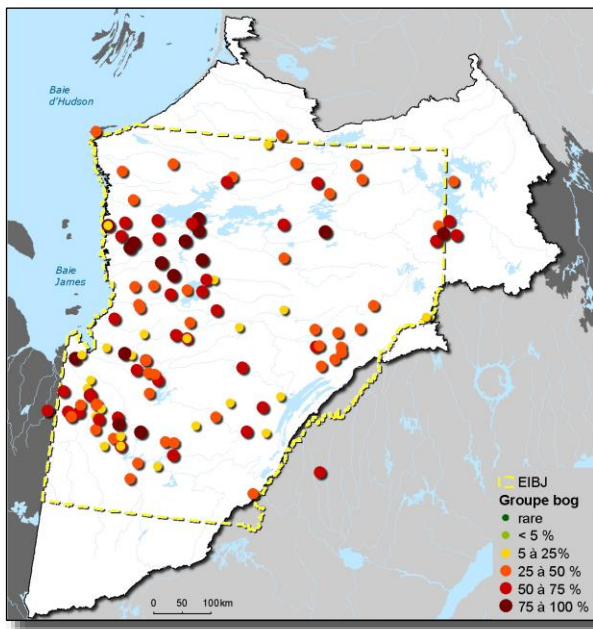


Figure 35 : Espèces associées aux tourbières ombrotrophes (Coefficient d'abondance-dominance maximal de l'espèce de la liste dans les relevés) (Source : L'inventaire du Capital-Nature)

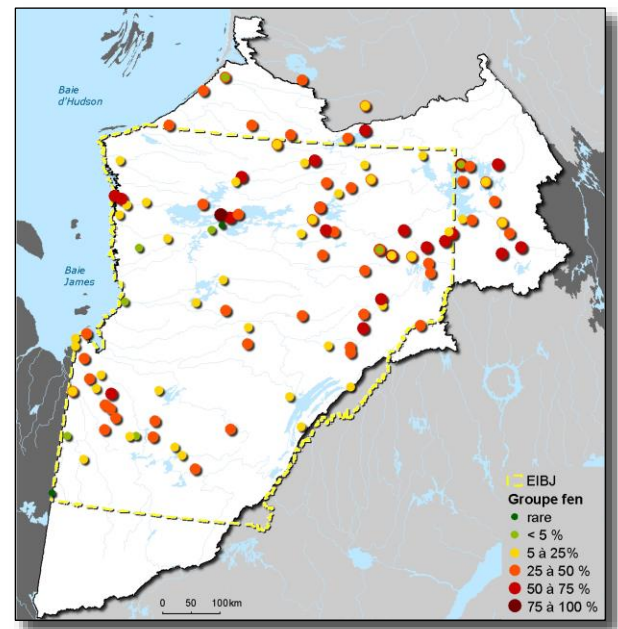


Figure 36 : Espèces associées aux tourbières minérotrophes (Coefficient d'abondance-dominance maximal de l'espèce de la liste dans les relevés) (Source : L'inventaire du Capital-Nature)

Liste des espèces possédant une forte valeur de présence dans les groupements végétaux des milieux humides identifiés par Zarnovican et Bélair (1979) :

Andromeda polifolia var *latifolia*, *Betula glandulosa*, *Carex limosa*, *Carex oligosperma*, *Chamaedaphne calyculata*, *Larix laricina*, *Rhododendron groenlandicum*, *Menyanthes trifoliata*, *Picea mariana*, *Trichophorum cespitosum*, *Trichophorum alpinum*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum juniperinum*, *Sphagnum fuscum*, *Odontoschisma fluitans*, *Flavocetraria nivalis*, *Cladonia stellaris*, *Cladonia mitis*.

Toutes ces espèces ne se retrouvent pas exclusivement dans les tourbières. Cette liste a été utilisée pour les figures 35 et 36.

Lande subarctique et toundra

Les hauts sommets des monts Otish et des reliefs autour qui dépassent les 900 m supportent une végétation arctique alpine où les arbres subsistent en forme de krummholz² typique de conditions hivernales rudes. Au nord, sur les côtes de la baie d'Hudson, les roches décapées et les courants atmosphériques engendrent des conditions plus rudes que ce que présente le climat régional. Les espèces et les peuplements sont associés à des environnements hémiarctiques rencontrés plus au nord. Au nord du réservoir de Caniapiscou et sur la côte de la baie d'Hudson, on observe la transition entre la pessière d'épinette noire à lichens et la lande subarctique. Parfois même, la toundra s'installe sur les sommets rocheux dénudés. Dans le secteur de Caniapiscou, la présence de toundra pourrait être associée à la récurrence des feux, qui limite la régénération forestière (Grondin, communication personnelle).

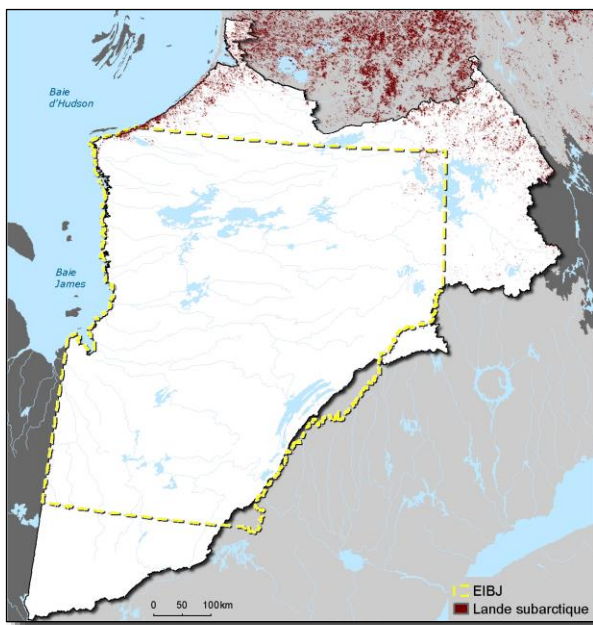


Figure 37 : Lande alpine et subarctique
(Source : Carte de végétation du Nord, MRNF)

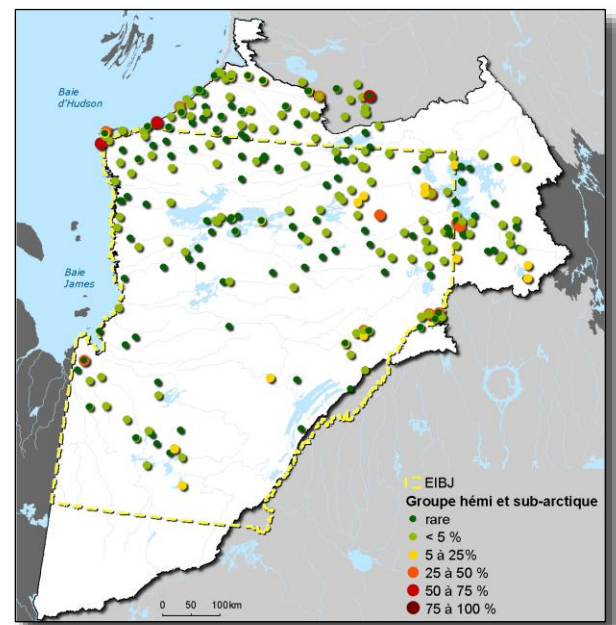


Figure 38 : Groupe d'espèces hémis et subarctiques
(Coefficient d'abondance-dominance maximal de l'espèce de la liste dans les relevés)
(Source : L'inventaire du Capital-Nature)

Groupes d'espèces ayant servi à la conception de la carte

Groupe des espèces subarctiques :

Alectoria ochroleuca, *Arctous alpina*, *Carex bigelowii*, *Carex capitata*, *Cladonia amaurocraea*, *Cladonia bellidiflora*, *Cetraria cucullata*, *Rhododendron tomentosum*, *Luzula confusa*, *Pedicularis labradorica*, *Racomitrium lanuginosum*, *Salix uva-ursi*.

Groupe des espèces hémiarctiques :

Achillea borealis, *Agrostis mertensii*, *Dryas integrifolia*, *Chamaenerion latifolium*, *Anthoxanthum monticola* subsp. *alpinum*, *Huperzia selago*, *Ochrolechia frigida*, *Poa arctica*, *Bistorta vivipara*, *Rhododendron lapponicum*, *Rubus arcticus* subsp. *acaulis*, *Sphaerophorus globosus*.

² « Krummholz : (de l'allemand *krumm* : tortueux, courbé, crochu et *Holz* : bois) est un terme utilisé pour décrire la stature rabougrie et de forme inhabituelle des arbres soumis aux contraintes du vent basses températures, de la neige [...] » (Wikipédia).

Feux

Les conditions édaphiques et climatiques expliquent la récurrence des feux, qui jouent un rôle important dans la dynamique écologique du territoire. L'omniprésence du pin gris et du kalmia à feuilles étroites dans les relevés de l'inventaire du Capital-Nature illustre ce phénomène. Sur certains sommets du secteur des lacs Caniapiscau et Assinica, les feux seraient responsables de la disparition de la forêt et de l'installation de la lande; une recherche débute pour comprendre ce phénomène (Grondin, communication personnelle).

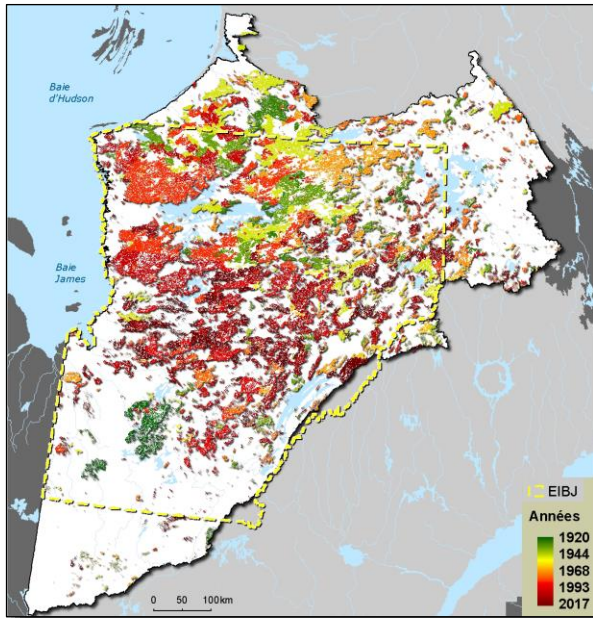


Figure 39 : Compilation des feux de forêt provenant des cartes de végétation (Source : Carte écoforestière, Inventaire écoforestier du Nord québécois, Cartographie écologique de la végétation du Nord québécois MRNF)

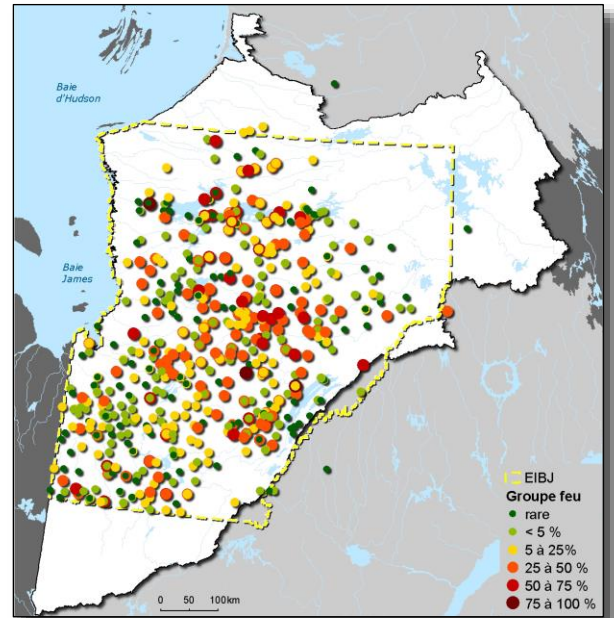


Figure 40 : Espèces associées aux feux (Coefficient d'abondance-dominance maximal de l'espèce de la liste dans les relevés) (Source : L'inventaire du Capital-Nature)



Photo 12 : Pin gris et éricacées sur une ancienne zone de feu dans le secteur du lac Assinica. La récurrence des feux et la densité des éricacées empêchent la forêt de se rétablir.





4. CADRE ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE

Photo 13 : Forêt d'épinette noire - réserve de parc national Assinica

4.1. Cartographie

Le cadre écologique de référence du Québec (CERQ) constitue l'assise scientifique retenue pour la maille du filtre brut et le territoire de référence. Le CERQ se base sur une approche cartographique du territoire qui distingue les différents éléments du milieu physique. Cette approche s'appuie sur l'organisation des formes de terrain, des dépôts de surface, du socle rocheux et du réseau hydrographique. Le territoire est ainsi découpé en unités, de plus en plus petites, qui s'emboîtent les unes dans les autres à la manière des poupées russes (Ducruc et collab., 2019). Pour l'analyse de la représentativité du réseau des aires protégées, le niveau 4 du CERQ (districts écologiques) a été retenu. À ce niveau, l'organisation du milieu physique est décrite par le pourcentage d'occupation des types de biotopes, qui correspond à l'agencement d'une forme de terrain, d'un dépôt de surface et de la nature de la géologie lorsque celle-ci influence le dépôt.

Le niveau des districts écologiques représente une maille d'analyse d'une superficie moyenne de 700 km². Pour le territoire de l'Eeyou Istchee Baie-James, dont la superficie avoisine les 347 000 km², le CERQ est composé de 649 unités décrites avec 110 types de biotopes différents.

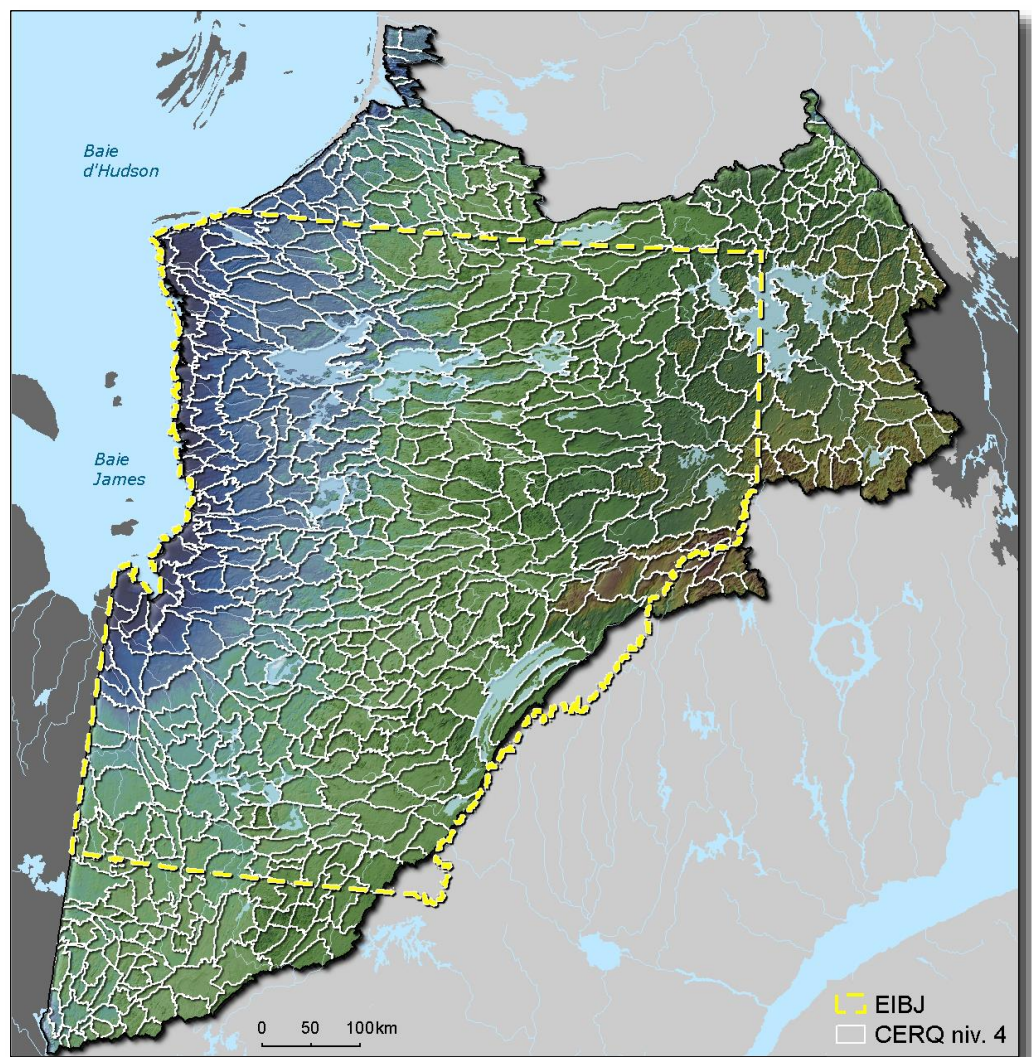


Figure 41 : Les 649 districts écologiques utilisés pour la classification

4.2. Classification

Les statistiques sur le climat fournies par Ouranos (Saha et collab., 2008) et les statistiques sur la végétation, issues des différentes cartes de végétation élaborées par la Direction des inventaires forestiers du MRNF, sont intégrées aux pourcentages d'occupation des types de biotopes (forme de terrain, dépôts de surface et nature du socle rocheux) dans chacun des districts écologiques afin de produire une classification. Les classes ainsi obtenues, appelées zones territoriales, partagent la même histoire géomorphologique et possèdent des conditions climatiques similaires qui s'expriment par la présence d'espèces végétales adaptées à ces conditions. La méthode est expliquée en détail dans l'Atlas de la biodiversité du Québec nordique de Poisson et collab. (2016).

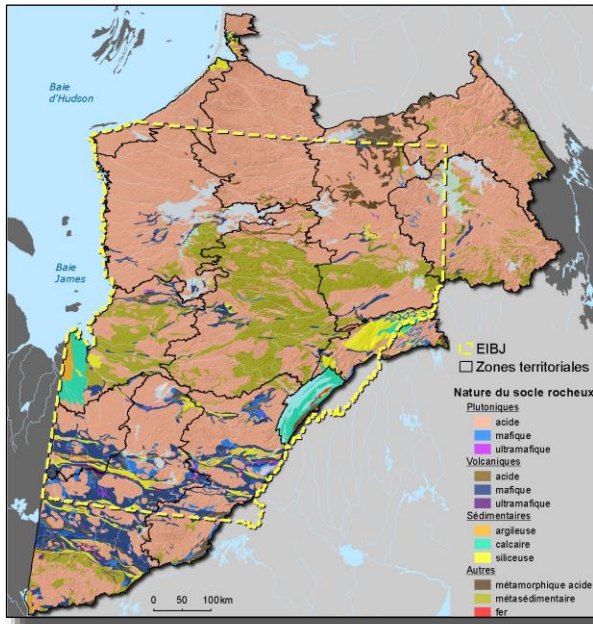


Figure 42 : Nature du socle rocheux et zones territoriales (Source : Carte géologique du Québec - Édition 2012, MRNF)

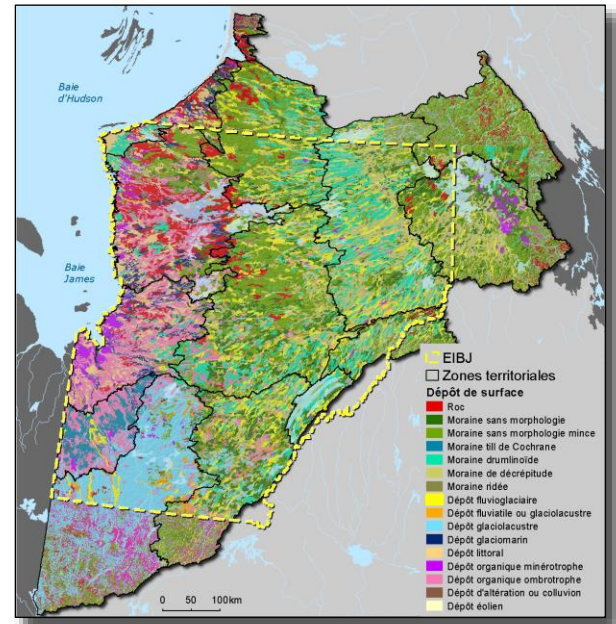


Figure 43 : Dépôts de surface et zones territoriales (Sources : L'inventaire du Capitale-Nature et cartes des dépôts de surface du MRNF)

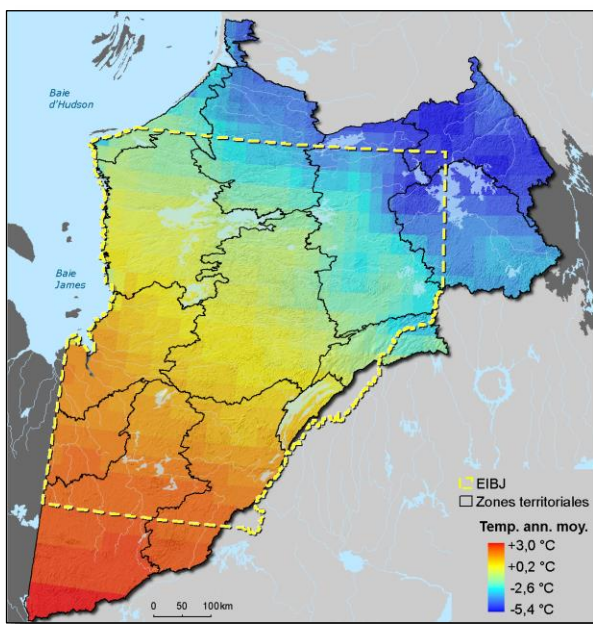


Figure 44 : Températures annuelles moyennes et zones territoriale: (Source : Ouranos, Saha et collab., 2008)

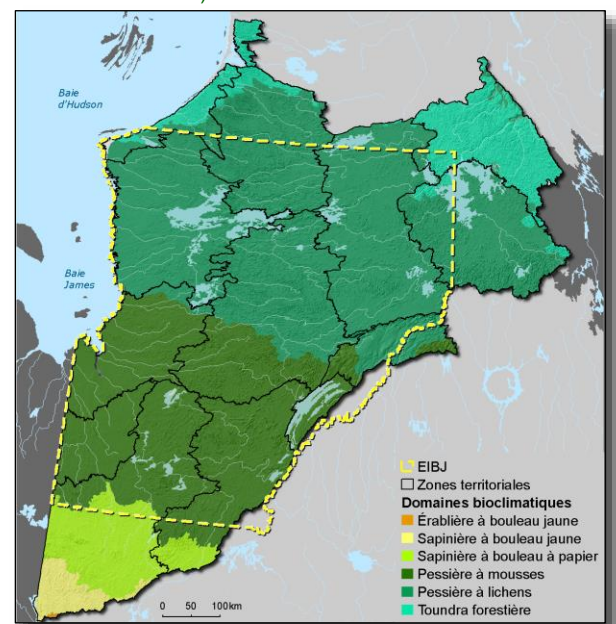


Figure 45 : Domaines bioclimatiques et zones territoriales (Source : Morneau, 2021)

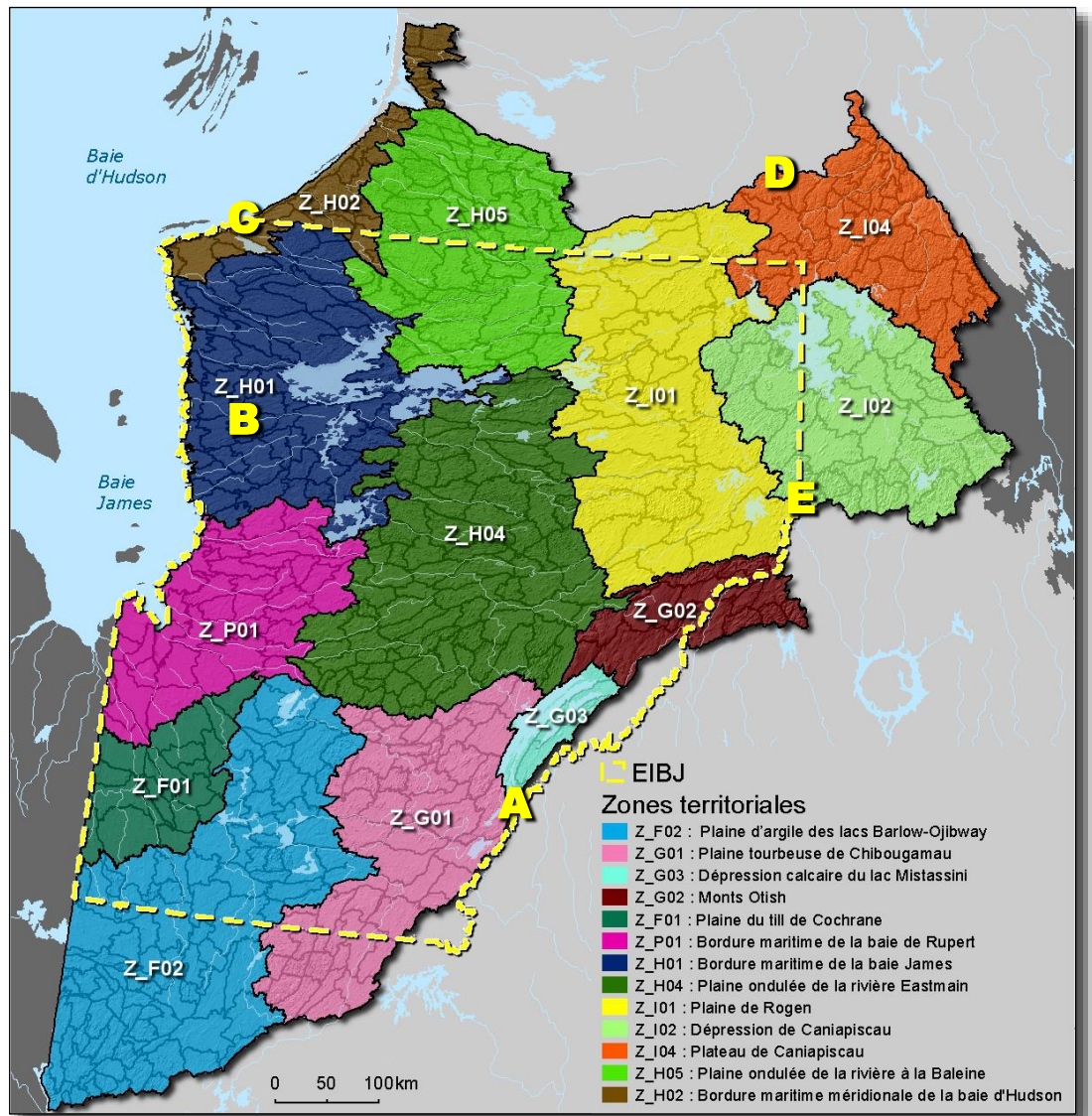


Figure 46 : Classification des districts écologiques de l'Eeyou Istchee Baie-James en zones territoriales. Les lettres font référence aux photos présentées à la page suivante.

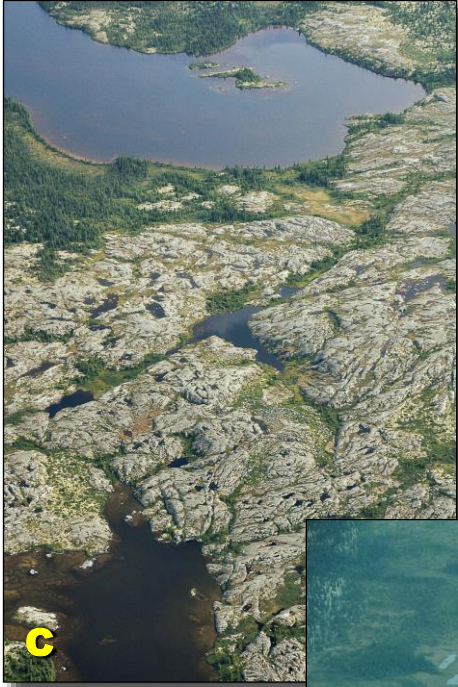


Photo 15 : Relief décapé en bordure de la baie d'Hudson



Photo 14 : Lande subarctique au nord du réservoir de Caniapiscou



Photo 16 : Fen cordé sur les dépôts d'argiles glaciomarines



Photo 17 : Forêt mélangée au sud du lac Mistassini

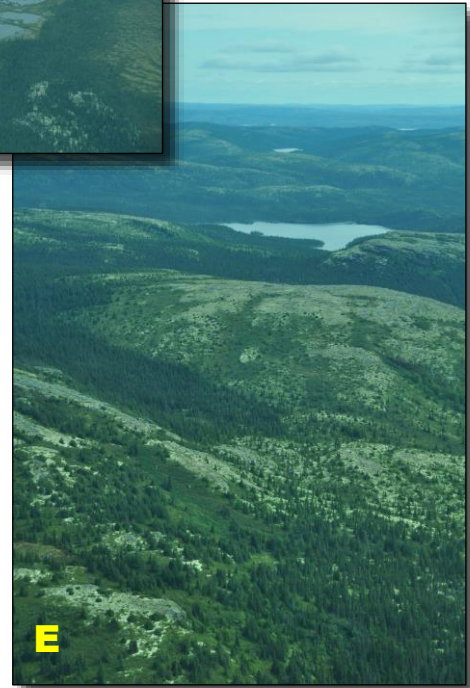


Photo 18 : Gradation du couvert de la forêt dense vers la lande alpine au sommet des monts Otish





5. ZONES TERRITORIALES

Photo 19 : Dunes - RTFAP du Lac-Burton-
Rivière-Roggan-et-la-Pointe-Louis-XIV

5.1. Plaine d'argile des lacs Barlow-Ojibway (Z-F02)

La plaine d'argile des lacs Barlow-Ojibway représente le territoire qui a été ennoyé par les lacs Barlow et Ojibway. Le territoire se présente sous la forme d'une large plaine ondulée de dépôts argileux glaciolacustres où les processus de paludification engendrent l'accumulation de la matière organique dans les parties les plus basses et moins bien drainées. Les reliefs sont recouverts de dépôts de till et atteignent les 100 m de dénivelé ; ils parsèment la plaine et rompent ainsi la monotonie du paysage. Ils sont concentrés au sud-ouest et au nord-est de l'unité et sont associés à des complexes de grands lacs.

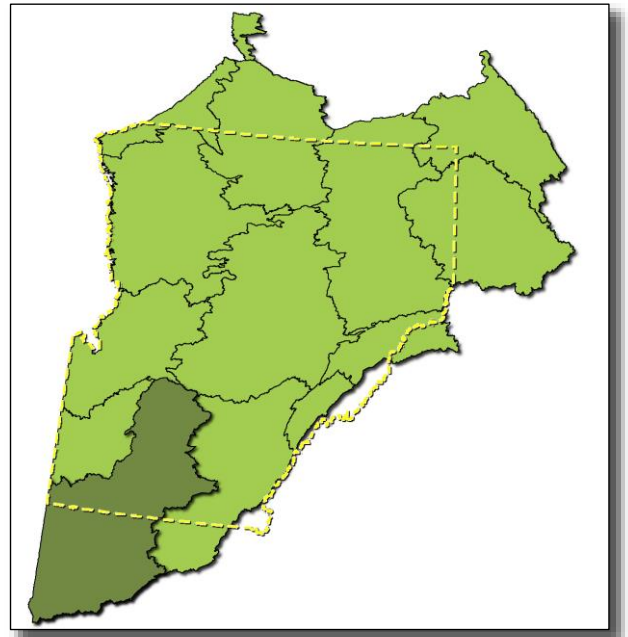
Les eskers, qui présentent parfois à leur base des remaniements lacustres, traversent le territoire du nord au sud. Ces crêtes sablo-graveleuses renferment une grande quantité d'eau naturellement filtrée d'une

excellente qualité. Notons la présence de la moraine interlobaire d'Harricana, formée lors de la séparation de l'inlandsis en deux lobes glaciaires ayant des directions d'écoulement spécifiques.

Cette zone, la plus méridionale, présente la transition entre les sapinières et la pessière d'épinette noire à mousses. Les peuplements d'épinette noire dominant et sont accompagnés de tourbières boisées ou non. Les feuillus sont dominés par le peuplier et le bouleau à papier, des espèces intolérantes à l'ombre. Ils sont très abondants et forment des peuplements mélangés ou non avec les résineux.

Au sud de la zone territoriale, quelques érablières d'érable à sucre et bétulaies à bouleau jaune sont présentes. Elles représentent des éléments d'intérêt pour la diversité.

Cette zone territoriale est située dans la forêt commerciale. Les coupes forestières, mais aussi l'humidité des sols, expliquent que les feux ne s'étendent depuis ces dernières années que sur des superficies relativement petites. Il faut noter aussi la présence non négligeable de l'agriculture dans les secteurs de Rouyn-Noranda, de Val-d'Or et de Témiscamingue. La présence du complexe des roches vertes associé à la faille de Cadillac explique la concentration importante de l'industrie minière dans cette région.



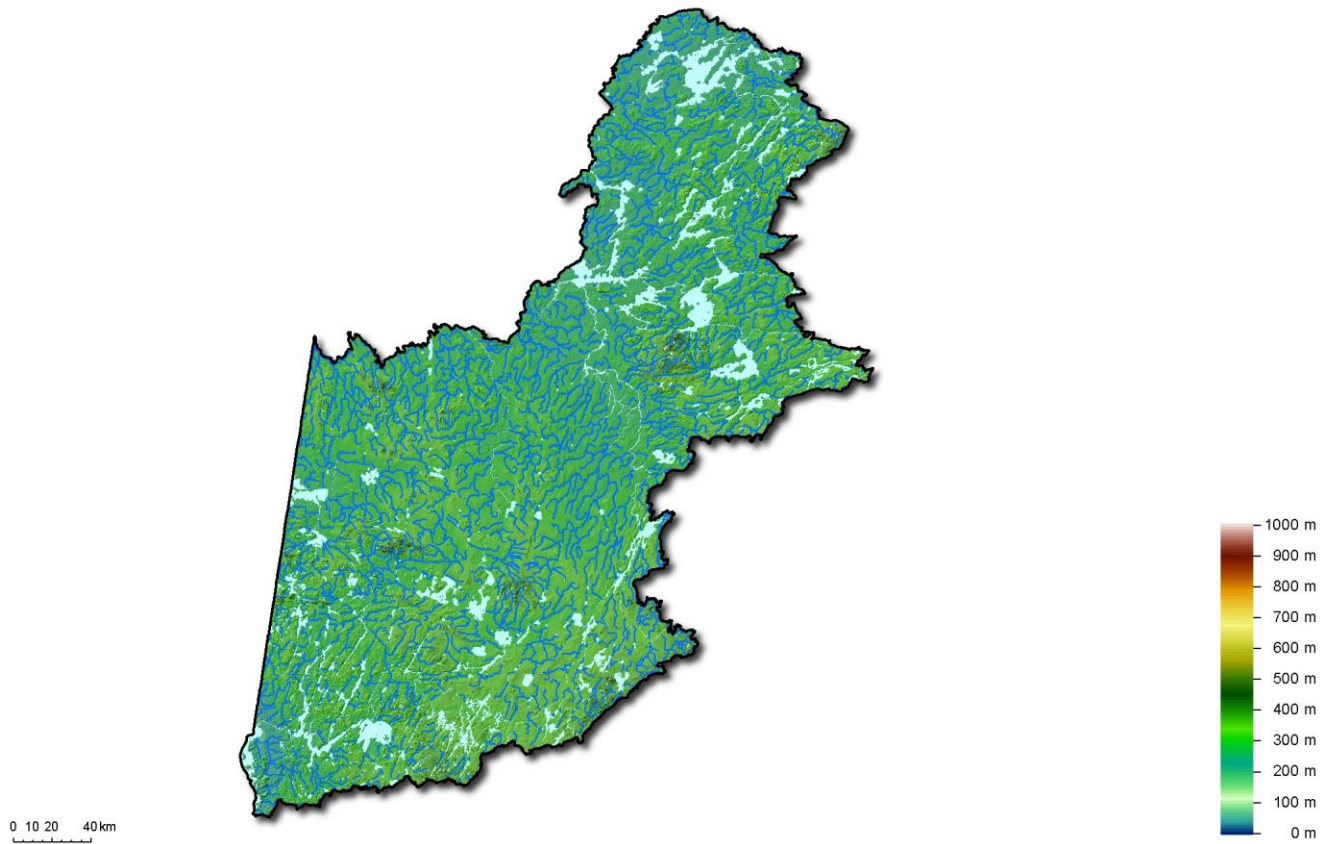


Figure 47 : Altitude (Z-F02)

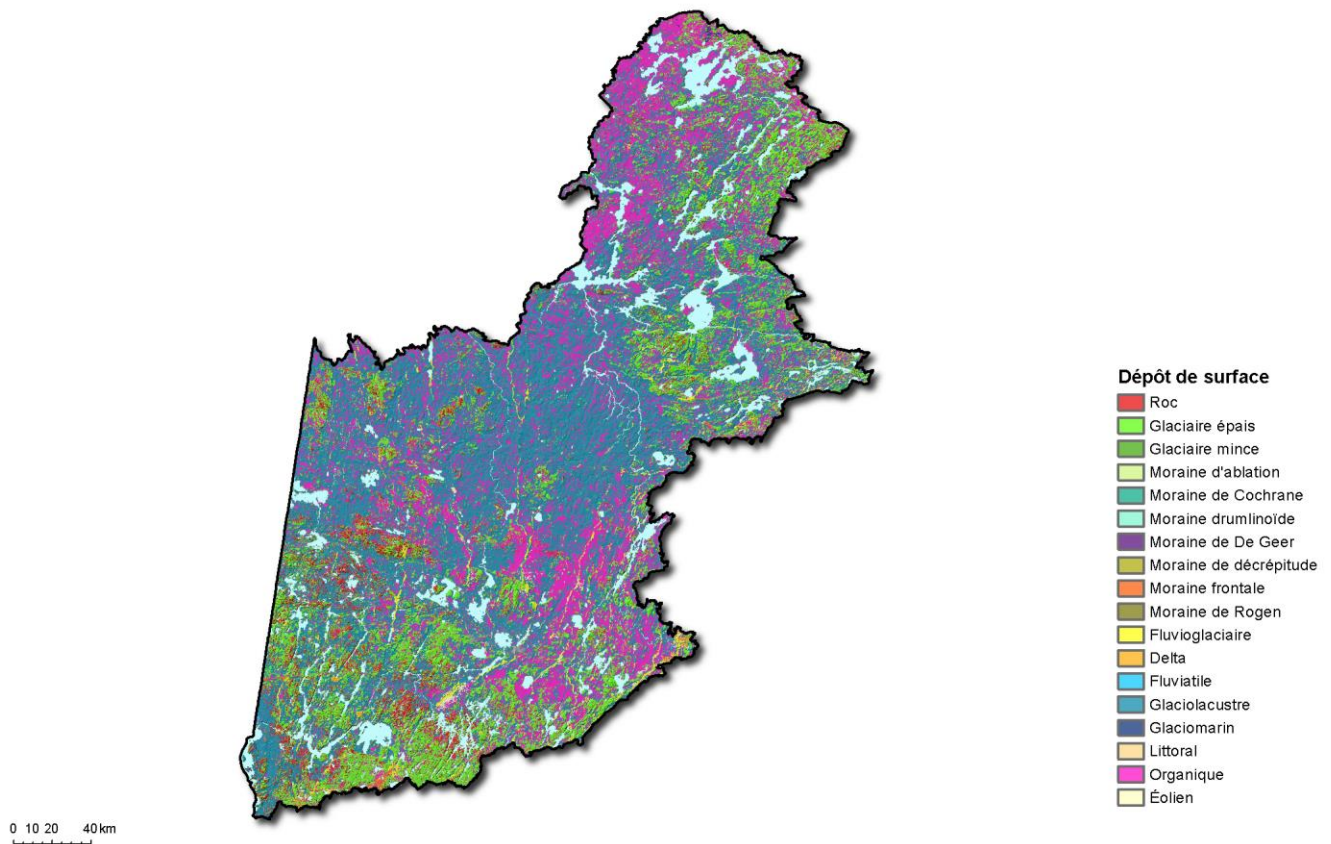


Figure 48 : Dépôt de surface (Z-F02)



Photo 20 : Lac Waswanipi ; dans la plaine d'argiles glaciolacustres au loin, vers l'ouest, on devine les reliefs recouverts de till

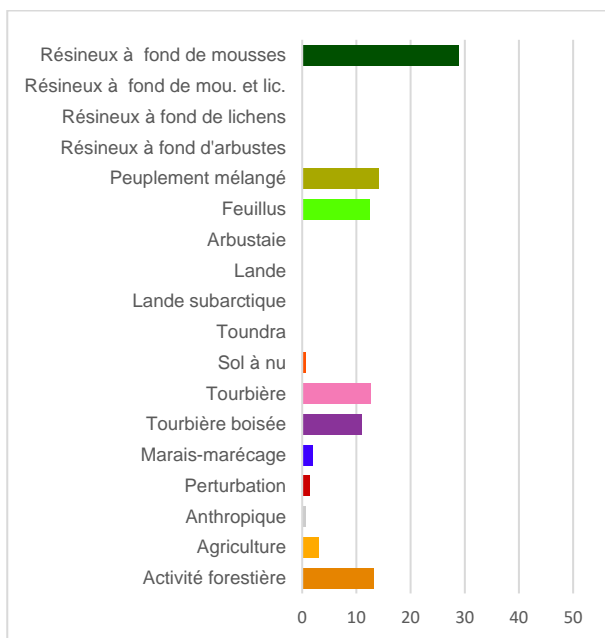


Figure 49 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-F02)

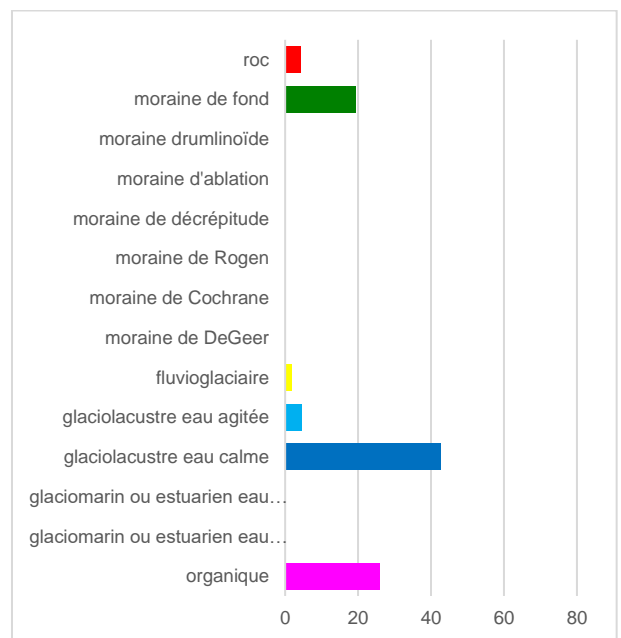
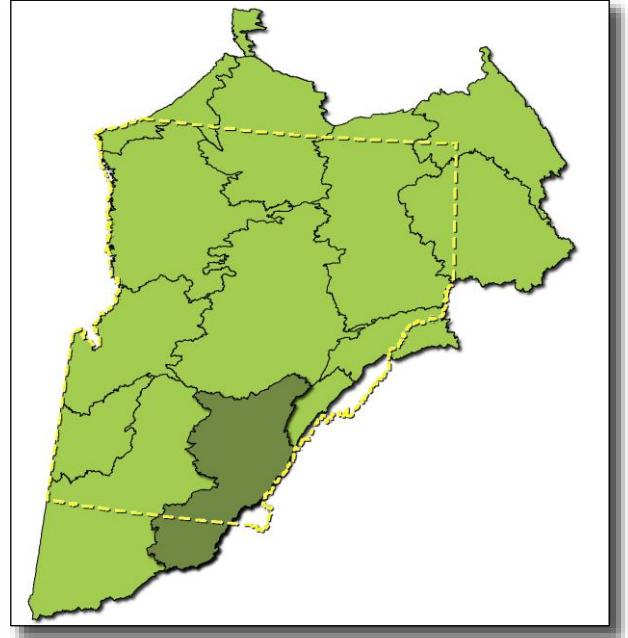


Figure 50 : Histogramme des dépôts de surface (Z-F02)

5.3. Plaine tourbeuse de Chibougamau (Z-G01)

La plaine tourbeuse de Chibougamau est située à l'est de la plaine d'argile des lacs Barlow-Ojibway. L'altitude est plus élevée et le relief y est plus accidenté. Les dépôts glaciaires dominent et occupent plus de la moitié du territoire. Les parties basses sont occupées par des milieux organiques et dans une très petite proportion par des dépôts glaciolacustres. Les eskers et les traînées de débris glaciaires derrière des abris rocheux (*crag and tail*) présents sur le territoire témoignent du sens de l'écoulement du glacier. Au nord, on observe des traces de moraine de De Geer, à l'est de la ligne de la moraine de Sakami.

La forêt d'épinette noire à mousses domine le territoire ; les peuplements de feuillus y sont moins présents. Les peuplements de pins témoignent de l'importance des cycles de feu dans la dynamique forestière (Ressources naturelles Canada, 2020). L'exploitation forestière couvre l'ensemble du territoire. La présence du complexe des roches vertes explique la concentration importante de l'industrie minière dans cette région.



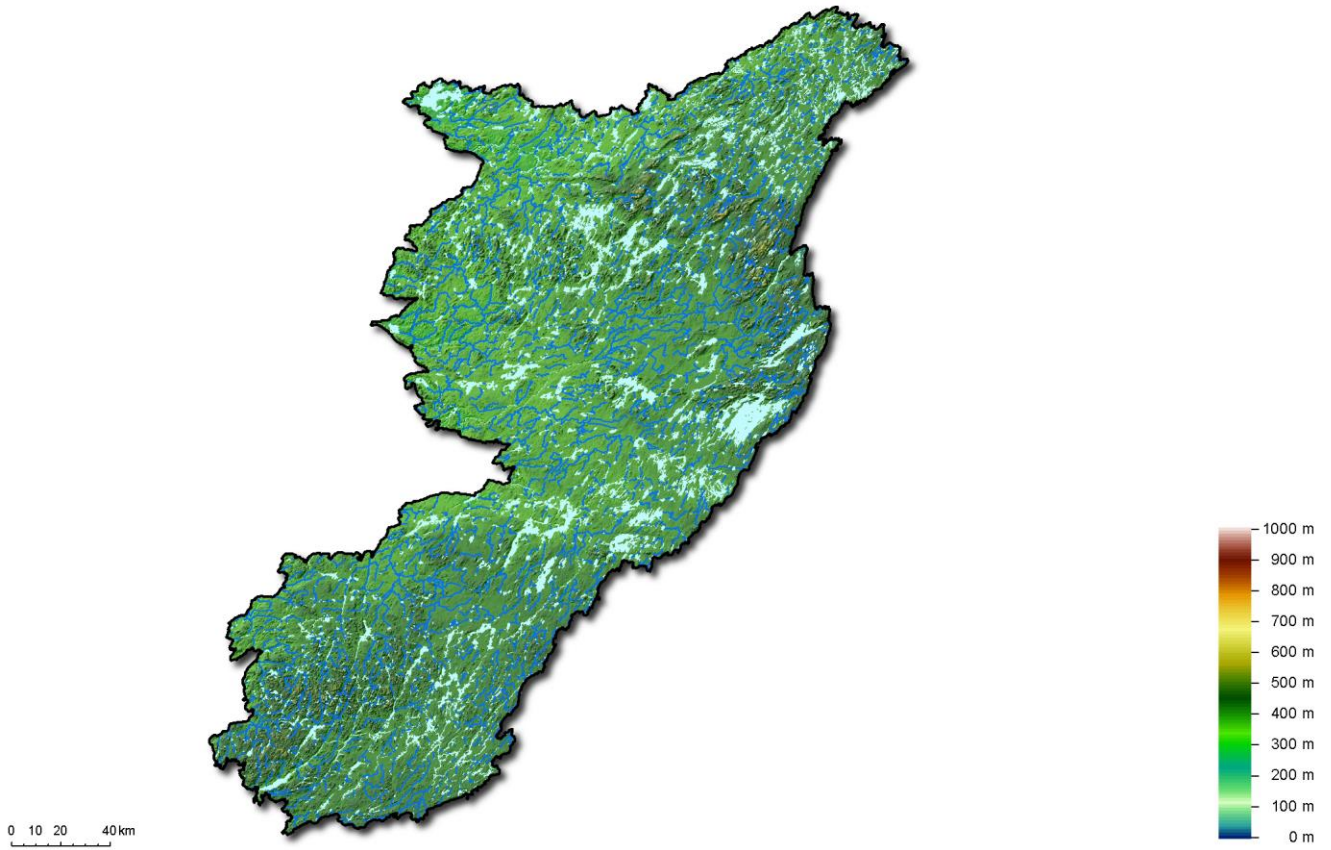


Figure 51 : Altitude (Z-G01)

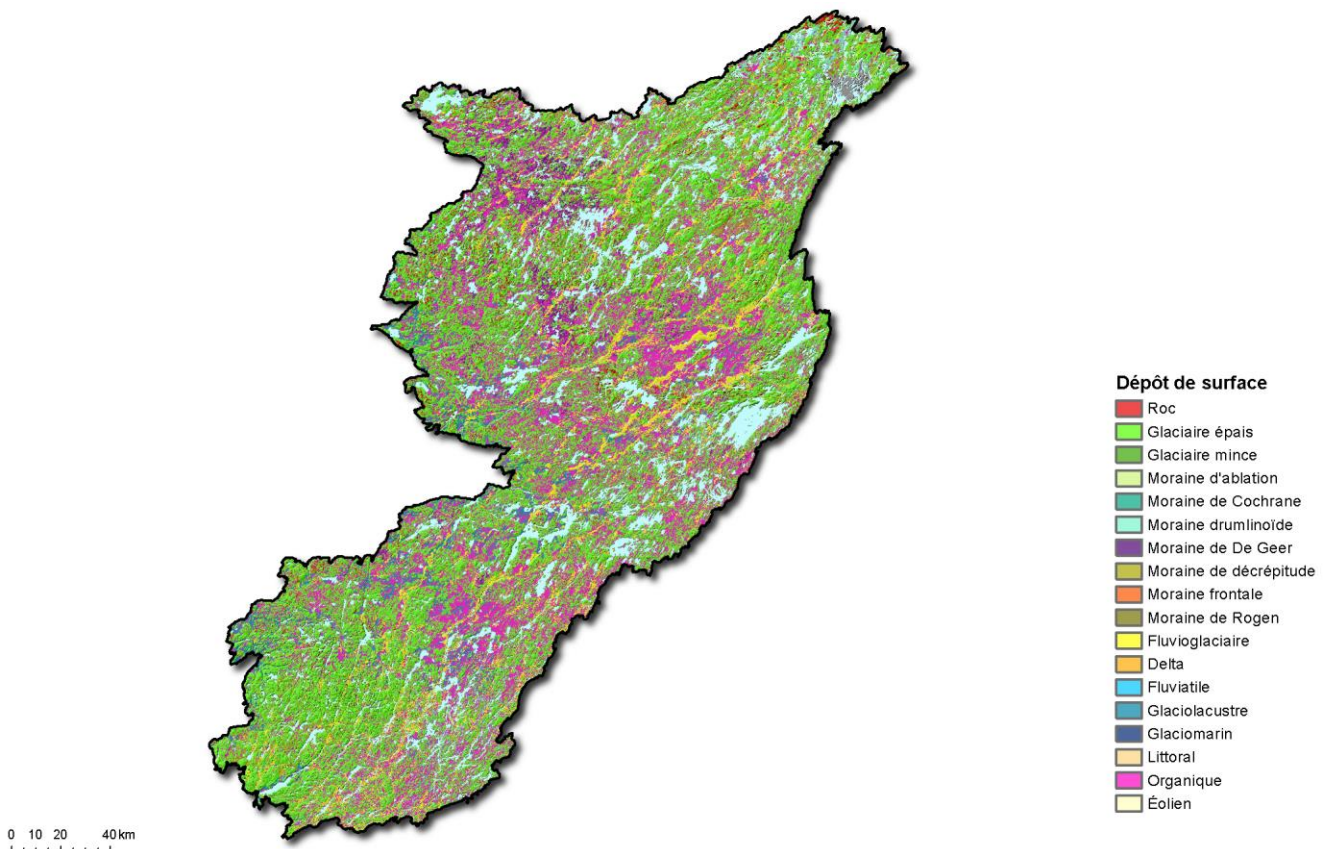


Figure 52 : Dépôts de surface (Z-G01)

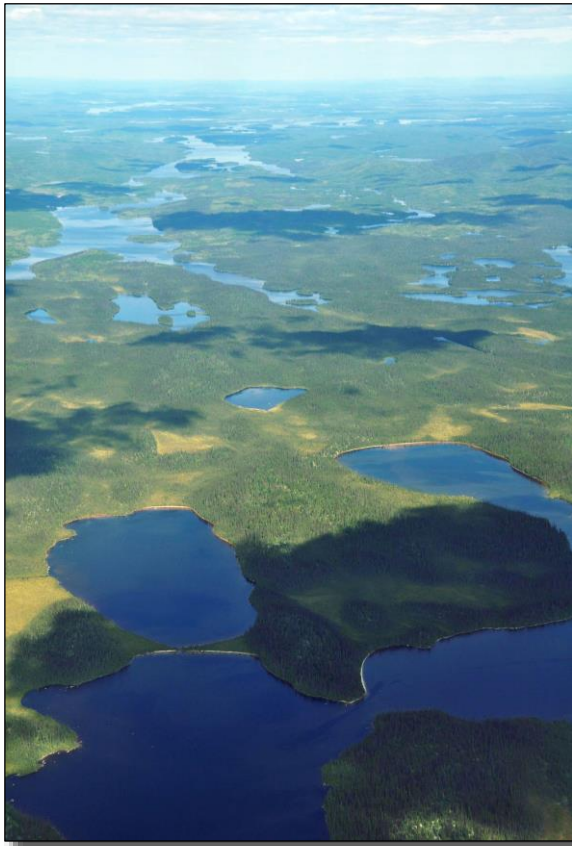


Photo 21 : Plaine ondulée de till parsemée de tourbières et de lacs

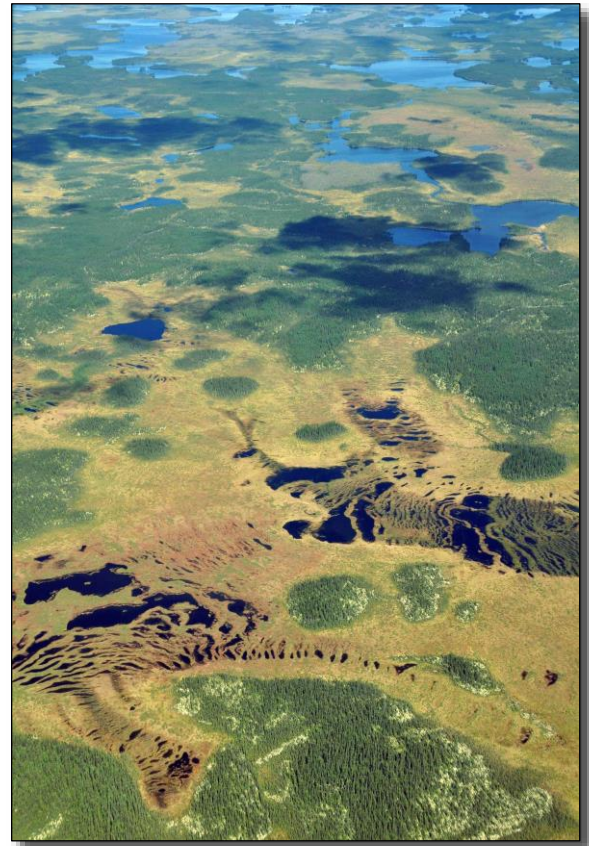


Photo 22 : Tourbière réticulée

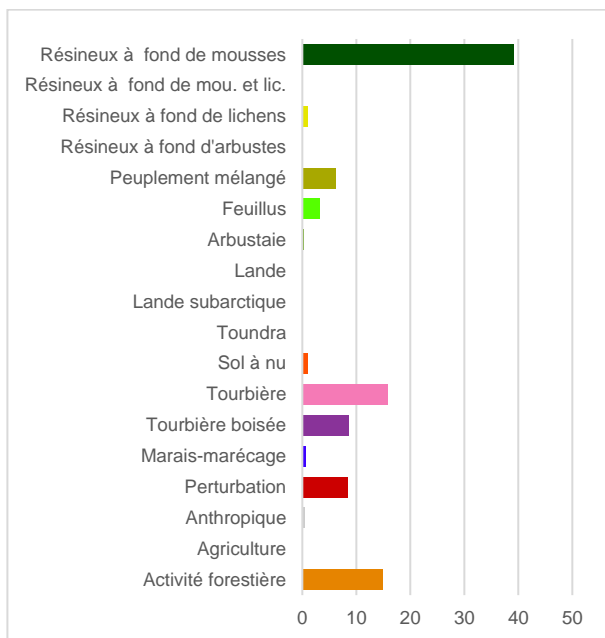


Figure 53 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-G01)

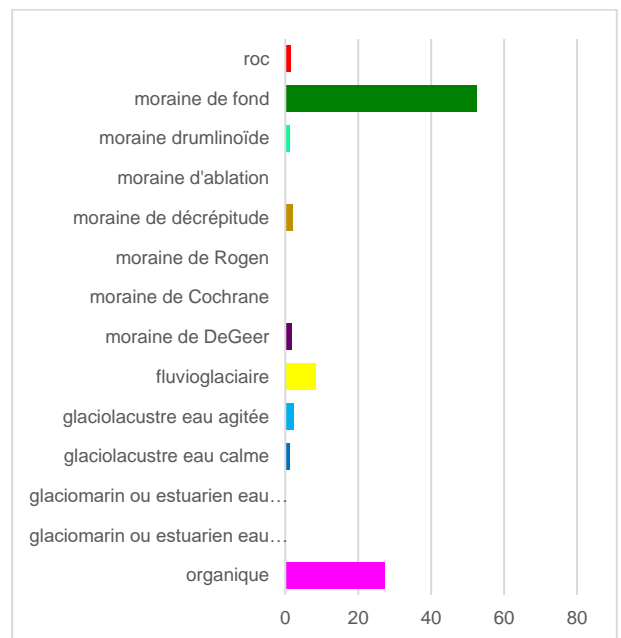
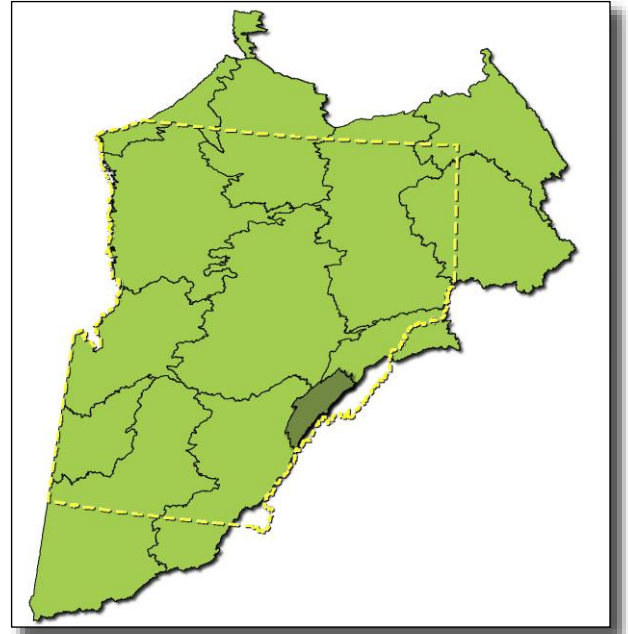


Figure 54 : Histogramme des dépôts de surface (Z-G01)

5.5. Dépression calcaire du lac Mistassini (Z-G03)

Cette zone territoriale est presque exclusivement constituée de formations calcaires d'un ancien bassin sédimentaire. Elle est occupée à plus de 45 % par les lacs Mistassini et Albanel et la baie du poste. La partie terrestre est composée de reliefs de faible amplitude recouverts de dépôts glaciaires souvent profilés comme les drumlinoïdes. Ces reliefs sont associés à des dépressions comblées par des dépôts organiques et des complexes de dépôts fluvioglaciaires et de moraine de décrépitude.

L'épinette noire domine les peuplements. L'activité forestière est encore très présente en dehors de la réserve de biodiversité projetée d'Albanel-Témiscamie-Otish, qui couvre près de 70 % du territoire.



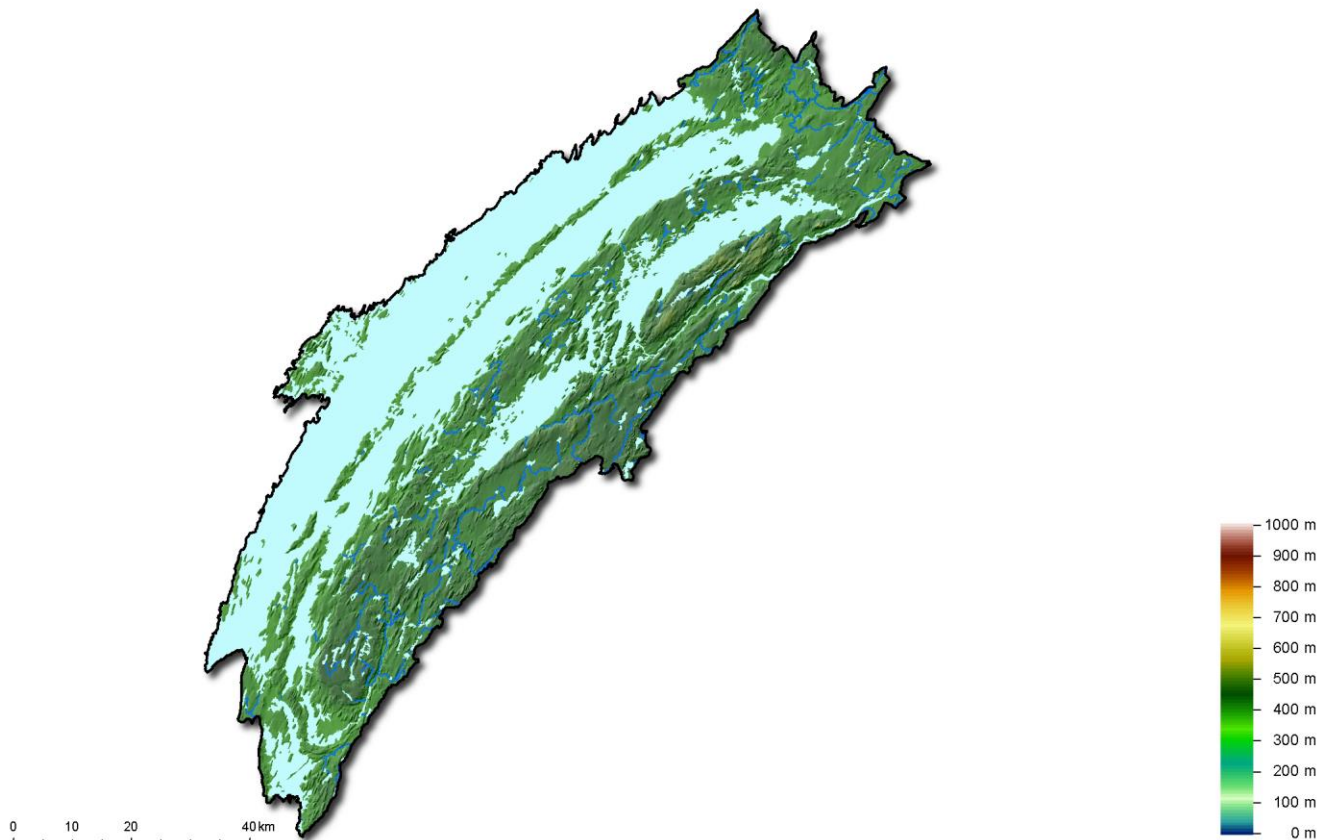


Figure 55 : Altitude (Z-G03)

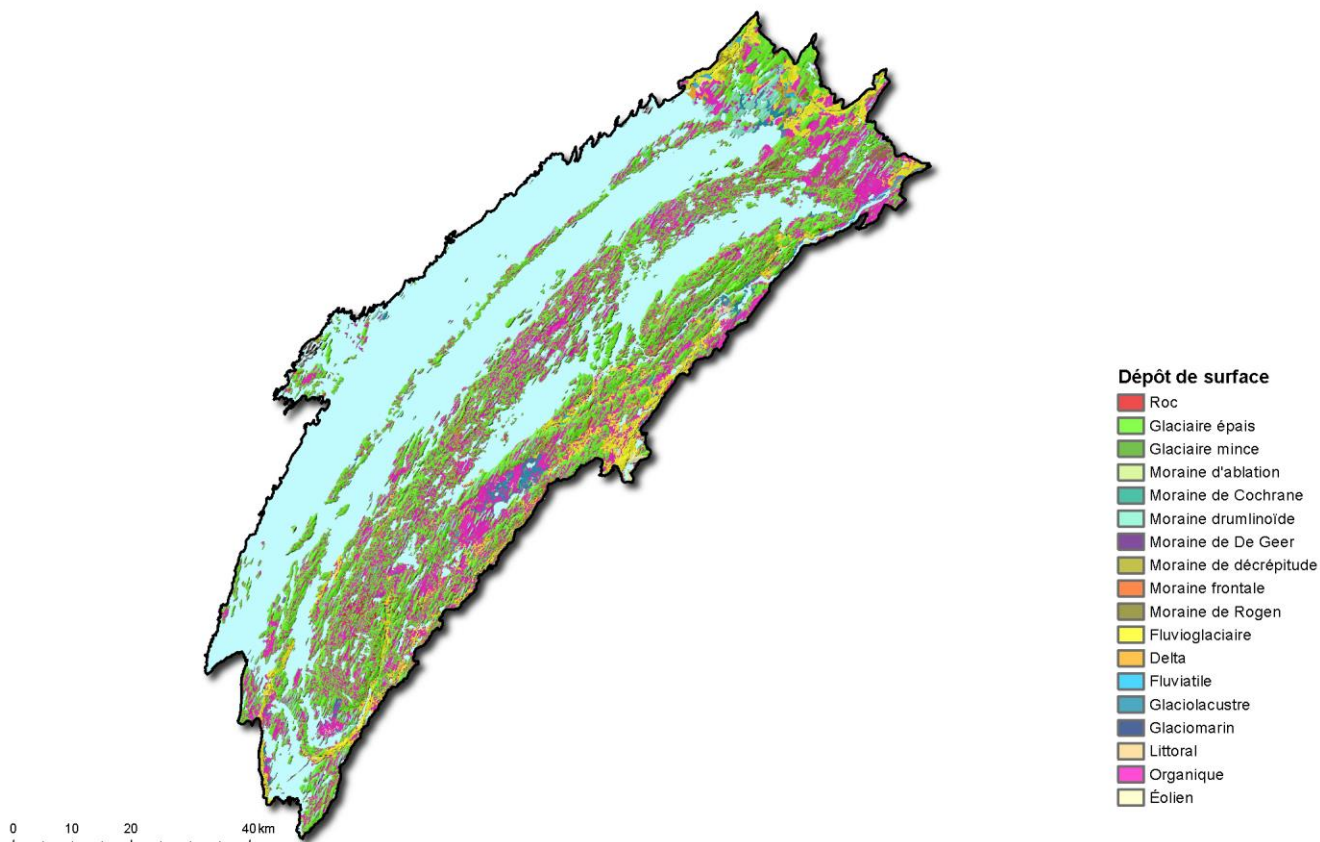


Figure 56 : Dépôt de surface (Z-G03)



Photo 23 : Lac Istotao dans la plaine de till



Photo 24 : Esker au sud du lac Mistassini

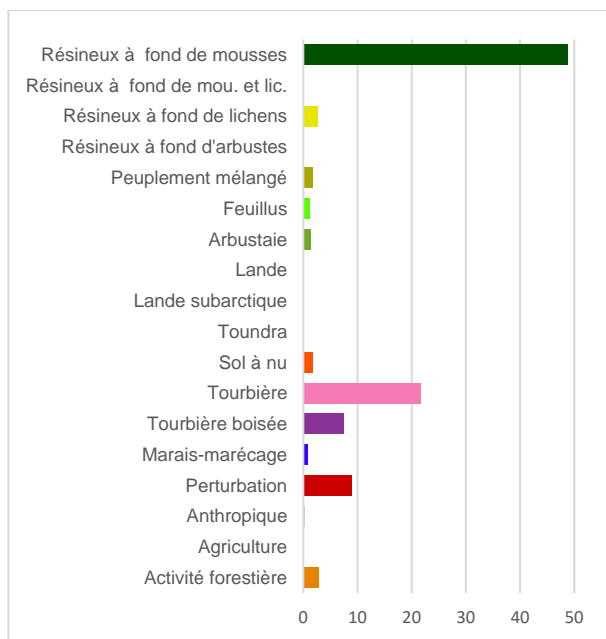


Figure 57 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-G03)

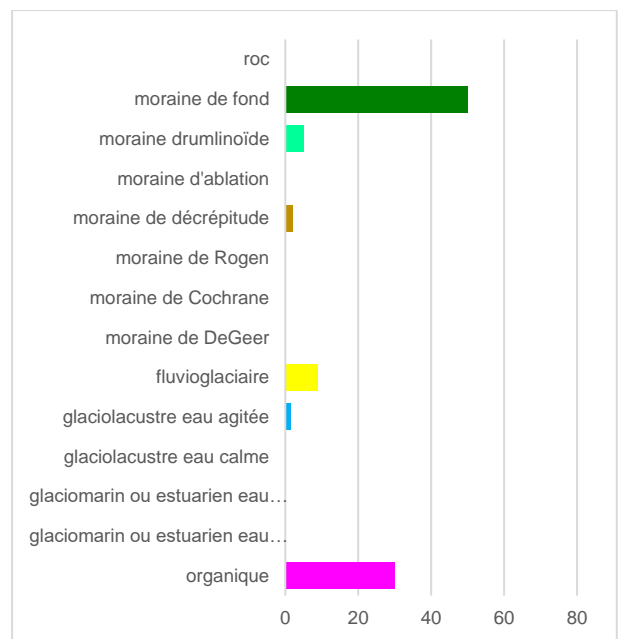


Figure 58 : Histogramme des dépôts de surface (Z-G03)

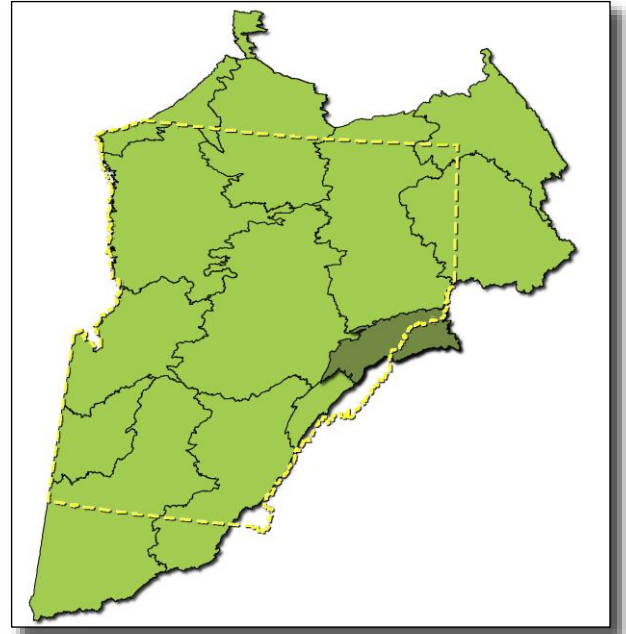
5.6. Monts Otish (Z-G02)

Cette zone territoriale est caractérisée par les monts Otish. Il s'agit d'un complexe de cuestas dont les fronts sont orientés au nord-nord-ouest. Le point culminant, qui est le mont Yapeitso, atteint 1 135 m d'altitude.

Les monts Otish correspondent à une ancienne plateforme marine sur laquelle se sont déposés des sédiments qui ont formé par la suite des grès et des calcaires. Un mouvement tectonique synchrone à l'orogène de Grenville (1 Ga) va provoquer le basculement des roches sédimentaires et la formation des cuestas typiques des monts Otish.

Les parties sommitales sont constituées de gabbros (roches mafiques volcaniques intrusives). Les longs revers de la cuesta forment un coteau de roches sédimentaires (grès ou calcaires) incliné vers le sud-sud-ouest.

Les versants présentent une stratification de la végétation. La densité et la hauteur des arbres diminuent à mesure que l'altitude augmente. On passe ainsi de la pessière noire à mousses dense au bas des versants à la lande boisée puis à la lande arctique alpine à krummholz au sommet. La concentration de tourbières est l'une des plus faibles de l'Eeyou Istchee Baie-James. Les feux marquent le territoire de façon très prononcée.



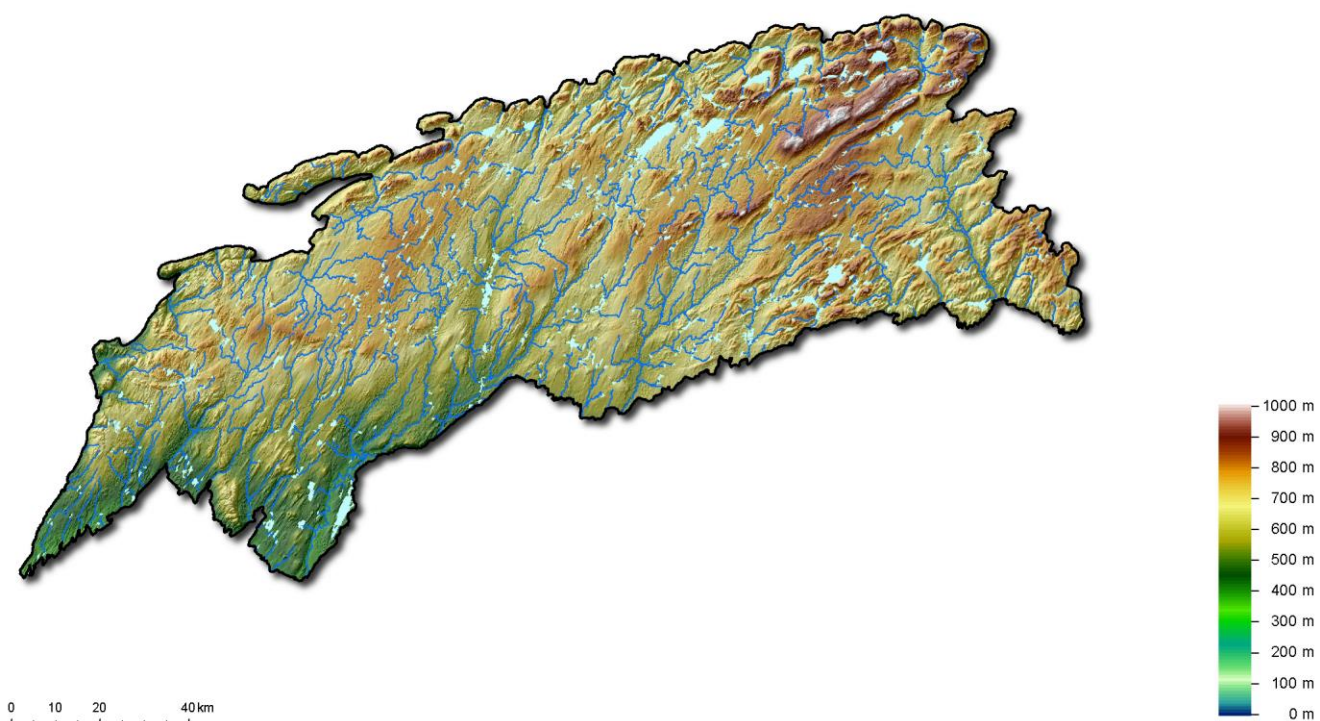


Figure 59 : Altitude (Z-G02)

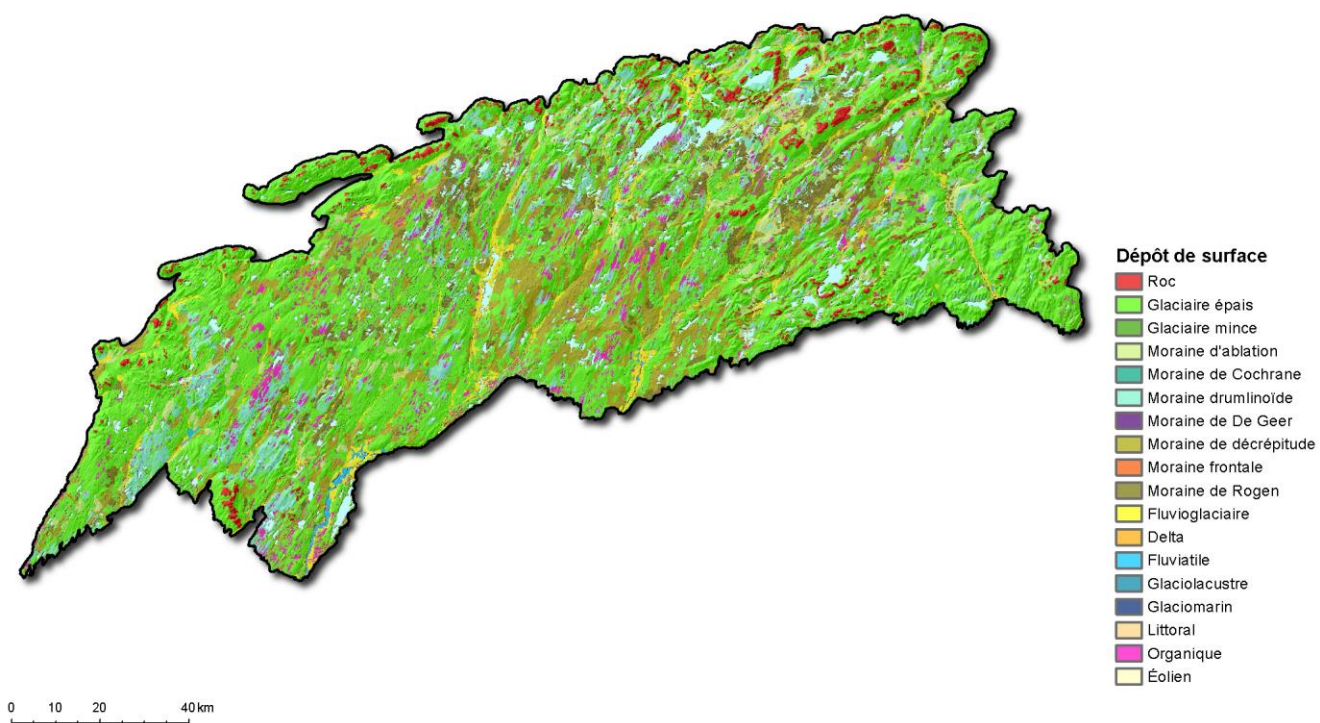


Figure 60 : Dépôt de surface (Z-G02)

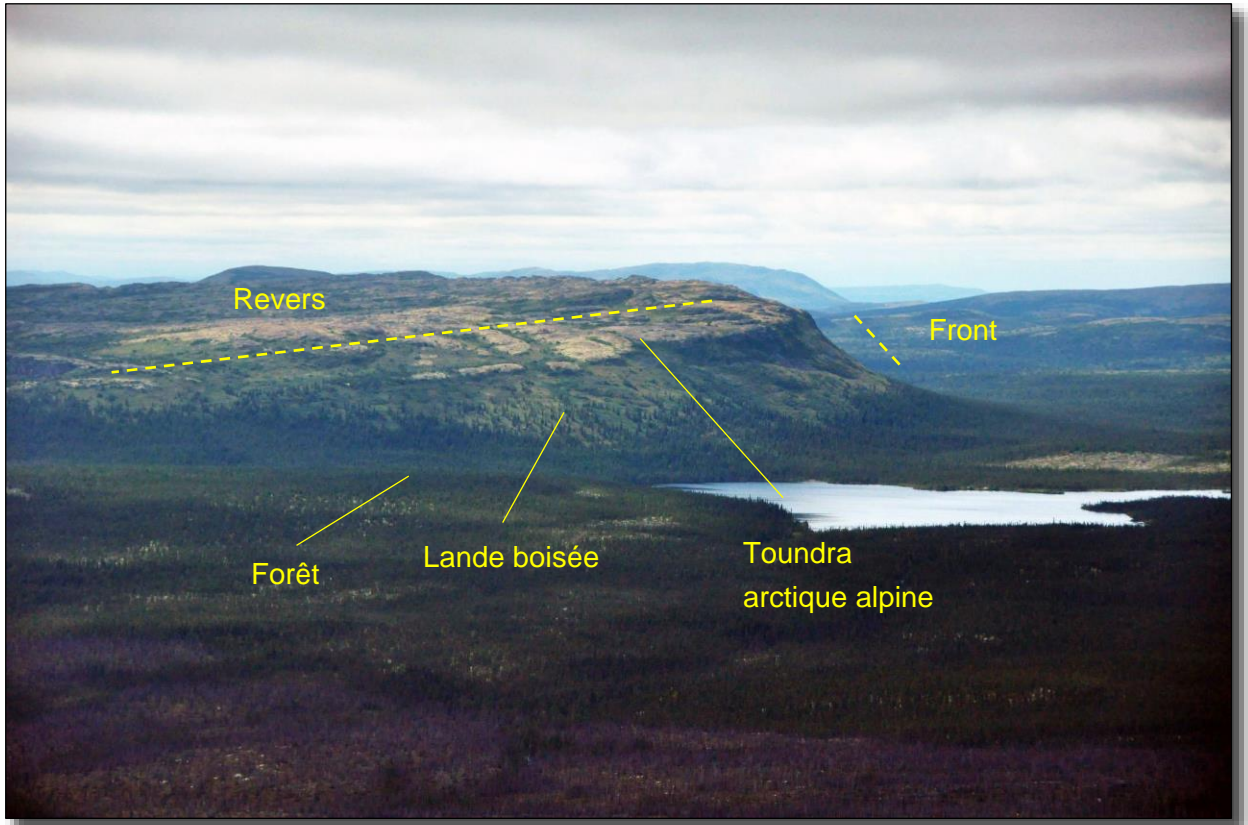


Photo 25 : Vue des monts Otish par le nord-est

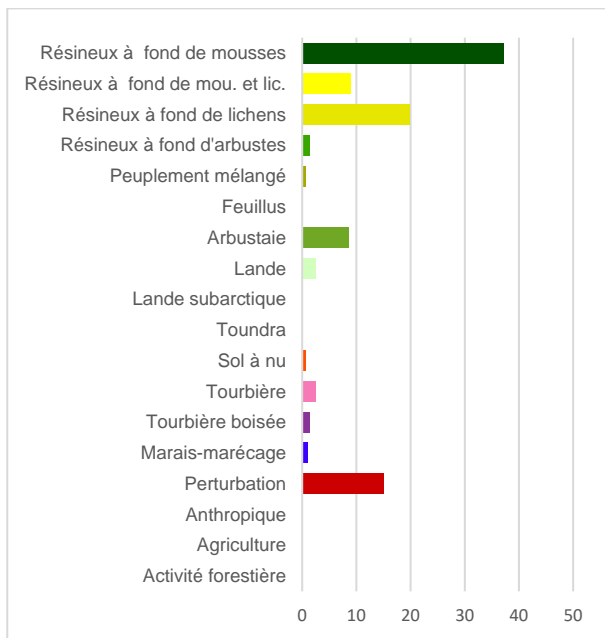


Figure 61 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-G02)

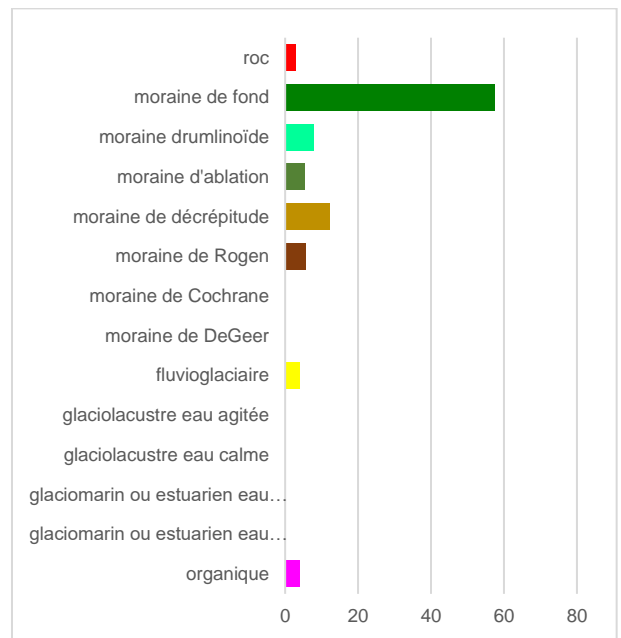


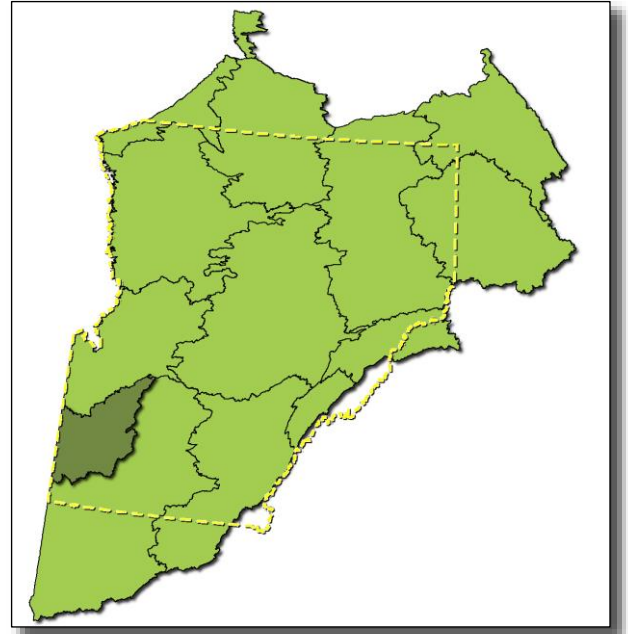
Figure 62 : Histogramme des dépôts de surface (Z-G02)

5.8. Plaine du till de Cochrane (Z-F01)

La plaine du till de Cochrane est une pénéplaine légèrement inclinée vers le sud. Les dépôts de surface témoignent de l'épisode des avancées du lobe hudsonien dans les eaux du lac Ojibway. Les argiles glaciolacustres favorisent la paludification et l'accumulation de matière organique qui domine les grandes dépressions du territoire. Le till de Cochrane et les dépôts glaciolacustres affleurent sur les levées du relief sur lesquelles se développent les forêts d'épinette noire. Quelques collines rocheuses ou couvertes de tills épars sont présentes. Les avancées glaciaires ont créé des sillons dans l'axe d'écoulement glaciaire; ceux-ci sont révélés par l'organisation subparallèle du réseau hydrographique.

La géologie n'a que peu d'influence puisque les dépôts de surface n'ont pas de lien avec la roche mère.

La moraine interlobaire d'Harricana serpente le territoire et se termine avec les collines de Muskuchii. Cette zone territoriale est sous le régime des coupes forestières. Les feux sont relativement petits et peu nombreux en raison des sols humides qui dominent sur le territoire.



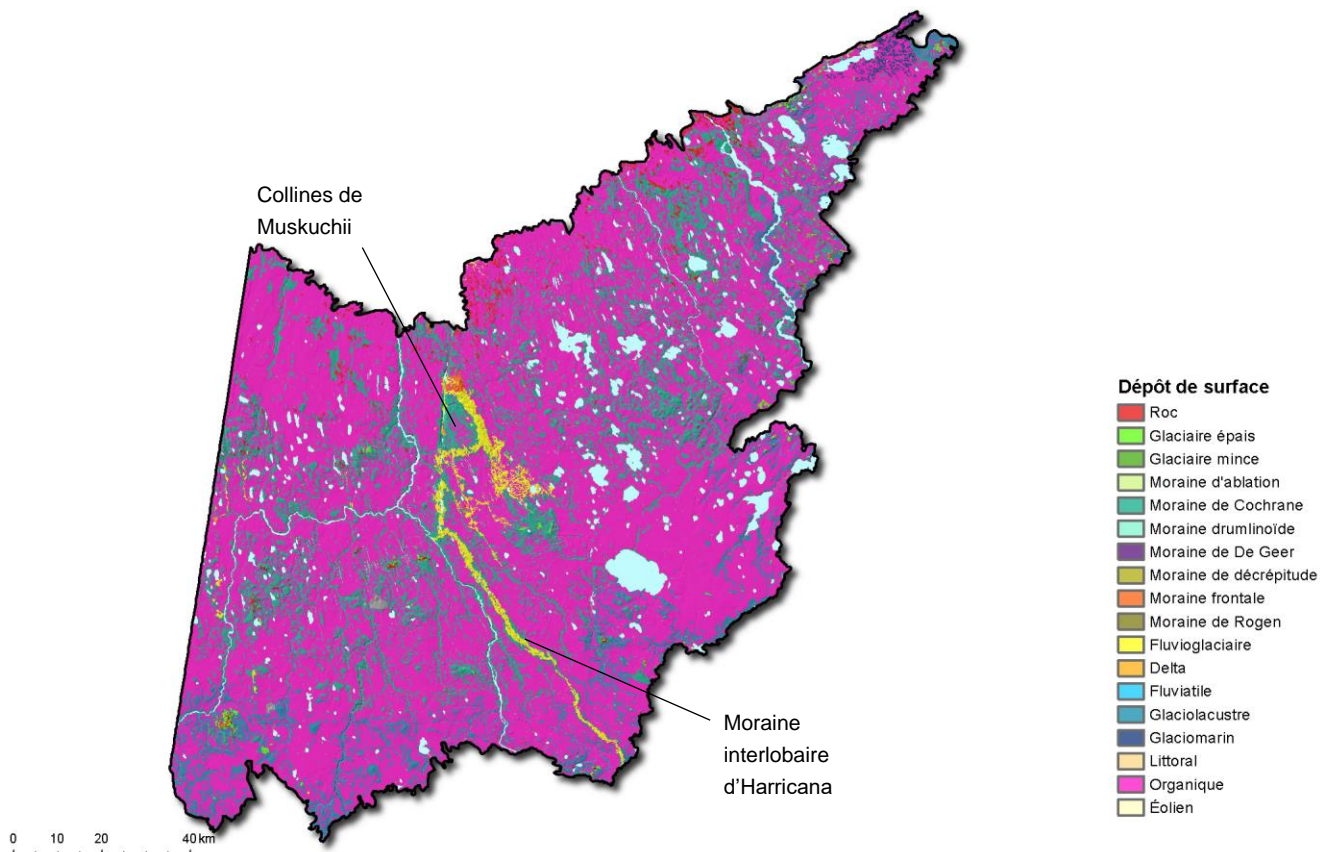
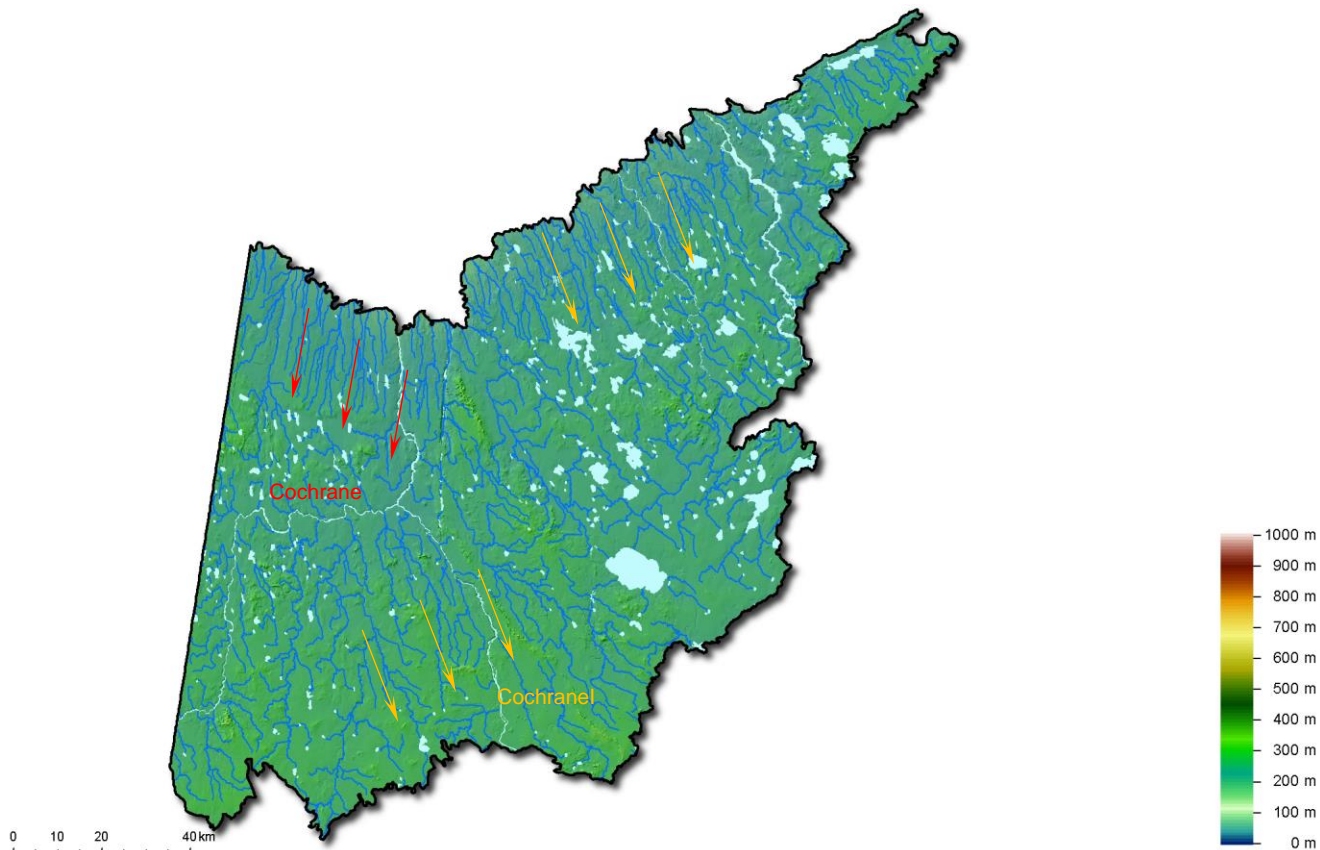




Photo 26 : Plaine tourbeuse et chenaux d'écoulement boisés

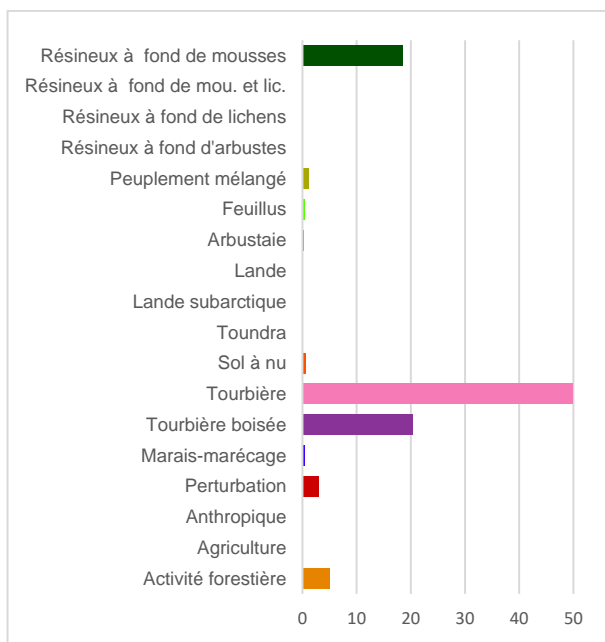


Figure 65 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-F01)

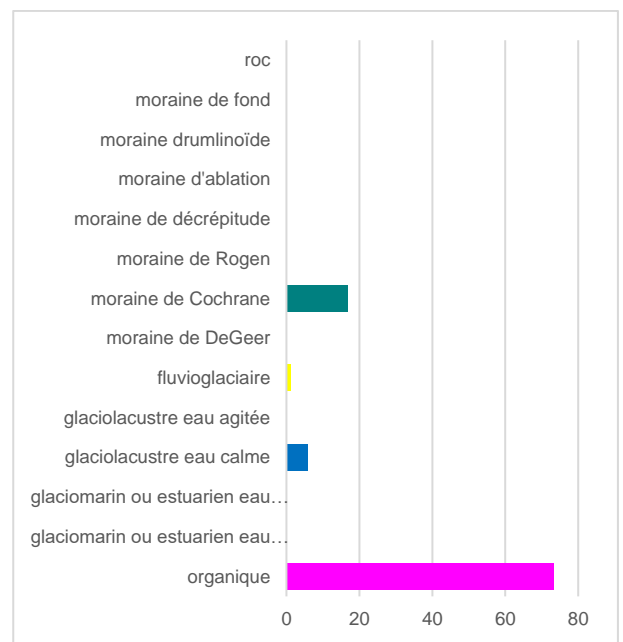


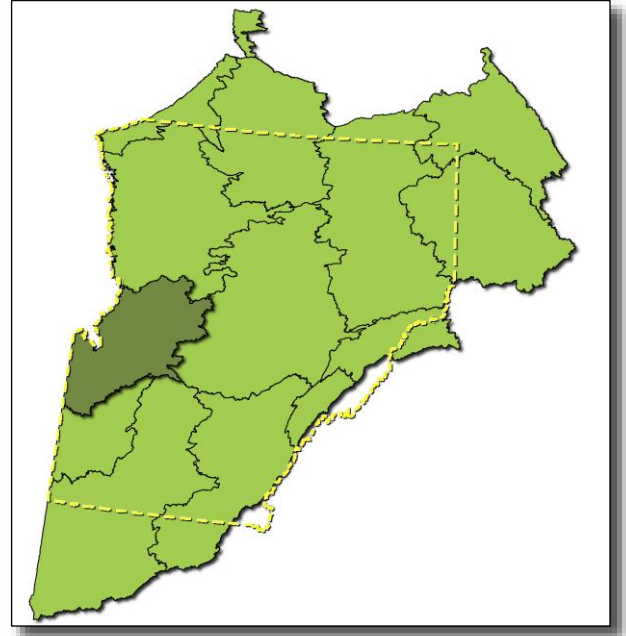
Figure 66 : Histogramme des dépôts de surface (Z-F01)

5.9. Bordure maritime de la baie de Rupert (Z-P01)

La bordure maritime de la baie de Rupert a été totalement submergée par les eaux de la mer de Tyrrell. Le relèvement isostatique très important dans cette région a libéré les argiles. Les processus de paludification les ont presque totalement recouvertes de dépôts organiques. Elles n'affleurent que sur les bords ravinés des rivières qui charrient les sédiments fins vers la baie de Rupert et la baie James. Les reliefs plus accidentés apparaissent vers l'est. Les sommets sont rocheux, les versants recouverts de till et les bas de versants sont parfois remaniés et forment des complexes de sables littoraux.

L'influence des feux est majeure à mesure que l'on s'écarte de la côte et que les dépôts sont mieux drainés. Les tourbières ouvertes dominent et des forêts-galeries³ de mélèzes se développent le long des cours d'eau.

La géologie n'a que peu d'influence étant donné que les dépôts de surface n'ont pas de lien avec la roche mère.



³ On parle de forêt-galerie lorsque la canopée couvre de bord en bord un cours d'eau.

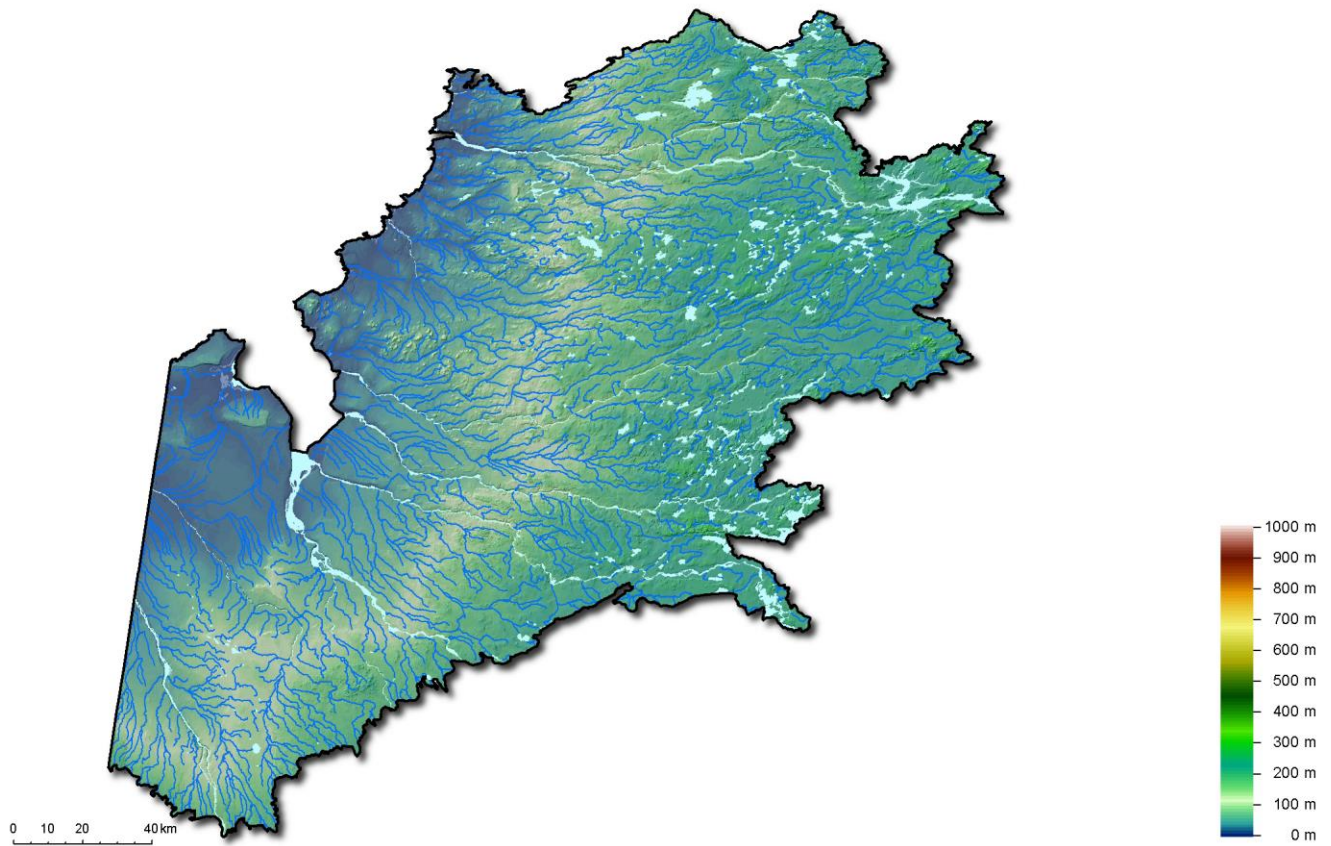


Figure 67 : Altitude (Z-P01)

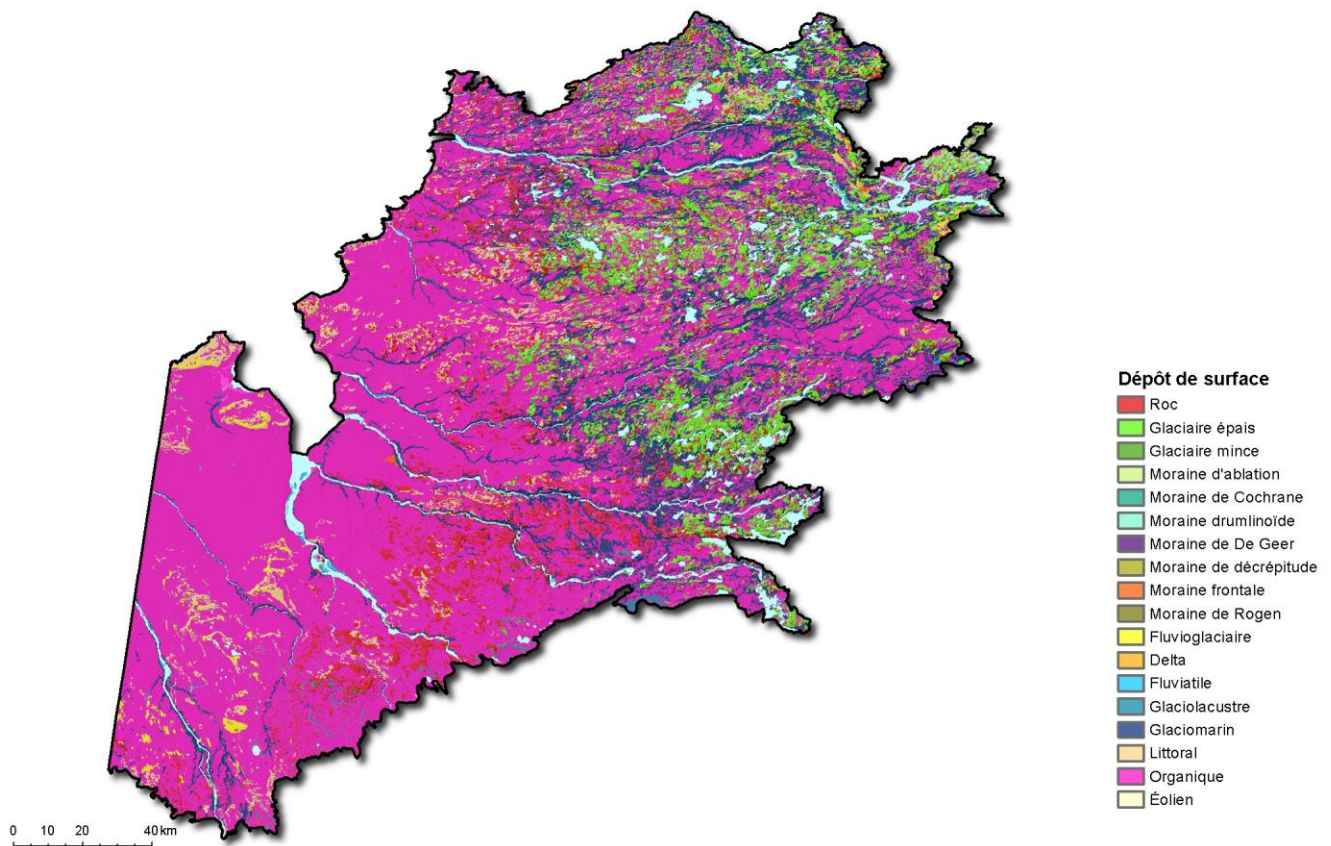


Figure 68 : Dépôt de surface (Z-P01)



Photo 27 : Grande plaine tourbeuse
La présence des lacs indique le caractère minérotrophe de la tourbière.



Photo 28 : Les forêts-galeries de mélèzes occupent les versants des rivières qui coulent à travers les grandes tourbières

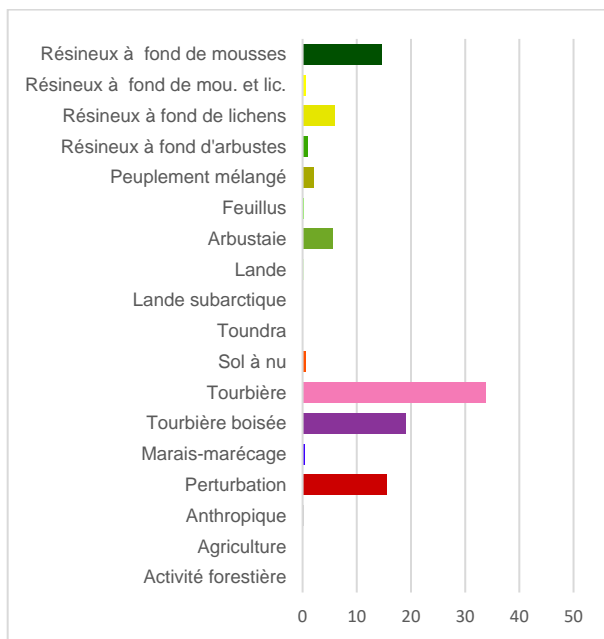


Figure 69 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-P01)

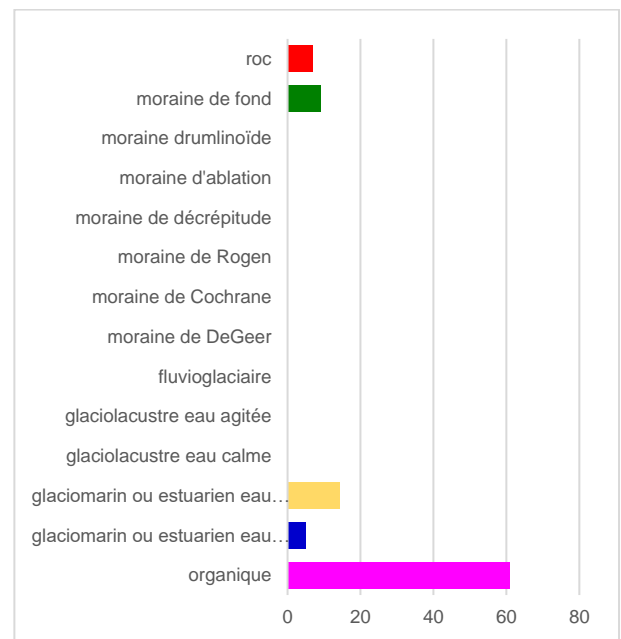


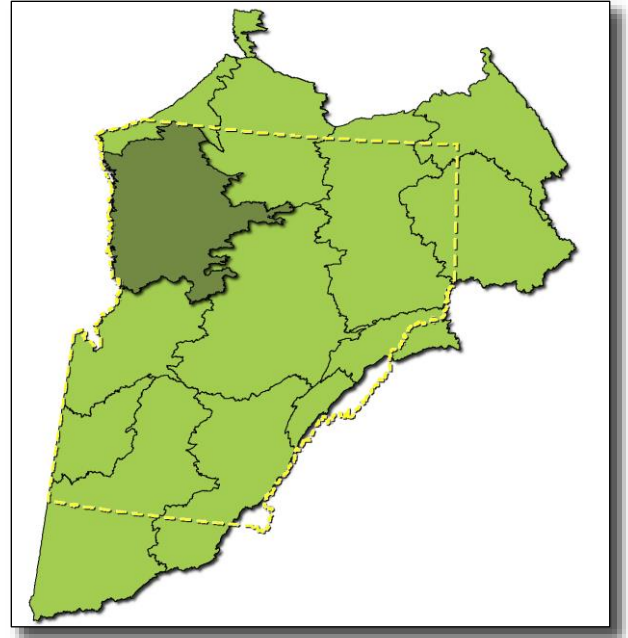
Figure 70 : Histogramme des dépôts de surface (Z-P01)

5.10. Bordure maritime de la baie James (Z-H01)

La bordure maritime de la baie James a été totalement submergée par les eaux de la mer de Tyrrell. À l'ouest de la moraine de Sakami, le paysage est dominé par des plaines d'argiles recouvertes de dépôts organiques. Les argiles n'affleurent plus que sur les rives des cours d'eau. Les reliefs ont été décapés et une grande partie des drumlinoïdes ont été remaniés par l'action des vagues et ont été transformés en dépôts littoraux à mesure que la mer se retirait.

À l'est de la moraine de Sakami, les reliefs décapés dominent, et les fonds sont occupés par des dépôts organiques sur l'argile, par des champs de moraine de De Geer et par une quantité plus importante de lacs. Cette zone comprend la majeure partie des barrages du complexe hydroélectrique La Grande. Les eaux des réservoirs ont rempli les grandes dépressions recouvertes de dépôts marins.

Les feux occupent une large proportion du territoire. Il n'y a plus d'exploitation forestière.



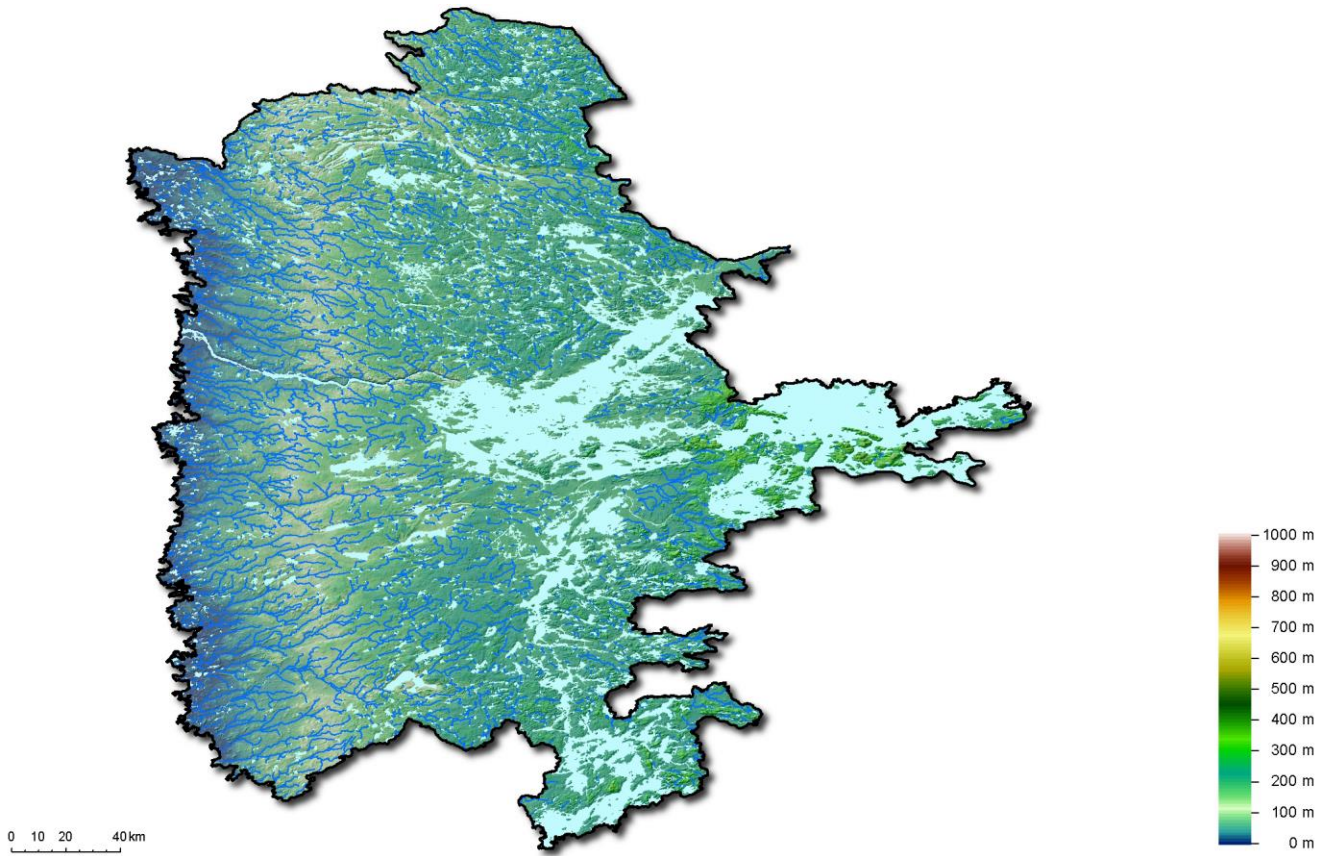
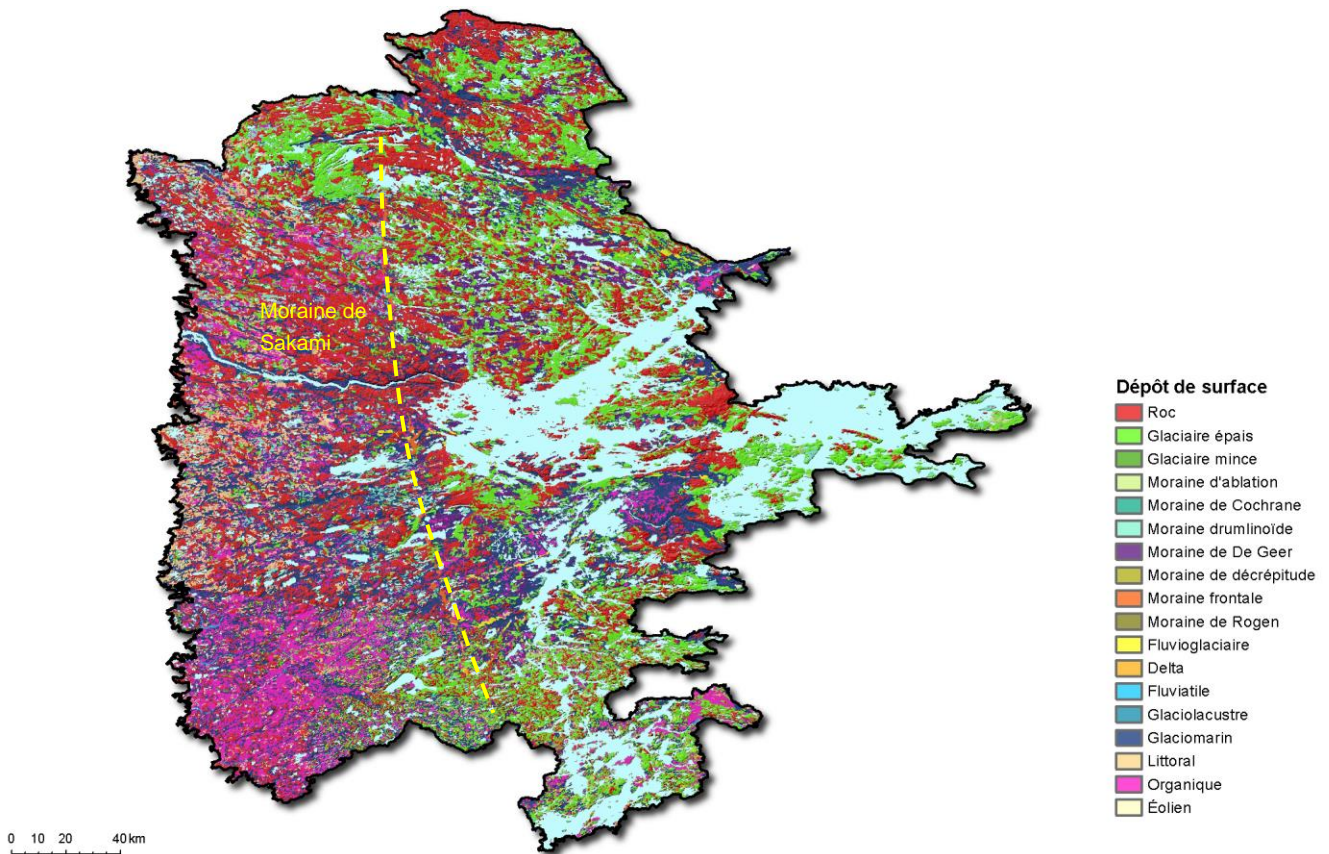


Figure 71 : Altitude (Z-H01)



- Dépôt de surface**
- Roc
 - Glaciaire épais
 - Glaciaire mince
 - Moraine d'ablation
 - Moraine de Cochrane
 - Moraine drumlinoïde
 - Moraine de De Geer
 - Moraine de décrépitude
 - Moraine frontale
 - Moraine de Rogen
 - Fluvioglaciale
 - Delta
 - Fluviale
 - Glaciolacustre
 - Glaciomarín
 - Littoral
 - Organique
 - Éolien

Figure 72 : Dépôt de surface (Z-H01)



Photo 29 : Dépôts littoraux associés aux tourbières



Photo 30 : Reliefs découpés

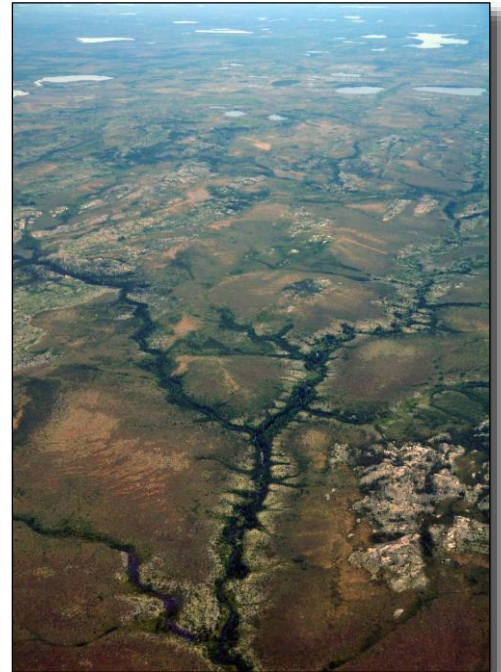


Photo 31 : Forêts-galeries dans les ravines argileuses ; les tourbières se développent sur les interfluvés

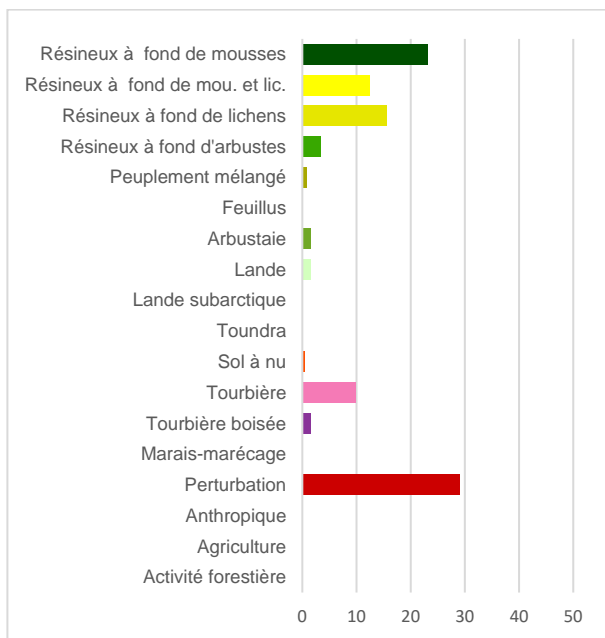


Figure 73 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-H01)

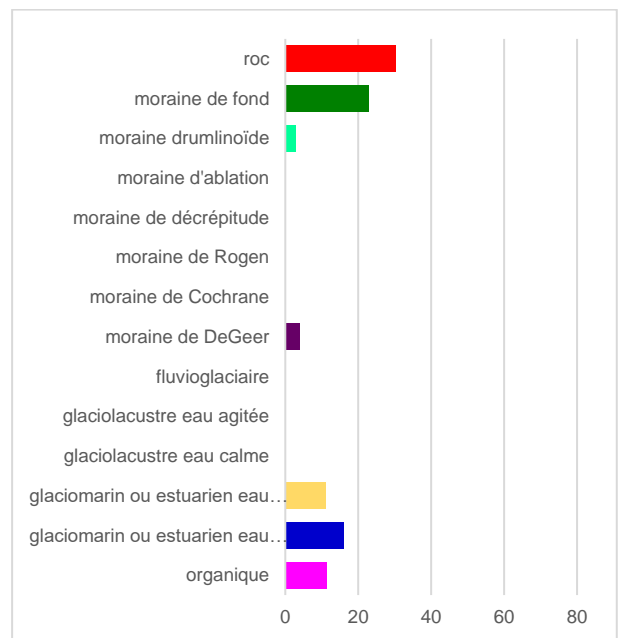


Figure 74 : Histogramme des dépôts de surface (Z-H01)

5.12. Plaine ondulée de la rivière Eastmain (Z-H04)

Cette zone territoriale ne présente aucune trace d'invasion marine. L'altitude augmente à mesure que l'on se déplace vers l'est. Les reliefs de faible amplitude recouverts de till dominant. Les lacs sont abondants. Les reliefs à traînées de débris (*crag and tails*) de la moraine de décrépitude et quelques formes drumlinoïdes, qui parsèment le territoire, rompent avec la monotonie du paysage. Les reliefs de faible dénivelé recouverts de till épais sont associés à des dépressions lacustres ou à des complexes fluvioglaciaires et organiques.

La pessière d'épinette noire à mousses ouverte et la pessière d'épinette noire à lichens clairsemée se partagent ce territoire largement contrôlé par les feux. Près de 35 % de la superficie garde des traces encore très nettes de ces événements. Il n'y a plus d'exploitation forestière. La plaine ondulée de la rivière Eastmain est composée d'une partie de la Sous-province géologique d'Opinaca.

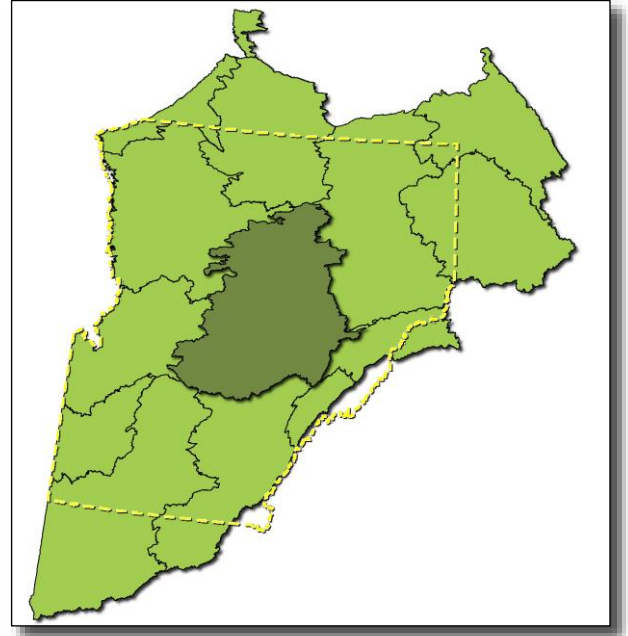




Figure 75 : Altitude (Z-H04)

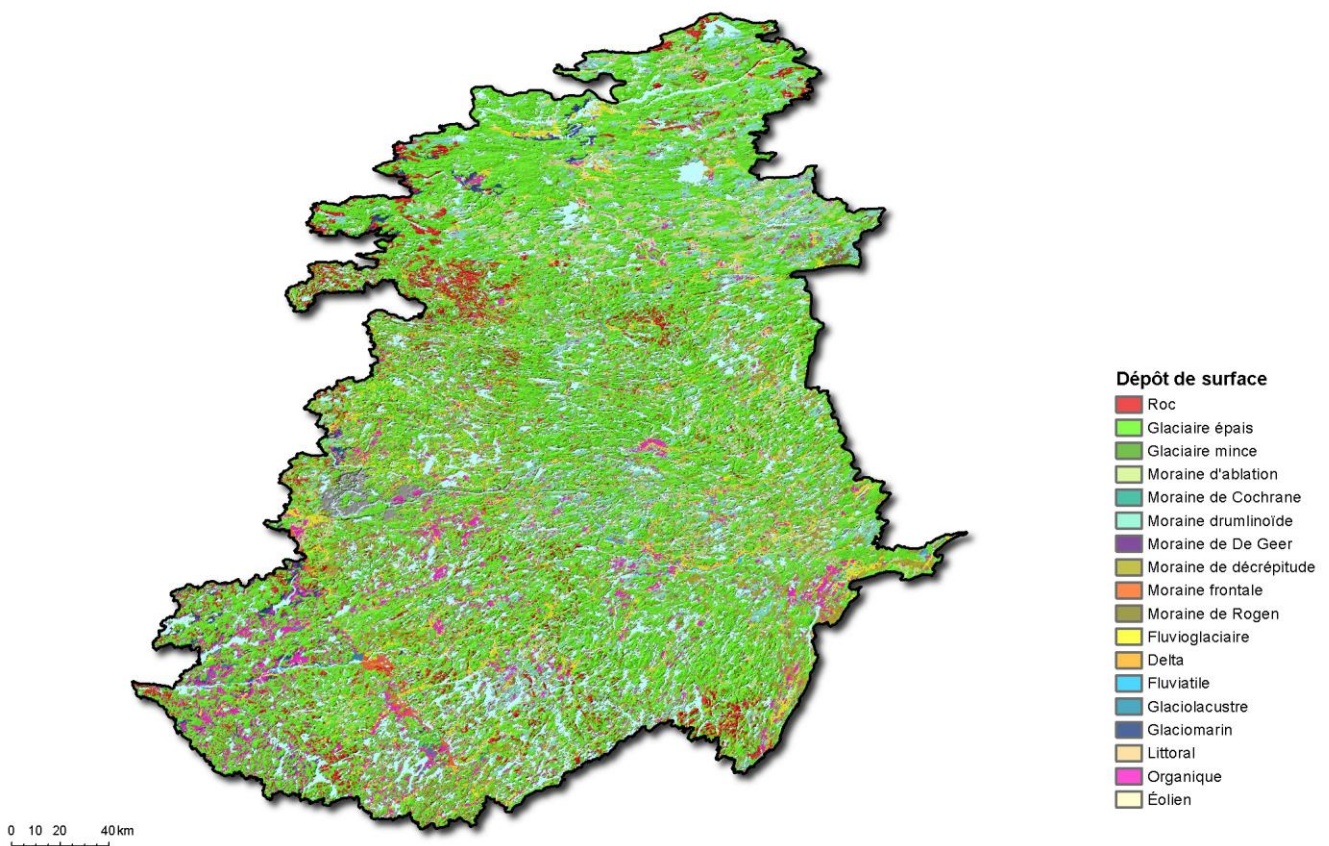


Figure 76 : Dépôt de surface (Z-H04)



Photo 32 : Plaine ondulée de moraine de fond



Photo 33 : Drumlinoïdes (En avant-plan)

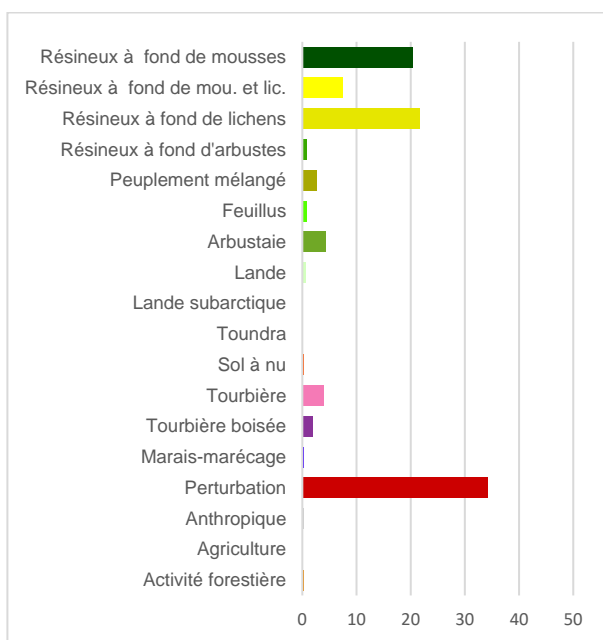


Figure 77 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-H04)

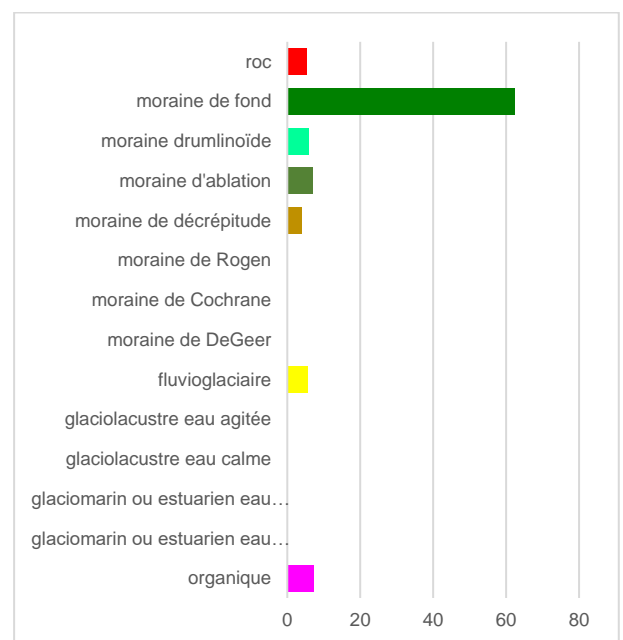


Figure 78 : Histogramme des dépôts de surface (Z-H04)

5.14. Plaine de Rogen (Z-I01)

Cette zone territoriale est associée à la présence importante de la moraine de Rogen et aux drumlinoïdes. Les eskers, les drumlinoïdes et les traînées de débris glaciaires derrière les reliefs présents sur le territoire forment un réseau radial centré sur le réservoir de Caniapiscau. Ils témoignent du sens de l'écoulement de l'inlandsis. Ce territoire se distingue par la présence de moraine de décrépitude et de moraine de Rogen. Ces dépôts lâches sableux bien drainés forment un paysage particulier fait de bosses sur lesquelles se développent des peuplements de résineux à fond de lichen et de creux lacustres.

Cette zone comprend deux réservoirs du complexe hydroélectrique des rivières La Grande et Laforge. Cette unité possède l'une des étendues d'eau naturelle les plus importantes du Québec : le lac Bienville.

La zone présente des traces de feux plus importantes au sud qu'au nord. Elle marque la transition entre la pessière d'épinette noire à mousses ouverte au sud et la pessière à lichens clairsemée au nord. La concentration de tourbières est l'une des plus faibles de l'Eeyou Istchee Baie-James. Il n'y a plus d'exploitation forestière. La plaine de Rogen est composée d'une partie de la Sous-province géologique d'Opinaca.

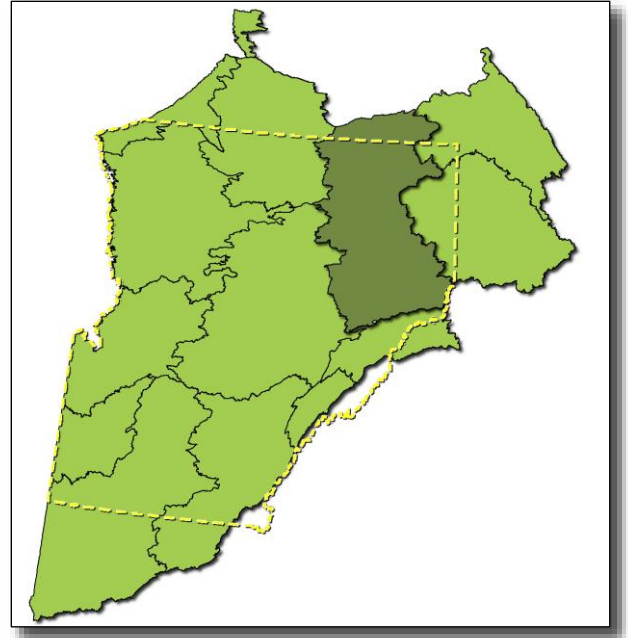




Figure 79 : Altitude (Z-I01)

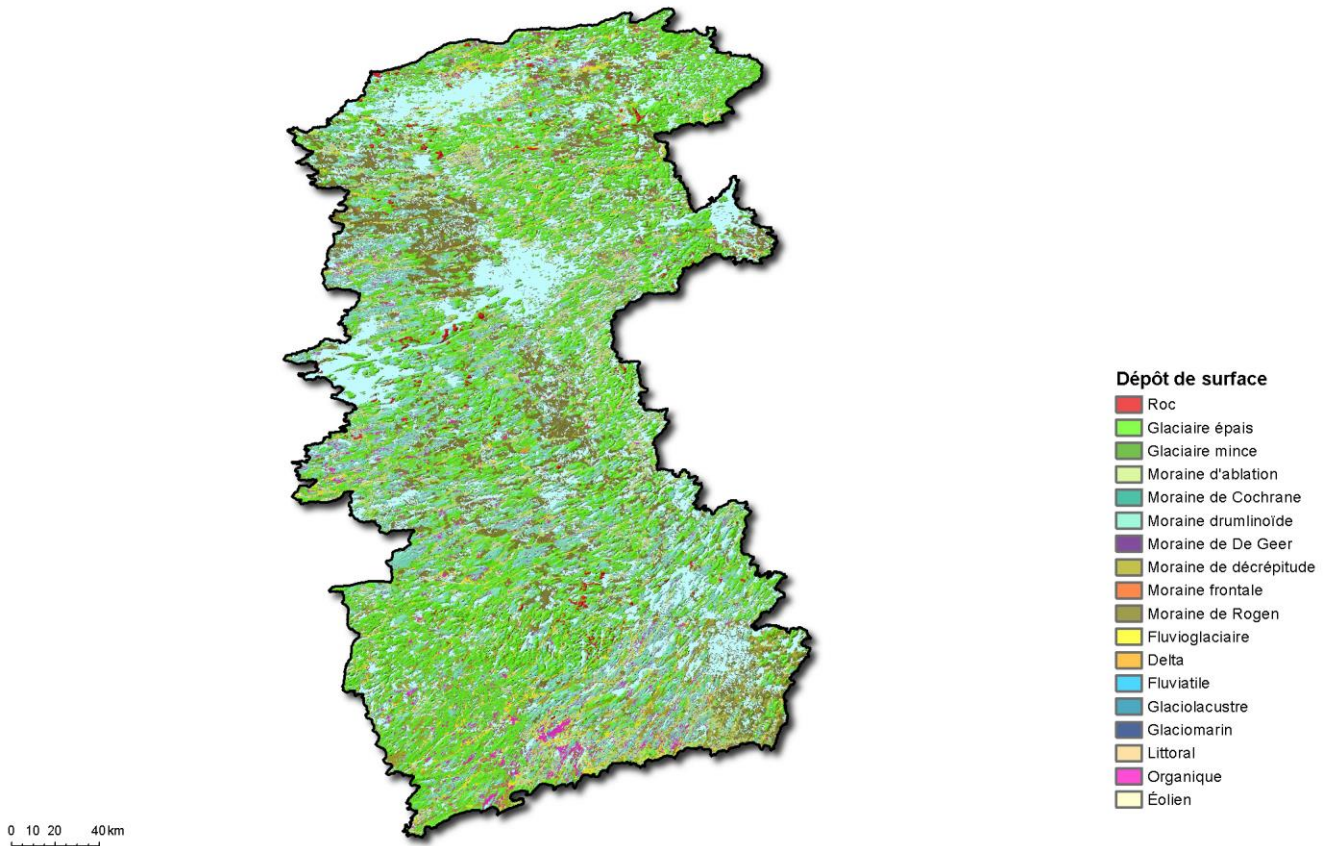


Figure 80 : Dépôt de surface (Z-I01)



Photo 34 : Esker à travers la moraine de Rogen

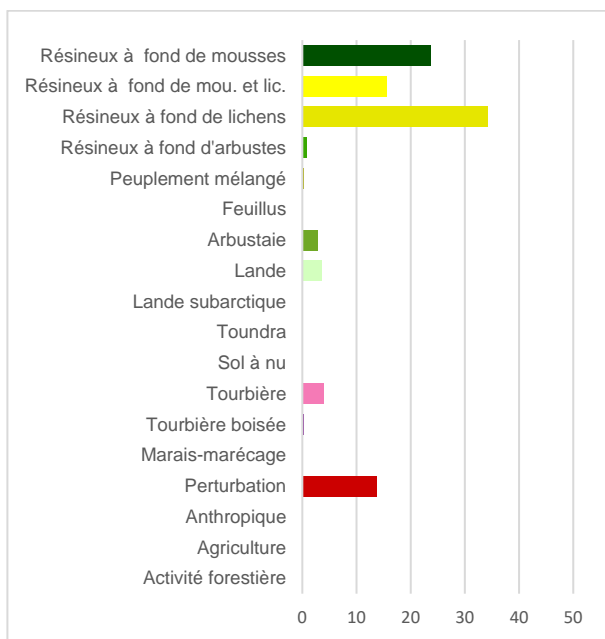


Figure 81 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-I01)

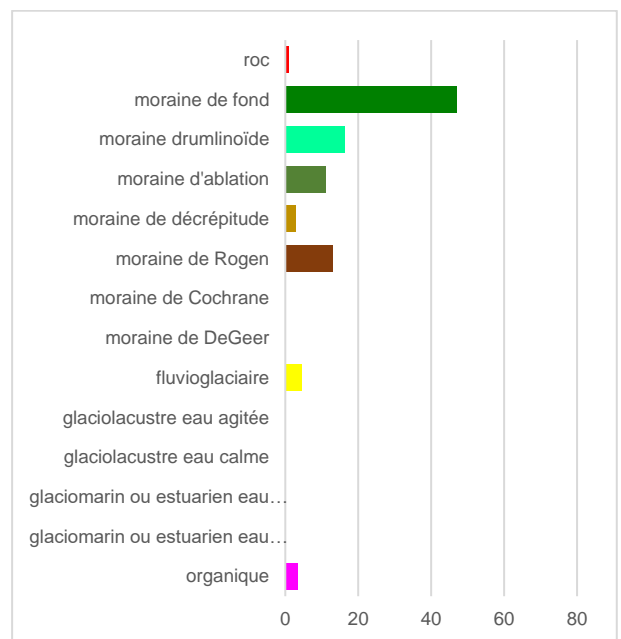
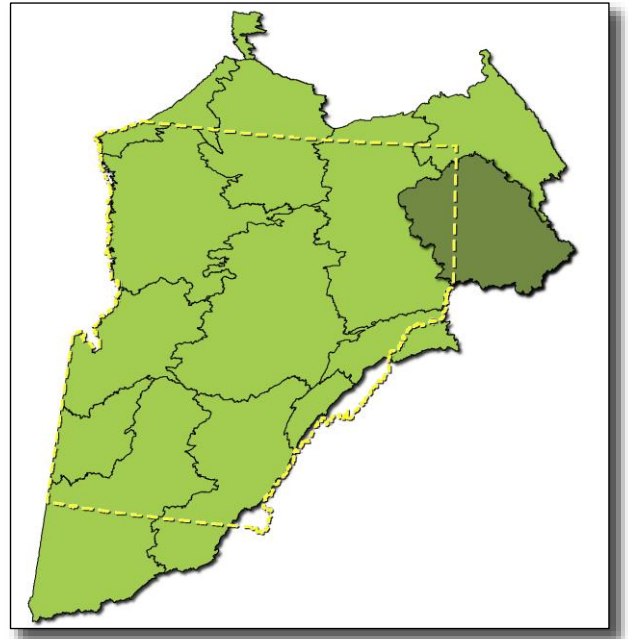


Figure 82 : Histogramme des dépôts de surface (Z-I01)

5.16. Dépression de Caniapiscau (Z-I02)

Ce territoire représente la partie orientale de la Province géologique du Supérieur. Il correspond à une vaste pénéplaine subhorizontale, dont l'altitude de base passe d'ouest en est de 500 à 600 m. Cette pénéplaine est associée à une mosaïque plus ou moins éparse de collines de 100 m de dénivelé. Les paysages les plus spectaculaires s'observent dans sa partie sud : des collines massives profilées, orientées nord-est sud-ouest, s'élèvent à plus de 850 m d'altitude.

À l'est, les fonds sont comblés par des dépôts organiques, entourés par un plateau rocheux recouvert de dépôts glaciaires minces, alors qu'à l'ouest, on observe la présence des crêtes arquées de moraines de Rogen entourées d'un massif de collines recouvertes de dépôts glaciaires minces. Sur les parties planes, il y a fréquemment des accumulations éparsees de sédiments de la moraine de décrépitude.



Ce territoire représente le château d'eau du Québec subarctique. La dépression du lac Caniapiscau constitue la plus grande étendue d'eau douce sur le territoire du Québec. Cette zone est caractérisée par une dépression où les eskers présentent des rayons de directions divergentes.

Les eaux du réservoir de Caniapiscau occupent une bonne portion du territoire. La pessière d'épinette noire à lichens ouverte et clairsemée domine sur les dépôts très bien drainés de la moraine de décrépitude, de la moraine de Rogen et des complexes fluvioglaciaires. Tandis que le couvert d'épinette noire se densifie et que les mousses dominent sur les dépôts glaciaires bien drainés.

Le sommet des collines, qui atteignent des altitudes supérieures à 600 m, est normalement occupé par des peuplements forestiers d'épinette noire à mousses. Mais, la combinaison de l'altitude, de la récurrence des feux et de la minceur du dépôt empêche les peuplements forestiers de se rétablir. Les peuplements forestiers sont parfois remplacés par des landes arctiques alpines dont le cortège floristique ressemble à celui rencontré à 200 km plus au nord.

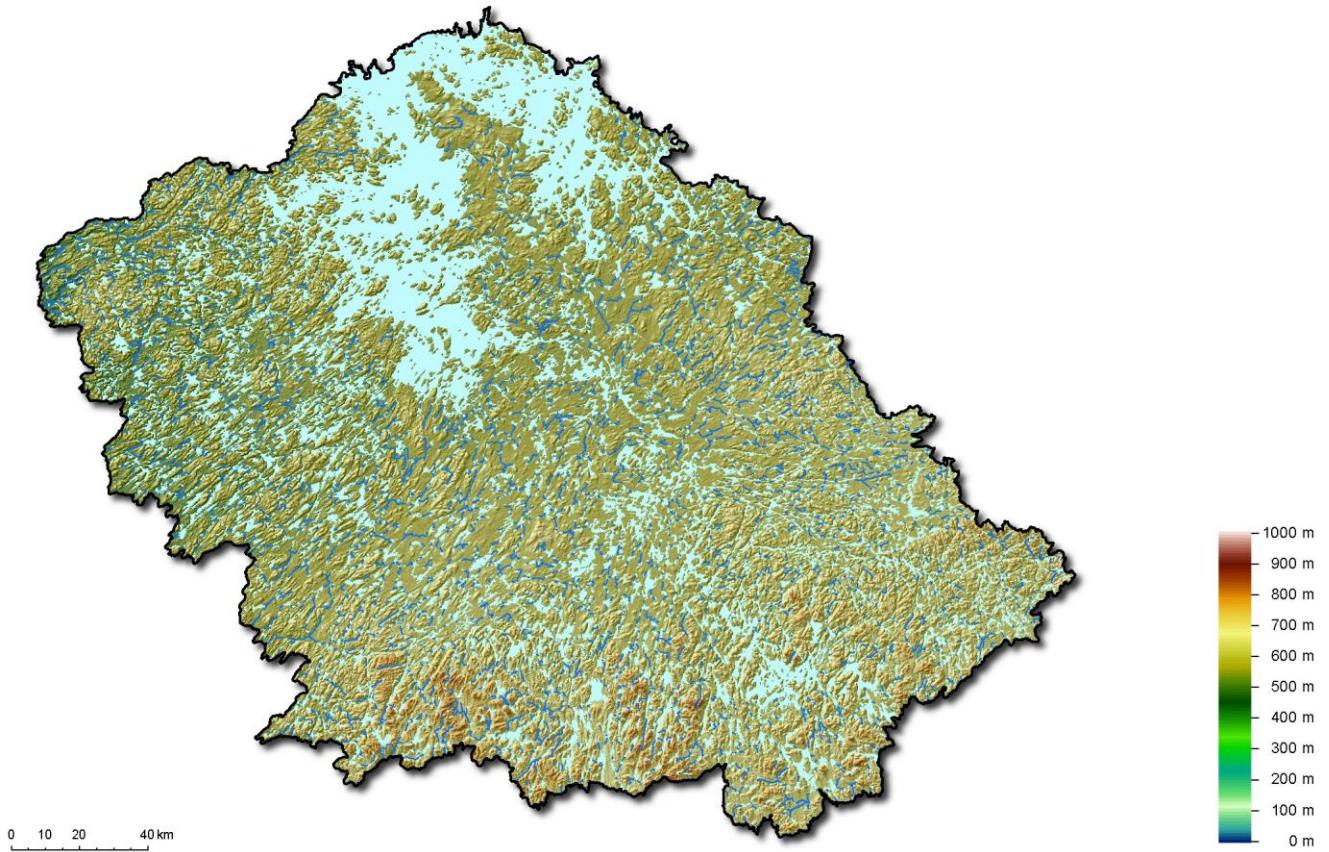


Figure 83 : Altitude (Z-I02)

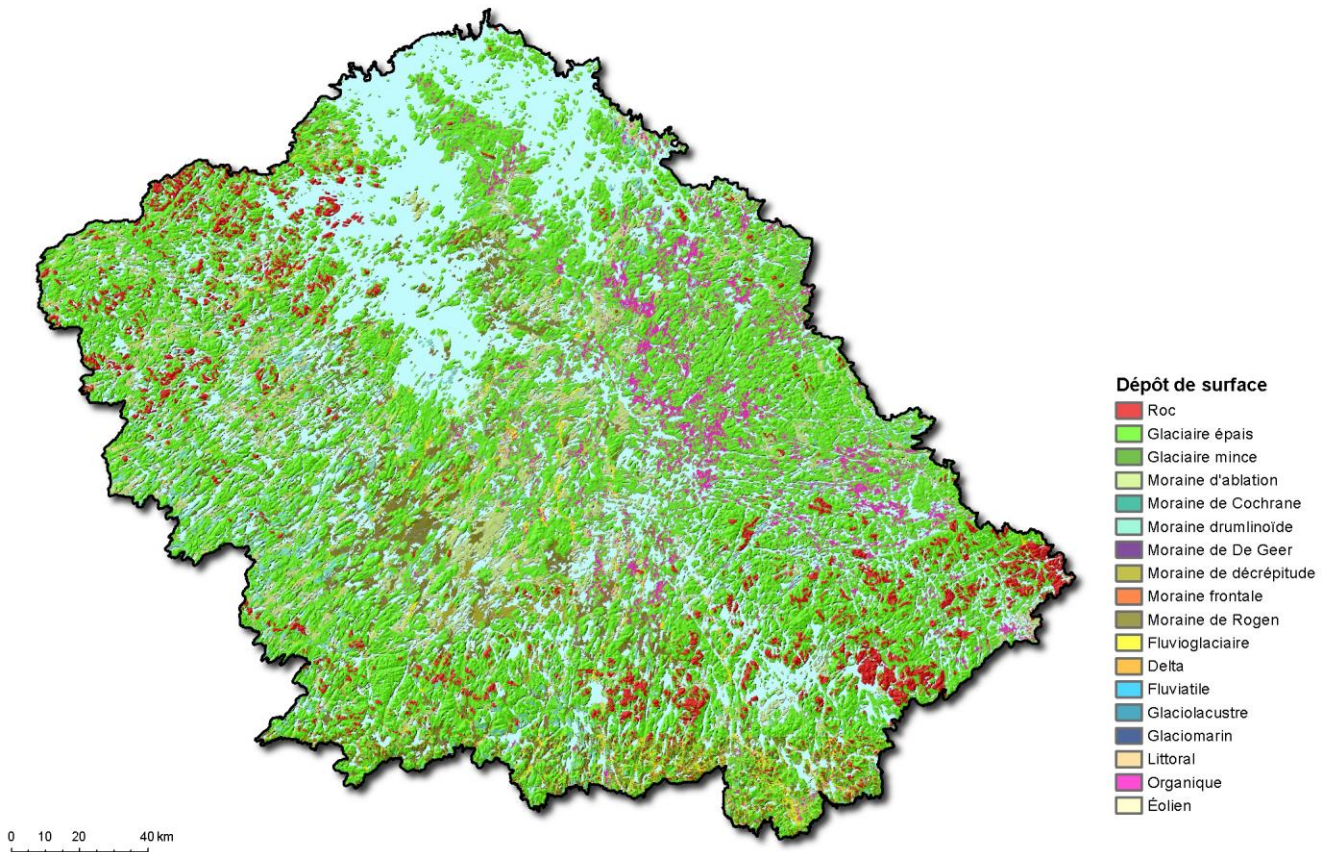


Figure 84 : Dépôt de surface (Z-I02)



Photo 35 : Organisation de la végétation en fonction du milieu

La pessière à lichens se développe sur le matériel bien drainé sablo-graveleux de la moraine de Rogén. La pessière à mousses se développe sur les versants des collines couvertes de till. La lande arctique alpine occupe les sommets dénudés.

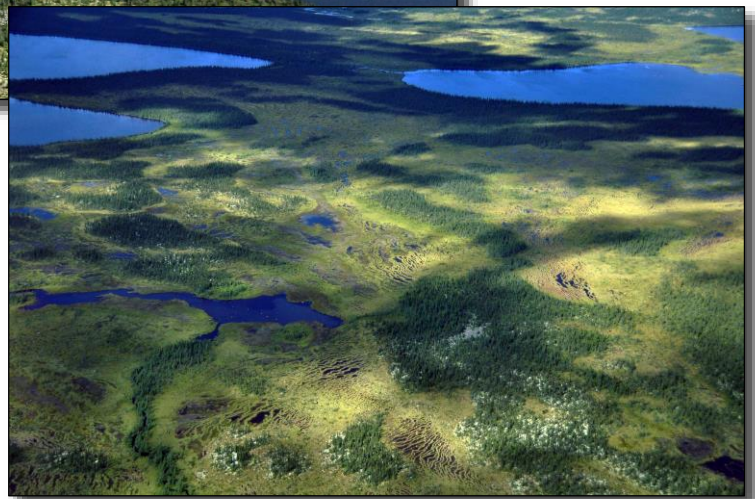


Photo 36 : Tourbières minérotrophes réticulées dans les dépressions

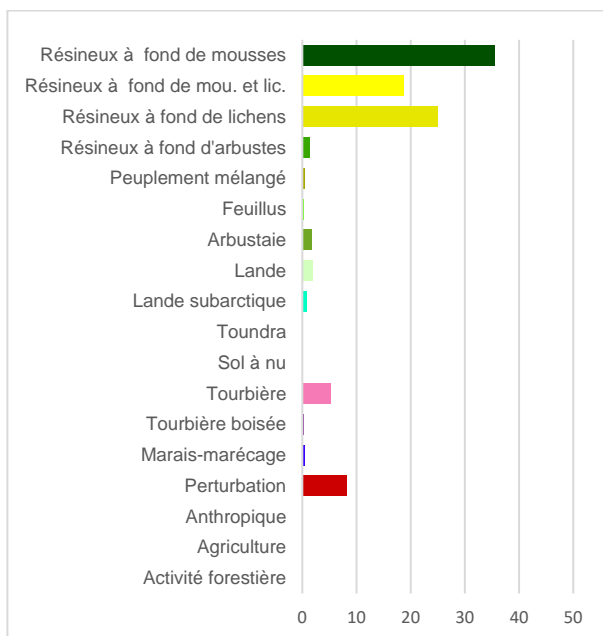


Figure 85 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-I02)

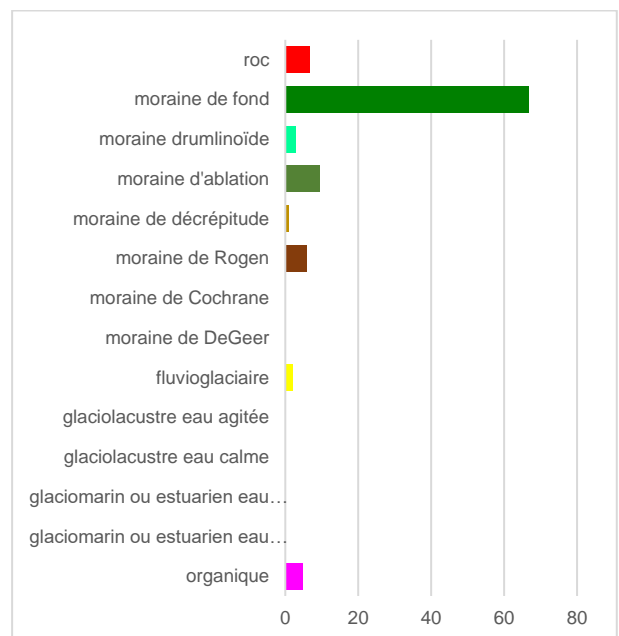


Figure 86 : Histogramme des dépôts de surface (Z-I02)

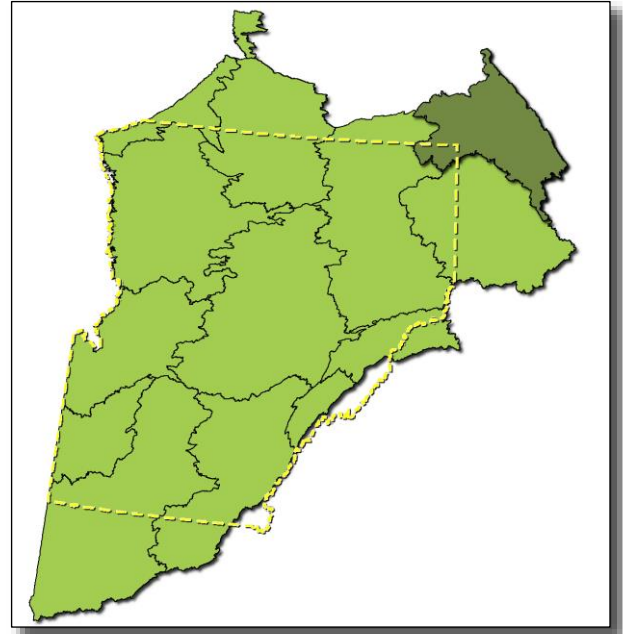
5.18. Plateau de Caniapiscau (Z-I04)

Le plateau de Caniapiscau représente la bordure méridionale de la Province géologique du Supérieur sur laquelle s'appuie, à l'est, la fosse du Labrador. Dans sa portion sud, les systèmes de failles ont créé un complexe de collines d'au moins 100 m de dénivelé et où les sommets atteignent les 600 m d'altitude. Le réseau de failles imprime moins le relief que les rivières Caniapiscau, Sérigny et Pons, qui coulent en parallèle vers le nord-est.

Les dépôts glaciaires recouvrent la majorité des reliefs. Les drumlinoïdes et la moraine de Rogen occupent principalement le fond des vallons accompagnés des sables graveleux fluvioglaciaires et quelques tourbières.

Les peuplements d'épinette noire à fond de lichen dominant sur les versants des collines. Dans les fonds et les bas de versants, ils laissent place à la pessière à mousses. Dans l'ensemble, la densité du couvert forestier est majoritairement de densité moyenne (de 25 % à 60 %). Alors que sur les sommets, la combinaison de facteurs comme l'altitude, la récurrence des feux, la température, l'exposition au vent et la présence d'affleurements rocheux favorisent le développement de la lande subarctique, où les arbres sont absents. Cette formation marque la transition entre la forêt au sud et la toundra à arbustes dressés plus au nord.

Le canyon Eaton est le point d'intérêt de cette unité. La rivière Caniapiscau entaille les roches gneissiques de la Province géologique du Supérieur sur 5 km pour rejoindre la fosse du Labrador.



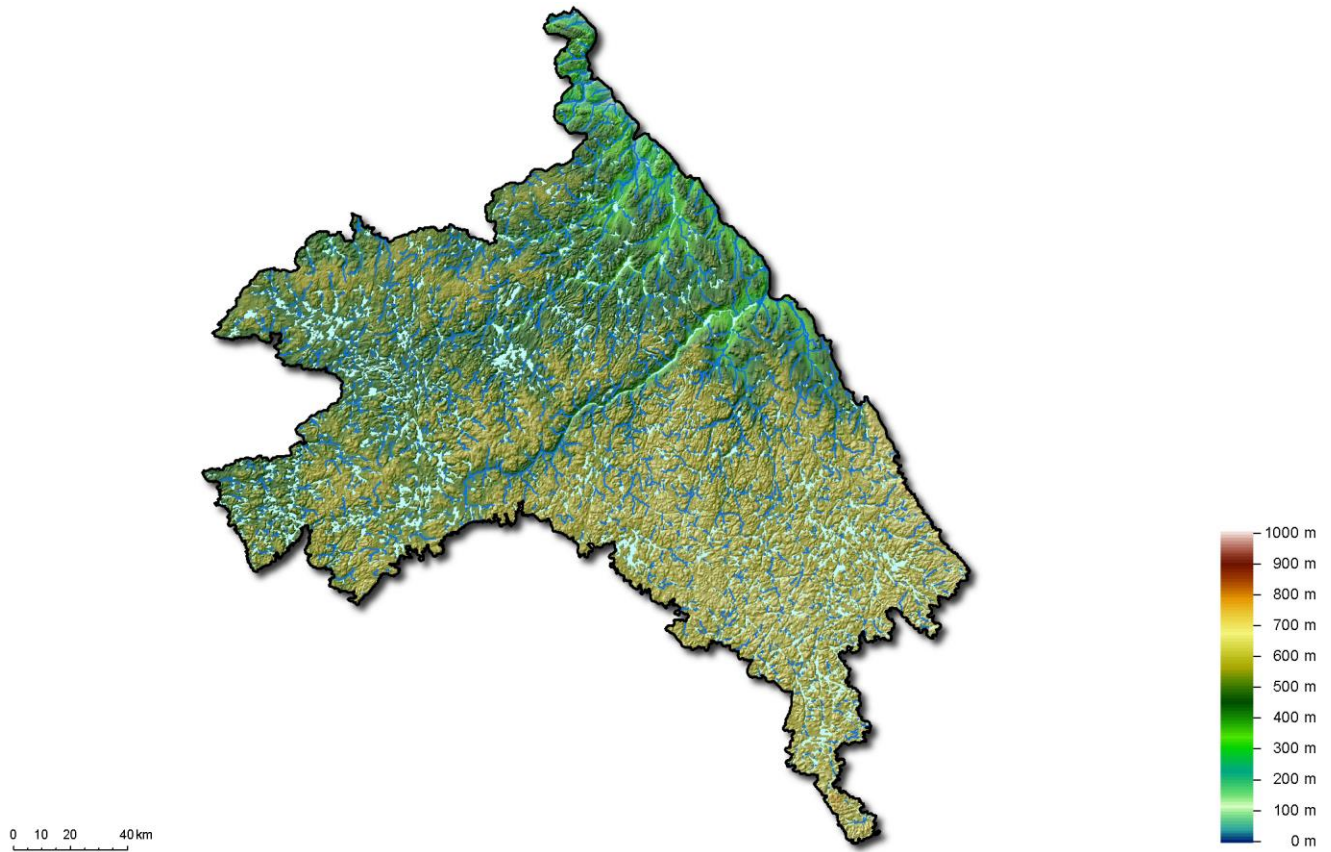


Figure 87 : Altitude (Z-I04)

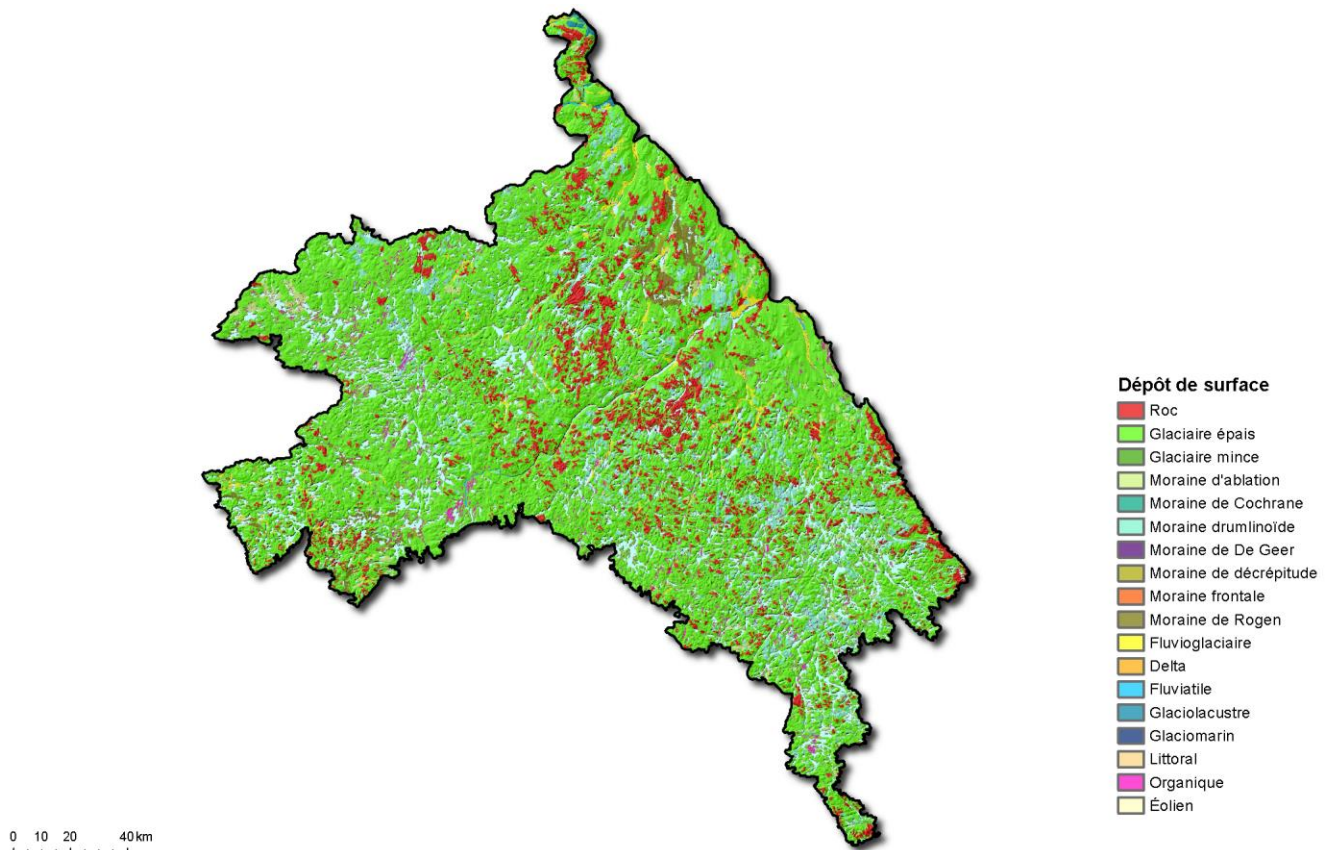


Figure 88 : Dépôt de surface (Z-I04)



Photo 37 : Collines aux abords de la rivière Sérigny

On observe la transition entre les vallons et les coteaux occupés par les pessières d'épinette noire à mousses denses (1) ainsi que les versants de pessières d'épinette noire à lichens plus éparses (2). La lande subarctique avec quelques krummholz d'épinette (3) se trouve sur les sommets.

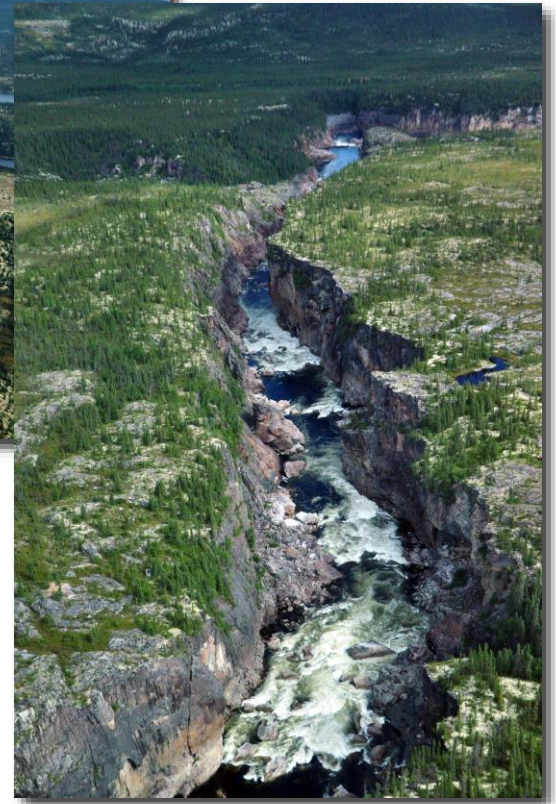


Photo 38 : Le canyon Eaton

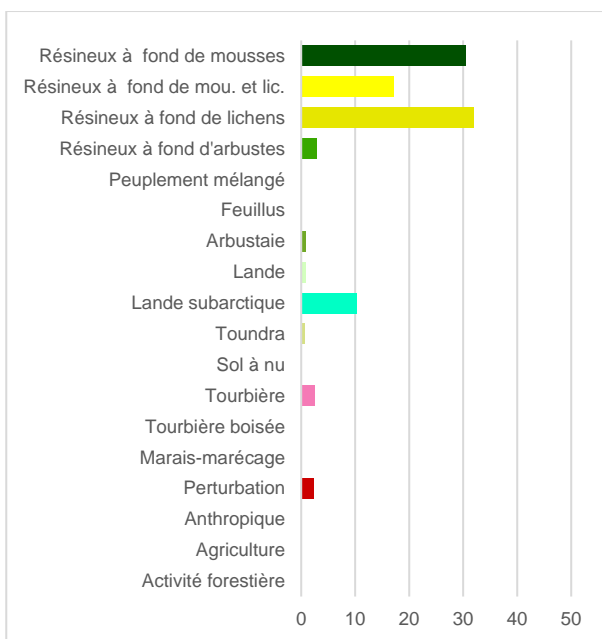


Figure 89 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-I04)

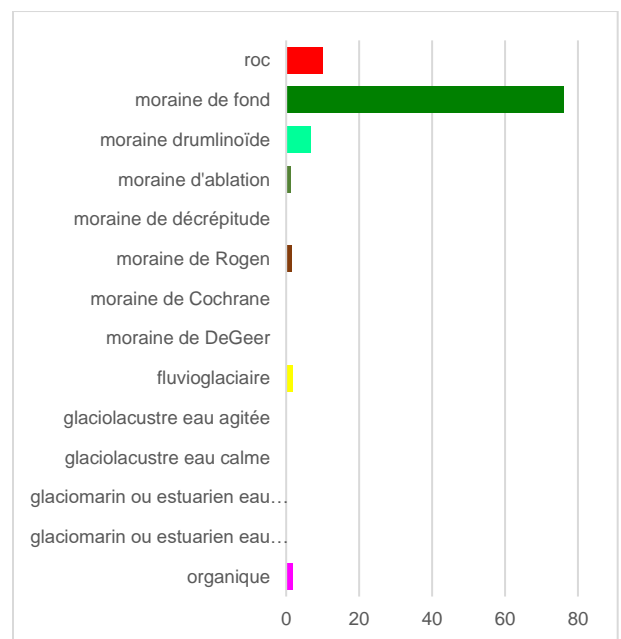


Figure 90 : Histogramme des dépôts de surface (Z-I04)

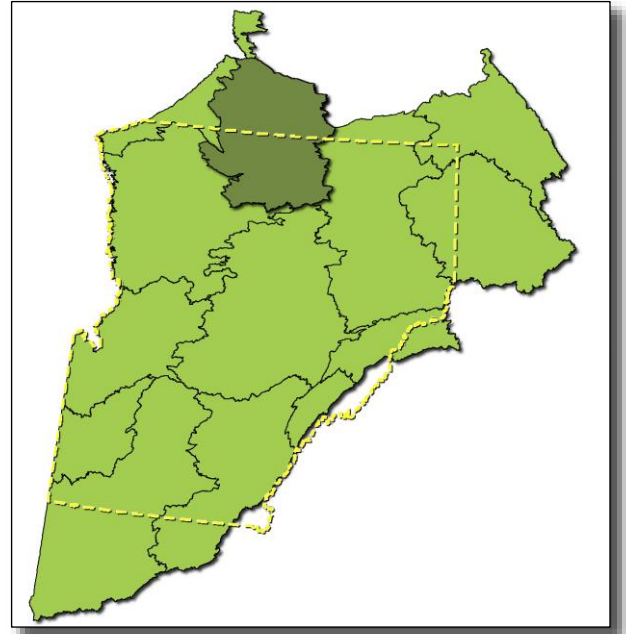
5.20. Plaine ondulée de la rivière à la Baleine (Z-H05)

La plaine ondulée de la rivière à la Baleine est située au cœur de la Province géologique du Supérieur. Cette zone territoriale est caractérisée par un faible relief qui s'élève petit à petit vers l'est. Elle ne présente pas de traces significatives de l'invasion marine. Les dépôts de surface sont largement dominés par les dépôts glaciaires. À l'ouest, les reliefs décapés sont plus abondants, tandis qu'à l'est, les moraines de décrépitude et les formes drumlinoïdes apparaissent.

Constituant un réseau radial, les longs complexes fluvioglaciaires associés aux dépôts organiques traversent le territoire d'est en ouest.

La pessière d'épinette noire à lichens et la pessière d'épinette noire à mousses se partagent les fonds et les reliefs.

Les feux, dont les traces sont très visibles, doivent jouer un rôle déterminant dans l'organisation des peuplements.



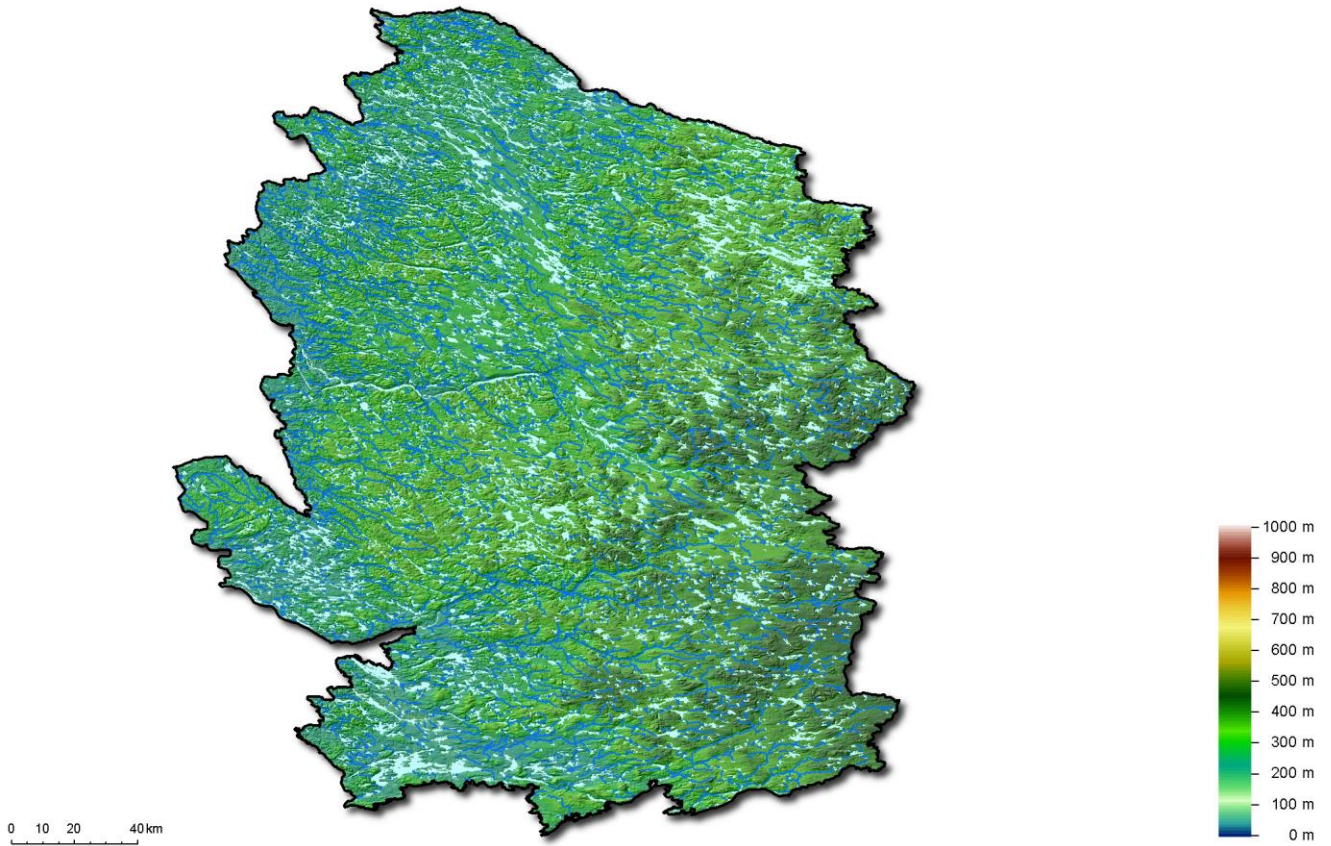


Figure 91 : Altitude (Z-H05)

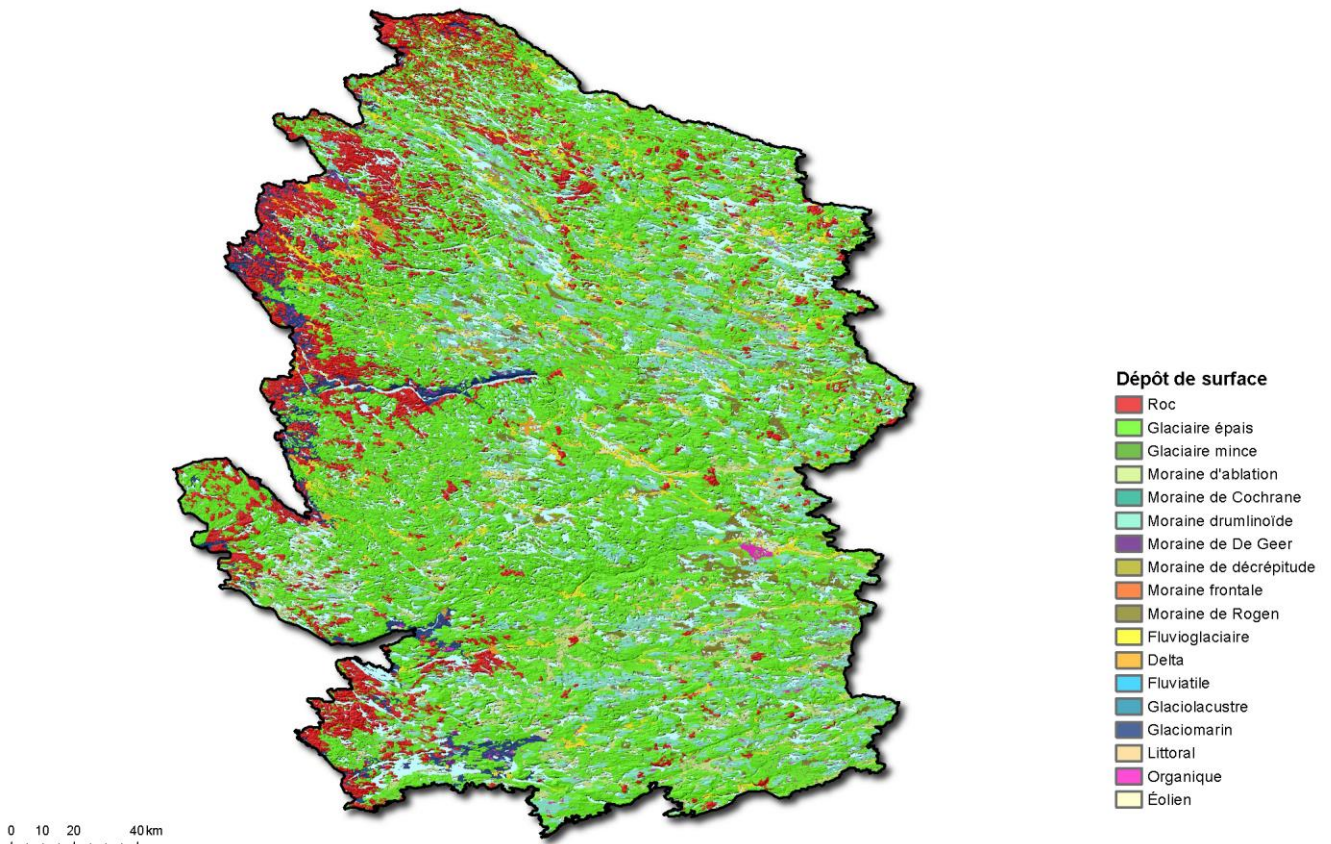


Figure 92 : Dépôt de surface (Z-H05)



Photo 39 : Relief rocheux avec placage de till



Photo 40 : Reliefs recouverts de till, associés aux formes drumlinoides et au complexe fluvio-glaciaire



Photo 41 : Moraine de Rogen et Esker

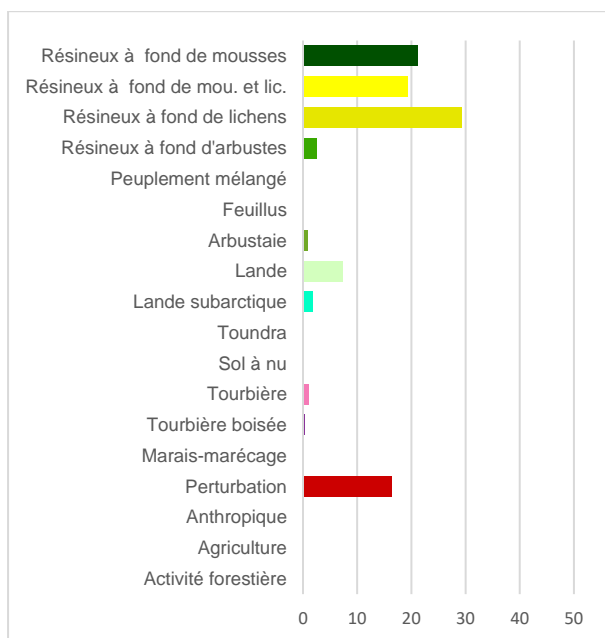


Figure 93 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-H05)

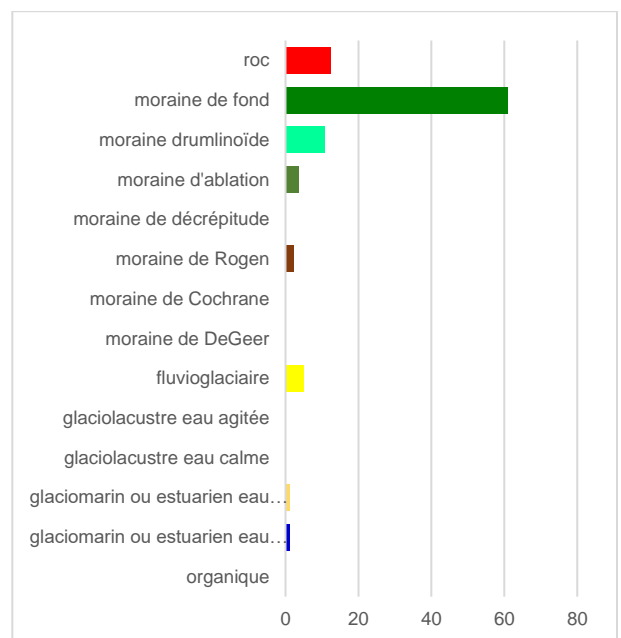
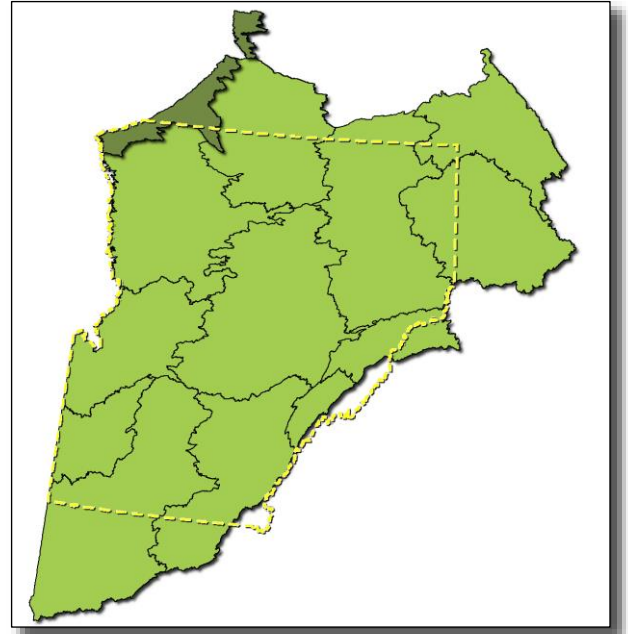


Figure 94 : Histogramme des dépôts de surface (Z-H05)

5.22. Bordure maritime méridionale de la baie d'Hudson (Z-H02)

La zone territoriale de la bordure maritime méridionale de la baie d'Hudson est celle qui présente le caractère le plus nordique de l'Eeyou Istchee Baie-James. Elle est totalement influencée par l'invasion des eaux de la mer de Tyrrell. La bande côtière est formée par des coteaux de dépôts marins qui s'accotent sur des collines complètement décapées de plus de 100 m de dénivelé. Dans l'arrière-pays, on observe un complexe de reliefs peu accidentés, mais tout aussi décapés, ils sont associés à des fonds de dépôts marins argileux ou sableux dans lesquels les phénomènes périglaciaires façonnent des lithaleses et des mares de thermokarst.

Les roches de la bordure maritime du lac Guillaume-Delisle sont composées de roches sédimentaires qui forment des cuestas. C'est une formation très rare sur le territoire de l'EIBJ; les autres cuestas se retrouvent dans le secteur des monts Otish. La bordure présente des conditions édaphiques et climatiques qui expliquent le développement d'une végétation de toundra et de lande subarctique se trouvant normalement près de 200 km plus au nord.



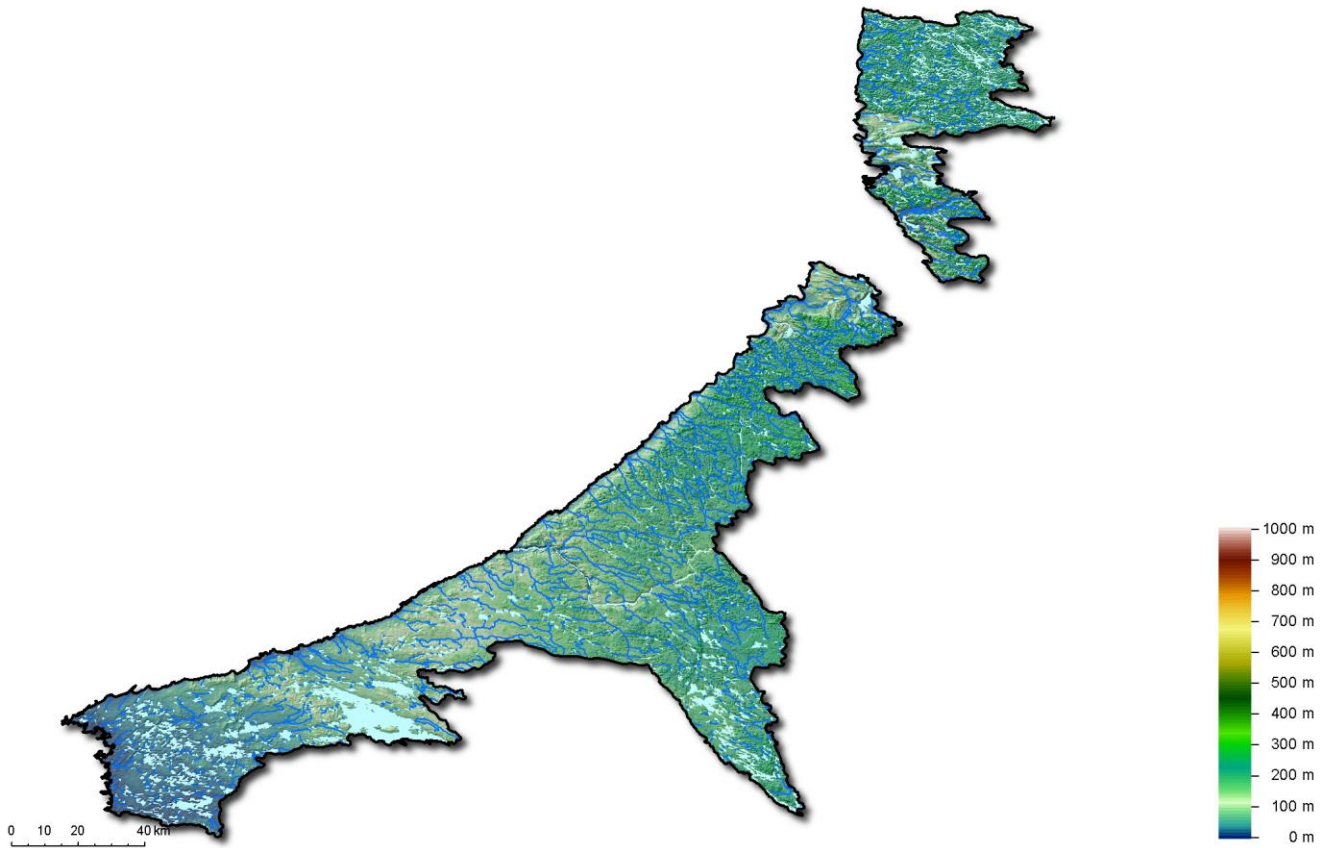


Figure 95 : Altitude (Z-H02)



Figure 96 : Dépôt de surface (Z-H02)

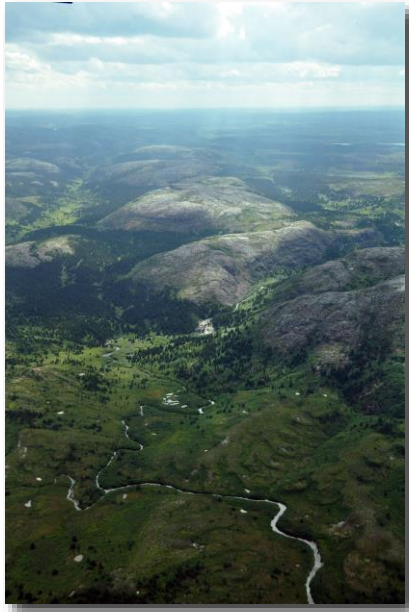


Photo 42 : Coteaux de dépôts marins et reliefs découpés



Photo 44 : Lithales et mares de thermokarst



Photo 43 : Cuesta du lac Guillaume-Delisle

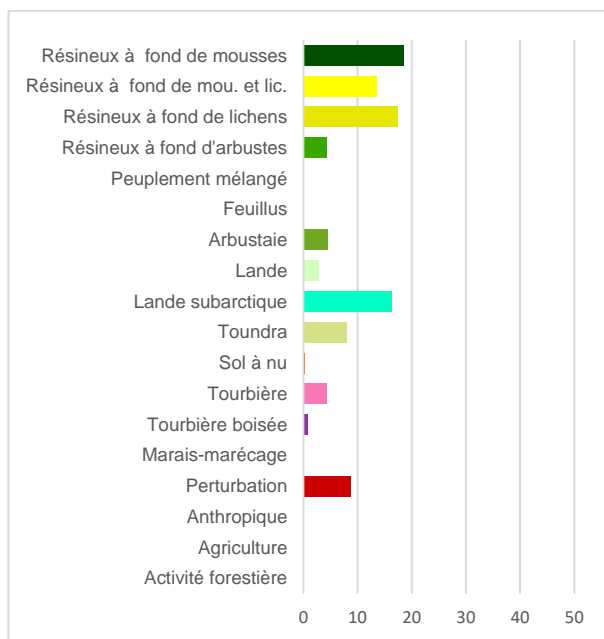


Figure 97 : Histogramme de l'utilisation du territoire (Z-H02)

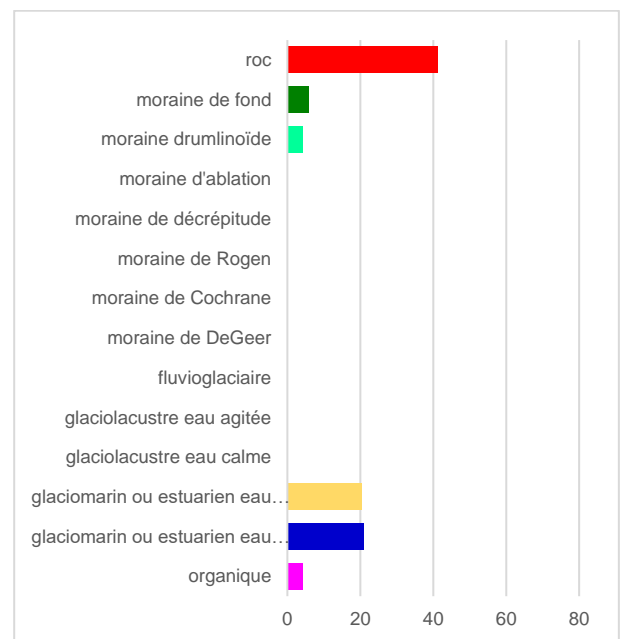


Figure 98 : Histogramme des dépôts de surface (Z-H02)



An aerial photograph of a forest. The trees are small, dark green evergreens, likely spruce, scattered across a light-colored, textured ground cover that appears to be a mix of mosses and lichens. The overall appearance is that of an open forest. A large yellow rectangular box is superimposed in the center of the image, containing the title text.

6. ANALYSE DE CONTRIBUTION-CARENCE

Photo 45 : Forêt ouverte d'épinette noire avec lichens et mousses - rivière Sérigny

6.1. Méthode de calcul de la contribution

La contribution mesure l'efficacité du réseau d'aires protégées à l'atteinte des objectifs de représentativité de la biodiversité d'un territoire de référence. Les zones territoriales reflètent des contextes biologiques, climatiques et géographiques distincts et représentent nos territoires de référence, tandis que les districts qui les composent constituent la maille d'analyse. Pour être représentatif, le réseau d'aires protégées doit renfermer l'ensemble des types de biotopes dans les proportions rencontrées dans chaque zone territoriale. Cette approche impose qu'il faille, en superficie absolue, protéger plus de milieux communs que de milieux rares. La contribution des aires protégées existantes et des secteurs d'intérêt proposés pour devenir de nouvelles aires protégées se calcule à l'aide des équations suivantes :

Imaginons une zone territoriale ayant quatre types de biotopes. Chacun occupe une superficie à l'intérieur des districts écologiques, et il est possible de calculer leurs superficies totales dans la zone territoriale. À partir de la somme des superficies des types de biotopes, on peut calculer le pourcentage d'occupation de chaque type de biotope dans la zone territoriale.

$$\text{Pourc.} = \frac{\text{Sup. Tb. tot.}}{\sum \text{Sup. Tb. tot.}} \times 100$$

Si l'objectif de représentativité est de 20 %, alors on calcule la superficie à atteindre pour chaque type de biotope en multipliant chacune des superficies par 20 %.

$$\text{Sup. obj. 20\%} = \frac{\text{Area. bt. tot} \times 20}{100}$$

Sur les 1 000 km² de la zone territoriale, il faut mettre en place un réseau d'aires protégées de 200 km².

On calcule la contribution du réseau d'aires protégées pour chaque type de biotope en déterminant le pourcentage entre la superficie des aires protégées et la superficie à atteindre pour l'objectif de 20 % :

$$\text{Contri.} = \frac{\text{Sup. Ap.} \times 100}{\text{Sup. obj. 20\%}}$$

Si la contribution dépasse 100 %, alors le type de biotope est surreprésenté dans le réseau et on ramène la contribution à 100 % :

$$\text{si Contri.} > 100 \text{ alors Contri. } 100 = 100 \\ \text{sinon Contri. } 100 = \text{Contri.}$$

Une pondération est, dans ce cas, appliquée à la contribution avec le pourcentage d'occupation du type de biotope :

$$\text{Contri. pond.} = \frac{\text{Contri. } 100 \times \text{Pourc.}}{100}$$

La somme des contributions pondérées permet d'obtenir la représentativité de l'ensemble des types de biotopes. Dans le cas ci-dessous, on observe que malgré une superficie d'aires protégées de 200 km², seuls 2 % des objectifs ont été atteints.

$$\text{Représentativité} = \sum \text{Contri. pond.}$$

Tableau 1 : Calcul de contribution : Cas 1

Type de biotope d'une zone territoriale			Aires protégées				
	Sup.Tb. Tot.	Pourc.	Sup. obj.20 %	Sup. Ap.	Contri.	Contri. 100	Contri. pond.
Type 1	550	55	110	0	0	0	0
Type 2	250	25	50	0	0	0	0
Type 3	180	18	36	0	0	0	0
Type 4	20	2	4	200	5 000	100,0	2
Σ	1 000		20	20			2

Dans le deuxième cas, où le réseau d'aires protégées n'atteint pas ces objectifs (**représentativité. = 59,5**), il est possible de calculer les superficies qu'il reste à atteindre en soustrayant la superficie de chaque type de biotope présent dans le réseau des aires protégées à la superficie à atteindre pour l'objectif de 20 % :

$$\text{Area. obj. rem.} = \text{Area. obj. 20\%} - \text{Area. PA}$$

À partir de ce nouvel objectif, la contribution différentielle peut être calculée pour chacun des districts écologiques de la zone territoriale. C'est la méthode de l'analyse de carence :

$$\text{Contri. dif.} = \frac{\text{Sup. ED} \times 100}{\text{Sup. obj. rest.}}$$

$$\text{si Contri. dif.} > 100 \text{ alors Contri. 100. dif.} = 100$$

$$\text{sinon Contri. 100. dif.} = \text{Contri. dif.}$$

$$\text{Contri. pond. dif.} = \frac{\text{Contri. 100. dif.} \times \text{Pourc.}}{100}$$

$$\text{Représentativité} = \sum \text{Contri. pond. dif.}$$

Plus la somme des contributions pondérées différentielles (**représentativité. = 55,8**) est grande, plus le district écologique permet d'atteindre rapidement l'objectif de représentativité de l'ensemble des types de biotopes.

Tableau 2 : Calcul de contribution : Cas 2

Type de biotope d'une zone territoriale			Aires protégées					District écologique				
	Sup.Tb. Tot.	Pourc.	Sup. obj.20 %	Sup. Ap.	Contri.	Contri. 100	Contri. pond.	Sup.obj. rest.	Sup. DE.	Contri. dif.	Contri. 100.dif.	Contri. pond.dif.
Type 1	550	55	110	50	45,5	45,5	25,0	60	50	83,3	83,3	45,8
Type 2	250	25	50	45	90,0	90,0	22,5	5	2	40,0	40,0	10,0
Type 3	180	18	36	20	55,6	55,6	10,0	16	Pas présent dans le district écologique			
Type 4	20	2	4	5	125,0	100,0	2,0	0	1	0,0	0,0	0,0
Σ	1 000		200	120			59,5					55,8

6.3. Analyse de la contribution

Entre 2003 et 2018, l'EIBJ avait déjà fait l'objet d'analyses dans le cadre de la Stratégie québécoise sur les aires protégées. Des consultations avaient été menées auprès des communautés de la Première Nation crie pour définir les territoires d'intérêt. Les secteurs protégés par la suite ont assuré l'atteinte des objectifs de superficie fixés à 8 % en 2009 et à 12 % en 2019. Le réseau d'aires protégées, alors constitué essentiellement de réserves de biodiversité projetées, de réserves aquatiques projetées, de réserves de territoires aux fins d'aire protégée et de réserve de parc national du Québec, permettait d'atteindre des objectifs de représentativité acceptables.

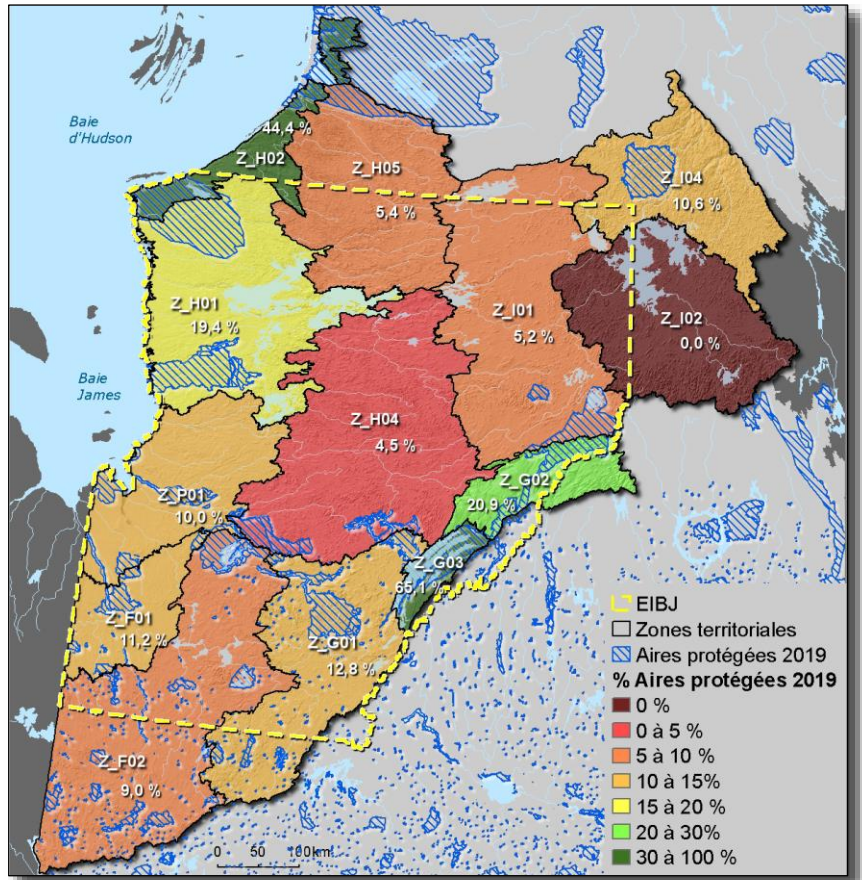


Figure 99 : Pourcentage d'aires protégées par zone territoriale en 2019

La démarche de planification régionale des aires protégées menée en collaboration avec le Gouvernement de la nation Crie (GNC) entre 2018 et 2022 a permis la création de 23 nouvelles aires protégées, ce qui a doublé la superficie du réseau sur le territoire. En décembre 2020, la cible de 20 % d'aires protégées sur le territoire du Plan Nord a donc été dépassée en EIBJ, puisque 23 % de ce territoire sont alors protégés. Lors de cet exercice, le Gouvernement de la Nation Crie avait proposé des territoires. La méthode était basée sur une analyse qui conjugait les préoccupations socioculturelles des communautés, les objectifs de représentativité de la biodiversité et l'intégrité des bassins versants avec l'outil *BEACONS project* créé par l'Université d'Alberta (BEACONS, 2017). Il existe une synergie entre cette méthode et l'approche par les zones territoriales et le Cadre écologique de référence du Québec, si bien qu'en plus d'obtenir une très bonne représentativité de la diversité écologique, le réseau d'aires protégées est très bien reparti spatialement. Cette répartition semble avoir permis d'obtenir une connectivité des aires protégées est-ouest et nord-sud intéressante.

Tableau 3 : Superficie et pourcentage d'aires protégées par type de désignation à l'intérieur de l'Eeyou Istchee Baie-James

Designation	Air. Prot. 31 décembre 2019			Ajout	Air. Prot. 31 décembre 2022		
	Nbr.	Sup. (km ²)	%		Nbr.	Sup. (km ²)	%
Écosystème forestier exceptionnel - Forêt ancienne	7	37,3	0,01%	-	7	37,76	0,01%
Écosystème forestier exceptionnel - Forêt rare	5	1,3	0,00%	-	5	1,28	0,00%
Écosystème forestier exceptionnel - Forêt refuge	1	3,3	0,00%	-	1	3,35	0,00%
Habitat faunique - Habitat du rat musqué	2	1,0	0,00%	-	2	1,02	0,00%
Habitat faunique - Héronnière (bande de protection 0-200 m)	16	6,8	0,00%	-7	9	3,12	0,00%
Refuge biologique	221	531,3	0,15%	-	221	538,35	0,16%
Refuge d'oiseaux migrateurs	1	96,2	0,03%	-	1	97,64	0,03%
Réserve aquatique projetée	3	981,9	0,28%	-	3	935,40	0,27%
Réserve de biodiversité	-	-	0,00%	+1	1	0,26	0,00%
Réserve de biodiversité projetée	14	26612,0	7,67%	-	14	26 991,34	7,78%
Réserve de parc national du Québec	1	3193,0	0,92%	-	1	3 231,43	0,93%
Réserve de territoire pour fins d'aire protégée	1	8746,8	2,52%	+23	24	48 793,07	14,06%
Territoire mis en réserve	-	-	0,00%	+1	1	14,87	0,00%
Total **	272	40095,5	11,55%		290	80 334,00	23,15%

* Comprend des superpositions

** Total sans superposition

En 2019, trois zones territoriales avaient une contribution très forte (entre 80 et 100), quatre, une contribution forte (entre 50 et 80), quatre, une contribution moyenne (entre 25 et 50), une, une contribution faible (entre 7,5 et 25) et une, une contribution très faible (entre 0 et 7,5). Avec les nouvelles aires protégées annoncées par le gouvernement en 2022, les 23,15 % d'aires protégées dans l'Eeyou Istchee Baie-James et celles à l'extérieur, on comptait six zones territoriales dont la contribution était très forte, six qui avaient une contribution forte et une qui avait une contribution moyenne. Le détail des contributions et des carences pour chaque type de biotope est présenté en annexe (9.2).

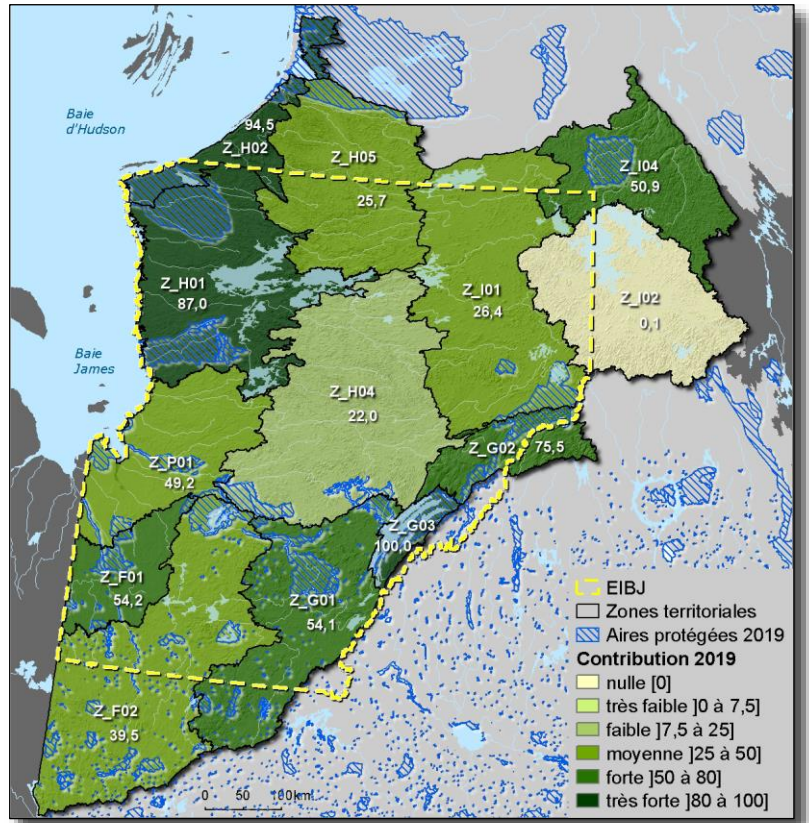


Figure 100 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes en 2019

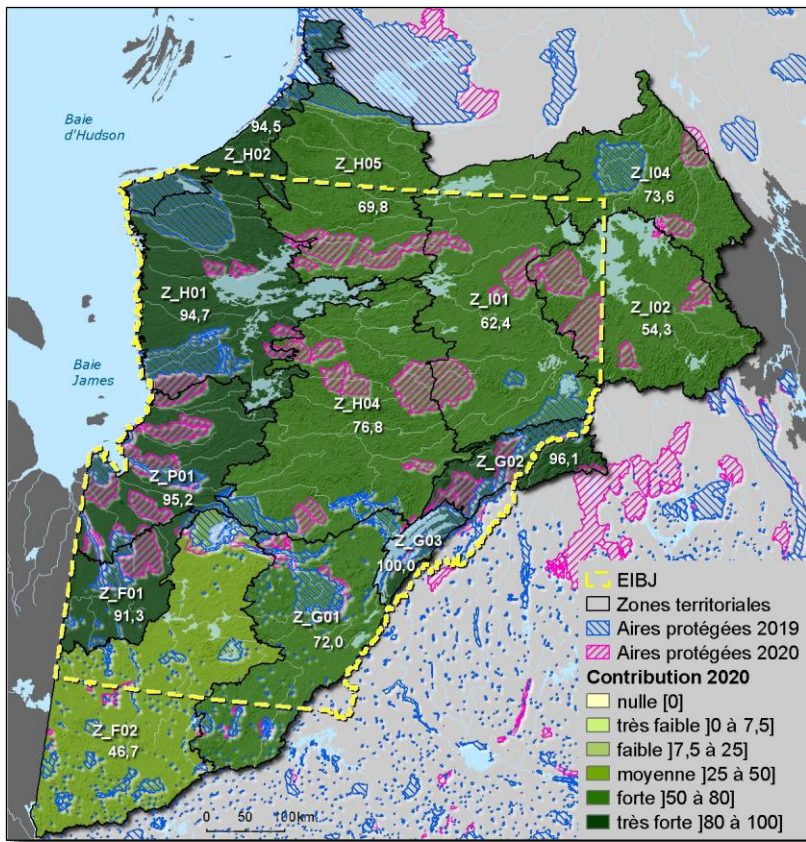


Figure 101 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes en 2020

6.4. Analyse de carence

Si l'analyse de contribution calcule l'efficacité du réseau d'aires protégées à atteindre les objectifs de représentativité, l'analyse de carence calcule ce qu'il reste à atteindre. Le résultat, qui est exprimé par districts écologiques, montre les secteurs qui permettent de combler le plus efficacement les carences du réseau d'aires protégées obtenu en 2022. Si certaines zones possèdent des carences évidentes, puisque le pourcentage de 20 % en aires protégées n'a pas été atteint, il est à noter qu'il reste des carences dans les zones territoriales qui dépassent les 20 % de leur territoire en aires protégées.

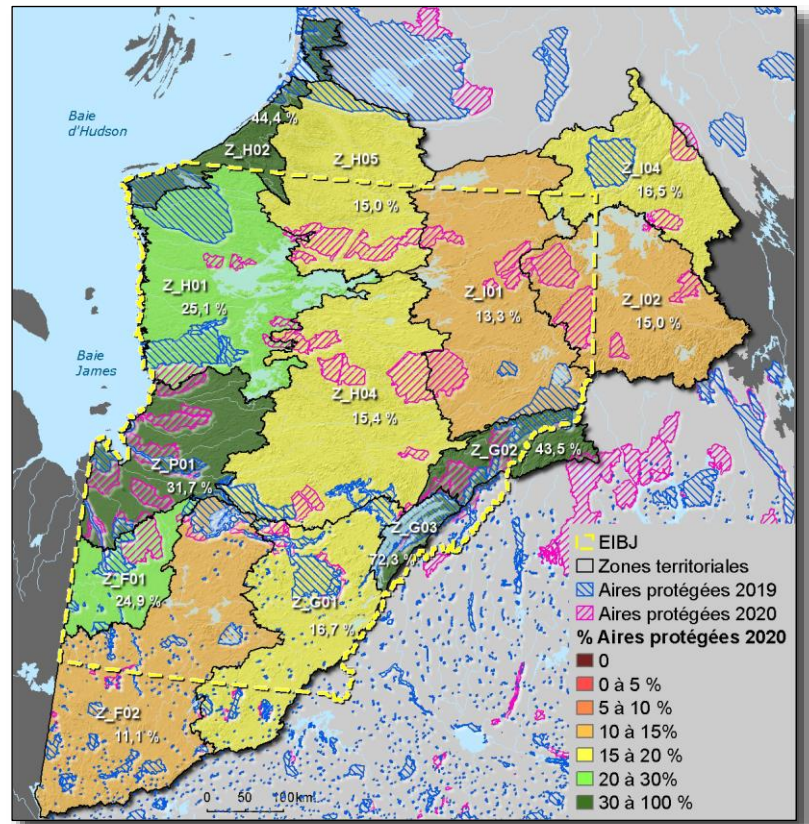


Figure 102 : Pourcentage d'aires protégées par zone territoriale en 2022

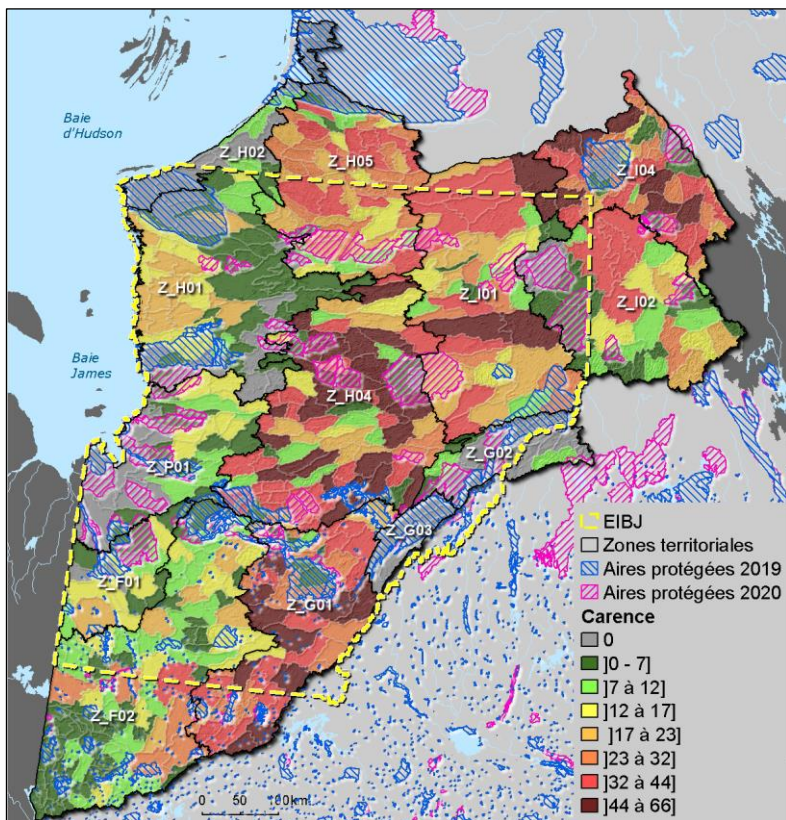


Figure 103 : Analyse de carence du réseau des aires protégées en 2022





7. CONCLUSION

Photo 46 : Gélifraction - proche de la côte de la baie d'Hudson, juste un peu au nord de l'Eeyou Istchee Baie-James

Il aura fallu des milliards d'années pour que se forme l'EIBJ. Avec un peu plus de 347 000 km², l'EIBJ se trouve, en termes de superficie, entre la République du Congo et l'Allemagne (respectivement 63^e et 64^e rang sur 224 pays). Ces chiffres reflètent l'immensité de ce territoire. Sa diversité s'exprime à travers des paysages et des écosystèmes qui évoluent au gré des changements du relief et des conditions climatiques. Ainsi, d'est en ouest, les paysages côtiers de la bordure de la baie d'Hudson et de la baie James laissent place à une pénéplaine inclinée jusqu'au sommet du plateau de Caniapiscou et des monts Otish. La végétation, boréale au sud, avec ses forêts denses de conifères et de bouleau, s'ouvre à mesure que l'on monte vers le nord; on entre alors dans la taïga (forêt ouverte d'épinette noire et de lichen) jusqu'aux landes arbustives subarctiques et aux landes alpines.

Pour atteindre l'objectif de 20 % d'aires protégées en EIBJ, il fallait mettre en réserve 29 334 km² (20 % de 347 146,9 km² : 69 429,9 km² - en 2019 40 095 km² = 29 334 km²); il en a été annoncé 40 224 km². La représentativité de la biodiversité et la prise en compte des aspirations socioculturelles étaient au cœur du processus décisionnel. L'approche cartographique et les zones territoriales ont permis de synthétiser les connaissances et toute la complexité et la diversité de cette région. Les résultats montrent que le réseau d'aires protégées obtenu permet d'atteindre en grande partie les objectifs fixés.

Le cadre écologique de référence, la classification en zones territoriales et les méthodes de calcul de la contribution et des carences ne nous procurent pas l'identification d'un réseau idéal. Mais, ils nous guident dans nos choix et nous permettent de nous adapter aux contraintes. Ils proposent des territoires de remplacement, ils permettent de prendre en compte les préoccupations des communautés et, surtout, ils permettent de s'assurer que les décisions gouvernementales peuvent être prises avec les outils de connaissance les plus efficaces.

An aerial photograph showing a vast, flat landscape covered in dense green forests. Numerous lakes and rivers are scattered across the terrain, creating a complex network of water bodies. The sky is filled with large, white, fluffy clouds. In the center of the image, there is a bright pink rectangular box containing white text.

8. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Photo 47 : Pessières - au sud-est
de l'Eeyou Istchee Baie-James

BEACONS, 2017. *Ecological Benchmarks to Support Landscape Conservation Design in the Northwest Boreal LCC Planning Region*. BEACONS Project, University of Alberta and Yukon College, Whitehorse YT, [En ligne], www.beaconsproject.ca/nwb.

Beaudry, L.M., et G. Prichonnet, 1995. *Formation of de Geer moraines deposited subglacially, central Québec*. *Géographie physique et quaternaire*, vol. 49, n° 3, p. 337-361.

Bellavance, D., L. Couillard, C. Morneau, N. Dignard, M. Robert et D. Boisjoly, 2022. *Projet de réserve de biodiversité projetée de Caniapiscau : description, caractéristiques écologique et végétale*. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de la connaissance écologique, 120 p.

Bourque, P.A., 1997. *Planète Terre*. Site de l'Université Laval [En ligne], http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro,pt/planete_terre.html.

Bureau du forestier en chef, 2013. *Manuel de détermination des possibilités forestières 2013-2018*. Gouvernement du Québec, Roberval, Québec, 247 p.

Calmels, F., M. Allard et G. Delisle, 2008. *Development and decay of a lithalsa in Northern Quebec:: A geomorphological history*. *Geomorphology*, vol. 97, p. 287-299.

Convention sur la diversité biologique (CDB), 2011. *Objectifs d'Aichi pour la biodiversité*. [En ligne], <https://www.cbd.int/sp/targets/>.

Crespin, P., 2014. *Dynamique holocène de la paludification des forêts de la ceinture d'argile*. Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, 63 p.

Dalton, A.S., M. Margold, C. Stokes, L. Tarasov, A. Dyke, R. Adams, Serge Allard, Heather E. Arends, N. Atkinson, J. Attig, P. Barnett, R. Barnett, M. Batterson, P. Bernatchez, H. Borns, A. Breckenridge, J. Briner, É. Brouard, J. Campbell, A. Carlson, J. Clague, B. Curry, R. Daigneault, H. Dubé-Loubert, D. Easterbrook, David A. Franzi, Hannah Friedrich, S. Funder, M. Gauthier, A. S. Gowan, K. L. Harris, B. Héту, T. Hooyer, C. Jennings, Mark D. Johnson, A. Kehew, S. Kelley, Daniel R. Kerr, E. King, K. Kjeldsen, A. R. Knaeble, P. Lajeunesse, T. Lakeman, M. Lamothe, Phillip C. Larson, M. Lavoie, Henry M. Loope, T. Lowell, B. A. Lusardi, Lorraine A. Manz, I. McMartin, F. C. Nixon, S. Occhietti, M. Parkhill, D. Piper, A. Pronk, P. Richard, J. Ridge, M. Ross, M. Roy, A. Seaman, J. Shaw, R. Stea, J. Teller, W. Thompson, L. Thorleifson, D. J. Utting, J. Veillette, B. Ward, T. Weddle et H. E. Wright Jr., 2020. *An updated radiocarbon-based ice margin chronology for the last deglaciation of the North American Ice Sheet Complex*. *Quaternary Science Reviews*, vol. 234, 106223, DOI: 10.1016/j.quascirev, 2020, 106223.

Ducruc, J. -P., F. Poisson, V. Gerardin, G. Domon, J. Ruiz et J. E. Medina Mena, 2019. *Le cadre écologique de référence du Québec : perspectives historiques, concepts et applications*. Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 179 p. [En ligne],

<http://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/cadre-ecologique/rapports/cadre-eco-ref-perspective-historique-concepts-applications.pdf>.

Dyke, A. S., A. Moore et L. Robertson, 2003. *Deglaciation of North America*. Geological Survey of Canada, Open File 1574.

Garneau, M., 2017. *Conservation des stocks de carbone dans les tourbières*. Symposium Sols vivants Montréal, Régénération Canada, Université de Concordia.

<https://can01.safelinks.protection.outlook.com/?url=https%3A%2F%2Fyoutu.be%2FQSLIN5mNrvU&data=05%7C01%7Cfrederic.poisson%40environnement.gouv.qc.ca%7Cdda6c61ae1d4427c584208daed98861c%7C4262d4ec5a674957abb6bf78aca6a6f5%7C0%7C0%7C638083536582669834%7CUnknown%7CTWFpbGZsb3d8eyJWljojMC4wLjAwMDAiLCJQIjoiV2luMzliLCJBTiI6Iik1haWwiLjCjXVCI6Mn0%3D%7C2000%7C%7C%7C&sdata=VmMeldlaqBC2D5VpaWbAKUhoA7UYa0hXRPVJIPjn8%2BE%3D&reserved=0>

Genest, S., 1989. *Histoire géologique du Bassin d'Otish, protérozoïque inférieur (Québec)*. Université de Montréal, thèse de doctorat, 334 p.

- Gerardin, V., 1980. *L'inventaire du Capital-Nature de la Baie-James : les régions écologiques et la végétation des sols minéraux. Tome 1, Méthodologie et description*. Canada, Environnement Canada, Direction générale des terres, Société de développement de la Baie-James, 398 p.
- Gerardin, V., et D. McKenney, 2001. *Une classification climatique du Québec à partir de modèles de distribution spatiale de données climatiques mensuelles : vers une définition des bioclimats du Québec*. Direction du patrimoine écologique et du développement durable, ministère de l'Environnement, 40 p.
- Gouvernement du Québec, 2011. *Orientations stratégiques du Québec en matière d'aires protégées - Le Québec voit grand - Période 2011-2015*. Gouvernement du Québec, 7 p.
- Gouvernement du Québec, 2015. *Le Plan Nord à l'horizon 2035 - Plan d'action 2015-2020 - Cadre de référence*. Gouvernement du Québec, 110 p.
- Hardy, L., 1977. *La déglaciation et les épisodes lacustre et marin sur le versant québécois des basses terres de la baie de James*. Géographie physique et Quaternaire. Troisième Colloque sur le Quaternaire du Québec, 2^e partie, vol. 31, n° 3-4, p. 261-273.
- Hébert, S., 2021. *Drumlin et drumlinoïde*. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Gouvernement du Québec, SIGEOM [En ligne], <https://gq.mines.gouv.qc.ca/lexique-stratigraphique/quaternaire/drumlin-et-drumlinoide/>.
- Hunter, M.L., 1991. *Coping with ignorance: The coarse filter strategy for maintaining biodiversity*. Dans Kohm KA (éd) *Balancing on the Brink of Extinction*. Wash. D.C., Island Press, p 266-281.
- Iverson, N.R., R. G. McCracken, L. K. Zoet, Í.Ö. Benediktsson, A. Schomacker, M.D. Johnson et J. Woodard, 2017. *A Theoretical Model of Drumlin Formation Based on Observations at Múlajökull, Iceland*. Journal of Geophysical Research: Earth Surface, p. 2302-2323.
- Jackson, S.L., et A.R. Cruden, 1995. *Formation of the Abitibi greenstone belt by arc-trench migration*. Geology, vol. 23, n° 5, p 471-474.
- Jurdant, M., J. L. Bélair, V. Gerardin et J. -P. Ducruc, 1977. *L'inventaire du Capital-Nature – Méthode de classification et de cartographie écologique du territoire*. Service des Études écologiques régionales, Direction régionale des terres, Pêches et Environnement Canada, Québec, 202 p.
- Kröner, A., 1981. *Precambrian Plate Tectonics*. Kröner, A. (ed.), Elsevier, Amsterdam, 781 p.
- Lajeunesse, P., et G. St-Onge, 2008. *The subglacial origin of the Lake Agassiz-Ojibway final outburst flood*. Nature Geoscience, vol. 1, p 184-188.
- Lamarche, O., 2020. *Moraine côtelée (de Rogén)*. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Gouvernement du Québec, SIGEOM [En ligne], <https://gq.mines.gouv.qc.ca/lexique-stratigraphique/quaternaire/moraine-de-rogen/>.
- Lebœuf A., A. Robitaille, J. -P. Létourneau, C. Morneau et L. Bourque, 2012. *Norme de cartographie écoforestière du programme d'inventaire écoforestier nordique (PIEN)*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, secteur des Forêts, direction des inventaires forestiers, 38p.
- Lebœuf A., C. Morneau, A. Robitaille, É. Dufour, P. Grondin, 2018. *Cartographie écologique de la végétation du Nord québécois. Norme de cartographie*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, secteur des Forêts, direction des inventaires forestiers, 17p.
- Le Stum-Boivin, E., 2018. *Reconstitution paléoécologique des conditions initiales de la paludification dans la pessière noire à mousses du Québec boréal*. Université du Québec à Montréal, 89 p.
- Marchildon, C., 2007. *Évolution spatio-temporelle des paises et des lithalses de la région des rivières Sheldrake et Nastapoka, côte est de la baie d'Hudson, Nunavik*. Département de géographie, Faculté de foresterie et de géomatique, Université Laval, Québec, 103 p.
- Martin, H., 2021. *Archéen*. Encyclopædia Universalis, [En ligne], consulté le 8 décembre 2021, <https://www.universalis.fr/encyclopedie/archeen/>.

- Ministère des Ressources naturelles du Québec, 2013. *Rapport du Comité scientifique chargé d'examiner la limite nordique des forêts attribuables*. Secteur des forêts, 148 p. + 6 annexes.
- Morneau, C., 2021. *Classification écologique du territoire québécois*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, direction des inventaires forestiers, 11p.
https://mffp.gouv.qc.ca/documents/forets/FE_zones_vegetation_bioclimatiques_MRNF.pdf
- Noss, R. F., 1987. *From Plant Communities to Landscapes in Conservation Inventories: A Look at The Nature Conservancy (USA)*. Biological Conservation, vol. 41, p. 11-37.
- O'Neil, J.R., W. Carlson, D. Francis et R. K. Stevenson, 2008. *Neodymium-142 Evidence for Hadean Mafic Crust*. Science, vol. 321, p. 1828-1831.
- Pissart A., 1975. *Glace de ségrégation, soulèvement du sol et phénomènes thermokarstiques dans les régions à pergélisol*. Bulletin de la Société géographique de Liège, n° 11, p. 89-96.
- Pissart A., 2007. *La formation des lithalses et leur croissance latérale*. Bulletin de la Classe des sciences, t. 18, n°7-12, p. 273-294.
- Poisson, F., L. Couillard et M. -J. Côté, 2016. *Atlas de la biodiversité du Québec nordique - Démarche méthodologique*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de l'expertise en biodiversité, 107 p. [En ligne], http://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/atlas/Atlas_biodiversite_QC_nordique_web.pdf.
- Ressources naturelles Canada, 2020. *Écologie des feux*. [En ligne], <https://www.mcan.gc.ca/nos-ressources-naturelles/forets/feux-insectes-perturbations/feux-foret/ecologie-feux/13150>.
- Rogerson, R. J., 2006. *Drumlin*. Encyclopédie canadienne. [En ligne], <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/article/drumlin>.
- Rowe, J.-S., 1995. *Eco-diversity, the key to biodiversity*. Dans Iacobelli, T. K. Kavanagh et J.S. Rowe (dir.). *A Protected Areas Gap Analysis Methodology: Planning for the Conservation of Biodiversity*. Toronto, Fonds mondial pour la nature, p. 2-9.
- Roy, M.E., G. Magan, É. Le Stum-Boivin, P. Grondin, M. Asselin, M. Garneau, M. Lavoie et Y. Bergeron, 2020. *Comprendre l'évolution des tourbières de la pessière à mousse de l'Ouest*. Avis de recherche forestière n° 150, Direction de la recherche forestière, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 2 p.
- Roy, M., F. Dell'Oste, J. J. Veillette, A. de Vernal, J. -F. Hélie et M. Parent, 2011. *Insights on the events surrounding the final drainage of Lake Ojibway based on James Bay stratigraphic sequences*. Quaternary Science Reviews, vol. 30, p 682-692.
- Saha, S., S. Moorthi, H.-L. Pan, X. Wu, J. Wang, S. Nadiga, P. Tripp, R. Kistler, J. Woollen, D. Behringer, H. Liu, D. Stokes, R. Grumbine, G. Gayno, J. Wang, Y.-T. Hou, H.-Y. Chuang, H.-M. H. Juang, J. Sela, M. Iredell, R. Treadon, D. Kleist, P. van Delst, D. Keyser, J. Derber, M. Ek, J. Meng, H. Wei, R. Yang, S. Lord, H. van den Dool, A. Kumar, W. Wang, C. Long, M. Chelliah, Y. Xue, B. Huang, J.-K. Schemm, W. Ebisuzaki, R. Lin, P. Xie, M. Chen, S. Zhou, W. Higgins, C.-Z. Zou, Q. Liu, Y. Chen, Y. Han, L. Cucurull, R.W. Reynolds, G. Rutledge et M. Goldberg, 2008. *The NCEP Climate Forecast System Reanalysis*. American Meteorological Society, p. 1015-1057.
- Simard, M., J. -Y. Labbé, C. Maurice, P. Lacoste, A. Leclair et M. Boily, 2008. *Synthèse du nord-est de la province du supérieur - MM 2008 02*. Gouvernement du Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Direction générale de géologie, 196 p.
- Van Bellen, S. M., A. Garneau, A. Ali, A. Lamarre, E. C. Robert, G. Magnan, H. Asnong et S. Pratte, 2013. *Poor fen succession over ombrotrophic peat related to late Holocene increased surface wetness in subarctic Quebec, Canada*. Journal of Quaternary Science, vol. 28, n° 8, p. 748-760.
- Zarnovican, R., et J. -L. Bélair, 1979. *Les tourbières de la Baie James : la végétation et les sols*. Série de la classification écologique du territoire, n° 9, Environnement Canada, Direction générale des terres, Service canadien des forêts, 37 p.

An aerial photograph showing a vast, rugged landscape of grey, rocky terrain. The terrain is characterized by numerous small, interconnected ponds and streams, creating a complex network of water bodies. The rocks are interspersed with patches of green vegetation, including small trees and shrubs. In the upper portion of the image, a large, dark blue lake is visible, surrounded by a dense forest of evergreen trees. The overall scene depicts a high-altitude or northern environment with a 'désert de pierres' (stone desert) appearance.

9. ANNEXES

Photo 48 : Relief décapé - côte sud de la baie d'Hudson -
RTFAP Lac-Burton-Rivière-Roggan-et-la-Pointe-Louis-XIV

9.1. Contribution des aires protégées à la représentativité

Tableau 4 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-F01 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %

Contribution nulle très faible faible moyenne forte très forte

Formes	Dépôts	Roches	Sup. totale km ²	%	Sup. obj. 20 % km ²	Sup. air. prot. km ²	Contri. 100	Sup. restante km ²
Dépressions	organiques	pas d'influence	10 177,3	64,8	2 035,5	2 753,3	100,0	0,0
Ravins	moraine de Cochrane	pas d'influence	2 209,0	14,1	441,8	341,0	77,2	100,8
Monticules (< 25 m)	moraine de Cochrane	pas d'influence	1 687,6	10,7	337,5	533,1	100,0	0,0
Ravins	glaciolacustres eau calme	pas d'influence	702,2	4,5	140,4	50,4	35,9	90,1
Terrains	glaciolacustres eau calme	pas d'influence	483,2	3,1	96,6	72,2	74,7	24,4
Terrasses	Fluviatiles	pas d'influence	133,5	0,8	26,7	3,3	12,5	23,4
Crêtes	Fluvioglaciales	pas d'influence	122,4	0,8	24,5	4,8	19,5	19,7
Terrains	fluvioglaciales	pas d'influence	102,8	0,7	20,6	69,8	100,0	0,0
Buttons (25 à 50 m)	moraine de fond	pas d'influence	56,1	0,4	11,2	0,0	0,0	11,2
Monticules (< 25 m)	roc	paragneiss	37,2	0,2	7,4	2,4	32,6	5,0

Tableau 5 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-F02 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %

Contribution nulle très faible faible moyenne forte très forte

Formes	Dépôts	Roches	Sup. totale km ²	%	Sup. obj. 20 % km ²	Sup. air. prot. km ²	Contri. 100	Sup. restante km ²
Terrains	glaciolacustres eau calme	pas d'influence	26 419,6	44,3	5 283,9	1 661,6	31,4	3 622,3
Dépressions	organiques	pas d'influence	15 398,3	25,8	3 079,7	2 174,0	70,6	905,7
Buttes (50 à 100 m)	moraine de fond	pas d'influence	5 811,8	9,7	1 162,4	231,1	19,9	931,3
Buttons (25 à 50 m)	moraine de fond	pas d'influence	3 777,6	6,3	755,5	704,2	93,2	51,3
Buttons (25 à 50 m)	moraine de fond	pas d'influence	3 459,2	5,8	691,8	399,5	57,7	292,3
Terrains	glaciolacustres eau agitée	pas d'influence	2 823,8	4,7	564,8	196,1	34,7	368,7
Crêtes	fluvioglaciales	pas d'influence	843,7	1,4	168,7	48,3	28,6	120,4
Basses collines (100 à 200 m)	moraine de fond	pas d'influence	484,0	0,8	96,8	118,6	100,0	0,0
Terrains	fluvioglaciales	pas d'influence	255,2	0,4	51,0	29,4	57,7	21,6
Ravins	glaciolacustres eau calme	pas d'influence	147,6	0,2	29,5	11,5	38,9	18,1
Crêtes	éoliennes	pas d'influence	113,9	0,2	22,8	26,9	100,0	0,0
Buttes (50 à 100 m)	placage de till sur roc	paragneiss	47,2	0,1	9,4	0,0	0,0	9,4
Buttes (50 à 100 m)	placage de till sur roc	mafique ou ultramafique	32,1	0,1	6,4	0,0	0,0	6,4
Buttes (50 à 100 m)	placage de till sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	31,1	0,1	6,2	0,0	0,0	6,2

Tableau 6 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-G01 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %

Contribution nulle très faible faible moyenne forte très forte

Formes	Dépôts	Roches	Sup. totale km ²	%	Sup. obj. 20 % km ²	Sup. air. prot. km ²	Contri. 100	Sup. restante km ²
Dépressions	organiques	pas d'influence	9 726,2	26,5	1 945,2	1 487,6	76,5	457,6
Terrains	moraine de fond	pas d'influence	8 736,9	23,8	1 747,4	953,7	54,6	793,6
Buttes (50 à 100 m)	moraine de fond	pas d'influence	7 183,6	19,6	1 436,7	1 401,0	97,5	35,7
Buttes (50 à 100 m)	traînés morainiques derrière abris	pas d'influence	2 152,9	5,9	430,6	254,2	59,0	176,4
Terrains	fluvioglaciaires	pas d'influence	1 963,6	5,4	392,7	307,1	78,2	85,6
Buttons (25 à 50 m)	moraine de fond	pas d'influence	1 946,8	5,3	389,4	180,7	46,4	208,7
Crêtes	fluvioglaciaires	pas d'influence	1 053,8	2,9	210,8	101,3	48,1	109,4
Basses collines (100 à 200 m)	moraine de fond	pas d'influence	1 013,5	2,8	202,7	157,2	77,6	45,5
Crêtes	moraine de DeGeer	pas d'influence	826,5	2,3	165,3	285,1	100,0	0,0
Terrains	glaciolacustres eau agitée	pas d'influence	678,3	1,9	135,7	56,7	41,8	79,0
Monticules (< 25 m)	moraine de décrépitude	pas d'influence	657,1	1,8	131,4	120,5	91,7	11,0
Terrains	glaciolacustres eau calme	pas d'influence	490,4	1,3	98,1	48,7	49,6	49,4
Monticules (< 25 m)	moraine drumlinoïde	pas d'influence	200,7	0,5	40,1	70,5	100,0	0,0
Monticules (< 25 m)	moraine de Rogen	pas d'influence	12,4	0,0	2,5	10,8	100,0	0,0

Tableau 7 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-G02 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %

Contribution nulle très faible faible moyenne forte très forte

Formes	Dépôts	Roches	Sup. totale km ²	%	Sup. obj. 20 % km ²	Sup. air. prot. km ²	Contri. 100	Sup. restante km ²
Buttes (50 à 100 m)	traînés morainiques derrière abris	pas d'influence	2 891,9	22,0	578,4	1 479,3	100,0	0,0
Monticules (< 25 m)	moraine de décrépitude	pas d'influence	2 689,8	20,5	538,0	1 041,1	100,0	0,0
Coteaux	moraine de fond	pas d'influence	1 539,3	11,7	307,9	521,5	100,0	0,0
Buttes (50 à 100 m)	moraine de fond	pas d'influence	1 414,4	10,8	282,9	631,7	100,0	0,0
Basses collines (100 à 200 m)	moraine de fond	pas d'influence	979,7	7,5	195,9	120,8	61,7	75,1
Monticules (< 25 m)	moraine drumlinoïde	pas d'influence	951,8	7,2	190,4	461,8	100,0	0,0
Cuestas	placage de till sur roc	siliceux	556,5	4,2	111,3	469,1	100,0	0,0
Moyennes collines (200 à 300 m)	moraine de fond	pas d'influence	555,0	4,2	111,0	229,5	100,0	0,0
Dépressions	organiques	pas d'influence	468,1	3,6	93,6	186,7	100,0	0,0
Terrains	fluvioglaciaires	pas d'influence	453,9	3,5	90,8	205,6	100,0	0,0
Cuestas	placage de till sur roc	mafique ou ultramafique	278,2	2,1	55,6	234,5	100,0	0,0
Monticules (< 25 m)	moraine de Rogen	pas d'influence	215,2	1,6	43,0	72,4	100,0	0,0
Sommets	placage de till sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	69,4	0,5	13,9	0,0	0,0	13,9
Sommets	placage de till sur roc	paragneiss	69,4	0,5	13,9	0,0	0,0	13,9

Tableau 8 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-G03 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %

Contribution  nulle  très faible  faible  moyenne  forte  très forte

Formes	Dépôts	Roches	Sup. totale km ²	%	Sup. obj. 20 % km ²	Sup. air. prot. km ²	Contri. 100	Sup. restante km ²
Monticules (< 25 m)	moraine de fond	pas d'influence	1 241,8	38,8	248,4	793,7	100,0	0,0
Dépressions	organiques	pas d'influence	934,5	29,2	186,9	537,5	100,0	0,0
Monticules (< 25 m)	moraine drumlinoïde	pas d'influence	592,7	18,5	118,5	231,9	100,0	0,0
Terrains	fluvioglaciaires	pas d'influence	292,5	9,1	58,5	165,8	100,0	0,0
Buttes (50 à 100 m)	moraine de fond	pas d'influence	136,2	4,3	27,2	109,0	100,0	0,0

Tableau 9 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-H01 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %

Contribution  nulle  très faible  faible  moyenne  forte  très forte

Formes	Dépôts	Roches	Sup. totale km ²	%	Sup. obj. 20 % km ²	Sup. air. prot. km ²	Contri. 100	Sup. restante km ²
Terrains	glaciomarins ou estuariens, eau calme	pas d'influence	7 916,5	19,4	1 583,3	2 217,4	100,0	0,0
Monticules (< 25 m)	placage de sable sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	6 738,8	16,5	1 347,8	1 259,4	93,4	88,4
Dépressions	organiques	pas d'influence	6 685,1	16,4	1 337,0	2 145,9	100,0	0,0
Buttons (25 à 50 m)	moraine de fond	pas d'influence	5 647,4	13,8	1 129,5	1 414,7	100,0	0,0
Buttons (25 à 50 m)	placage de sable sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	3 355,7	8,2	671,1	1 932,2	100,0	0,0
Buttons (25 à 50 m)	placage de till sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	2 120,8	5,2	424,2	327,4	77,2	96,8
Crêtes	moraine drumlinoïde remaniée	pas d'influence	1 759,7	4,3	351,9	830,7	100,0	0,0
Terrains	glaciomarins ou estuariens, eau agitée	pas d'influence	1 369,4	3,3	273,9	128,7	47,0	145,2
Crêtes	moraine de DeGeer	pas d'influence	1 167,6	2,9	233,5	210,9	90,3	22,6
Buttons (25 à 50 m)	moraine de fond	pas d'influence	873,9	2,1	174,8	190,4	100,0	0,0
Buttes (50 à 100 m)	moraine de fond	pas d'influence	799,6	2,0	159,9	225,8	100,0	0,0
Buttes (50 à 100 m)	placage de sable sur roc	felsiques, intermédiaires ou gneissiques	612,3	1,5	122,5	187,9	100,0	0,0
Buttes (50 à 100 m)	placage de till sur roc	paragneiss	583,9	1,4	116,8	154,4	100,0	0,0
Buttes (50 à 100 m)	placage de till sur roc	felsiques, intermédiaires ou gneissiques	467,7	1,1	93,5	122,2	100,0	0,0
Ravins	glaciomarins ou estuariens, eau calme	pas d'influence	257,1	0,6	51,4	243,0	100,0	0,0
Buttons (25 à 50 m)	placage de sable sur roc	paragneiss	217,3	0,5	43,5	0,0	0,0	43,5
Buttons (25 à 50 m)	placage de till sur roc	paragneiss	108,8	0,3	21,8	27,0	100,0	0,0
Terrains	fluvioglaciaires	pas d'influence	85,8	0,2	17,2	5,6	32,5	11,6
Monticules (< 25 m)	moraine drumlinoïde	pas d'influence	76,2	0,2	15,2	0,0	0,0	15,2
Buttes (50 à 100 m)	moraine de fond	pas d'influence	43,4	0,1	8,7	0,0	0,0	8,7

Tableau 10 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-H02 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %

Contribution  nulle  très faible  faible  moyenne  forte  très forte

Formes	Dépôts	Roches	Sup. totale km ²	%	Sup. obj. 20 % km ²	Sup. air. prot. km ²	Contri. 100	Sup. restante km ²
Terrains	glaciomarins ou estuariens, eau calme	pas d'influence	2 994,7	25,3	598,9	916,5	100,0	0,0
Buttons (25 à 50 m)	placage de sable sur roc	felsiques, intermédiaires ou gneissiques	2 714,9	22,9	543,0	1 008,2	100,0	0,0
Buttes (50 à 100 m)	placage de sable sur roc	felsiques, intermédiaires ou gneissiques	1 414,0	11,9	282,8	191,3	67,7	91,5
Dépressions	organiques	pas d'influence	1 099,5	9,3	219,9	324,1	100,0	0,0
Terrains	glaciomarins ou estuariens eau calme	pas d'influence	940,8	7,9	188,2	437,6	100,0	0,0
Crêtes	moraine drumlinoïde remaniée	pas d'influence	725,7	6,1	145,1	639,4	100,0	0,0
Buttes (50 à 100 m)	placage de till sur roc	felsiques, intermédiaires ou gneissiques	617,5	5,2	123,5	428,1	100,0	0,0
Buttes (50 à 100 m)	moraine de fond	pas d'influence	283,3	2,4	56,7	153,3	100,0	0,0
Terrains	lithales	pas d'influence	226,9	1,9	45,4	216,8	100,0	0,0
Basses collines (100 à 200 m)	placage de sable sur roc	mafique ou ultramafique	196,9	1,7	39,4	174,0	100,0	0,0
Basses collines (100 à 200 m)	placage de sable sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	153,8	1,3	30,8	153,8	100,0	0,0
Buttes (50 à 100 m)	placage de sable sur roc	siliceux	126,7	1,1	25,3	108,3	100,0	0,0
Crêtes	moraine de DeGeer	pas d'influence	109,7	0,9	21,9	0,0	0,0	21,9
Terrains	fluvioglaciers	pas d'influence	77,9	0,7	15,6	0,0	0,0	15,6
Moyennes collines (200 à 300 m)	placage de sable sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	57,7	0,5	11,5	57,7	100,0	0,0
Monticules (< 25 m)	moraine de fond	pas d'influence	43,6	0,4	8,7	43,6	100,0	0,0
Vallons	moraine de fond	pas d'influence	26,4	0,2	5,3	24,3	100,0	0,0
Versants	placage de till sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	24,6	0,2	4,9	24,6	100,0	0,0

Tableau 11 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-H04 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %

Contribution nulle très faible faible moyenne forte très forte

Formes	Dépôts	Roches	Sup. totale km ²	%	Sup. obj. 20 % km ²	Sup. air. prot. km ²	Contri. 100	Sup. restante km ²
Buttes (50 à 100 m)	moraine de fond	pas d'influence	20 358,6	32,1	4 071,7	4 067,1	99,9	4,6
Buttons (25 à 50 m)	moraine de fond	pas d'influence	9 755,6	15,4	1 951,1	1 821,4	93,4	129,7
Buttons (25 à 50 m)	moraine de fond	pas d'influence	8 217,8	13,0	1 643,6	361,1	22,0	1 282,5
Monticules (< 25 m)	moraine de décrépitude	pas d'influence	4 814,7	7,6	962,9	669,4	69,5	293,6
Dépressions	organiques	pas d'influence	4 273,9	6,7	854,8	826,8	96,7	27,9
Buttes (50 à 100 m)	traînés morainiques derrière abris	pas d'influence	3 179,2	5,0	635,8	481,4	75,7	154,5
Terrains	moraine de fond	pas d'influence	2 981,4	4,7	596,3	794,6	100,0	0,0
Terrains	fluvioglaciaires	pas d'influence	2 315,3	3,7	463,1	299,7	64,7	163,3
Monticules (< 25 m)	moraine drumlinoïdes	pas d'influence	2 113,1	3,3	422,6	69,9	16,5	352,7
Basses collines (100 à 200 m)	moraine de fond	pas d'influence	1 894,6	3,0	378,9	207,0	54,6	172,0
Buttes (50 à 100 m)	placage de till sur roc	paragneiss	844,8	1,3	169,0	41,4	24,5	127,5
Buttes (50 à 100 m)	moraine de fond	pas d'influence	624,6	1,0	124,9	227,8	100,0	0,0
Buttons (25 à 50 m)	placage de till sur roc	paragneiss	410,6	0,6	82,1	82,8	100,0	0,0
Monticules (< 25 m)	moraine de Rogen	pas d'influence	385,7	0,6	77,1	4,9	6,4	72,2
Buttes (50 à 100 m)	placage de till sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	308,2	0,5	61,6	0,0	0,0	61,6
Terrains	glaciomarins ou estuariens eau calme	pas d'influence	291,3	0,5	58,3	41,6	71,4	16,7
Crêtes	fluvioglaciaires	pas d'influence	235,7	0,4	47,1	29,7	63,1	17,4
Buttons (25 à 50 m)	placage de till sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	169,3	0,3	33,9	0,0	0,0	33,9
Terrasses	fluviatiles	pas d'influence	115,8	0,2	23,2	0,0	0,0	23,2
Crêtes	moraine de DeGeer	pas d'influence	49,7	0,1	9,9	16,7	100,0	0,0
Basses collines (100 à 200 m)	placage de till sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	34,7	0,1	6,9	0,0	0,0	6,9

Tableau 12 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-H05 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %

Contribution nulle très faible faible moyenne forte très forte

Formes	Dépôts	Roches	Sup. totale km ²	%	Sup. obj. 20 % km ²	Sup. air. prot. km ²	Contri. 100	Sup. restante km ²
Buttes (50 à 100 m)	moraine de fond	pas d'influence	6 763,8	19,3	1 352,8	1 264,8	93,5	87,9
Buttons (25 à 50 m)	moraine de fond	pas d'influence	6 515,7	18,6	1 303,1	801,7	61,5	501,5
Buttes (50 à 100 m)	placage de till sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	4 149,8	11,8	830,0	477,4	57,5	352,5
Buttons (25 à 50 m)	moraine de fond	pas d'influence	3 495,0	10,0	699,0	876,7	100,0	0,0
Buttons (25 à 50 m)	moraine drumlinoïde	pas d'influence	3 296,2	9,4	659,2	597,0	90,6	62,3
Monticules (< 25 m)	moraine de décrépitude	pas d'influence	3 276,4	9,3	655,3	442,5	67,5	212,8
Buttons (25 à 50 m)	placage de till sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	2 440,0	7,0	488,0	154,2	31,6	333,8
Terrains	fluvioglaciaires	pas d'influence	2 236,9	6,4	447,4	178,2	39,8	269,2
Dépressions	organiques	pas d'influence	629,6	1,8	125,9	13,5	10,7	112,4
Basses collines (100 à 200 m)	moraine de fond	pas d'influence	527,9	1,5	105,6	162,3	100,0	0,0
Buttes (50 à 100 m)	moraine de fond	pas d'influence	506,7	1,4	101,3	204,5	100,0	0,0
Terrains	glaciomarins ou estuariens eau calme	pas d'influence	471,5	1,3	94,3	41,4	43,9	52,9
Monticules (< 25 m)	moraine de Rogen	pas d'influence	426,8	1,2	85,4	17,1	20,1	68,2
Basses collines (100 à 200 m)	placage de till sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	221,9	0,6	44,4	0,0	0,0	44,4
Terrasses	glaciomarins deltaïques	pas d'influence	58,5	0,2	11,7	0,0	0,0	11,7
Crêtes	moraine de DeGeer	pas d'influence	48,6	0,1	9,7	0,0	0,0	9,7

Tableau 13 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-I01 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %

Contribution nulle très faible faible moyenne forte très forte

Formes	Dépôts	Roches	Sup. totale km ²	%	Sup. obj. 20 % km ²	Sup. air. prot. km ²	Contri. 100	Sup. restante km ²
Buttons (25 à 50 m)	moraine de fond	pas d'influence	13 219,2	30,4	2 643,8	1 427,2	54,0	1 216,6
Monticules (< 25 m)	moraine de Rogen	pas d'influence	7 716,1	17,8	1 543,2	1 329,2	86,1	214,0
Buttons (25 à 50 m)	moraine drumlinoïde	pas d'influence	6 055,2	13,9	1 211,0	852,7	70,4	358,3
Monticules (< 25 m)	moraine de décrépitude	pas d'influence	3 319,0	7,6	663,8	675,1	100,0	0,0
Buttes (50 à 100 m)	traînées morainiques derrière abris	pas d'influence	2 881,1	6,6	576,2	230,7	40,0	345,5
Buttes (50 à 100 m)	moraine de fond	pas d'influence	2 797,7	6,4	559,5	238,6	42,7	320,9
Buttons (25 à 50 m)	moraine de fond	pas d'influence	2 174,7	5,0	434,9	92,6	21,3	342,4
Terrains	fluvioglaciaires	pas d'influence	1 768,2	4,1	353,6	113,3	32,0	240,4
Dépressions	organiques	pas d'influence	1 709,6	3,9	341,9	181,9	53,2	160,0
Basses collines (100 à 200 m)	moraine de fond	pas d'influence	1 004,1	2,3	200,8	182,9	91,1	17,9
Crêtes	fluvioglaciaires	pas d'influence	433,6	1,0	86,7	76,7	88,5	10,0
Buttes (50 à 100 m)	moraine de fond	pas d'influence	253,6	0,6	50,7	26,1	51,5	24,6
Basses collines (100 à 200 m)	placage de till sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	49,3	0,1	9,9	0,0	0,0	9,9
Buttes (50 à 100 m)	placage de till sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	46,1	0,1	9,2	0,0	0,0	9,2

Tableau 14 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-I02 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %

Contribution nulle très faible faible moyenne forte très forte

Formes	Dépôts	Roches	Sup. totale km ²	%	Sup. obj. 20 % km ²	Sup. air. prot. km ²	Contri. 100	Sup. restante km ²
Buttes (50 à 100 m)	moraine de fond	pas d'influence	6 726,1	21,4	1 345,2	455,3	33,8	889,9
Buttons (25 à 50 m)	moraine de fond	pas d'influence	4 156,2	13,2	831,2	160,6	19,3	670,6
Basses collines (100 à 200 m)	moraine de fond	pas d'influence	3 975,2	12,6	795,0	1 314,8	100,0	0,0
Monticules (< 25 m)	moraine de décrépitude	pas d'influence	2 740,0	8,7	548,0	659,8	100,0	0,0
Basses collines (100 à 200 m)	placage de till sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	2 602,6	8,3	520,5	33,9	6,5	486,6
Buttons (25 à 50 m)	moraine de fond	pas d'influence	2 250,5	7,1	450,1	740,9	100,0	0,0
Buttes (50 à 100 m)	moraine de fond	pas d'influence	2 196,6	7,0	439,3	1 096,6	100,0	0,0
Monticules (< 25 m)	moraine de Rogen	pas d'influence	1 919,5	6,1	383,9	201,9	52,6	182,0
Dépressions	organiques	pas d'influence	1 748,6	5,6	349,7	76,9	22,0	272,8
Basses collines (100 à 200 m)	placage de till sur roc	paragneiss	1 029,4	3,3	205,9	0,0	0,0	205,9
Terrains	moraine de fond	pas d'influence	1 002,7	3,2	200,5	96,5	48,1	104,0
Terrains	fluvioglaciaires	pas d'influence	616,0	2,0	123,2	62,5	50,7	60,7
Monticules (< 25 m)	moraine drumlinoïde	pas d'influence	499,1	1,6	99,8	163,2	100,0	0,0
Buttes (50 à 100 m)	placage de till sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	31,7	0,1	6,3	0,0	0,0	6,3

Tableau 15 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-I04 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %

Contribution nulle très faible faible moyenne forte très forte

Formes	Dépôts	Roches	Sup. totale km ²	%	Sup. obj. 20 % km ²	Sup. air. prot. km ²	Contri. 100	Sup. restante km ²
Buttes (50 à 100 m)	moraine de fond	pas d'influence	12 433,1	46,2	2 486,6	1 909,7	76,8	576,9
Buttes (50 à 100 m)	placage de till sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	4 076,3	15,2	815,3	808,0	99,1	7,3
Buttons (25 à 50 m)	moraine de fond	pas d'influence	2 007,1	7,5	401,4	103,3	25,7	298,1
Buttes (50 à 100 m)	traînés morainiques derrière abris	pas d'influence	1 615,2	6,0	323,0	629,3	100,0	0,0
Basses collines (100 à 200 m)	placage de till sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	1 378,8	5,1	275,8	146,0	52,9	129,8
Buttes (50 à 100 m)	placage de till sur roc	paragneiss	669,3	2,5	133,9	0,0	0,0	133,9
Buttons (25 à 50 m)	moraine drumlinoïde	pas d'influence	628,9	2,3	125,8	102,4	81,4	23,4
Basses collines (100 à 200 m)	moraine de fond	pas d'influence	588,2	2,2	117,6	194,5	100,0	0,0
Buttons (25 à 50 m)	moraine de fond	pas d'influence	535,6	2,0	107,1	83,3	77,8	23,8
Dépressions	organiques	pas d'influence	521,7	1,9	104,3	92,6	88,7	11,8
Coteaux	moraine de fond	pas d'influence	354,4	1,3	70,9	128,9	100,0	0,0
Vallons	moraine de fond	pas d'influence	342,5	1,3	68,5	114,2	100,0	0,0
Terrains	fluvioglaciaires	pas d'influence	301,9	1,1	60,4	21,5	35,6	38,9
Monticules (< 25 m)	moraine de décrépidité	pas d'influence	289,3	1,1	57,9	0,0	0,0	57,9
Vallées	moraine de fond	pas d'influence	283,3	1,1	56,7	11,8	20,7	44,9
Monticules (< 25 m)	moraine de fond	pas d'influence	214,3	0,8	42,9	39,8	92,9	3,1
Monticules (< 25 m)	moraine de Rogen	pas d'influence	183,0	0,7	36,6	0,0	0,0	36,6
Dépressions	moraine de fond	pas d'influence	150,0	0,6	30,0	32,7	100,0	0,0
Versants	placage de till sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	131,5	0,5	26,3	38,9	100,0	0,0
Plateaux	moraine de fond	pas d'influence	60,4	0,2	12,1	0,0	0,0	12,1
Coteaux	moraine de fond	pas d'influence	40,3	0,2	8,1	0,0	0,0	8,1
Versants	placage de till sur roc	paragneiss	39,4	0,1	7,9	0,0	0,0	7,9
Buttons (25 à 50 m)	placage de till sur roc	paragneiss	37,8	0,1	7,6	0,0	0,0	7,6

Tableau 16 : Contribution des aires protégées à la représentativité de 20 % des types de biotopes de la zone territoriale Z-P01 et superficie qui reste pour atteindre les 100 %

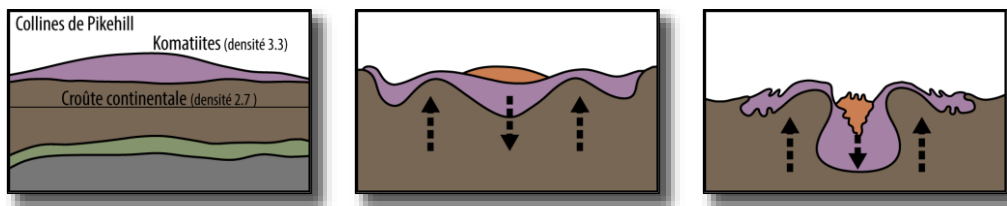
Contribution nulle très faible faible moyenne forte très forte

Formes	Dépôts	Roches	Sup. totale km ²	%	Sup. obj. 20 % km ²	Sup. air. prot. km ²	Contri. 100	Sup. restante km ²
Dépressions	organiques	pas d'influence	17 841,1	58,4	3 568,2	6 790,0	100,0	0,0
Terrains	glaciomarins ou estuariens eau calme	pas d'influence	2 882,7	9,4	576,5	444,4	77,1	132,1
Ravins	glaciomarins ou estuariens eau calme	pas d'influence	2 483,2	8,1	496,6	694,4	100,0	0,0
Monticules (< 25 m)	moraine de fond	pas d'influence	1 865,8	6,1	373,2	345,2	92,5	28,0
Terrains	glaciomarins ou estuariens eau agitée	pas d'influence	1 313,8	4,3	262,8	480,2	100,0	0,0
Buttons (25 à 50 m)	placage de sable sur roc	paragneiss	1 054,8	3,5	211,0	442,1	100,0	0,0
Buttons (25 à 50 m)	placage de sable sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	616,7	2,0	123,3	213,9	100,0	0,0
Buttons (25 à 50 m)	moraine de fond remaniées	pas d'influence	575,6	1,9	115,1	164,2	100,0	0,0
Buttons (25 à 50 m)	moraine de fond	pas d'influence	380,7	1,2	76,1	92,6	100,0	0,0
Buttes (50 à 100 m)	traînée morainiques derrière abris	pas d'influence	258,7	0,8	51,7	9,4	18,3	42,3
Buttons (25 à 50 m)	placage de till sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	250,7	0,8	50,1	15,5	30,8	34,7
Terrains	fluvioglaciaires	pas d'influence	221,9	0,7	44,4	65,0	100,0	0,0
Buttons (25 à 50 m)	placage de sable sur roc	mafique ou ultramafique	207,1	0,7	41,4	34,1	82,3	7,3
Buttes (50 à 100 m)	placage de till sur roc	paragneiss	132,6	0,4	26,5	3,8	14,5	22,7
Crêtes	moraine drumlinoïde remaniée	pas d'influence	119,6	0,4	23,9	22,3	93,3	1,6
Monticules (< 25 m)	moraine drumlinoïde	pas d'influence	74,1	0,2	14,8	15,2	100,0	0,0
Ravines	moraine de Cochrane	pas d'influence	69,5	0,2	13,9	38,3	100,0	0,0
Buttes (50 à 100 m)	placage de till sur roc	felsique, intermédiaire ou gneissique	64,3	0,2	12,9	0,0	0,0	12,9
Buttons (25 à 50 m)	placage de till sur roc	paragneiss	53,2	0,2	10,6	30,4	100,0	0,0
Buttes (50 à 100 m)	placage de till sur roc	mafique ou ultramafique	51,6	0,2	10,3	0,0	0,0	10,3
Terrasses	fluviatiles	pas d'influence	37,2	0,1	7,4	10,1	100,0	0,0

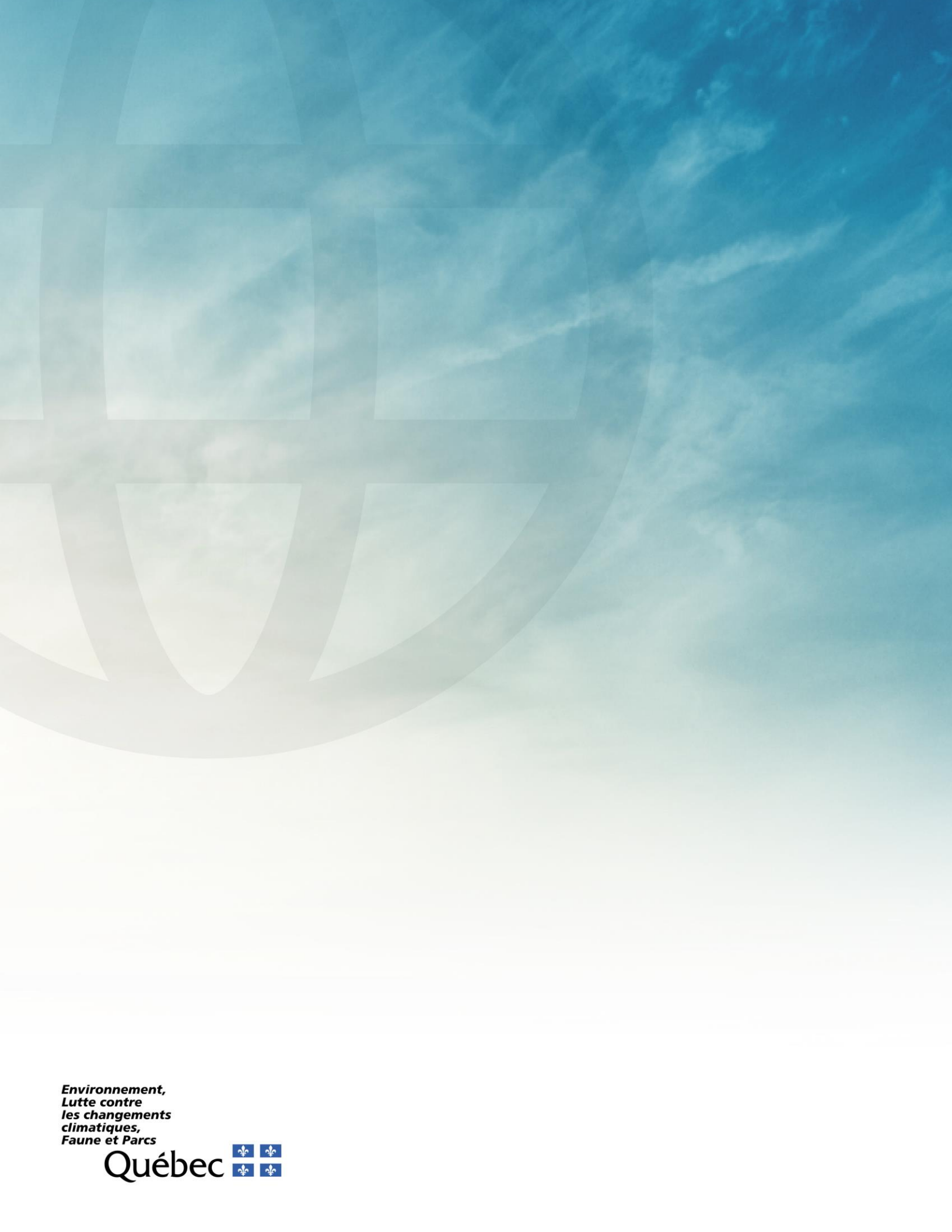
9.2. Lexique

- Archéen.....Deuxième époque géologique du **Précambrien**. Il s'étend de -3,85 milliards d'années à -2,5 milliards d'années (<https://www.futura-sciences.com>).
- Arc volcaniqueLigne courbe, pouvant atteindre plusieurs milliers de kilomètres, formée par une succession de volcans qui sont situés au-dessus d'une zone de **subduction** d'une plaque océanique (<https://www.futura-sciences.com>).
- CratonsDu grec *kratos* : force, est une partie ancienne et stable de la lithosphère continentale possédant une identité géologique, notamment en ce qui concerne la nature des roches (<https://www.futura-sciences.com>).
- Cuesta.....Forme de relief dissymétrique dégagée dans une structure monoclinale de résistance contrastée, superposant une couche résistante à une couche tendre, l'abrupt constituant le *front de cuesta*, la partie en pente douce (couche résistante affleurant) le *revers* (<https://www.larousse.fr>).
- DômePortion supérieure d'une grande étendue de glace épaisse qui présente un faible relief apparent. C'est à partir de ce point que partent les différents courants glaciaires qui poussent la glace vers les fronts glaciaires (Wikipédia).
- GabbroLe gabbro est une roche plutonique magmatique mafique, à texture grenue, composée essentiellement de pyroxène et de feldspath (Wikipédia).
- GrabenDe l'allemand : fossé, structure à compartiment central abaissé par rapport à ceux qui l'entourent par un jeu de failles normales parallèles (www.futura-sciences.com).
- KomatiitesElles sont typiques de l'Archéen, à cette époque la température de fusion du manteau était supérieure de 300 à 400 °C par rapport au manteau actuel. Elles possèdent une couleur verdâtre, car elles contiennent de la chlorite, des amphiboles vertes. Elle compose une partie des roches vertes (<https://planet-terre.ens-lyon.fr/image-de-la-semaine/img687-2020-09-28.xml>).
- MétamorphismeLe métamorphisme désigne l'ensemble des transformations subies par une roche (sédimentaire, magmatique ou métamorphique) sous l'effet de modifications des conditions de température, de pression, de la nature des fluides minéralisés et, parfois, de la composition chimique de la roche (Wikipédia).
- Moraine interlobaireRelief constitué d'un complexe de dépôts fluvioglaciaires déposés entre deux langues de glace provenant de deux dômes distincts (Hardy, 1977).
- OrogèneProcessus géodynamiques qui dépendent de la tectonique des plaques et qui aboutissent à la formation d'un système montagneux au sens large (www.futura-sciences.com).
- Paludification.....Accumulation de matière organique faiblement décomposée sur le sol au cours du temps (Crespin, 2014).
- Précambrien.....Première ère géologique de l'histoire de la Terre, elle commence à la création du globe il y a 4,55 milliards d'années, pour s'achever voilà 540 millions d'années (<https://www.futura-sciences.com>).

- ProglaciaireQualifie tout phénomène observable en avant d'un front glaciaire et dont l'existence est commandée par ce glacier
(<https://www.lalanguefrancaise.com/dictionnaire/definition/proglaciaire>).
- Roches mafiquesSe dit des roches riches en magnésium et en fer (Wikipédia).
- Roches plutoniquesRoches formées à partir d'un magma refroidi lentement dans les profondeurs de la croûte terrestre (à l'inverse d'une roche volcanique). La faible vitesse de ce processus permet alors aux roches de mieux se cristalliser, ce qui leur confère une texture grenue (www.futura-sciences.com).
- Roches sédimentairesRoches formées par la cimentation des sédiments déposés par l'eau, le vent ou la glace et qui proviennent des produits d'érosion, d'êtres vivants ou de processus chimiques (www.futura-sciences.com,
<http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s2/r.sedim.html>).
- Roches ultramafiquesSe dit des roches riches en magnésium et en fer (encore plus que pour les roches mafiques) (Wikipédia).
- Roches vertes(Une traduction de *greenstones*.) Forment une suite de laves différenciées, du basalte aux andésites, qui ressemblent à la fois aux volcanites de dorsale et aux volcanites de zones de subduction
(http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete_terre.html).
- Roches volcaniquesRoches formées par un magma qui arrive en surface lors d'une éruption et qui, au contact de l'atmosphère ou de l'eau, se refroidit très rapidement (www.futura-sciences.com).
- SagductionLes roches volcaniques ultramafiques riches en magnésium, les komatiites, possèdent une densité supérieure aux roches en place qu'elles recouvrent (3,3 contre 2,7). Sous l'action de la gravité, les komatiites amorcent un mouvement descendant qui provoque un mouvement relatif ascendant des roches en place. Le mouvement se poursuit et crée une dépression au centre de la ceinture de roches vertes où se déposent les sédiments (Martin, 2021).



- SubductionProcessus par lequel une plaque océanique s'incurve et plonge dans le manteau sous une autre plaque océanique ou sous une plaque continentale (Wikipédia).
- Tectonique des plaques...Modèle scientifique qui explique, par la dynamique des plaques tectoniques, la formation des chaînes de montagnes et des océans ainsi que tous les événements géologiques comme le volcanisme et les séismes (Wikipédia).
- VêlageRupture affectant une falaise de glace ou une barrière, dont se détachent des blocs ou des icebergs (<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais>).



**Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs**

Québec 