



Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Aires infestées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2019

23 septembre 2019

Version 1.1

Votre
gouvernement

Québec



Réalisation

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
Direction de la protection des forêts
Service de la gestion des ravageurs forestiers
2700, rue Einstein, local D.2.370a
Québec (Québec) G1P 3W8
Téléphone : 418 643-9679
Télécopieur : 418 643-0381
Courriel : dpf@mffp.gouv.qc.ca

Relevés aériens

Maxime Prévost-Pilon, Bertrand Daigle, Pierre de Rainville, Simon Potvin, Benoît Therrien et Maxime Tanguay, Direction de la protection des forêts
Antoine Pelletier, Direction des inventaires forestiers
Félix Wiseman, Direction de la recherche forestière
Guillaume Latulippe, Geoffrey Pautard et Charles Simard, étudiants en technologie forestière

Pilotes

Jean Gosselin, Michel Cloutier, Simon Cormier et Julien Provost

Traitement géomatique et cartographie

Jonathan Faucher et Amélie Gilbert, Direction de la protection des forêts

Collaborateurs

Simon Fortier, ing. f., Cédric Fournier, ing. f. M. Sc. et Pierre Therrien, biol. Ph. D., Direction de la protection des forêts
Jérôme Garet, ing.f., M.Sc., Direction de l'aménagement et de l'environnement forestiers
Marie-Pierre Samson, Direction des inventaires forestiers

Photos

Direction de la protection des forêts

Cette publication, conçue pour une impression recto verso, est uniquement accessible en ligne à l'adresse www.mffp.gouv.qc.ca/forets/fimaq/insectes/fimaq-insectes-portrait-relevés.jsp.

Référence

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (2019). *Aires infestées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2019*, Québec, Gouvernement du Québec, Direction de la protection des forêts, 32 p.

Suivi des modifications

Version 1.0 : Document original
Version 1.1 : Ajustement de la planimétrie

© Gouvernement du Québec
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2019
ISBN (PDF) : 978-2-550-84594-2

Table des matières

Introduction	1
Faits saillants 2019	1
1. Évaluation de la défoliation annuelle par relevé aérien	3
1.1 Contexte	3
1.2 Méthodes	3
1.3 Résultats 2019.....	4
2. Évaluation préliminaire de la défoliation annuelle avec l'imagerie satellitaire	7
2.1 Contexte	7
2.2 Méthode.....	7
2.3 Résultats préliminaires 2019	8
3. Analyse cartographique de la vulnérabilité des peuplements et des territoires touchés en 2019	9
3.1 Contexte	9
3.2 Méthode.....	9
3.3 Résultats.....	11
 Liste des tableaux et figures	
Tableau 1. Superficies infestées (ha) par la TBE au Québec depuis 1992	4
Tableau 2. Superficies (ha) touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2019 par région administrative	6
Tableau 3. Description des classes de vulnérabilité	10
Tableau 4. Superficies (ha) vulnérables touchées (classes de vulnérabilité 1, 2, 3) par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2019 par région administrative	11
Figure 1. Superficies annuelles totales touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette depuis les 10 dernières années	5
Figure 2. Résultats préliminaires de la défoliation 2019 issus de l'analyse avec l'image satellite pour le secteur non survolé de la Basse-Côte-Nord comparés aux résultats du relevé aérien de 2018.....	8

Liste de cartes

Carte 1. Relevés aériens réalisés en 2019.....	13
Carte 2. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2019	14
Carte 3. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative du Bas-Saint-Laurent	15
Carte 4. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean	16
Carte 5. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Capitale-Nationale	17
Carte 6. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Mauricie	18
Carte 7. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de l'Outaouais.....	19
Carte 8. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue	20
Carte 9. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Côte-Nord	21
Carte 10. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	22
Carte 11. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative des Laurentides.....	23
Carte 12. Portrait des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans les régions administratives du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie– Îles-de-la-Madeleine	24
Carte 13. Portrait des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean	25
Carte 14. Portrait des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Capitale-Nationale	26
Carte 15. Portrait des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans les régions administratives de l'Abitibi-Témiscamingue et de l'Outaouais.....	27
Carte 16. Portrait des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Côte-Nord	28

Introduction

Les forêts sont essentielles au bien-être des Québécois. Le gouvernement est donc soucieux de mettre celles-ci en valeur et de les protéger, notamment pour limiter certains effets négatifs causés par les insectes et les maladies. Avec la Stratégie d'aménagement durable des forêts, le Gouvernement du Québec prend en compte les effets de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) dans sa gestion forestière. Des mesures de prévention sont alors intégrées à la planification de l'aménagement forestier. Dans les forêts vulnérables, la lutte directe avec un insecticide biologique, le *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Btk), est parfois utilisée en complémentarité avec la récolte des peuplements touchés par la TBE afin d'atténuer les conséquences socioéconomiques des épidémies. Finalement, en fonction de l'évolution de l'épidémie et des impacts appréhendés, la récolte des arbres moribonds ou morts depuis peu réduit les pertes de matière ligneuse.

Pour être en mesure d'appliquer les approches de la Stratégie, il est primordial de connaître la localisation et l'étendue des superficies touchées par l'insecte en faisant des relevés terrestres et aériens.

Ce rapport contient un portrait exhaustif de l'étendue de l'épidémie de la TBE ainsi que la description des méthodes d'évaluation de la défoliation annuelle réalisées en 2019. De plus, une analyse cartographique des superficies vulnérables touchées par région est décrite et présentée.

Faits saillants 2019

- Une augmentation du nombre d'hectares touchés par la TBE a été observée au Québec.
- Les superficies touchées au Québec atteignent 9 608 488 ha.
- Deux nouvelles sections au rapport : l'évaluation de la défoliation annuelle par imagerie satellitaire et une analyse cartographique des superficies vulnérables touchées par région.

Les faits marquants dans les régions les plus touchées sont les suivants :

- Dans le Bas-Saint-Laurent, les superficies touchées sont restées sensiblement les mêmes, passant de 1 197 034 ha en 2018 à 1 186 782 ha en 2019. La défoliation est surtout de niveaux « léger » et « modéré ».
- Dans la région de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, les superficies touchées ont augmenté de 13 % en 2019 comparativement à 2018. Les nouvelles superficies montrent principalement de la défoliation « légère » et « modérée ».
- Au Saguenay-Lac-Saint-Jean, les aires défoliées ont fortement augmenté de 56 %. L'augmentation des superficies se situe dans le nord-est du lac Saint-Jean et au nord du Saguenay. L'augmentation des dommages est surtout de niveaux

« léger » et « modéré ». Le foyer de défoliation au nord du lac Saint-Jean est toujours actif et on y trouve plusieurs dizaines de milliers d'hectares de défoliation de niveau « grave ».

- Dans la région de la Capitale-Nationale, les superficies touchées ont plus que doublé passant de 29 851 ha en 2018 à 70 725 en 2019. Par contre, les nouvelles superficies montrent principalement de la défoliation « légère » et « modérée ».
- En Abitibi-Témiscamingue, la superficie touchée a fortement augmenté vers l'est, passant de 848 659 ha à 1 240 649 ha, ce qui représente une hausse de 46 %.
- L'extension marquée de la défoliation en Abitibi-Témiscamingue s'est étendue jusque dans la région de l'Outaouais où plus de 80 000 ha de défoliation ont été observées.
- Sur la Côte-Nord, les superficies touchées ont augmenté de 14 %. L'intensité des dommages est en diminution dans la région. Notez que les zones de la Basse-Côte-Nord et l'île d'Anticosti n'ont pas été survolées (voir Carte 1).

Évaluation de la défoliation annuelle par relevé aérien

Contexte

Un relevé aérien est réalisé annuellement par la Direction de la protection des forêts du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) depuis 1967. Il permet d'évaluer l'étendue et la gravité des dommages causés par les principaux ravageurs forestiers, dont la TBE. Il est également utilisé à d'autres fins comme la délimitation des superficies touchées par différentes perturbations naturelles (feux de forêt, chablis, verglas, etc.), l'évaluation de l'efficacité des traitements aériens d'insecticides biologiques et le suivi du dépérissement des érablières.

Méthode

Afin d'optimiser la saisie et le traitement de l'information, l'inventaire aérien est réalisé, depuis 2003, au moyen d'un ordinateur à écran tactile équipé du logiciel PC-Mapper. Cette méthode permet de numériser en temps réel les dommages observés du haut des airs. Le tracé numérique des observations est directement inscrit sur l'écran tactile avec un stylet. Pour faciliter le travail de l'observateur, une carte topographique qui reproduit l'itinéraire de l'avion est affichée en fond d'écran. Les données géospatiales recueillies sont ensuite traitées et analysées à l'aide d'un logiciel de système d'information géographique (SIG).

Les secteurs qui font l'objet d'un relevé aérien sont déterminés par les dommages causés par l'insecte l'année précédente et les résultats des inventaires de prévision des populations. Lors du relevé, l'avion vole à une altitude d'environ 240 m, à une vitesse de 180 km/h, en gardant une distance de 4,5 km entre les lignes de vol. La précision des résultats est influencée par différents facteurs, dont les paramètres de vol et les conditions climatiques.

La défoliation annuelle causée par la TBE se divise en trois classes¹ :

- légère = perte de feuillage dans le tiers supérieur du houppier de quelques arbres²;
- modérée = perte de feuillage dans la moitié supérieure du houppier de la majorité des arbres;
- grave = perte de feuillage sur toute la longueur du houppier de la majorité des arbres.

1. Les classes de défoliation correspondent à la perte de feuillage annuel dans le houppier des essences vulnérables à la TBE (sapin baumier, épinette blanche, épinette noire et épinette de Norvège).

2. Le niveau de dommage correspond à la proportion des aiguilles perdues sur la pousse annuelle.

Résultats 2019

Les résultats qui suivent ont été réalisés dans le but de faire ressortir l'étendue territoriale de l'épidémie de la TBE. Au tableau 1 et à la figure 1, vous trouverez une compilation des superficies du territoire forestier du Québec³ touchées par la TBE de 1992 à aujourd'hui. Le tableau 2 présente les résultats de l'évaluation de la défoliation 2019 par région administrative (figure 1).

Il faut noter que les secteurs de la Basse-Côte-Nord et de l'île d'Anticosti n'ont pas été survolés en 2019. Leurs contours apparaissent sur la carte 1.

Tableau 1. Superficies infestées (ha) par la TBE au Québec depuis 1992

Année	Classe de défoliation ^a			Total
	Légère	Modérée	Grave	
1992	25 545	16 632	4 101	46 278
1993	103	172	202	477
1994	936	1 148	828	2 912
1995	320	682	3 701	4 703
1996	663	793	3 778	5 234
1997	800	815	3 547	5 162
1998	1 205	2 249	7 248	10 702
1999	2 632	3 838	16 496	22 966
2000	2 681	1 828	6 211	10 720
2001	677	2 491	15 734	18 902
2002	1 678	1 081	2 063	4 822
2003	380	873	1 388	2 641
2004	2 848	4 445	26 450	33 743
2005	3 662	11 902	27 701	43 265
2006	10 811	14 429	25 258	50 498
2007	33 168	35 341	42 234	110 743
2008	27 573	49 819	56 211	133 603
2009	67 650	105 776	147 720	321 146
2010	205 098	249 256	311 386	765 740
2011	585 280	563 469	494 208	1 642 957
2012	688 558	758 057	779 480	2 226 095
2013	584 504	967 034	1 654 486	3 206 024
2014	893 236	1 424 226	1 957 603	4 275 065
2015	1 490 315	2 691 679	2 133 268	6 315 262
2016	2 353 629	2 779 227	1 885 431	7 018 287
2017	2 055 255	2 757 870	2 348 015	7 161 141
2018	2 747 468	3 500 046	1 933 256	8 180 770
2019 ^b	4 716 603	3 621 350	1 270 535	9 608 488

a. Lors de l'épidémie précédente, le maximum de défoliation a été observé en 1975 (32 300 722 ha).

b. Les secteurs de Havre-Saint-Pierre (Basse-Côte-Nord) et d'Anticosti n'ont pas été survolés en 2019. En 2018, les superficies affectées par la TBE dans ces secteurs étaient de 292 000 ha.

3. Le territoire forestier du Québec comprend le territoire forestier du domaine de l'État, privé et fédéral. <https://mffp.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/chiffres-cles.pdf>

Figure 1. Superficies annuelles totales touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette depuis les 10 dernières années

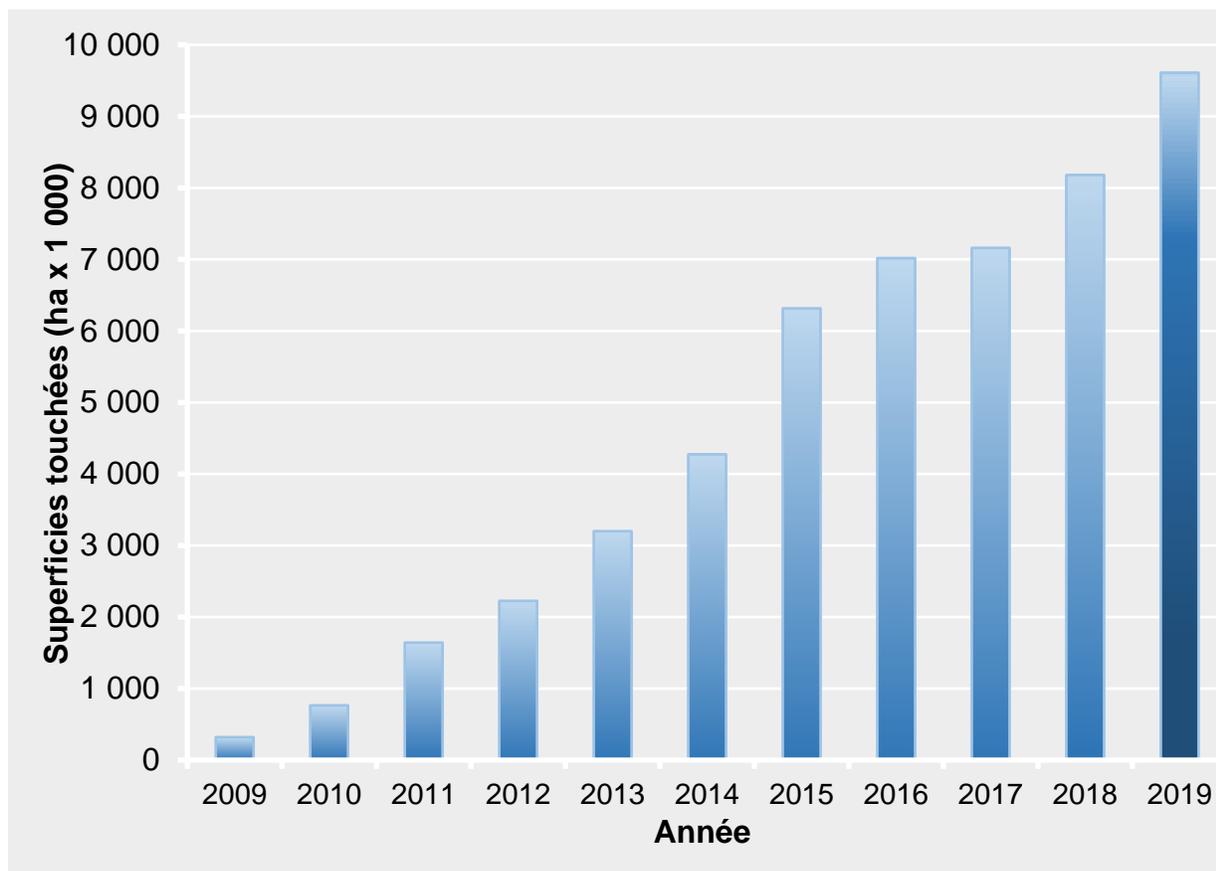


Tableau 2. Superficies (ha) touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2019 par région administrative

Région administrative	Classe de défoliation			Total
	Légère	Modérée	Grave	
Bas-Saint-Laurent	686 034	323 016	177 732	1 186 782
	(575 252) ^a	(390 131)	(231 651)	(1 197 034)
Saguenay–Lac-Saint-Jean	924 777	727 747	224 960	1 877 484
	(506 893)	(478 636)	(215 891)	(1 201 420)
Capitale-Nationale	46 839	22 831	1 055	70 725
	(17 994)	(9 579)	(2 278)	(29 851)
Mauricie	202	-	-	202
	(13)	(64)	-	(77)
Outaouais	65 594	16 008	1 769	83 371
	(1 091)	(-)	(-)	(1 091)
Abitibi-Témiscamingue	776 804	398 956	64 889	1 240 649
	(177 368)	(406 258)	(265 033)	(848 659)
Côte-Nord ^(b)	1 667 648	1 552 265	444 085	3 663 998
	(969 804)	(1 769 538)	(849 920)	(3 589 262)
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	548 392	580 460	356 045	1 484 897
	(498 721)	(445 598)	(368 299)	(1 312 618)
Laurentides	313	67	-	380
	(332)	(242)	(184)	(485)
Total provincial	4 716 603	3 621 350	1 270 535	9 608 488
	(2 747 468)	(3 500 046)	(1 933 256)	(8 180 770)

a. Les chiffres entre parenthèses correspondent aux superficies touchées en 2018.

b. Les secteurs de Havre-Saint-Pierre (Basse-Côte-Nord) et d'Anticosti n'ont pas été survolés en 2019. En 2018, les superficies affectées par la TBE dans ces secteurs étaient d'environ 292 000 ha.

Évaluation préliminaire de la défoliation annuelle avec l'imagerie satellitaire

Contexte

En 2019, les secteurs de Havre-Saint-Pierre et de l'île d'Anticosti n'ont pas été survolés. Des conditions météorologiques défavorables ont influé sur les opérations de survol aérien en plus de retarder le développement normal de la TBE. Dans le but de suivre l'évolution de l'épidémie dans ces deux secteurs, une évaluation de la défoliation par télédétection (imagerie satellitaire) a été réalisée.

La Direction de la protection des forêts travaille avec la Direction des inventaires forestiers dans le but d'améliorer les outils de télédétection pour cibler l'étendue des dégâts associés aux ravageurs et les impacts sur la santé des peuplements forestiers (ex. : mortalité des arbres et des peuplements causée par la TBE). Pour le moment, les images satellite sont utilisées uniquement en complément des survols aériens. Ainsi, cette section présente des résultats préliminaires de l'évaluation de l'étendue de l'épidémie de la TBE pour le secteur de la Basse-Côte-Nord (figure 2).

Méthode

La méthode de travail et d'analyse d'imagerie satellitaire utilisée afin de détecter les perturbations est détaillée sur le site du MFFP⁴ Voici, en quelques points, les éléments et caractéristiques propres à la présente évaluation préliminaire pour la Basse-Côte-Nord :

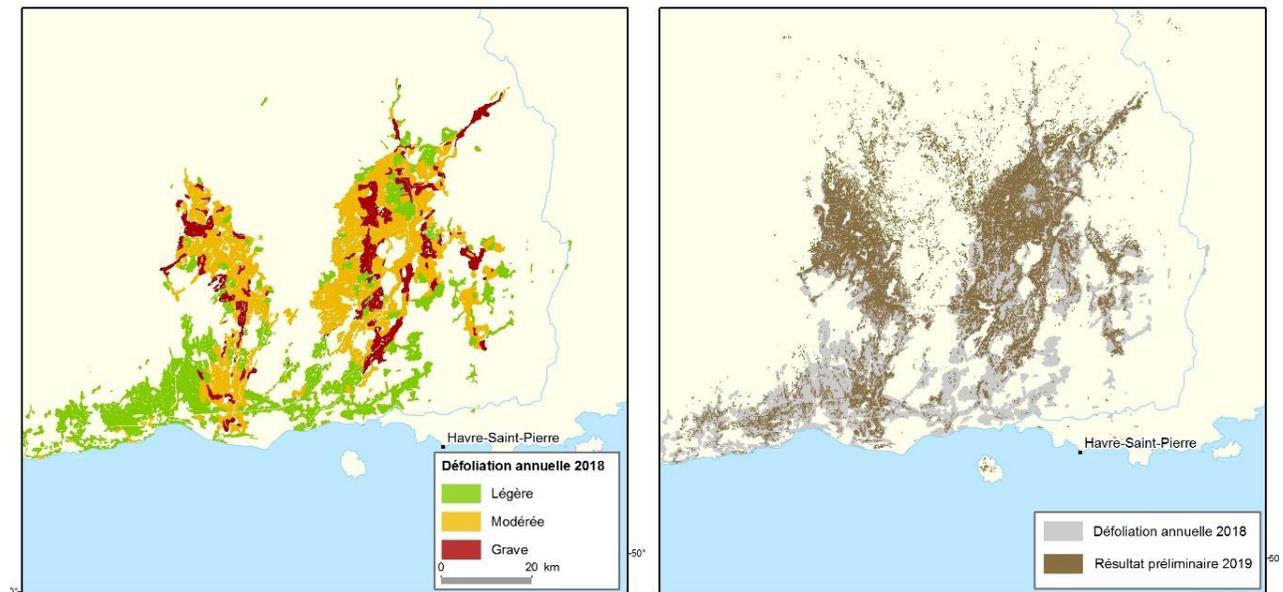
- Une seule image satellite Landsat 8 a été utilisée et celle-ci couvrait toute la zone à détecter.
- L'image satellite a été acquise le 18 août 2019 et la résolution spatiale est de 30 mètres par pixel.
- Un composé coloré de fausses couleurs suivi d'un rehaussement de l'image a été généré (ondes courtes infrarouges 1 – proche infrarouge – rouge).
- Une classification non supervisée (40 classes) et une reclassification manuelle en fonction d'une interprétation visuelle de ce qui est affecté par la TBE ou non ont été réalisées. Quelques corrections manuelles ont été faites pour éliminer des zones automatiquement intégrées mais non affectées.

4. <https://mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/pdf/guide-mosaiques-Landsat.pdf>

Résultats préliminaires 2019

Les résultats qui suivent sont un bel exemple du potentiel de l'imagerie satellitaire pour détecter les dommages de la TBE et d'autres ravageurs. Selon l'analyse préliminaire (figure 2), l'épidémie de TBE est toujours active sur la majorité des superficies détectées par le survol aérien en 2018 pour le secteur de la Basse-Côte-Nord. Au cours de l'automne 2019, des points de contrôle seront effectués afin de confirmer ces résultats.

Figure 2. Résultats préliminaires de la défoliation 2019 issus de l'analyse avec l'image satellite pour le secteur non survolé de la Basse-Côte-Nord comparés aux résultats du relevé aérien de 2018



Analyse cartographique de la vulnérabilité des peuplements et des territoires touchés en 2019

Contexte

Les superficies touchées par la TBE ne cessent d'augmenter au Québec depuis 2006, mais qu'en est-il des superficies de forêts vulnérables⁵? Rappelons-nous que l'interprétation de l'intensité de l'épidémie lors du relevé aérien consiste en une évaluation des dégâts sur le houppier des épinettes et du sapin à l'échelle du paysage et non pas à l'échelle du peuplement ou à l'échelle des peuplements vulnérables. Les résultats des relevés aériens annuels sont un portrait de l'étendue des dégâts de l'insecte; par contre ces relevés ne ciblent pas les forêts qui sont les plus à risque de dépérir après plusieurs années d'épidémie, soit les forêts vulnérables à la TBE. Ainsi, l'évaluation de la vulnérabilité à l'échelle des peuplements touchés par la TBE apporte une lecture différente mais essentielle des résultats du relevé aérien présentés à la section 1.

Pour les aménagistes forestiers, cette évaluation permet de cibler et de classer les superficies les plus à risque de subir des dépérissements importants. À l'échelle provinciale, ce type d'analyse permet de mettre en évidence les régions administratives les plus à risque au-delà des hectares touchés par la TBE.

Dans la présente section, vous trouverez la méthode et les résultats d'une analyse de vulnérabilité des peuplements des régions touchées par la TBE.

Méthode

Il faut noter que la méthode d'analyse cartographique présentée dans cette section est décrite de façon exhaustive dans le guide « L'aménagement écosystémique dans un contexte d'épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette » (<https://mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/amenagement/amenagement-ecosystemique-TBE.pdf>). Certains passages de ce qui suit sont tirés de ce guide.

La méthode d'évaluation de la vulnérabilité proposée se réalise à partir de la couche écoforestière (à l'échelle du peuplement) et utilise trois variables : 1) l'importance du sapin dans la composition forestière; 2) le stade de développement; et 3) la qualité du site pour le sapin. En fonction de ces trois variables, une classification des peuplements vulnérables a été proposée et elle comporte cinq classes (tableau 3).

5. La vulnérabilité est la probabilité que les arbres meurent après plusieurs années rapprochées de défoliation grave causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette (dégâts cumulés pendant la durée de l'épidémie). La notion de vulnérabilité s'applique à l'échelle de l'arbre et peut, par extension, s'appliquer à l'échelle du peuplement, du paysage ou d'un territoire. [<https://mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/amenagement/amenagement-ecosystemique-TBE.pdf>]. page 7.

Tableau 3. Description des classes de vulnérabilité

Classe de vulnérabilité	Description
Très élevée	Peuplements qui ont une forte probabilité d'être réinitialisés par l'épidémie : dans la classification de l'inventaire forestier, ce sont ceux dont la surface terrière après l'épidémie pourrait baisser de plus de 75 % (code de perturbation d'origine ES).
Élevée	Peuplements qui ne seront pas totalement réinitialisés par l'épidémie, mais dont la surface terrière initiale pourrait chuter de 50 à 75 %. Ce sont les peuplements qui pourraient avoir le code de perturbation moyenne EL au terme de l'épidémie avec le code de densité D.
Moyenne	Peuplements dont la surface terrière pourrait chuter de 25 à 50 % au terme de l'épidémie (code de perturbation moyenne EL et de densité B ou C).
Faible	Peuplements qui contiennent au moins 25 % de sapin, mais pour lesquels on ne s'attend pas à une baisse de plus de 25 % de la surface terrière à l'issue de la présente épidémie, principalement en raison de leur jeune âge (pas de code de perturbation moyenne). Toutefois, ils pourraient faire partie de l'une ou l'autre des classes précédentes lors de la prochaine épidémie.
Très faible ou nulle	Peuplements qui contiennent moins de 25 % de sapin, donc qui ne présentent pas de risque à court et à moyen terme.

La classification proposée vise à établir, à partir des données écoforestières, la vulnérabilité des peuplements pouvant subir une défoliation causée par la TBE où le risque de mortalité en volume est plus important. Elle ne couvre donc pas les peuplements feuillus ni ceux en régénération ni en voie de régénération dont on ne connaît pas le couvert ou la composition en essences, car ceux-ci risquent peu d'être affectés par l'épidémie actuelle.

Ainsi, à l'aide des outils géomatiques disponibles, il est possible d'attribuer à chaque peuplement une vulnérabilité probable à l'aide de l'une ou l'autre de ces cinq classes, à partir de variables explicatives telles que la composition, l'âge, les caractéristiques physiques du milieu et l'altitude.

Les données utilisées pour les analyses sont les données écoforestières issues de la carte écoforestière avec perturbations (carte à jour)⁶.

6. <https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/carte-ecoforestiere-avec-perturbations>

Résultats

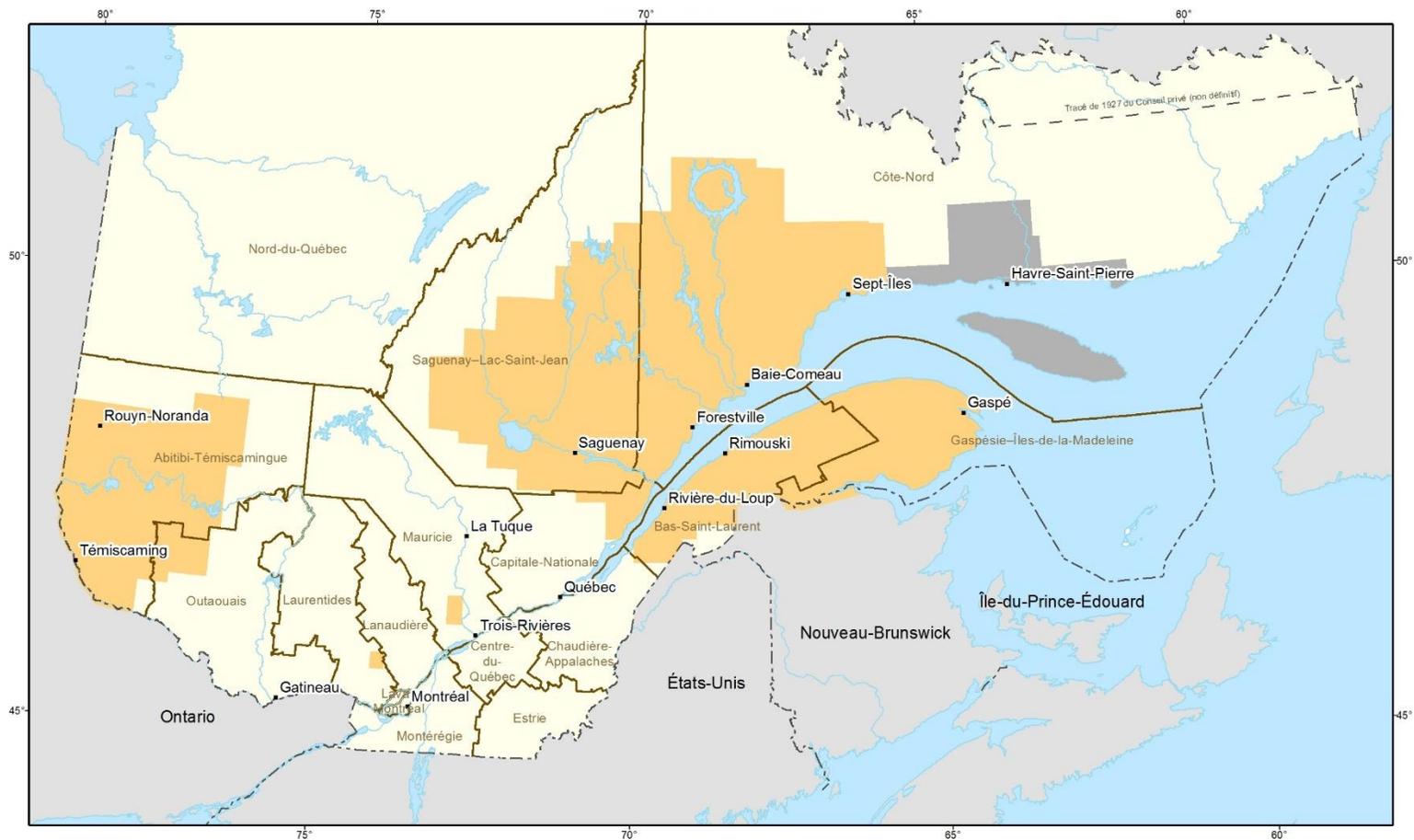
Pour présenter les résultats des superficies des forêts vulnérables touchées par la TBE en 2019 et pour la représentation cartographique, nous avons retenu les classes « très élevées » (1), « élevées » (2) et « moyennes » (3). Ces classes représentent les peuplements qui risquent une diminution d'au moins 25 % de la surface terrière (tableau 3).

Les résultats (tableau 4) et les cartes (12 et plus) ont été générés dans le but de faire ressortir l'importance de bien connaître les peuplements à risque touchés par la TBE et qui reposent sur la mise à jour des cartes écoforestières.

Tableau 4. Superficies (ha) vulnérables touchées (classes de vulnérabilité 1, 2, 3) par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2019 par région administrative

Région administrative	Total Superficies défoliées	Total Superficies vulnérables défoliées	
		ha	%
Bas-Saint-Laurent	1 186 782	437 800	38 %
Saguenay–Lac-Saint-Jean	1 877 484	534 275	28 %
Capitale-Nationale	70 725	23 427	33 %
Mauricie	202	39	19 %
Outaouais	83 371	27 015	32 %
Abitibi-Témiscamingue	1 240 649	203 820	16 %
Côte-Nord	3 663 998	1 104 626	30 %
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	1 484 897	642 960	43 %
Laurentides	380	120	32 %
Total provincial	9 608 488	2 974 082	31 %

Section cartographique



- Territoire survolé
- Territoire non survolé

Organisation territoriale

- Limite de région administrative

Frontières

- Frontière Québec - Terre-Neuve-et-Labrador (non définitif)
- Frontière internationale
- Frontière interprovinciale

Métadonnées

Projection cartographique

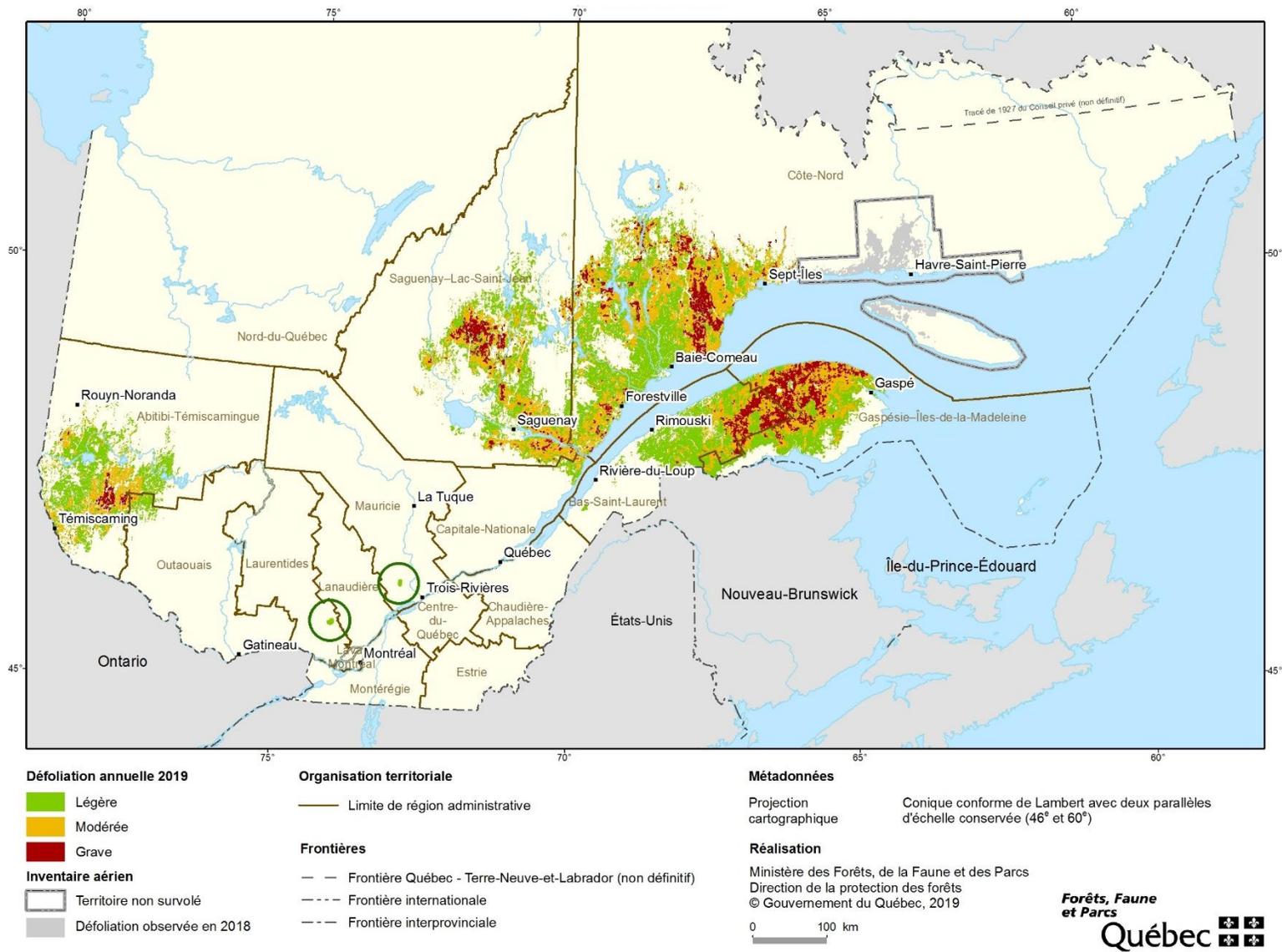
Conique conforme de Lambert avec deux parallèles d'échelle conservée (46° et 60°)

Réalisation

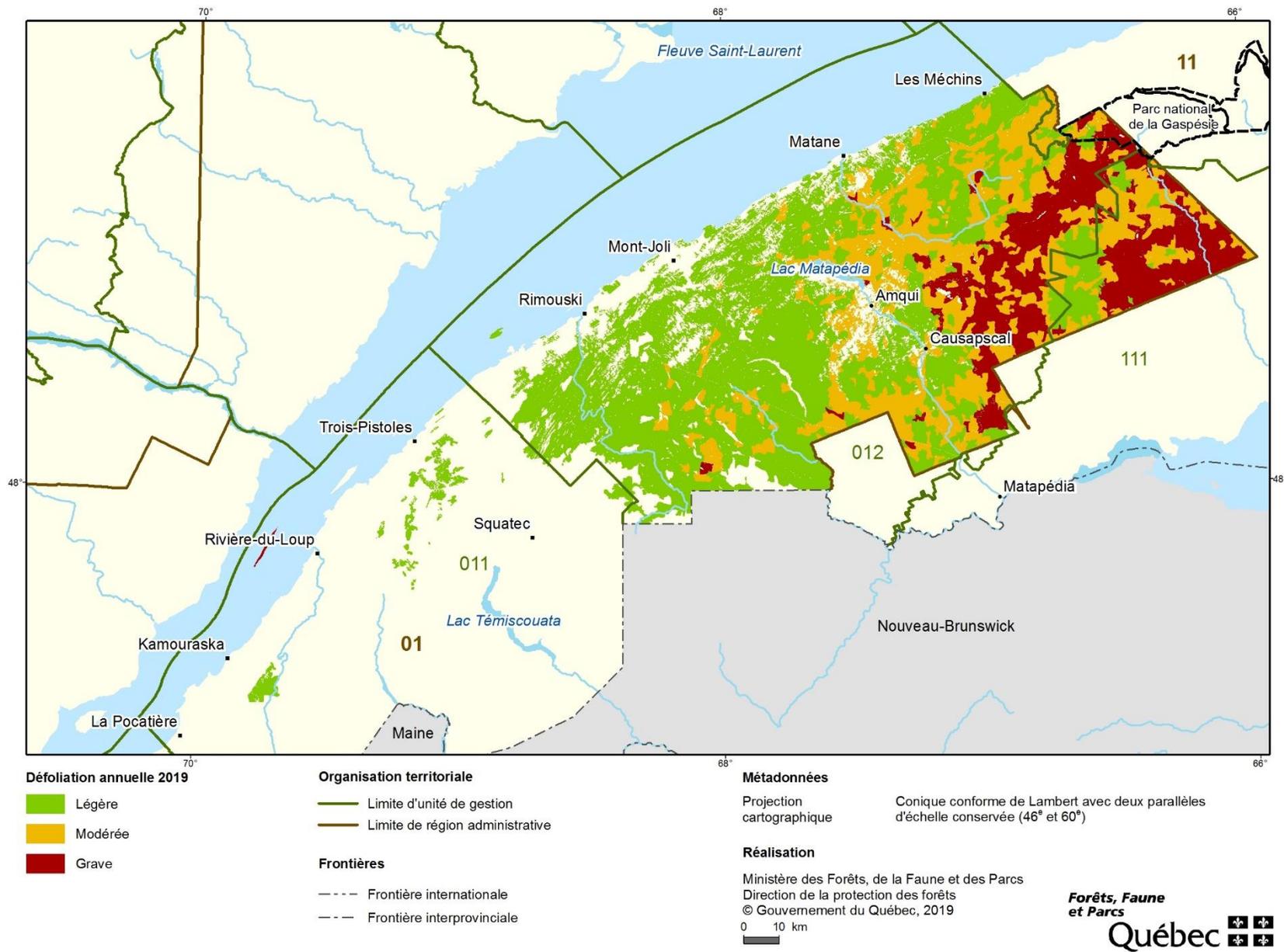
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2019



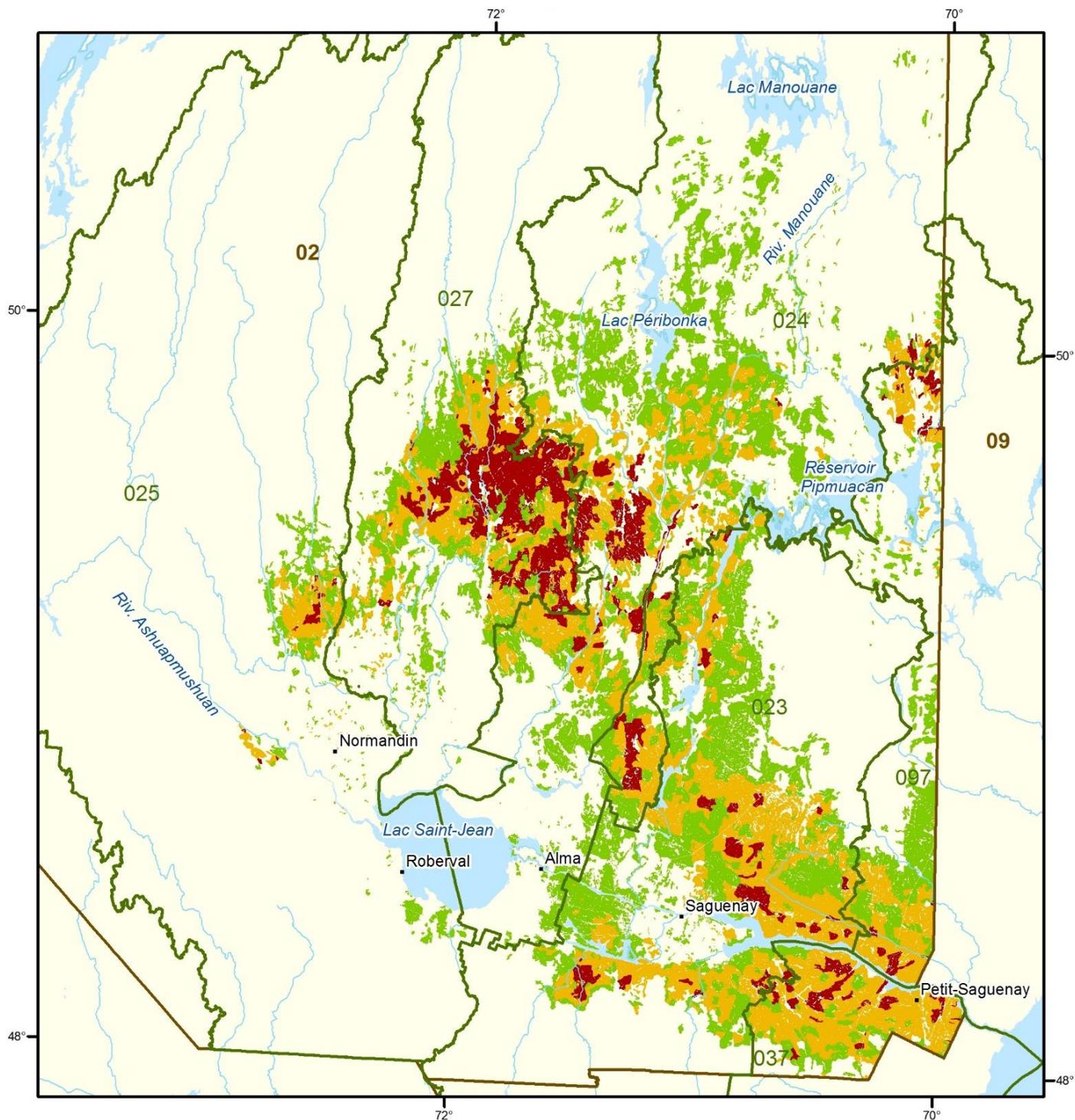
Carte 1. Relevés aériens réalisés en 2019



Carte 2. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2019



Carte 3. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative du Bas-Saint-Laurent



Défoliation annuelle 2019

- Légère
- Modérée
- Grave

Organisation territoriale

- Limite de région administrative
- Limite d'unité de gestion

Métadonnées

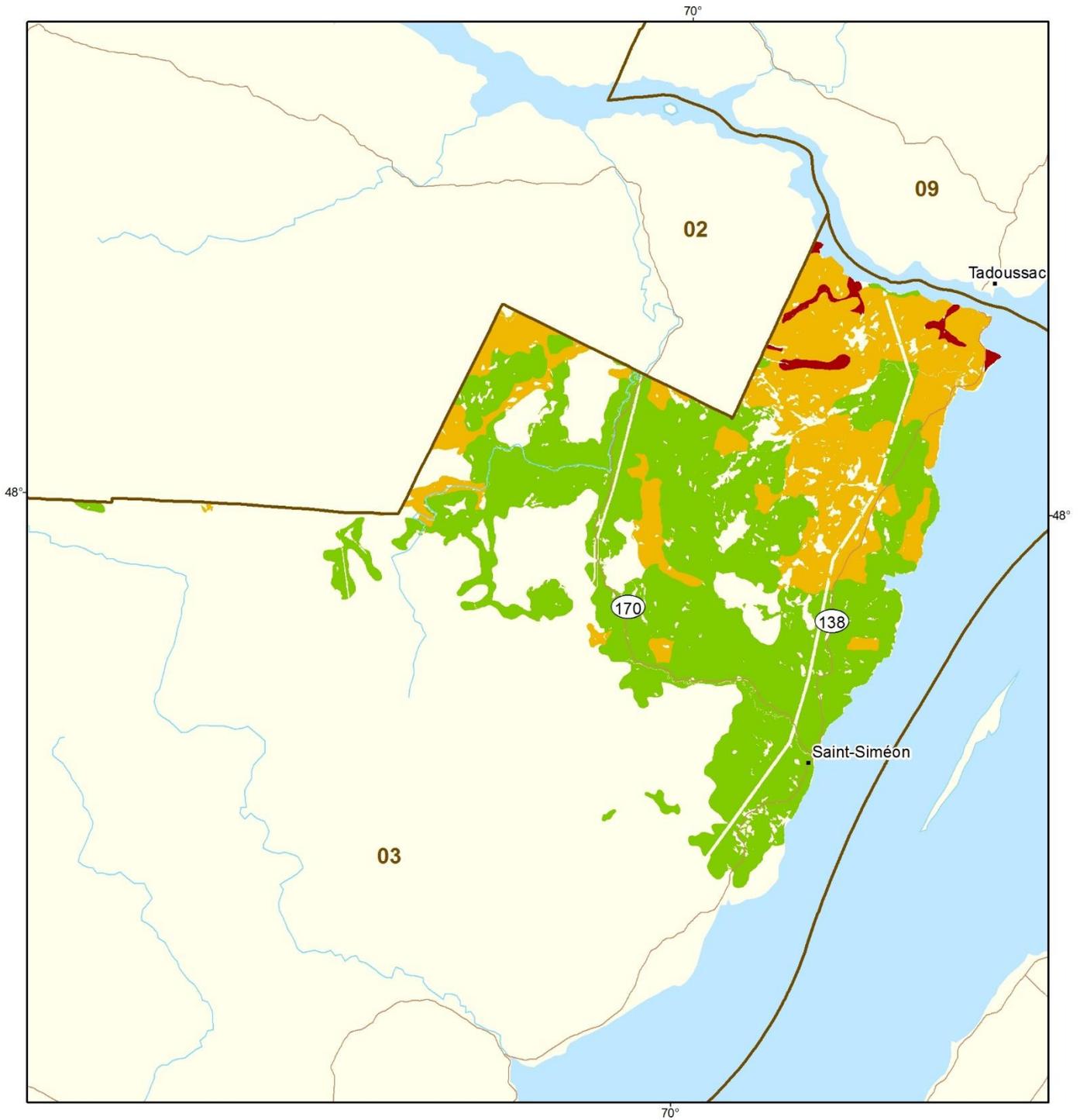
Projection cartographique Conique conforme de Lambert avec deux parallèles d'échelle conservée (46° et 60°)

Réalisation

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2019



Carte 4. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative du Saguenay-Lac-Saint-Jean



Défoliation annuelle 2019

- Légère
- Modérée
- Grave

Organisation territoriale

- Limite de région administrative
- Limite d'unité de gestion

Métadonnées

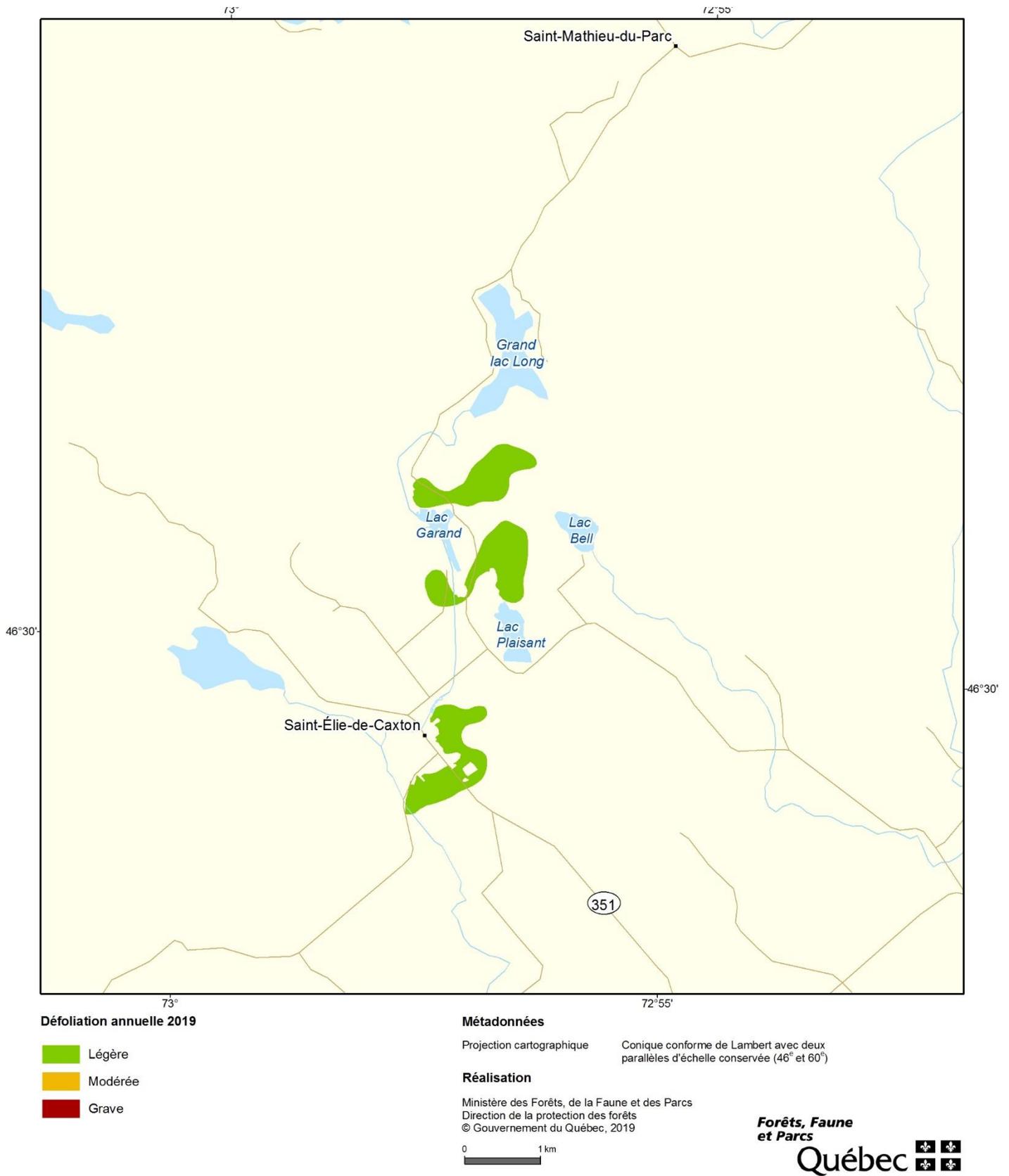
Projection cartographique : Conique conforme de Lambert avec deux parallèles d'échelle conservée (46° et 60°)

Réalisation

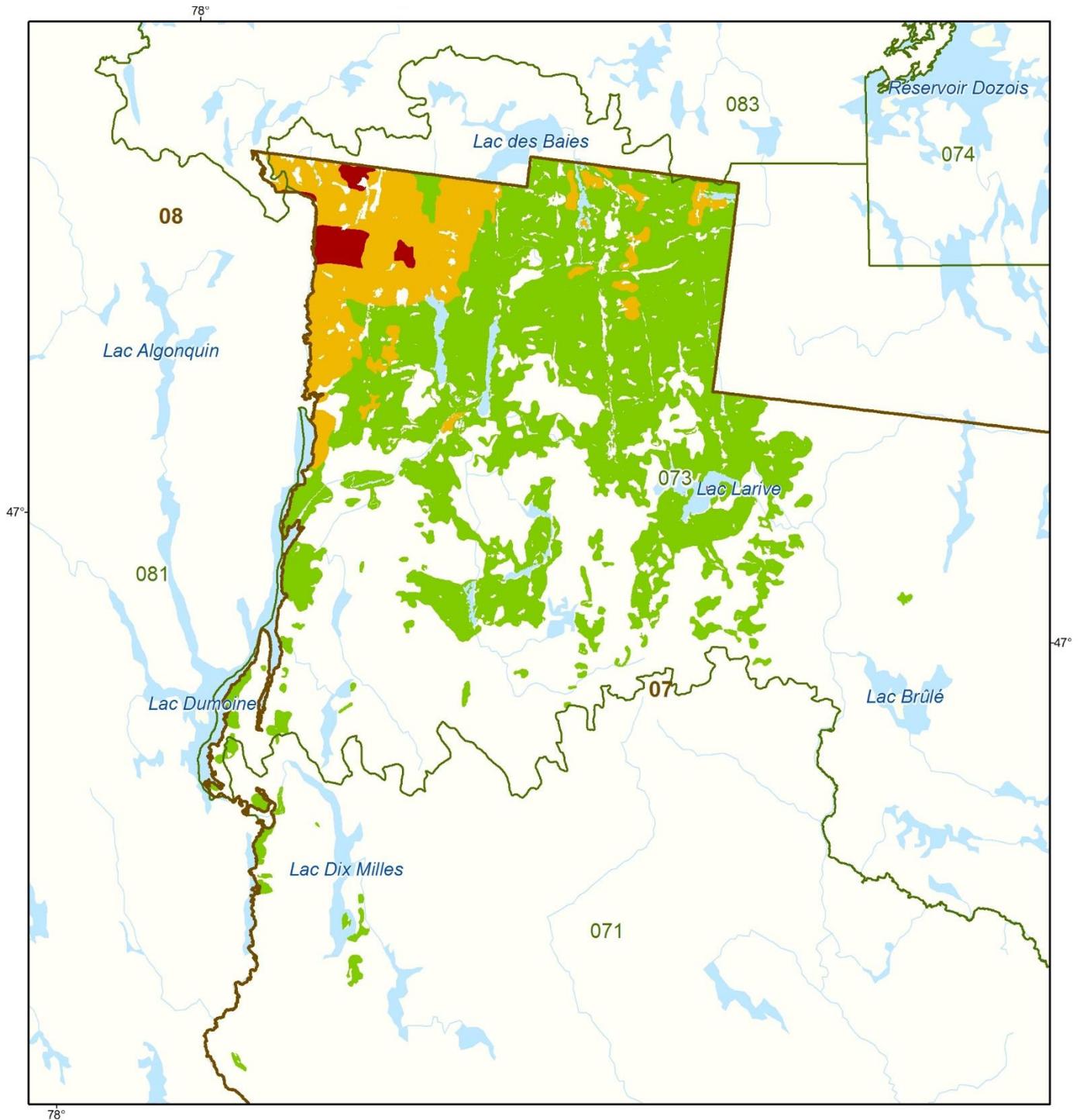
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2019



Carte 5. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Capitale-Nationale



Carte 6. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Mauricie



Défoliation annuelle 2019

- Légère
- Modérée
- Grave

Organisation territoriale

- Limite de région administrative
- Limite d'unité de gestion

Métadonnées

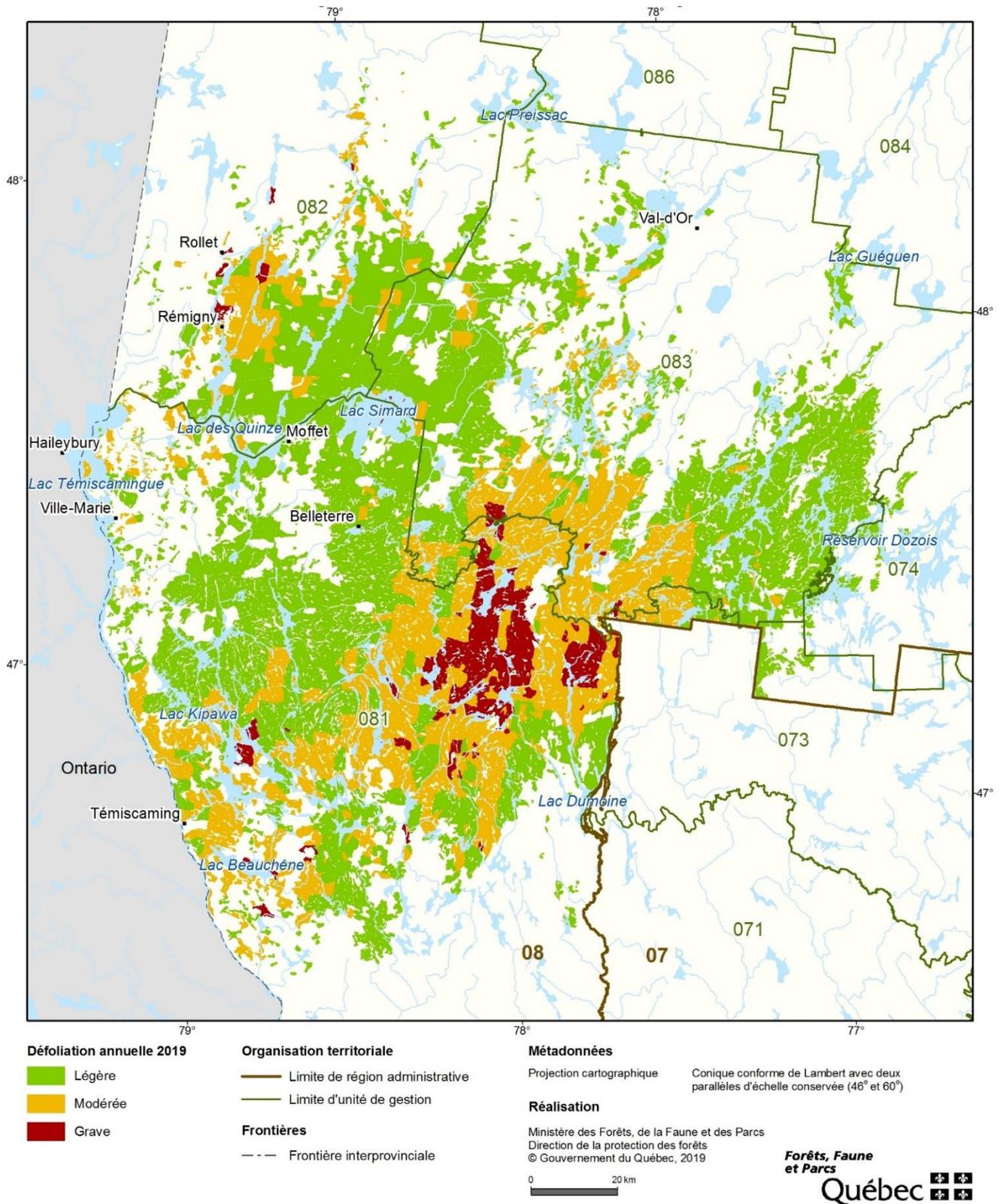
Projection cartographique Conique conforme de Lambert avec deux parallèles d'échelle conservée (46° et 60°)

Réalisation

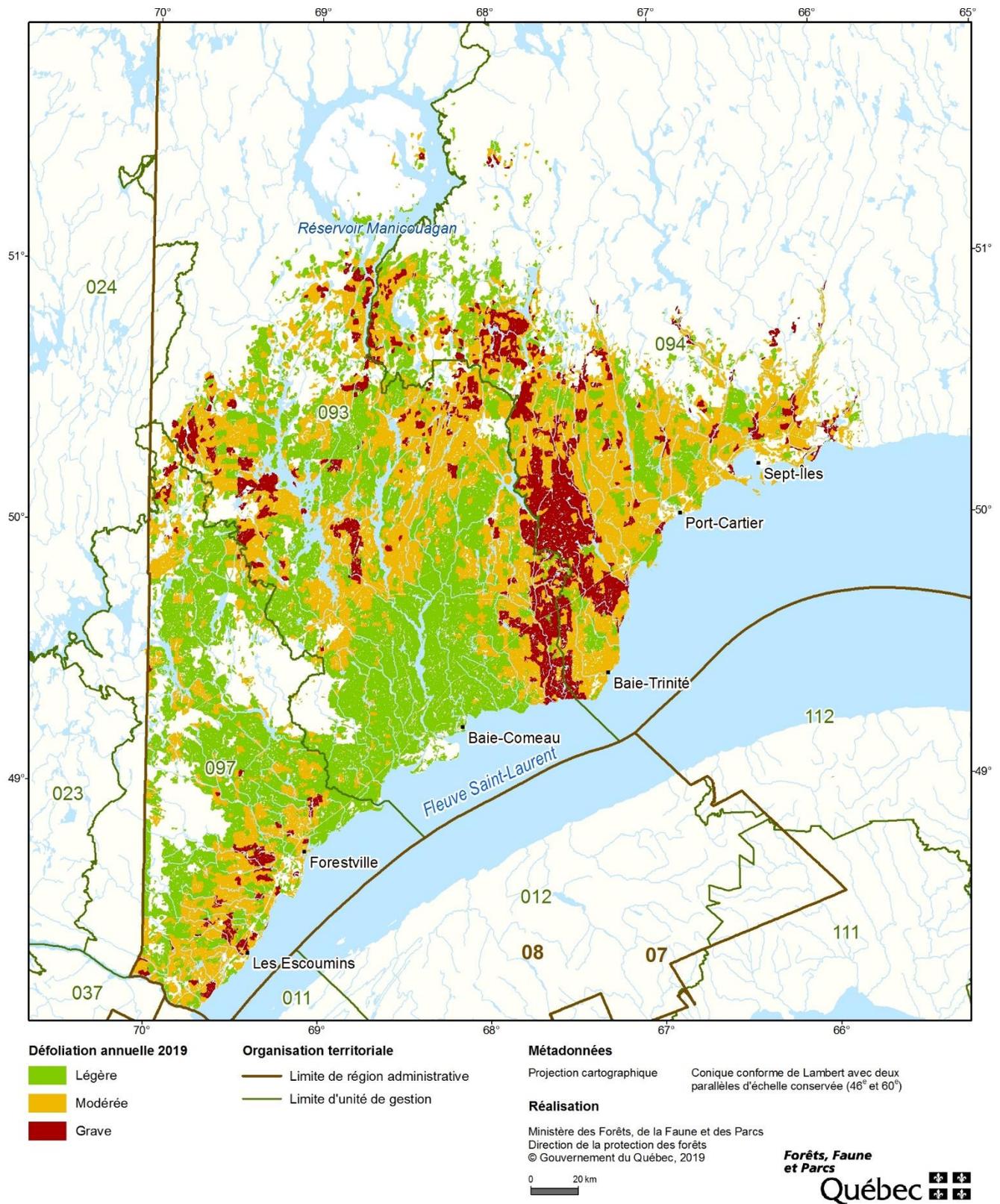
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2019



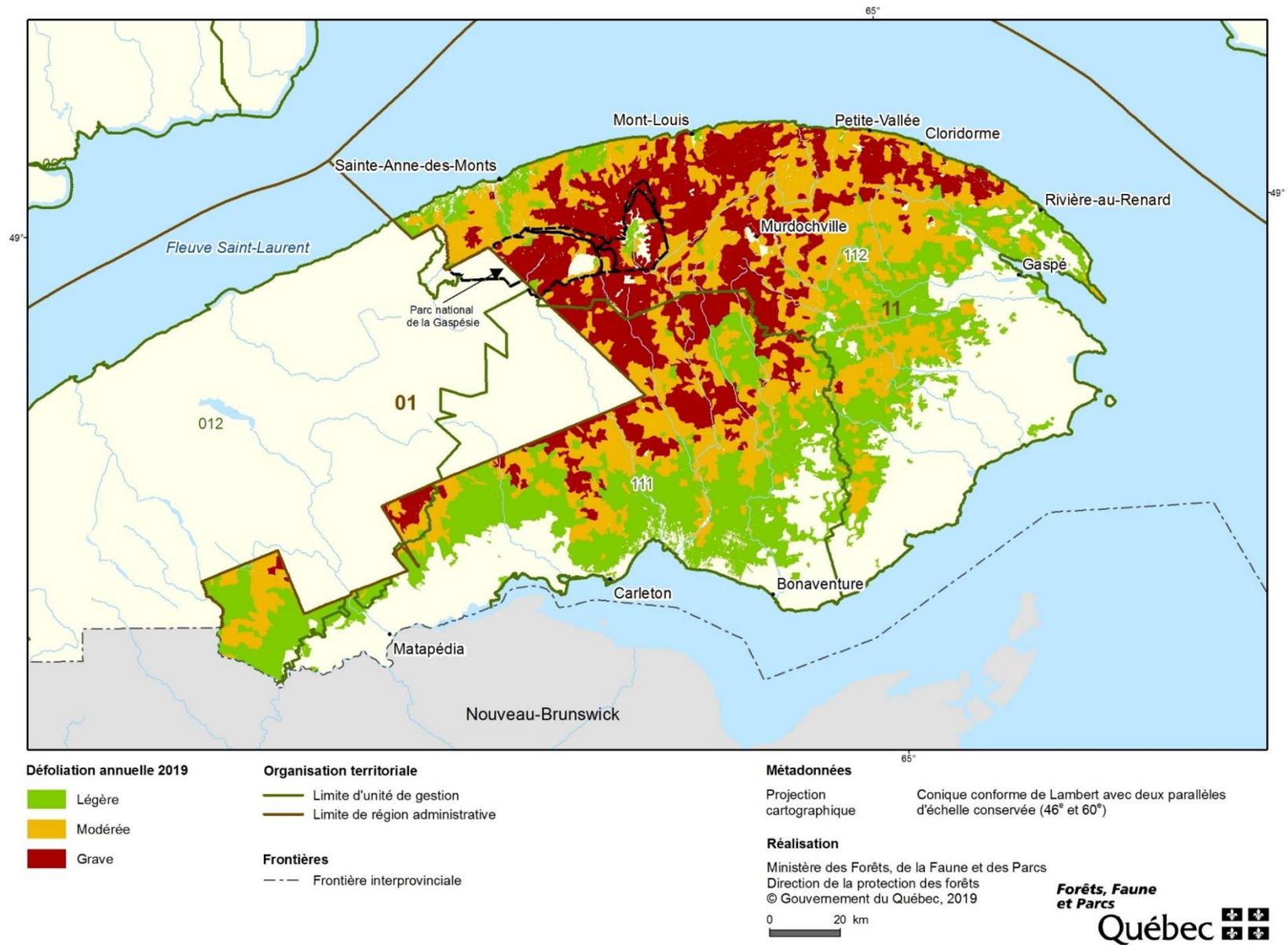
Carte 7. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de l'Outaouais



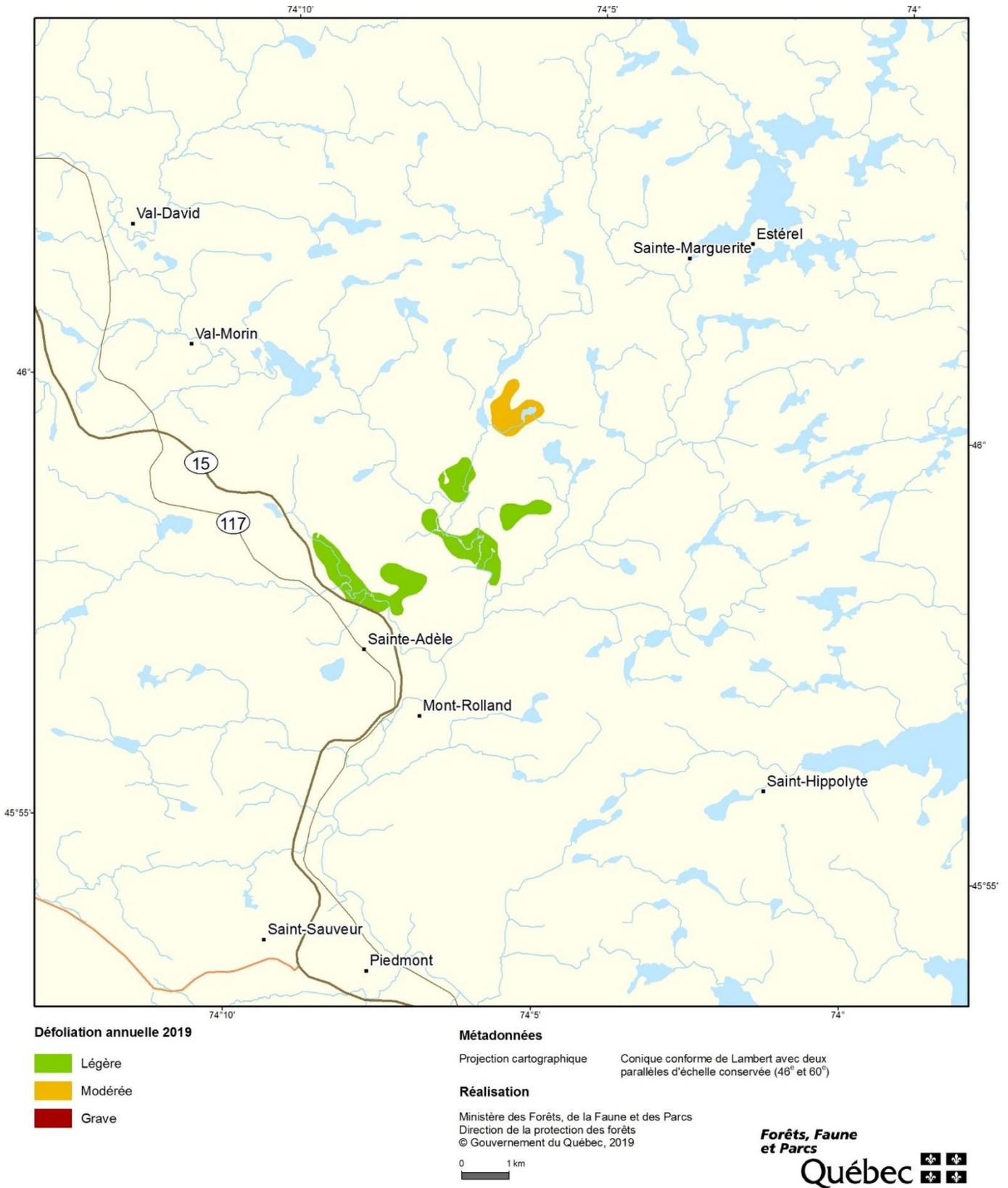
Carte 8. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue



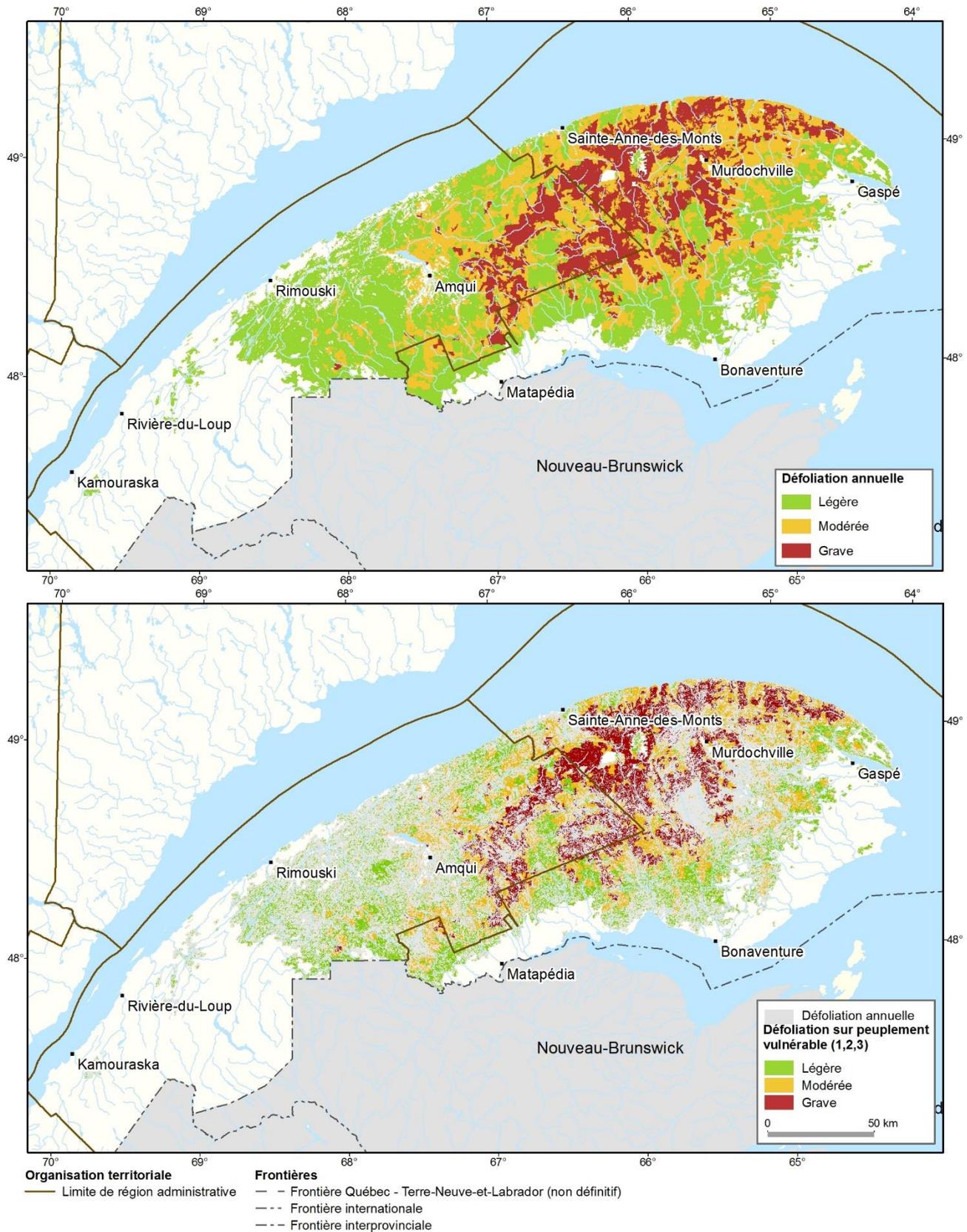
Carte 9. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Côte-Nord



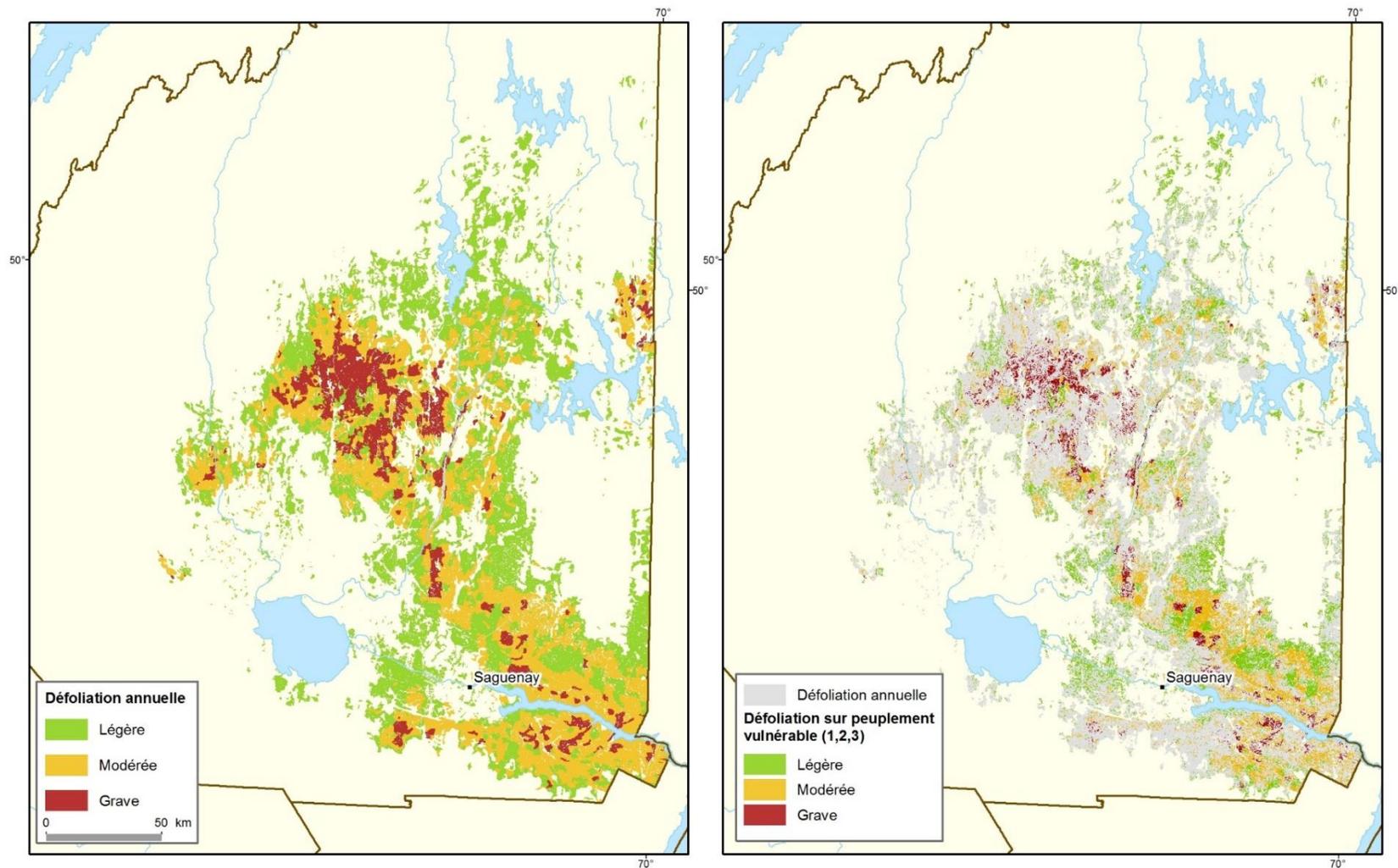
Carte 10. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine



Carte 11. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative des Laurentides



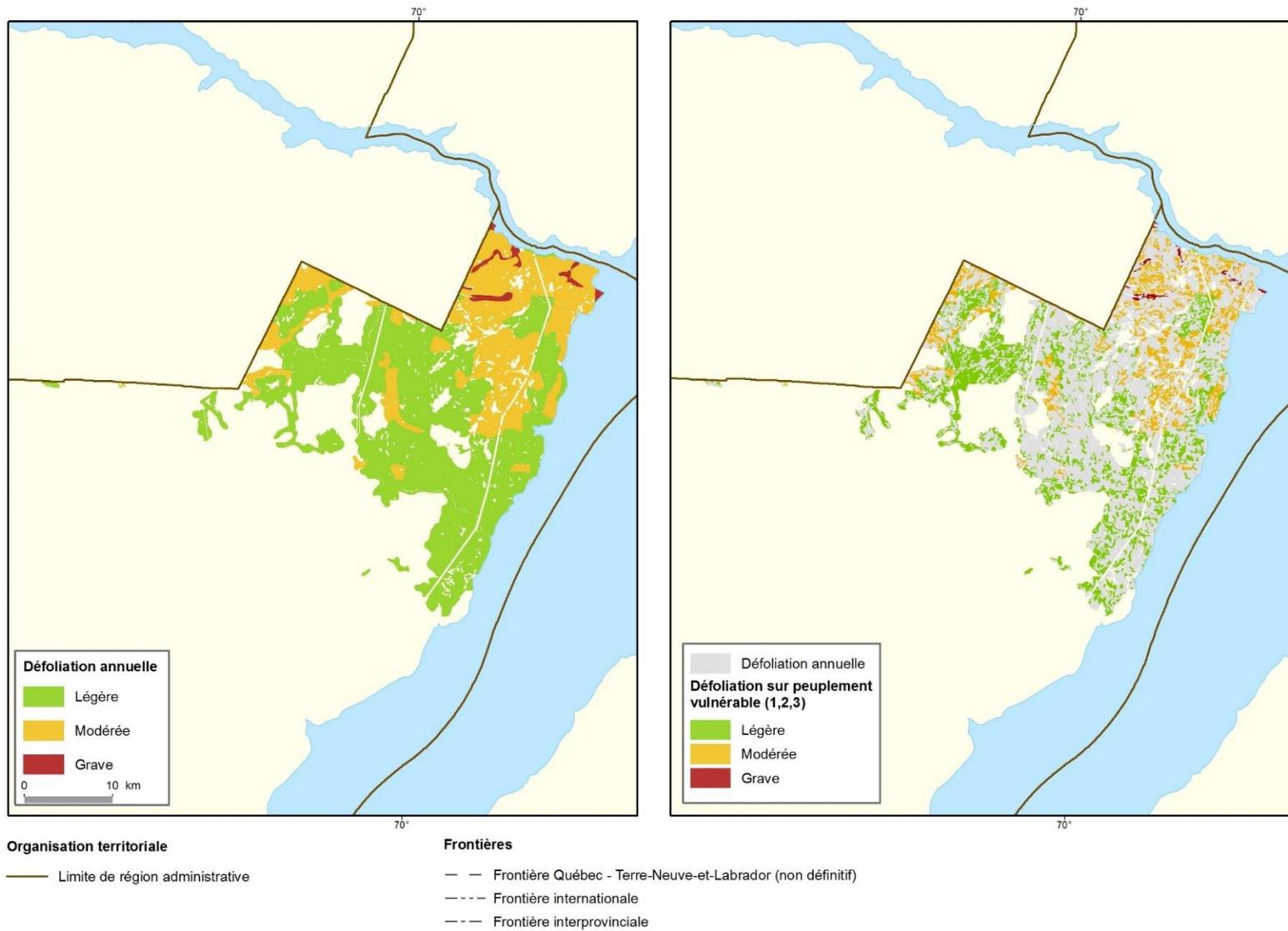
Carte 12. Portrait des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans les régions administratives du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine



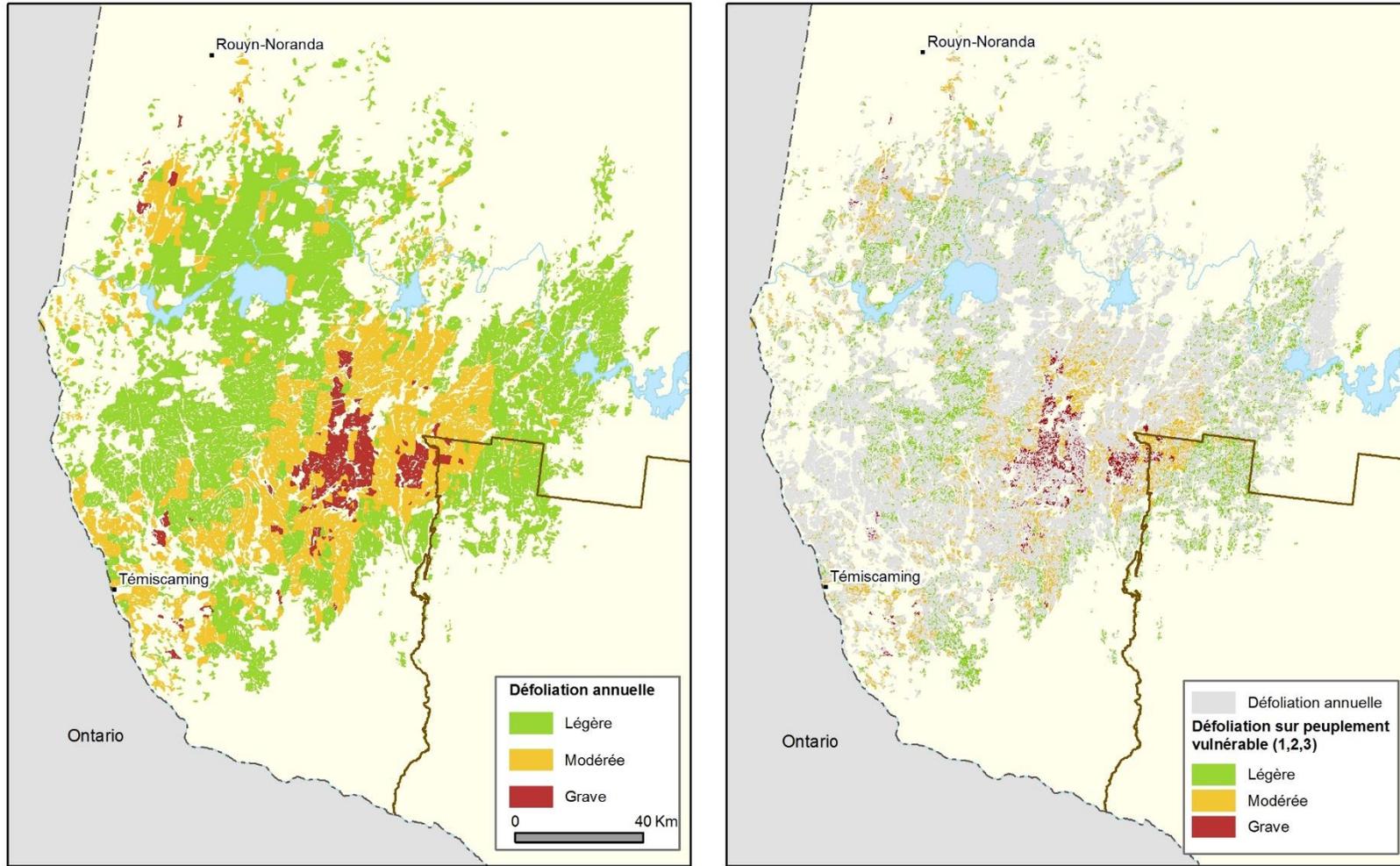
Organisation territoriale
 — Limite de région administrative

Frontières
 - - - Frontière Québec - Terre-Neuve-et-Labrador (non définitif)
 - - - Frontière internationale
 - - - Frontière interprovinciale

Carte 13. Portrait des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative du Saguenay-Lac-Saint-Jean



Carte 14. Portrait des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Capitale-Nationale



Organisation territoriale

— Limite de région administrative

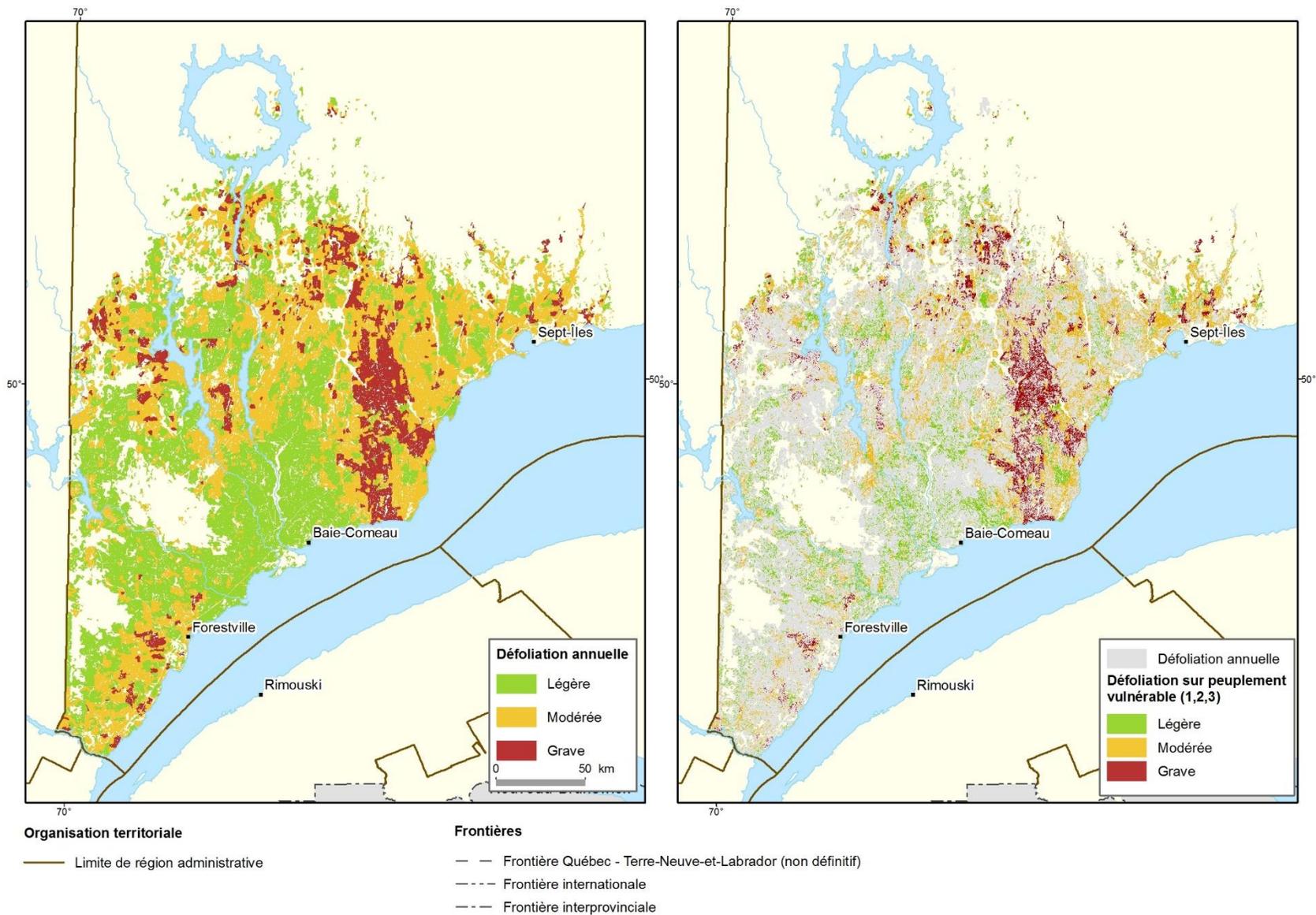
Frontières

- - - Frontière Québec - Terre-Neuve-et-Labrador (non définitif)

- - - Frontière internationale

- - - Frontière interprovinciale

Carte 15. Portrait des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans les régions administratives de l'Abitibi-Témiscamingue et de l'Outaouais



Carte 16. Portrait des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Côte-Nord

**Forêts, Faune
et Parcs**

Québec 