

Aires infestées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2020

27 octobre 2020

Version 1.2

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs



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, Maxime Tanguay, Direction de la protection des forêts
Félix Wiseman, Direction de la recherche forestière
Alexi Beauchemin, Guillaume Latulippe, Charles Simard, étudiants en technologie forestière

Pilotes

Jean Gosselin, Simon Cormier, Olivier Giroux-Ayotte 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 <https://mffp.gouv.qc.ca/le-ministere/publications/>

Référence

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (2020). *Aires infestées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2020*, Québec, gouvernement du Québec, Direction de la protection des forêts, 31 p.

Suivi des modifications

Version 1.0 : Document original

Version 1.1 : Corrections planimétriques et représentations cartographiques

Version 1.2 : Corrections de l'analyse de vulnérabilité (superficies) et représentations cartographiques

© Gouvernement du Québec

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2020

ISBN (PDF) : 978-2-550-87663-2

Table des matières

Table des matières	1
Introduction	1
Faits saillants 2020	1
Évaluation de la défoliation annuelle par relevé aérien	3
Contexte	3
Méthode	3
Résultats 2020	4
Tableau 1. Superficies infestées (ha) par la TBE au Québec depuis 1992.....	4
Figure 1. Superficies annuelles totales touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette depuis les 10 dernières années	5
Tableau 2. Superficies (ha) touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2020 par région administrative	6
Évaluation préliminaire de l'étendue de l'épidémie et état de santé des peuplements avec l'imagerie satellitaire	7
Contexte	7
Méthode	7
Résultats préliminaires 2020	8
Figure 2. Résultats préliminaires de l'imagerie satellitaire pour les secteurs survolés et non survolés de la Basse-Côte-Nord.	8
Analyse cartographique de la vulnérabilité des peuplements et des territoires touchés en 2020	9
Contexte	9
Méthode	9
Tableau 3. Description des classes de vulnérabilité	10
Résultats	11
Tableau 4. Superficies (ha) vulnérables touchées (classes de vulnérabilité 1, 2, 3) par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2020 par région administrative.....	11

Section cartographique	12
Carte 1. Relevés aériens réalisés en 2020	13
Carte 2. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2020	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 du Nord-du-Québec.....	21
Carte 11. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine.....	23
Carte 12. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Chaudière-Appalaches.....	24
Carte 13. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative des Laurentides	25
Carte 14. Profil 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	26
Carte 15. Profil des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean	27
Carte 16. Profil des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches.....	28
Carte 17. Profil des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans les régions administratives de l'Abitibi-Témiscamingue, de l'Outaouais et du Nord-du-Québec	29
Carte 18. Profil des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Côte-Nord	30

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 effets 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 profil exhaustif de l'étendue de l'épidémie de la TBE ainsi que la description des méthodes d'évaluation de la défoliation annuelle réalisées en 2020. De plus, une analyse cartographique des superficies vulnérables touchées par région est décrite et présentée.

Faits saillants 2020

- Une forte augmentation du nombre d'hectares touchés par la TBE a été observée au Québec.
- Les superficies touchées au Québec atteignent 13 537 152 ha.

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

- dans le Bas-Saint-Laurent, les superficies touchées ont augmenté de 11 %, passant de 1 186 782 ha en 2019 à 1 316 999 ha en 2020. La défoliation est surtout de niveaux « léger » et « modéré »;
- dans la région de la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine, les superficies touchées sont restées sensiblement les mêmes (1 472 366 ha en 2020 et 1 484 897 ha en 2019). La défoliation est en grande majorité de niveau « léger »;
- au Saguenay—Lac-Saint-Jean, les aires défoliées ont fortement augmenté de 59 %. L'augmentation des dommages est nettement marquée pour tous les niveaux « léger », « modéré » et « grave » dans la région;
- dans la région de la Capitale-Nationale, les superficies touchées ont augmenté de 57 %, soit de 70 725 ha en 2019 à 110 935 ha en 2020;
- en Abitibi-Témiscamingue, la superficie touchée a doublé, passant de 1 240 649 ha à 2 551 559 ha;

- dans la région de l'Outaouais, les dommages ont fortement augmenté, les superficies étant passées de 83 371 ha à 623 830 ha;
- l'expansion marquée au nord de l'Abitibi a fait apparaître les premiers dégâts dans la région Nord-Du-Québec;
- l'épidémie qui sévit dans l'Outaouais poursuit sa progression vers l'est : des dommages sont maintenant détectés dans le nord des Laurentides;
- sur la Côte-Nord, les superficies touchées ont augmenté de 21 %. Il est à noter que les zones de la Basse-Côte-Nord et de la portion nordique de la région n'ont pas été couvertes entièrement (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. Durant le relevé, l'avion vole à une altitude d'environ 240 m, à une vitesse de 200 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. L'ampleur des dommages correspond à la proportion des aiguilles perdues sur la pousse annuelle.

Résultats 2020

Les résultats qui suivent ont été réalisés dans le but de faire ressortir l'étendue territoriale de l'épidémie de la TBE. Dans le tableau 1 et 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 2020 par région administrative (figure 1).

Il faut noter que les secteurs de la Basse-Côte-Nord et le nord de la région 09 n'ont pas été survolés complètement en 2020. 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	4 716 603	3 621 350	1 270 535	9 608 488
2020 ^b	7 290 650	4 293 426	1 953 076	13 537 152

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 le nord de la région 09 (latitude de l'île René-Levasseur) n'ont pas été survolés complètement en 2020.

3. Le territoire forestier du Québec comprend le territoire forestier du domaine de l'État, privé et fédéral [<https://mfpp.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

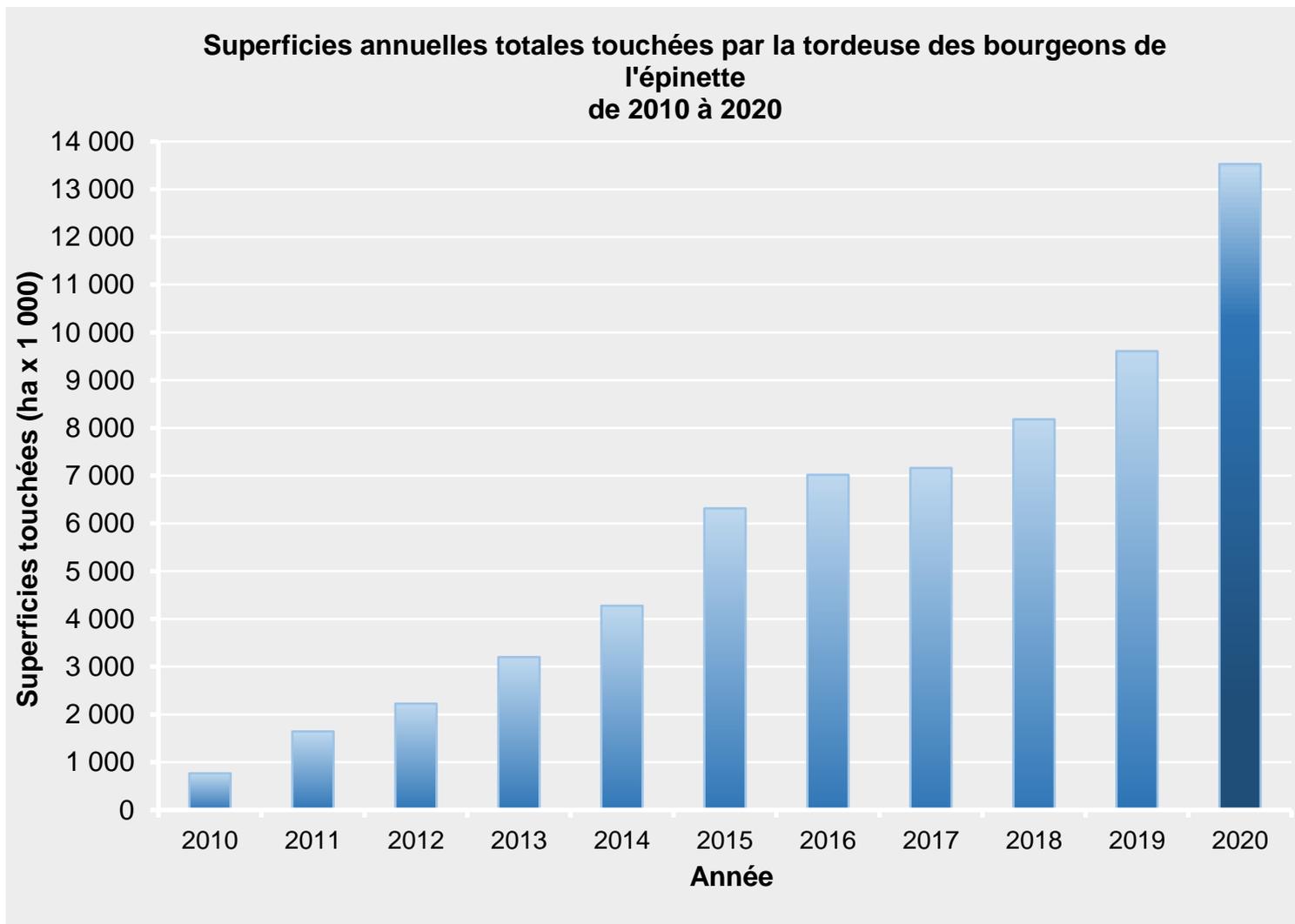


Tableau 2. Superficies (ha) touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2020 par région administrative

Région administrative	Classe de défoliation			Total
	Légère	Modérée	Grave	
Bas-Saint-Laurent	755 543	378 139	183 317	1 316 999
	(686 034) ^a	(323 016)	(177 732)	(1 186 782)
Saguenay–Lac-Saint-Jean	1 202 458	1 264 326	524 288	2 991 072
	(924 777)	(727 747)	(224 960)	(1 877 484)
Capitale-Nationale	46 983	52 090	11 862	110 935
	(46 839)	(22 831)	(1 055)	70 725
Mauricie	362	20	(-)	382
	(202)	(-)	(-)	202
Outaouais	405 781	214 882	3 167	623 830
	(65 594)	(16 008)	(1 769)	(83 371)
Abitibi-Témiscamingue	1 113 814	993 730	444 015	2 551 559
	(776 804)	398 956	(64 889)	(1 240 649)
Côte-Nord ^(b)	2 682 010	1 150 684	590 586	4 423 280
	(1 667 648)	(1 552 265)	(444 085)	(3 663 998)
Nord-du-Québec	40 397	(-)	(-)	40 397
	(-)	(-)	(-)	(-)
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	1 037 586	238 957	195 823	1 472 366
	(548 392)	(580 460)	(356 045)	(1 484 897)
Chaudière-Appalaches	3 741	(-)	(-)	3 741
	(-)	(-)	(-)	(-)
Laurentides	1 975	598	18	2 591
	(313)	(67)	(-)	380
Total provincial	7 290 650	4 293 426	1 953 076	13 537 152
	(4 716 603)	(3 621 350)	(1 270 535)	(9 608 488)

a. Les chiffres entre parenthèses correspondent aux superficies touchées en 2019.

b. Les secteurs de Havre-Saint-Pierre (Basse-Côte-Nord) et le nord de la région 09 (latitude de l'île René-Levasseur) n'ont pas été survolés complètement en 2020.

Évaluation préliminaire de l'étendue de l'épidémie et état de santé des peuplements avec l'imagerie satellitaire.

Contexte

En 2020, les secteurs de Havre-Saint-Pierre et la portion nordique de la région 09 n'ont pas été survolés complètement (carte 1). Dans le but de suivre l'évolution de l'épidémie dans ces deux secteurs, une évaluation préliminaire des dégâts causés par la TBE 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 répercussions sur la santé des peuplements forestiers (p. ex., taux de mortalité des arbres et des peuplements causé par la TBE). Pour le moment, les images prises par 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 MFFP^[1]

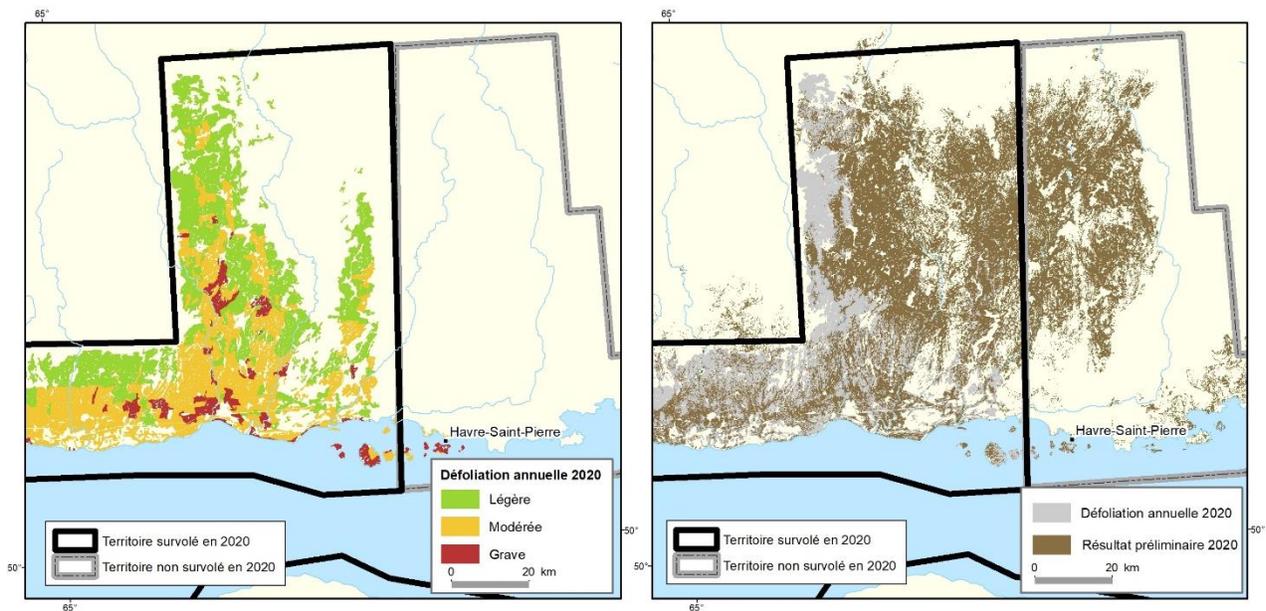
Voici, en quelques points, les éléments et les caractéristiques propres à la présente évaluation préliminaire pour la Basse-Côte-Nord :

- quatre images satellites Landsat 8 ont été utilisées;
- les images prises par satellite ont été acquises du 7 juillet au 13 août 2020, la résolution spatiale est de 30 m par pixel;
- un composé coloré de fausses couleurs suivi d'un rehaussement des images a été généré (ondes courtes infrarouges 1 — proche infrarouge — rouge);
- un calcul de l'indice de végétation NBR (*Normalized Burn Ratio*) et une reclassification manuelle en fonction d'une interprétation visuelle de ce qui est touché par la TBE ou non ont été réalisés. Quelques corrections manuelles ont été faites pour éliminer des zones automatiquement intégrées, mais non touchées.

Résultats préliminaires 2020

Les résultats qui suivent sont un bel exemple du potentiel de l'utilisation 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 détectée sur la majorité des superficies survolées en 2020 et semble toujours être active à l'est dans la portion non survolée de la Basse-Côte-Nord.

Figure 2. Résultats préliminaires de l'imagerie satellitaire pour les secteurs survolés et non survolés de la Basse-Côte-Nord.



Analyse cartographique de la vulnérabilité des peuplements et des territoires touchés en 2020

Contexte

Les superficies touchées par la TBE ne cessent d'augmenter au Québec depuis 2006, mais qu'en est-il des superficies de forêts vulnérables⁴? Rappelons-nous que l'interprétation de l'intensité de l'épidémie durant le 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 des peuplements vulnérables. Les résultats des relevés aériens annuels sont un profil 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 dépérir gravement. 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 exhaustivement dans le guide *L'aménagement écosystémique dans un contexte d'épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette* (<https://mffp.gouv.qc.ca/documents/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).

4. 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/documents/forets/amenagement/amenagement-ecosystemique-TBE.pdf>], p. 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 régénérés ni en voie de régénération dont on ne connaît pas le couvert ou la composition en essences, car ceux-ci risquent peu d'être perturbés 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)⁵.

5. <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 2020 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.

Tableau 4. Superficies (ha) vulnérables touchées (classes de vulnérabilité 1, 2, 3) par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2020 par région administrative

Région administrative	Total Superficies défoliées	Total Superficies vulnérables défoliées	
		ha	%
Bas-Saint-Laurent	1 316 999	451 934	34%
Saguenay–Lac-Saint-Jean	2 991 072	809 884	27%
Capitale-Nationale	110 935	42 126	38%
Mauricie	382	121	32%
Outaouais	623 830	196 755	32%
Abitibi-Témiscamingue	2 551 559	500 387	20%
Côte-Nord ^a	4 423 280	1 101 879	25%
Nord-du-Québec	40 397	3 498	9%
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	1 472 366	631 006	43%
Chaudière-Appalaches	3 741	1 370	37%
Laurentides	2 591	721	28%
Total provincial	13 537 152	3 739 681	28%

a. L'analyse des superficies vulnérables est réalisée sur les données des peuplements écoforestiers issues de l'inventaire du 4^e décennal. Les données de l'inventaire du 3^e décennal de l'est de la Côte-Nord sont exclues de l'analyse.

Section cartographique



- Territoire survolé
- Territoire non survolé

Organisation territoriale

- Limite de région administrative

Frontières

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

Métadonnées

Projection cartographique

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

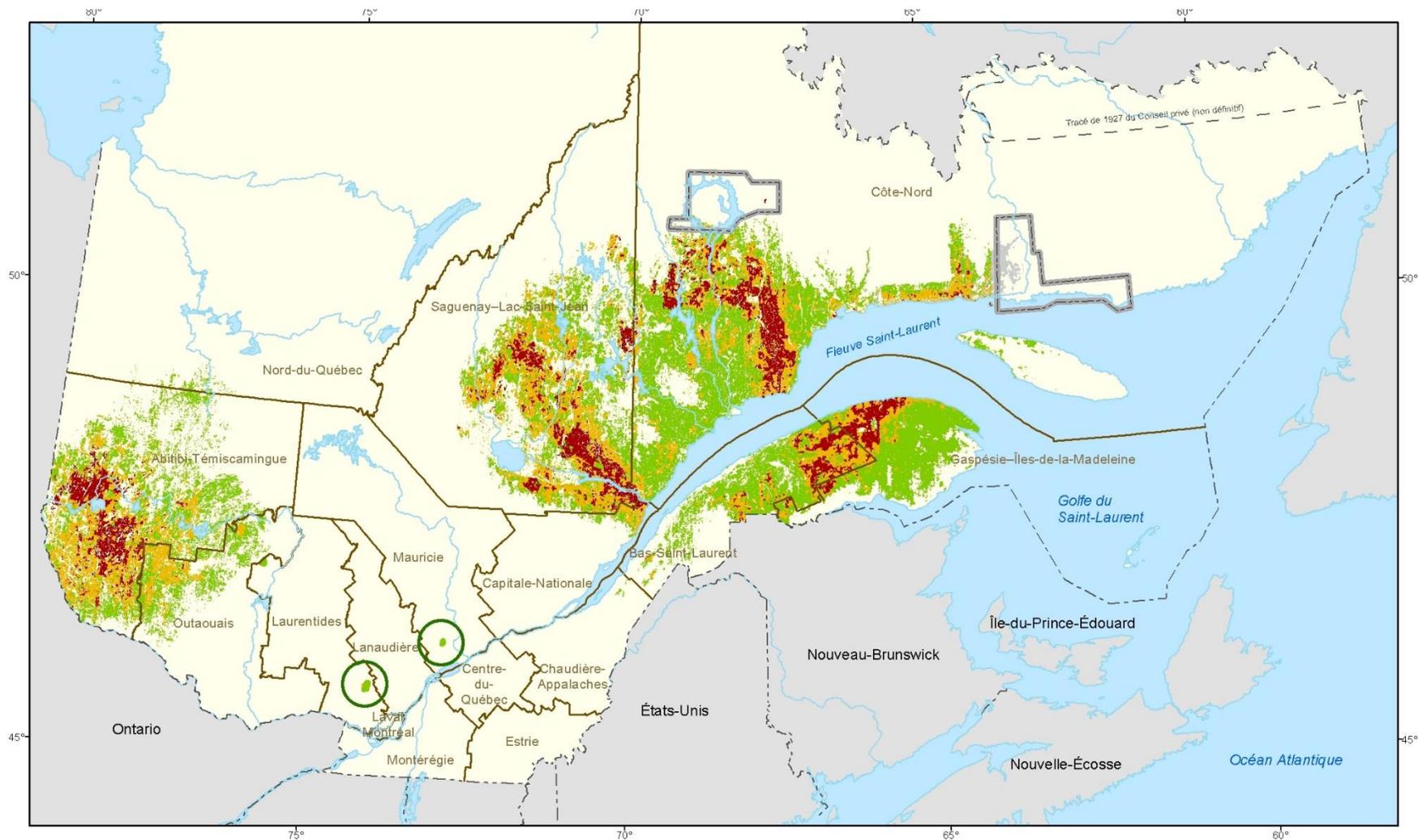
Réalisation

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2020

0 100 km



Carte 1. Relevés aériens réalisés en 2020



Défoliation annuelle 2020

- Légère
- Modérée
- Grave

Inventaire aérien

- Territoire non survolé
- Défoliation observée en 2018

Organisation territoriale

- Limite de région administrative

Frontières

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

Métadonnées

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

Réalisation

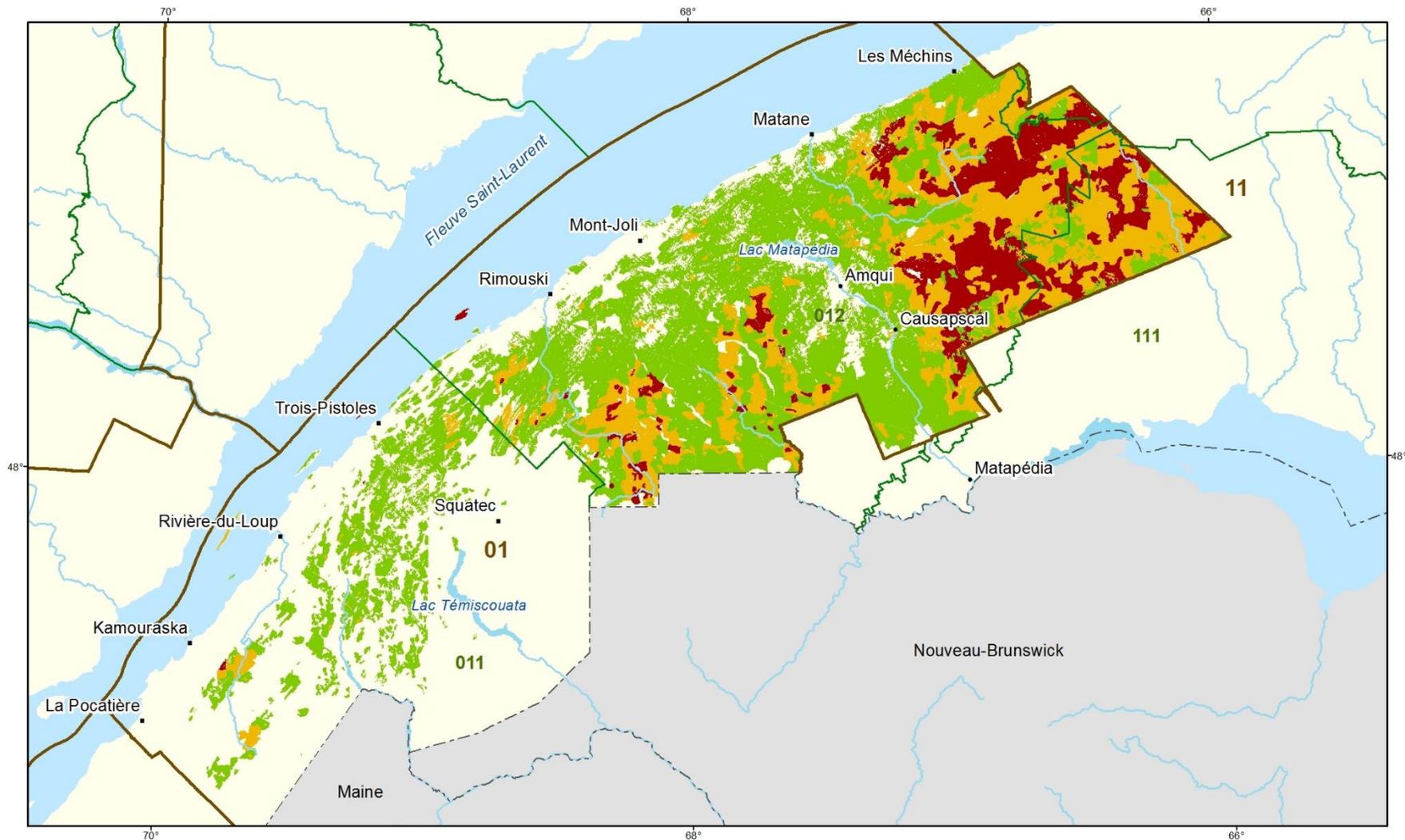
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2020

0 100 km

**Forêts, Faune
 et Parcs**

Québec

Carte 2. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2020



Défoliation annuelle 2020

- Légère
- Modérée
- Grave

Organisation territoriale

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

Frontières

- Frontière internationale
- Frontière interprovinciale

Métadonnées

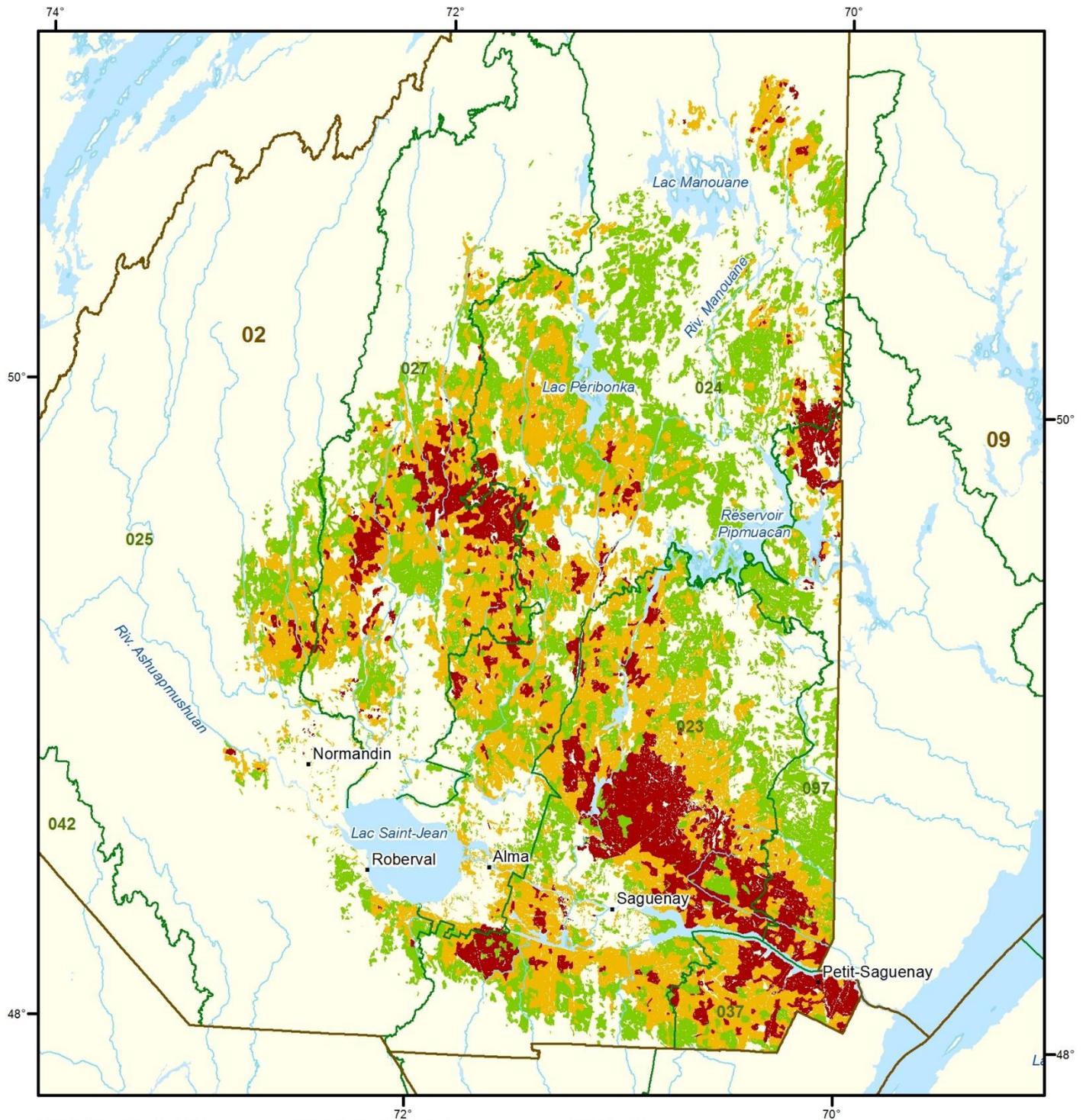
Projection cartographique : Conique conforme de Lambert avec deux parallèles d'échelle conservée (46° et 60°)

Réalisation

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2020



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



Défoliation annuelle 2020

- Légère
- Modérée
- Grave

Organisation territoriale

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

Métadonnées

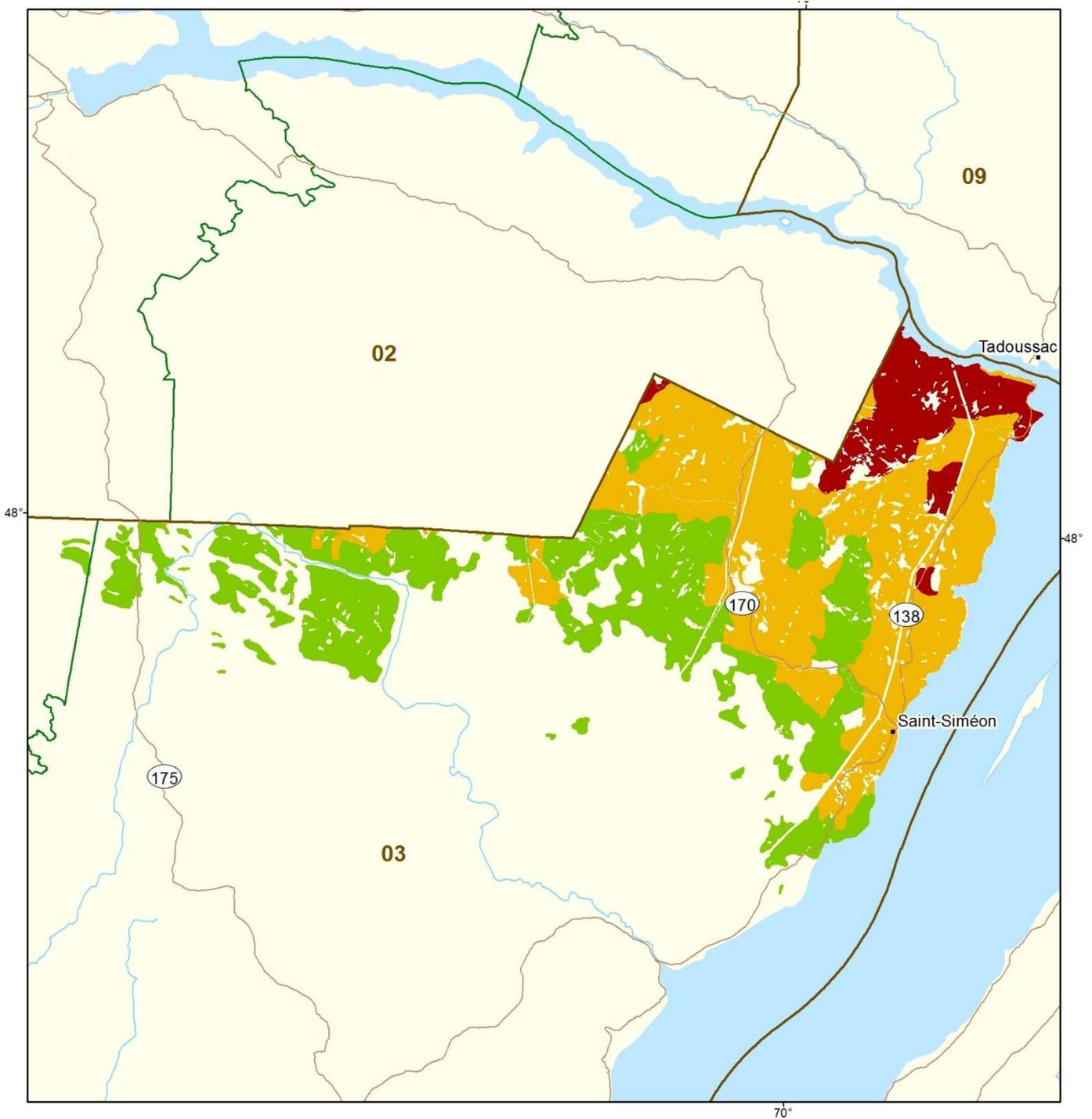
Projection cartographique Conique conforme de Lambert avec deux parallèles d'échelle conservée (46° et 60°)

Réalisation

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2020



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



Défoliation annuelle 2020

- 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

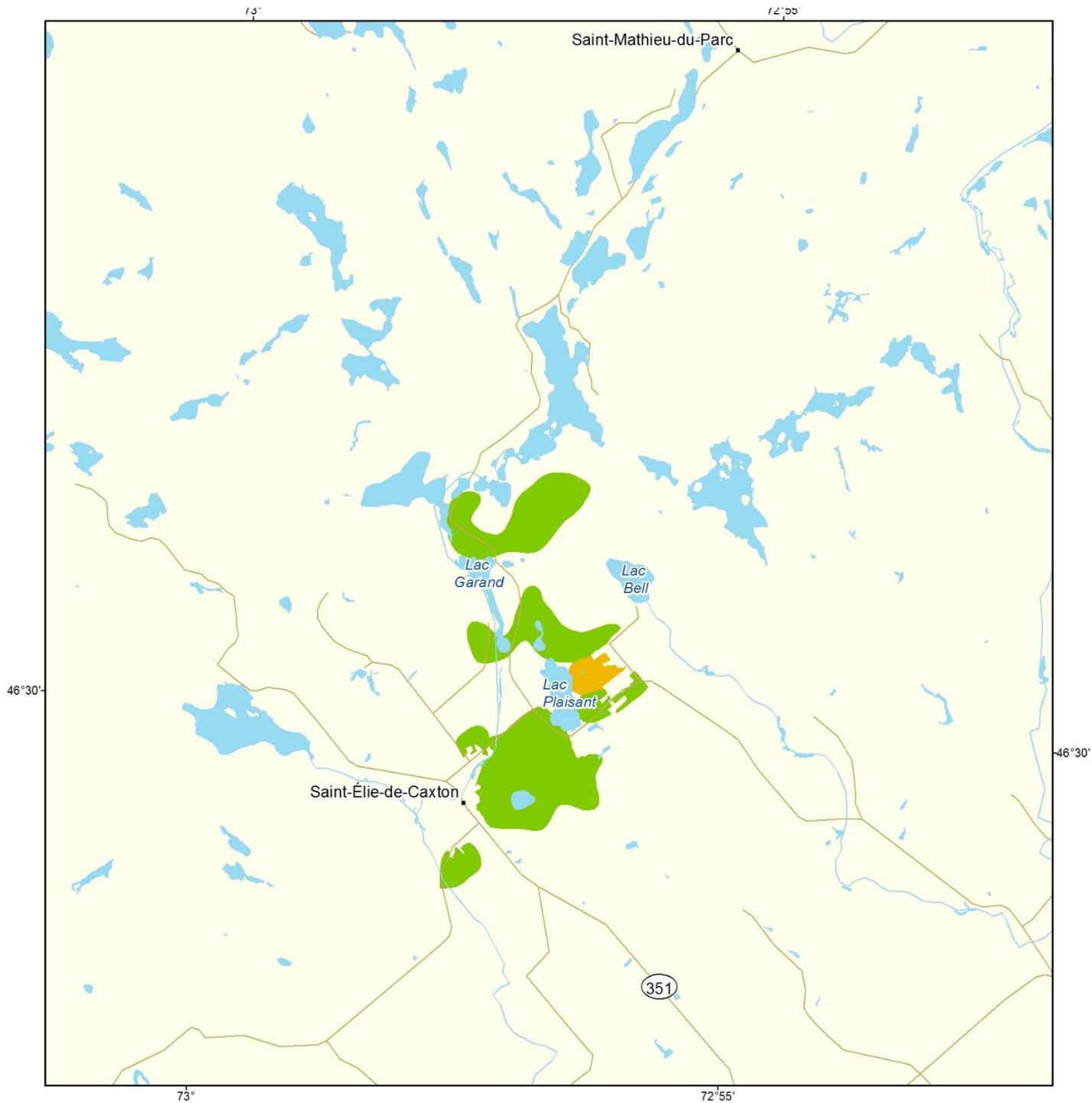
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2020



**Forêts, Faune
 et Parcs**



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



Défoliation annuelle 2020

- Légère
- Modérée
- Grave

Métadonnées

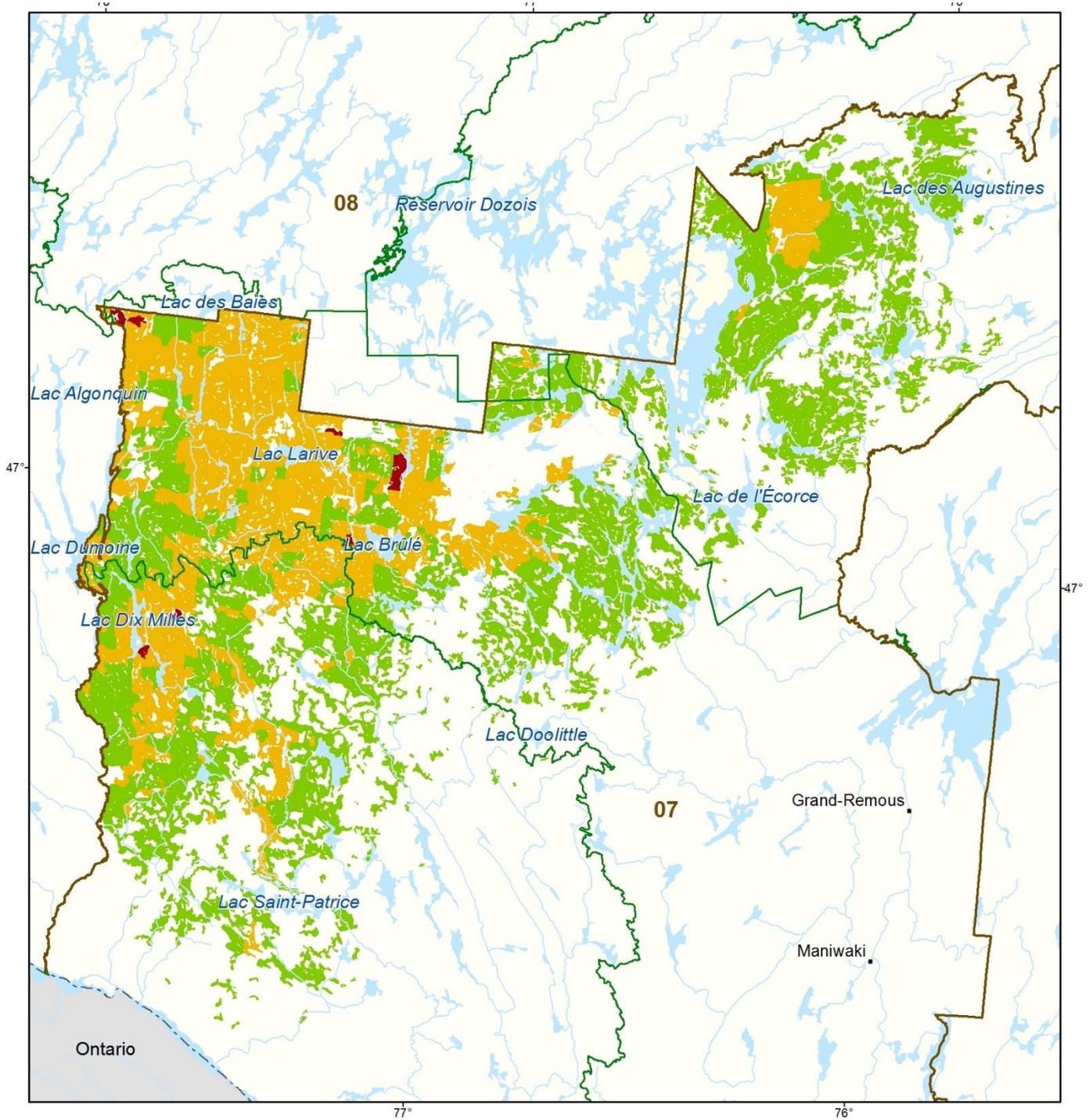
Projection cartographique Conique conforme de Lambert avec deux parallèles d'échelle conservée (46° et 60°)

Réalisation

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2020



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



Défoliation annuelle 2020

- Légère
- Modérée
- Grave

Organisation territoriale

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

Frontières

- Frontière interprovinciale

Métadonnées

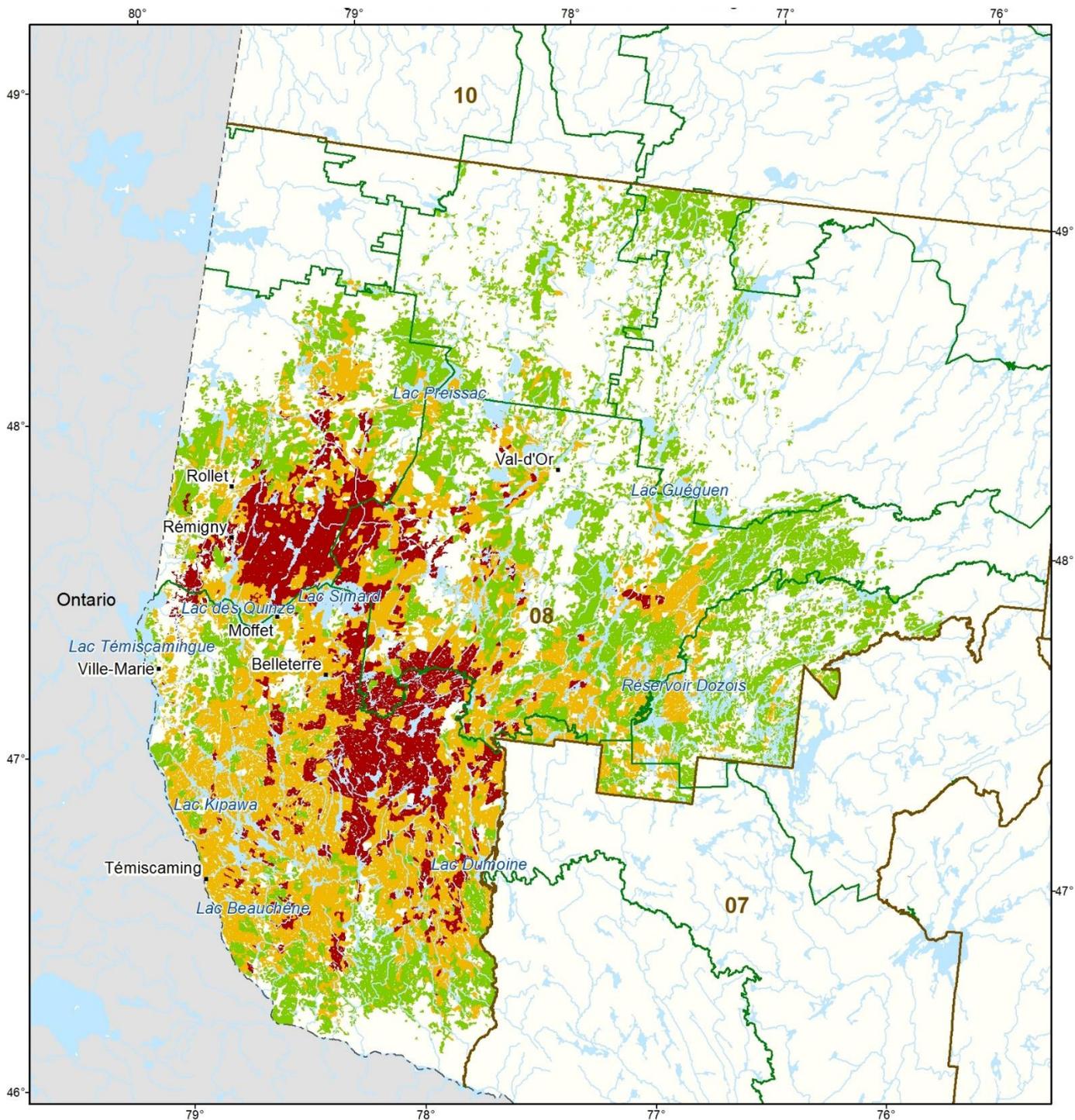
Projection cartographique Conique conforme de Lambert avec deux parallèles d'échelle conservée (46° et 60°)

Réalisation

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2020



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



Défoliation annuelle 2020

- Légère
- Modérée
- Grave

Organisation territoriale

- Limite de région administrative
- Limite d'unité de gestion
- Frontières**
- Frontière interprovinciale

Métadonnées

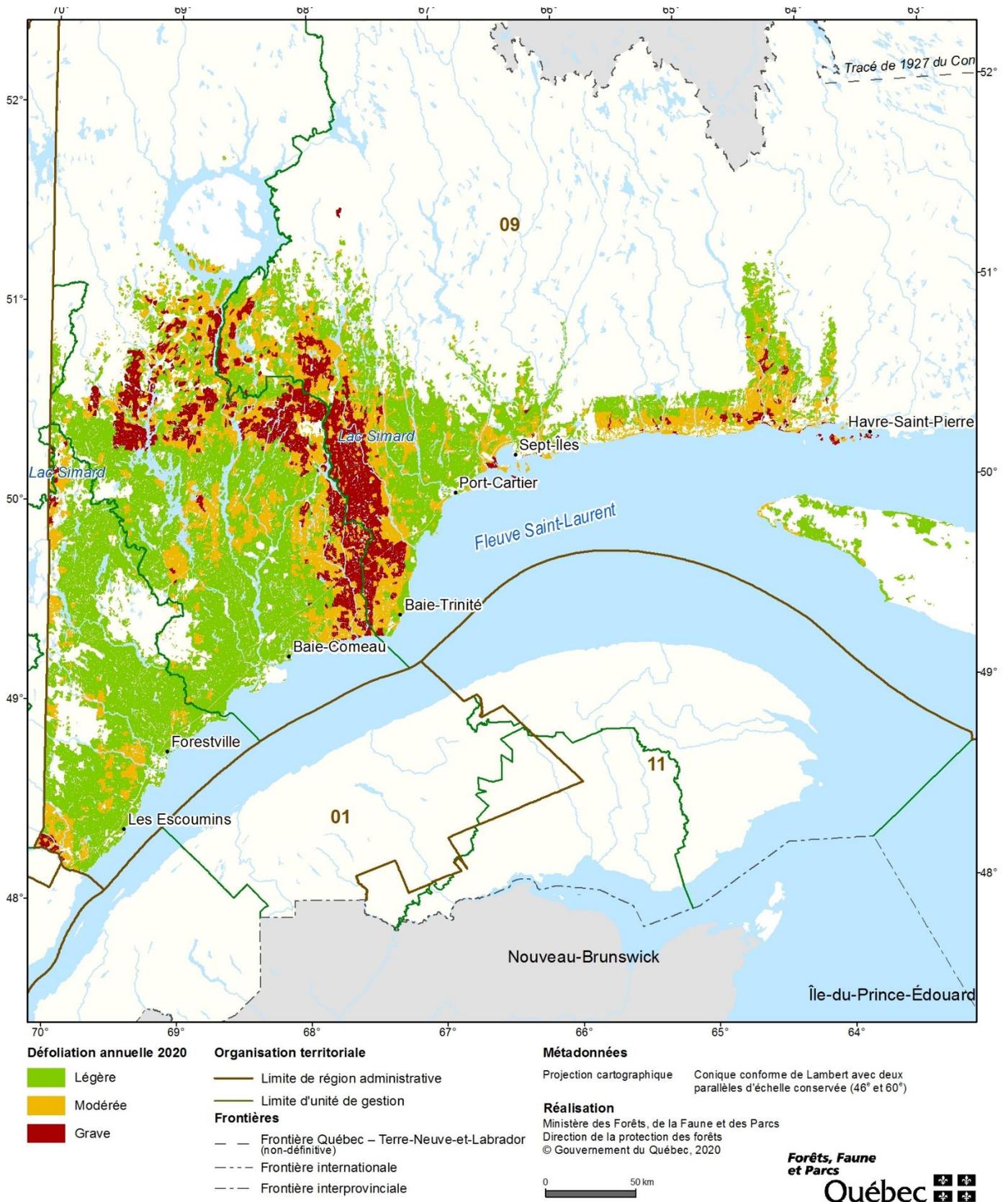
Projection cartographique Conique conforme de Lambert avec deux parallèles d'échelle conservée (46° et 60°)

Réalisation

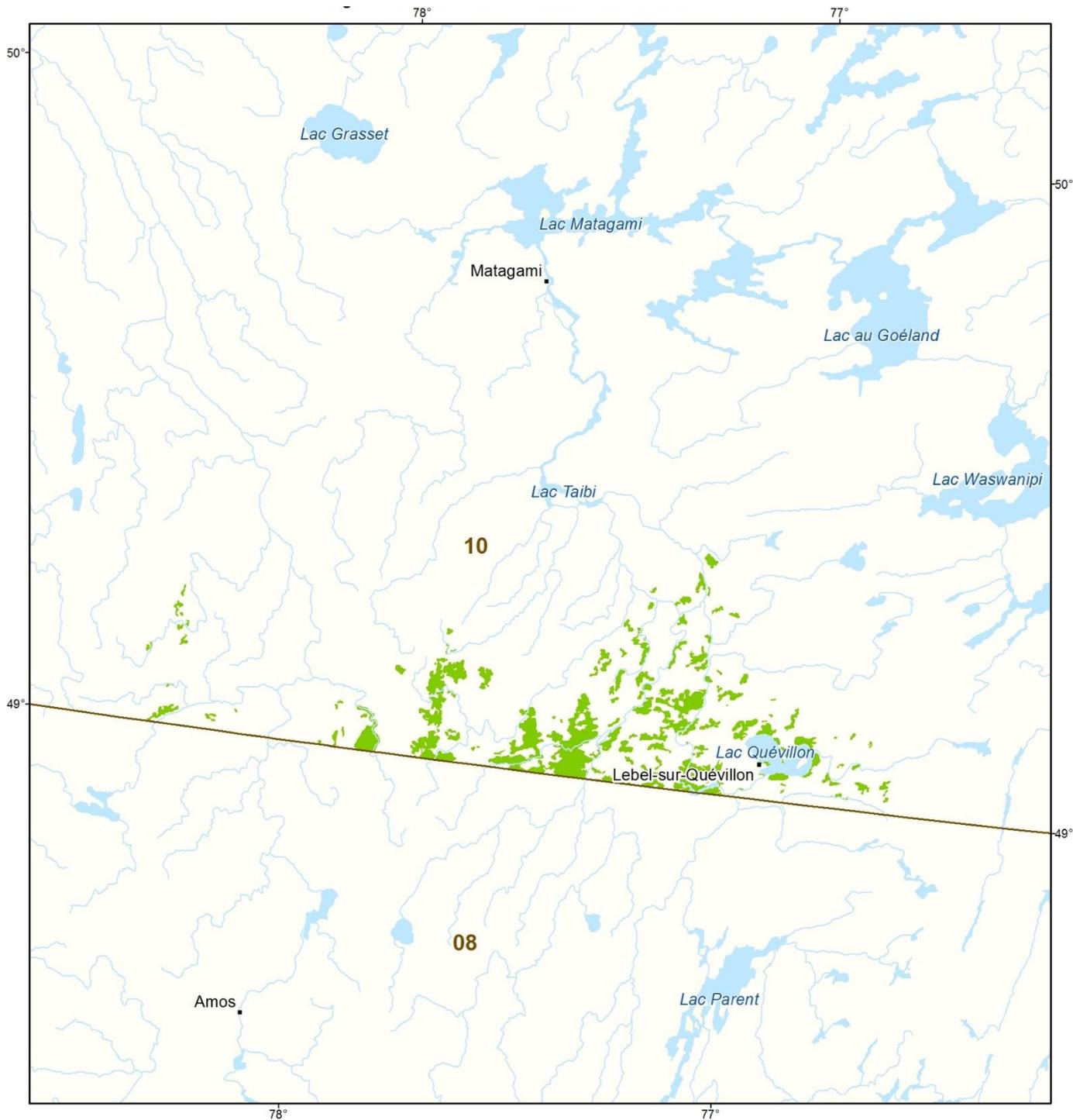
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2020



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



Défoliation annuelle 2020

- Légère
- Modérée
- Grave

Organisation territoriale

- Limite de région administrative

Métadonnées

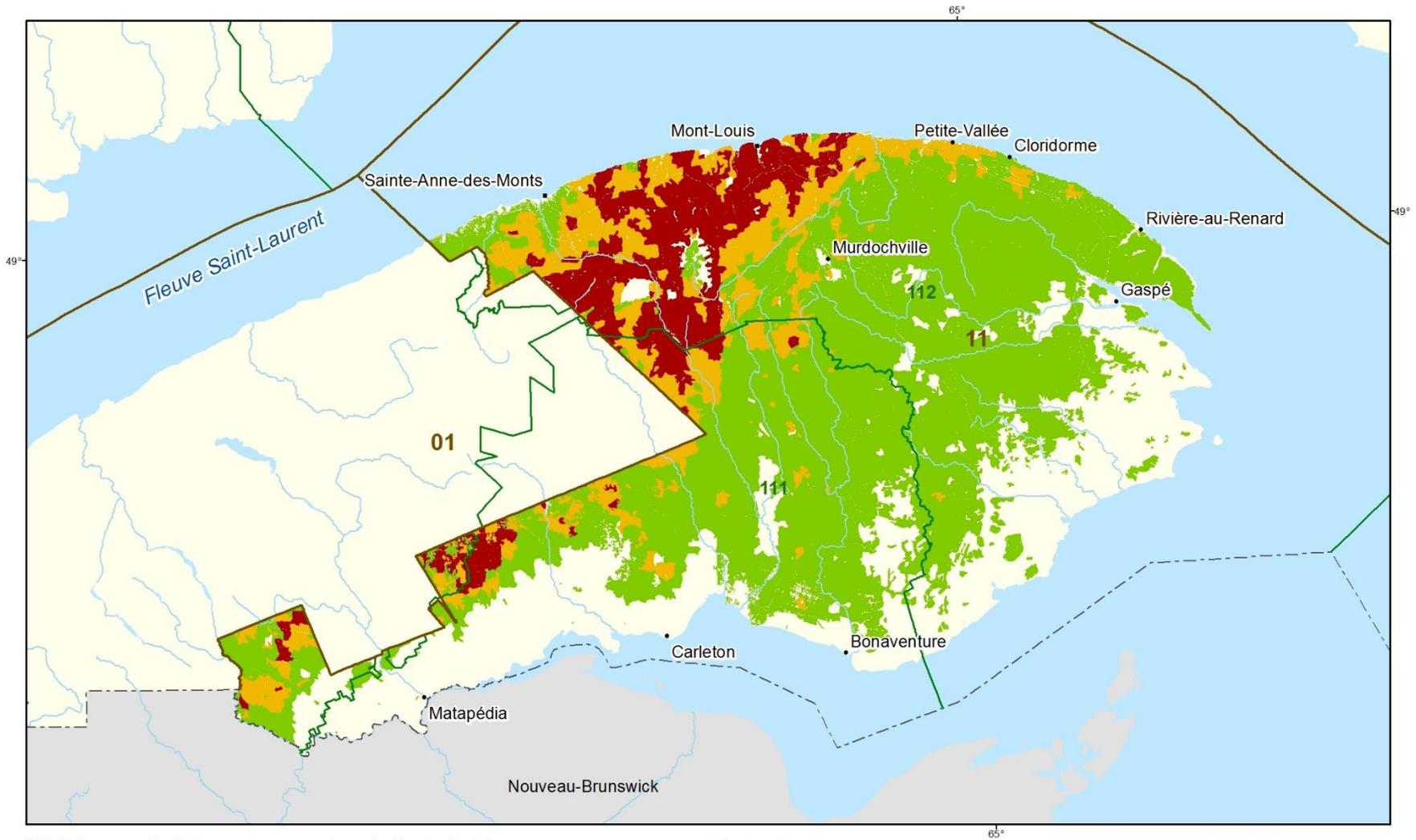
Projection cartographique Conique conforme de Lambert avec deux parallèles d'échelle conservée (46° et 60°)

Réalisation

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2020



Carte 10. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative du Nord-du-Québec



Défoliation annuelle 2020

- Légère
- Modérée
- Grave

Organisation territoriale

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

Frontières

- Frontière interprovinciale

Métadonnées

Projection cartographique

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

Réalisation

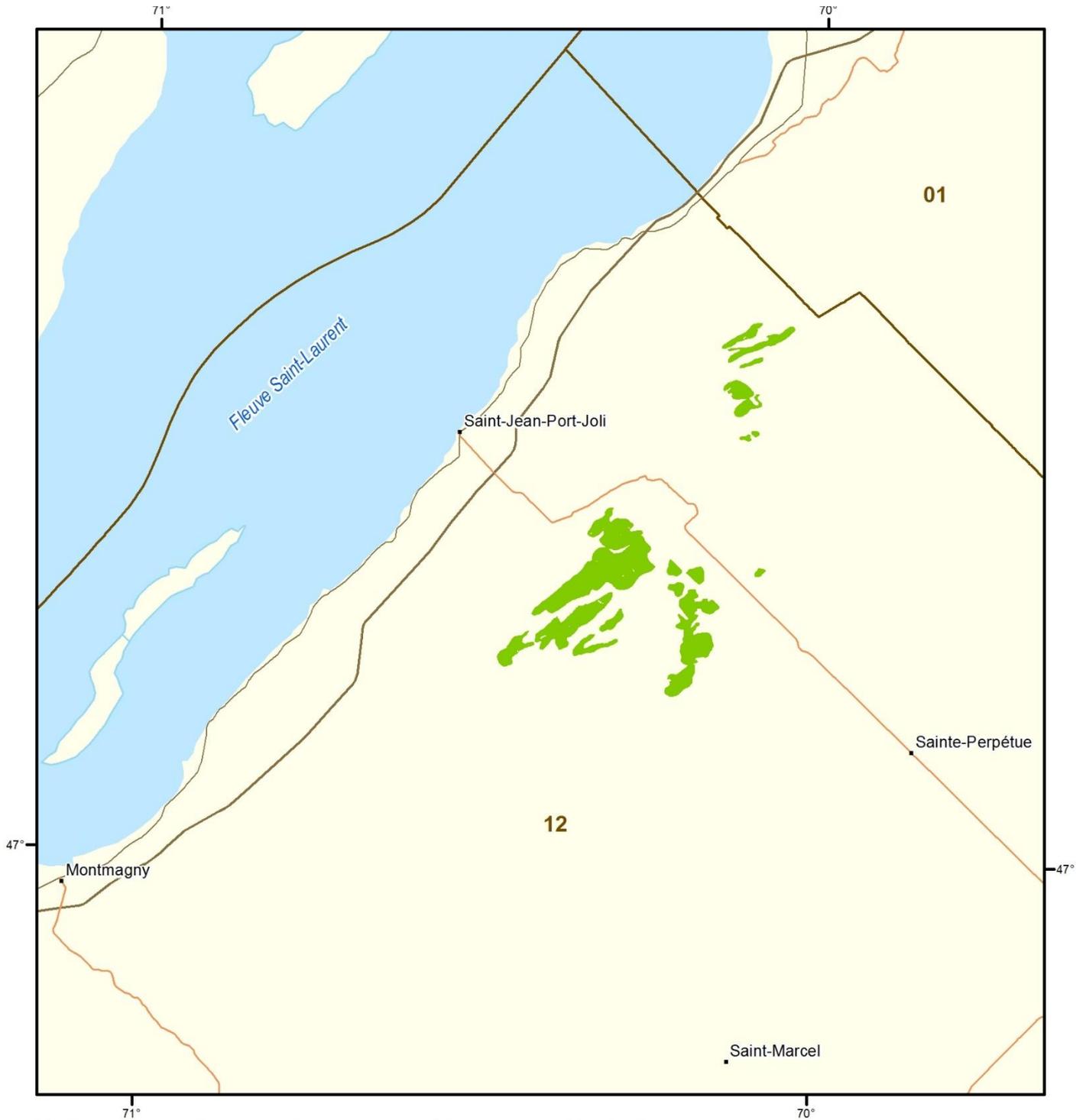
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2020

0 20 km

**Forêts, Faune
 et Parcs**

Québec

Carte 11. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine



Défoliation annuelle 2020

- Légère
- Modérée
- Grave

Organisation territoriale

- Limite de région administrative

Métadonnées

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

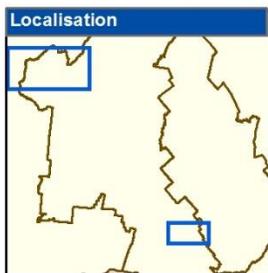
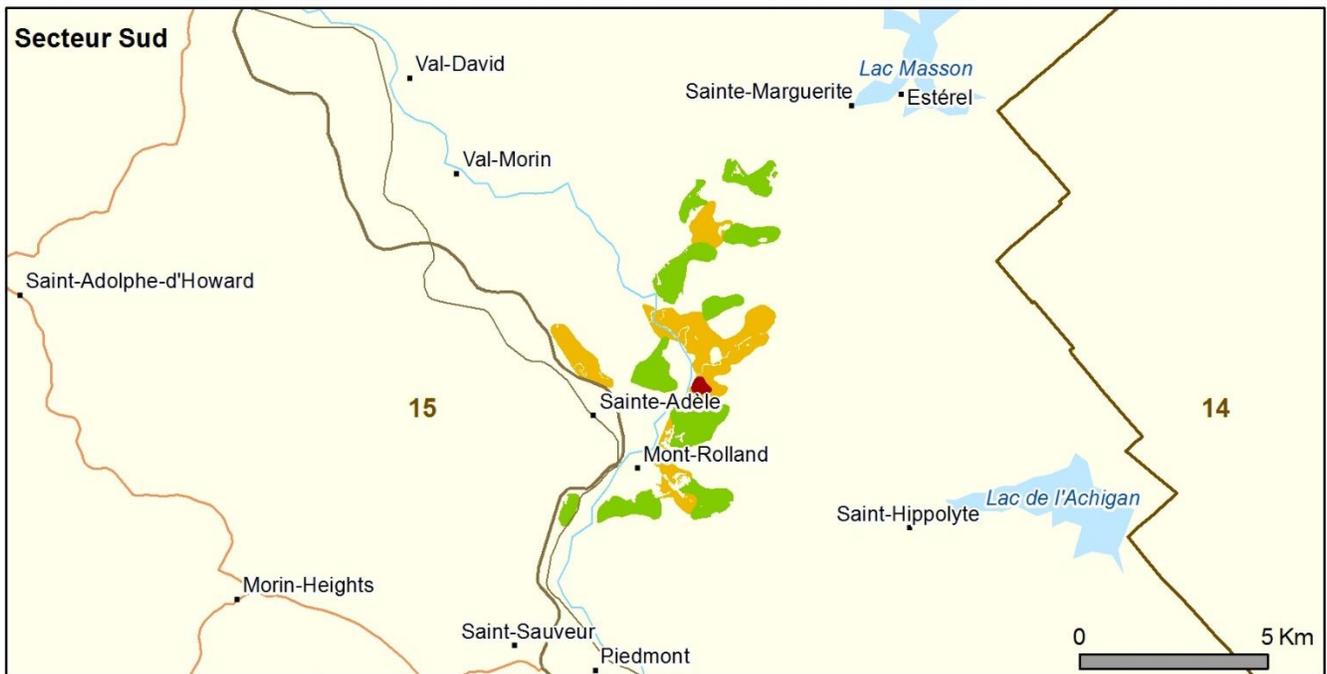
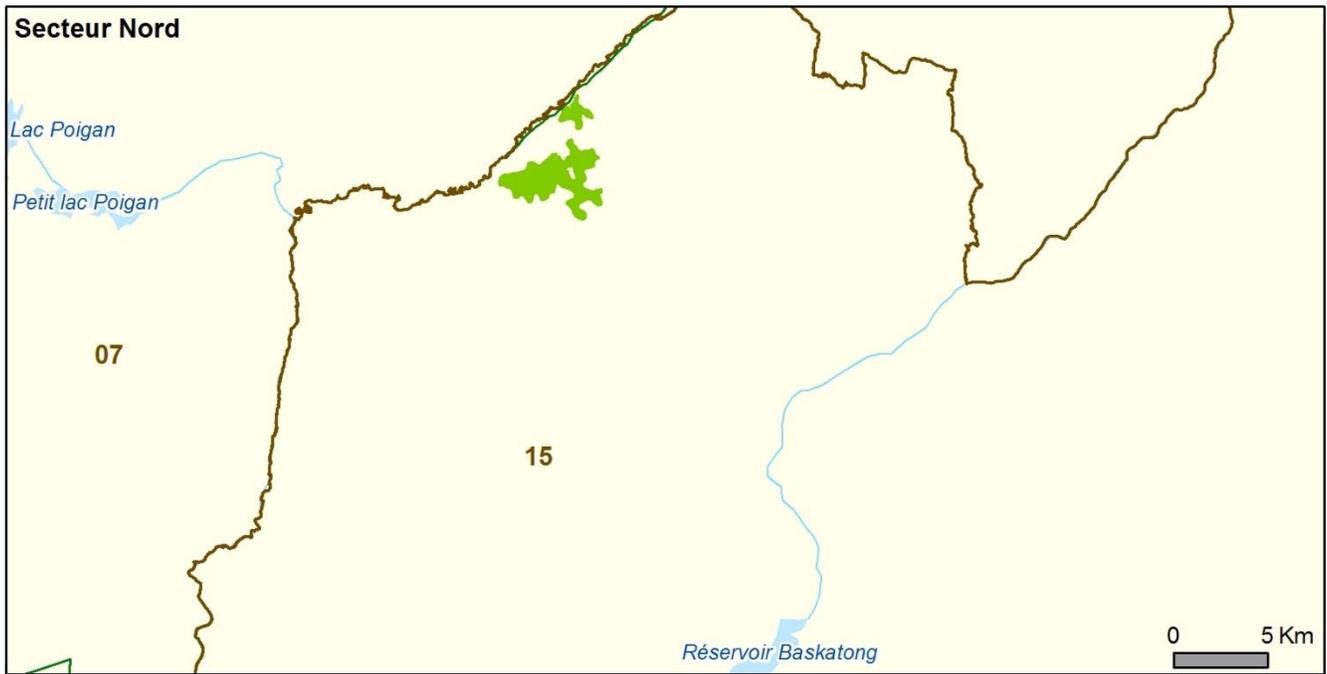
Réalisation

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2020

0 5 km



Carte 12. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Chaudière-Appalaches



Défoliation annuelle 2020

- Légère
- Modérée
- Grave

Organisation territoriale

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

Métadonnées

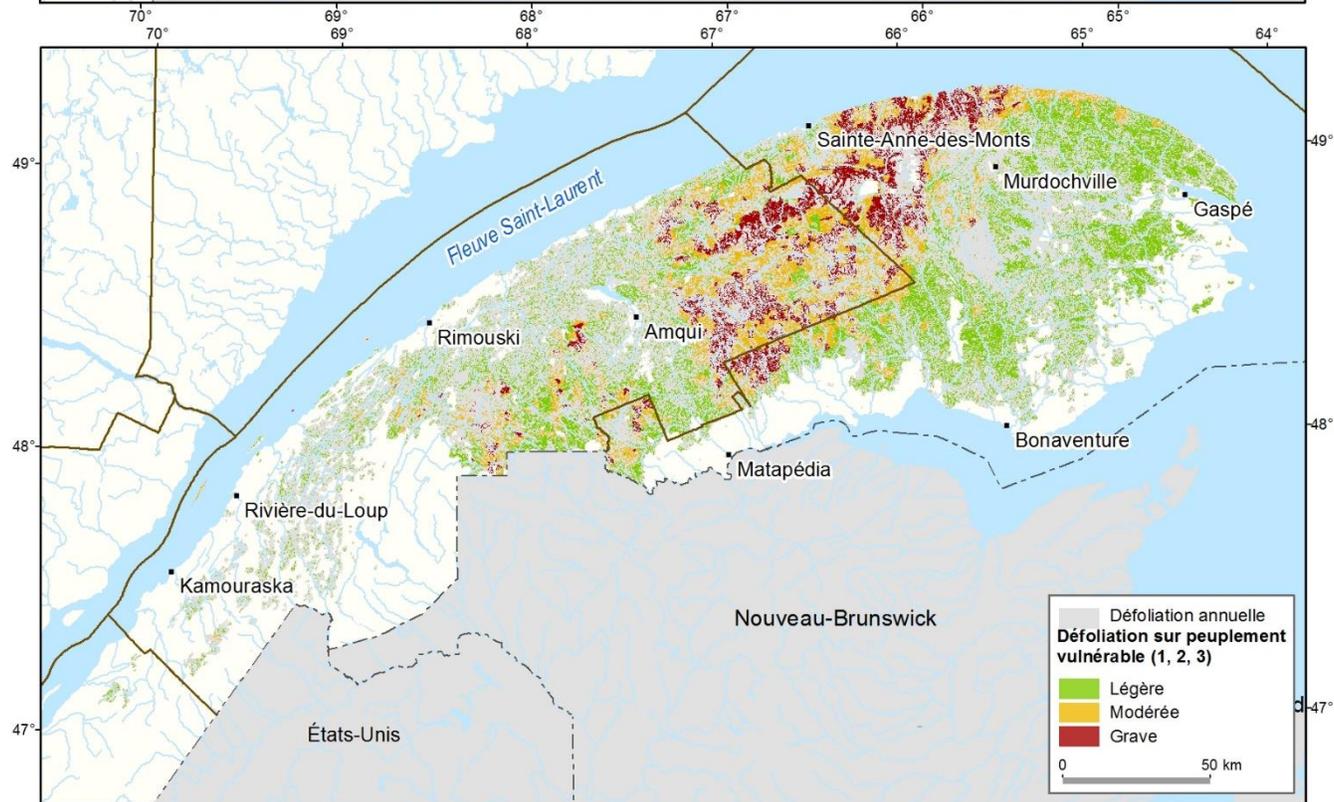
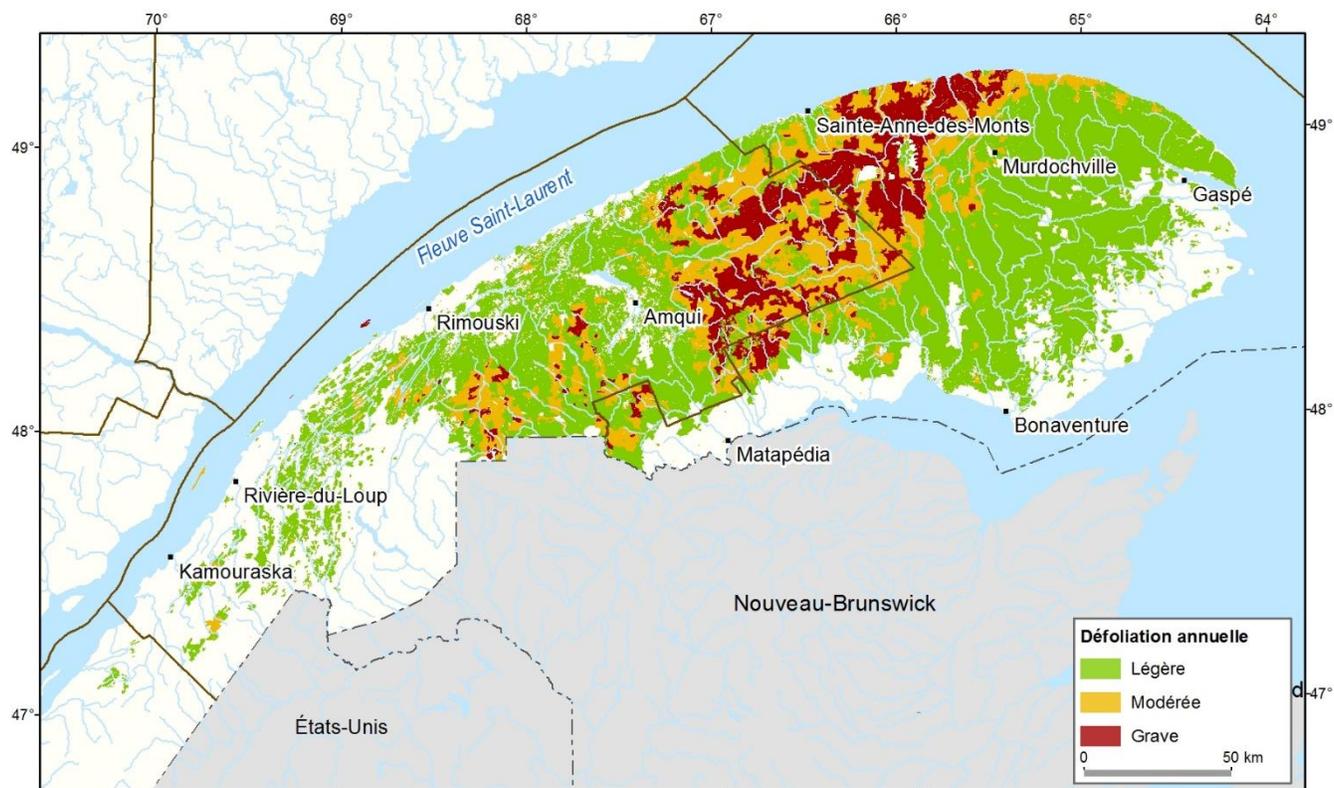
Projection cartographique Conique conforme de Lambert avec deux parallèles d'échelle conservée (46° et 60°)

Réalisation

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
Direction de la protection des forêts
© Gouvernement du Québec, 2020



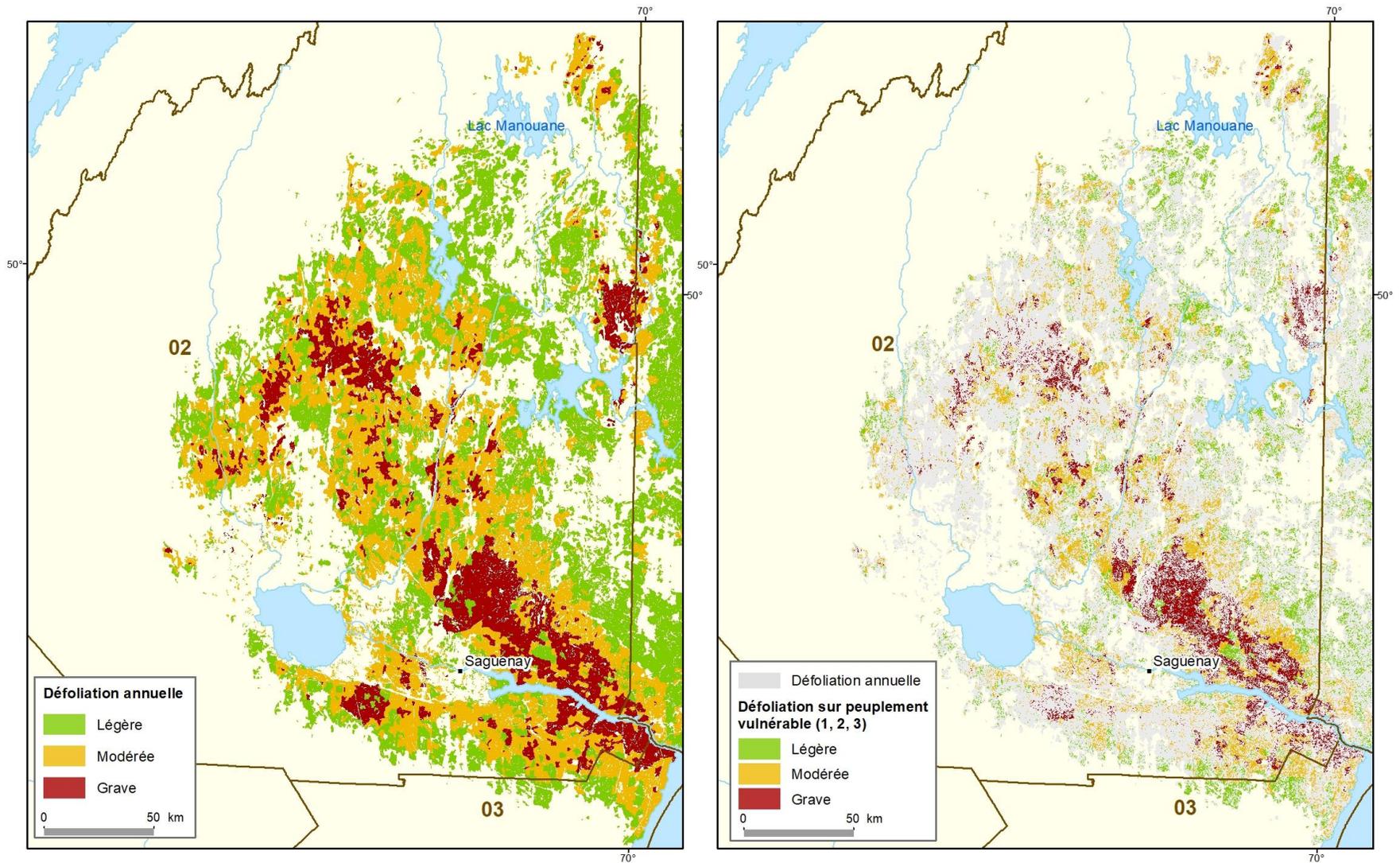
Carte 13. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative des Laurentides



Organisation territoriale
— Limite de région administrative

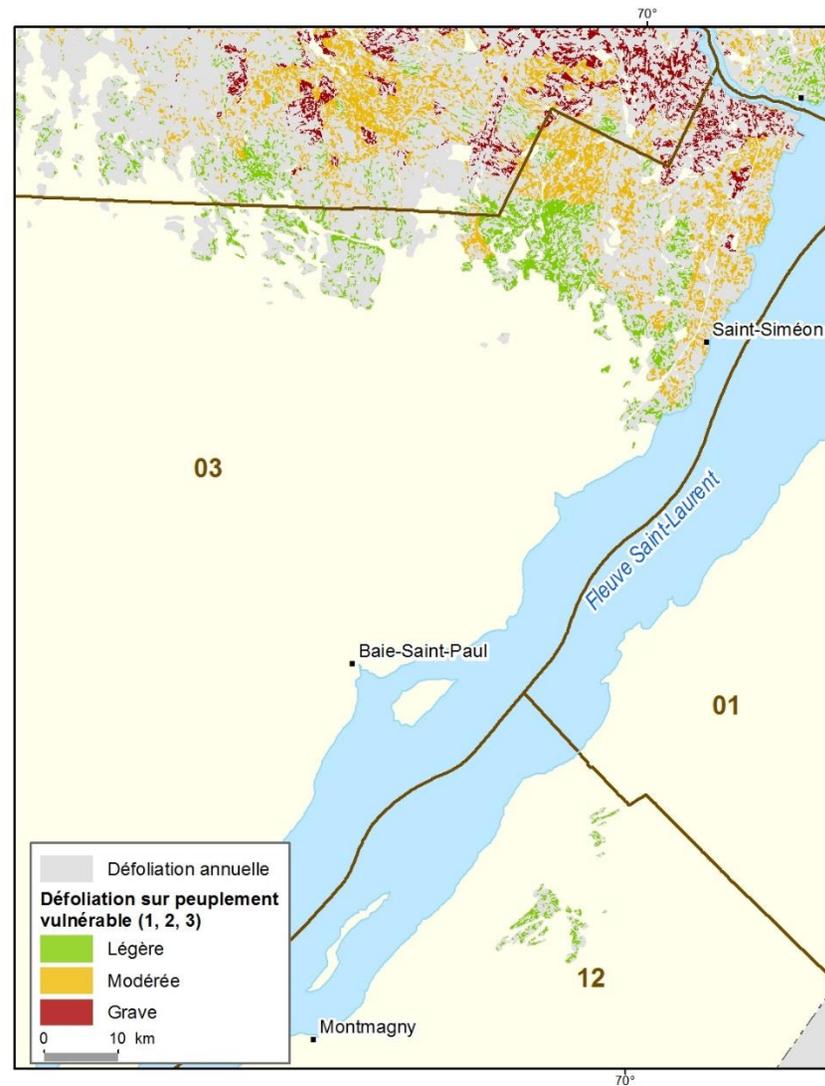
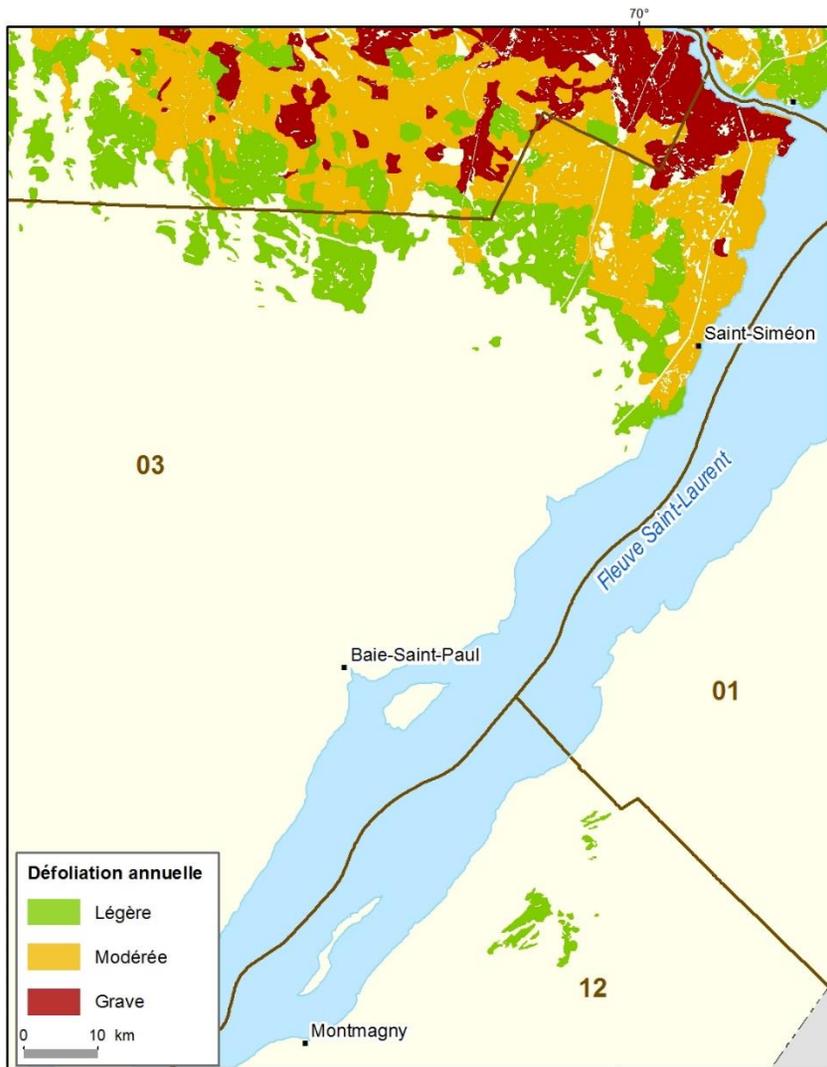
Frontières
- - - Frontière internationale
- - - Frontière interprovinciale

Carte 14. Profil 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

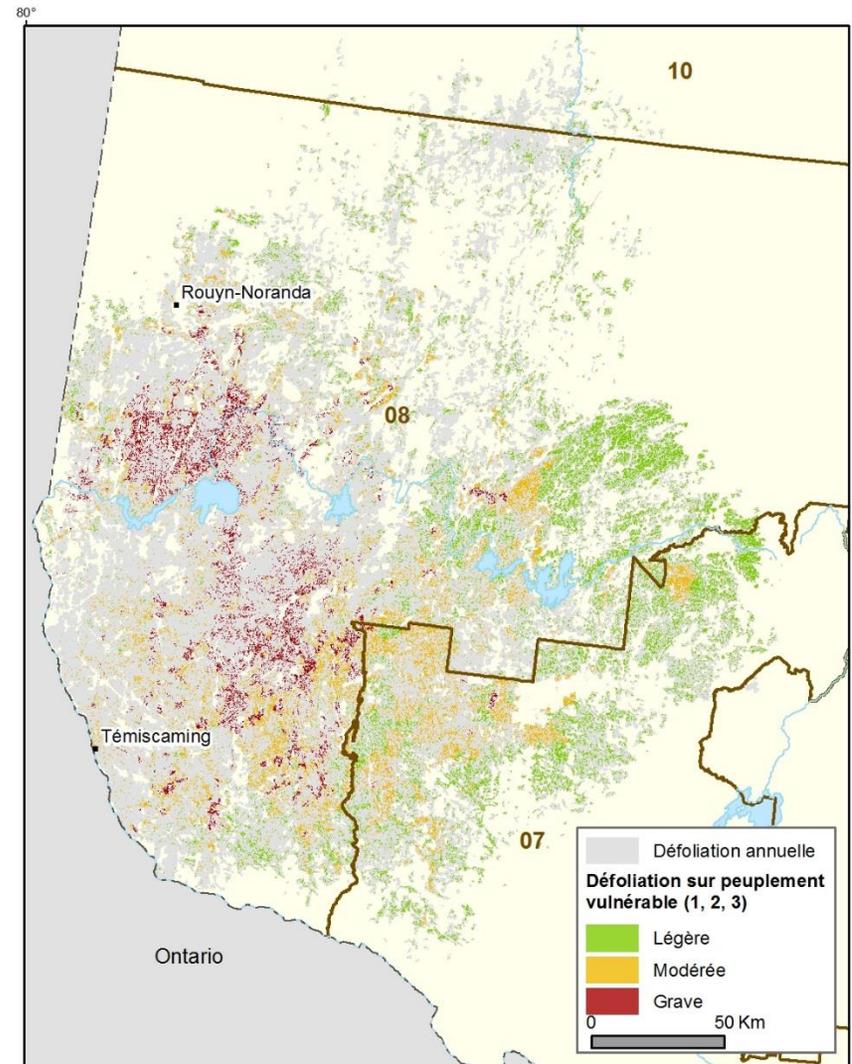
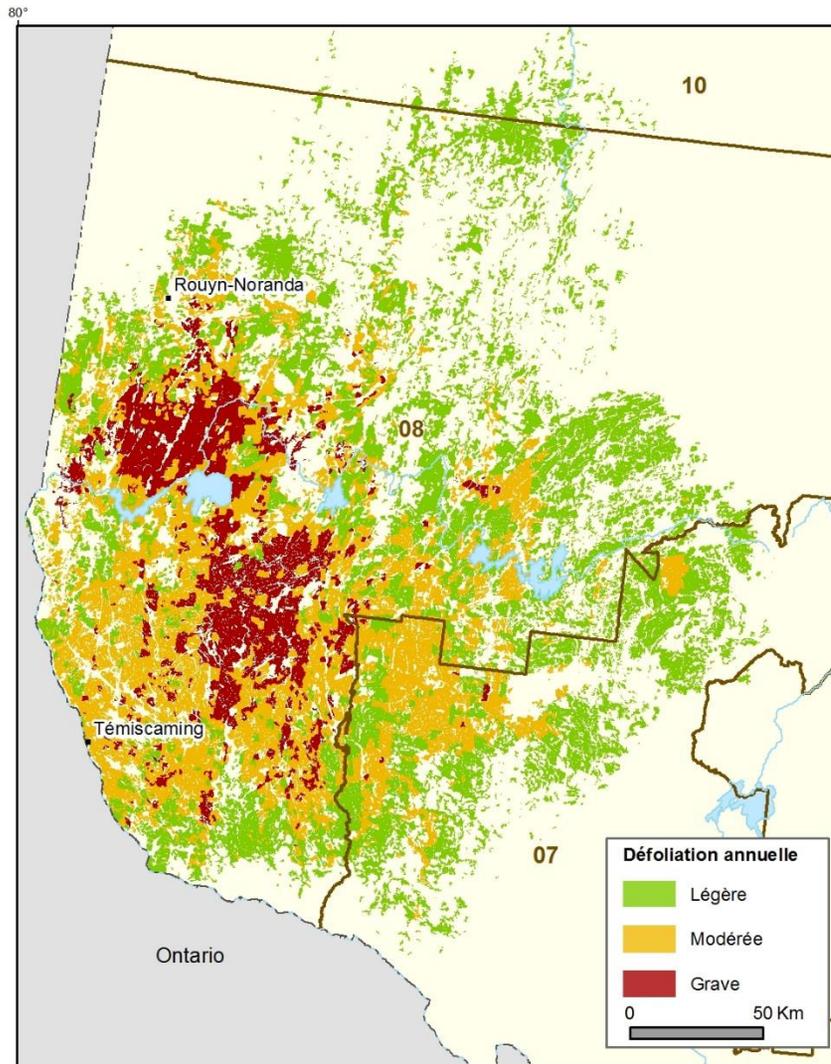
Carte 15. Profil des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative du Saguenay-Lac-Saint-Jean



Organisation territoriale
 — Limite de région administrative

Frontières
 - - - Frontière internationale

Carte 16. Profil des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches



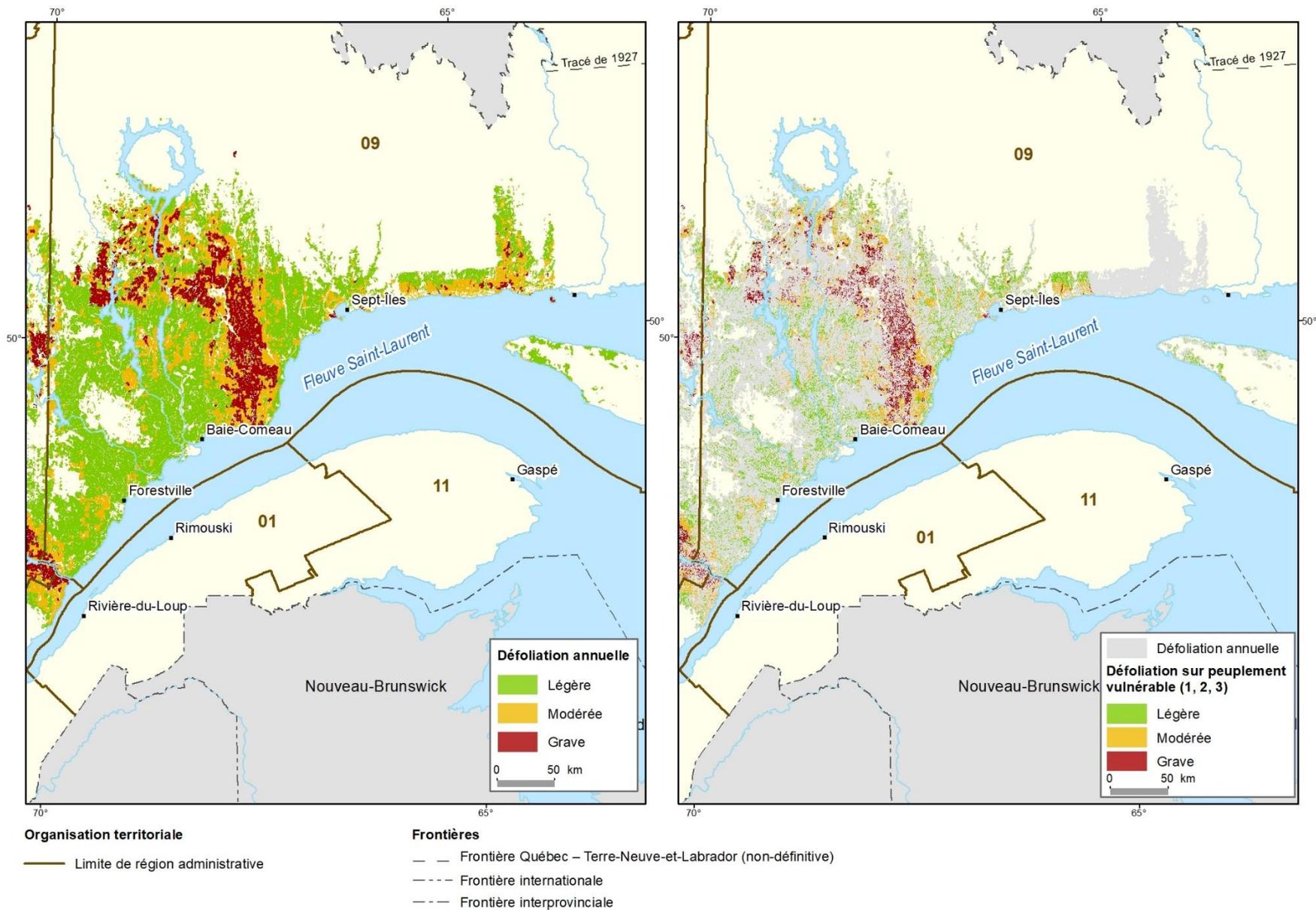
Organisation territoriale

— Limite de région administrative

Frontières

- - - Frontière interprovinciale

Carte 17. Profil des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans les régions administratives de l'Abitibi-Témiscamingue, de l'Outaouais et du Nord-du-Québec



Carte 18. Profil 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 