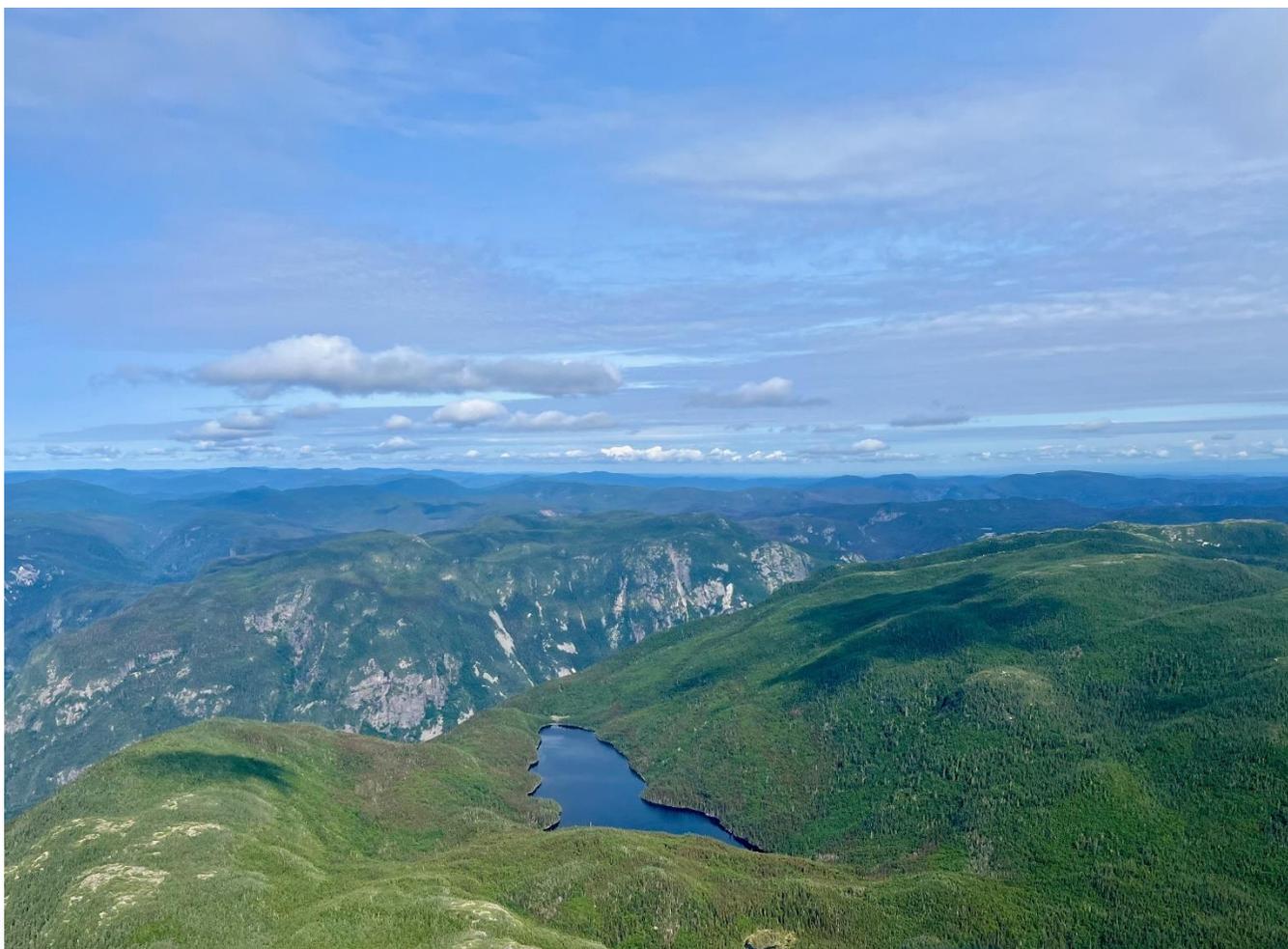


Aires infestées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2024

30 octobre 2024

Version 1.0

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DES FORÊTS



Réalisation

Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
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
Courriel : dpf@mrf.gouv.qc.ca

Relevés aériens

Bertrand Daigle, Marie-Anne Gagnon, Ludovic Perry-Auger, Pierre De Rainville, Anne-Frédérique Pellerin (stagiaire), Direction de la protection des forêts
Simon Boucher, Unité de gestion du Saguenay-Sud-et-Shipshaw
Pierre-Luc Noël, Unité de gestion de la Gaspésie
Christian Bélisle, Unité de gestion de Rouyn-Noranda

Pilotes

Jean Gosselin, Gabriel Gosselin, David Plourde, Steeve Giguère, David Giroux, Olivier Giroux-Ayotte de Montmagny Air Service

Traitement géomatique et cartographie

Jonathan Faucher, Direction de la protection des forêts

Collaborateurs

Charles Simard, ing.f., Simon Fortier, ing.f., Antoine-Dérick Côté, ing.f., Cédric Fournier, ing.f., M. Sc., Michaël Prince, M. Sc. et Pierre Therrien, biol., Ph. D., Direction de la protection des forêts

Référence

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DES FORÊTS (2024). *Aires infestées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2024*, Québec, gouvernement du Québec, Direction de la protection des forêts, 34 p.

Diffusion

Cette publication, conçue pour une impression recto verso, est uniquement accessible en ligne à l'adresse <https://mffp.gouv.qc.ca/le-ministere/publications/>.

Photographie

Charles Simard, Direction de la protection des forêts

© Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2024
ISBN 978-2-550-98989-9 (PDF)

Table des matières

Table des matières	II
Introduction	1
Faits saillants 2024	1
Évaluation de la défoliation annuelle de la TBE	3
Contexte.....	3
Méthodes d'évaluation de la défoliation annuelle de la TBE	3
Résultats 2024	5
Tableau 1. Superficies infestées (ha) par la TBE au Québec depuis 1992	5
Figure 1. Superficies annuelles totales touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette de 2010 à 2024	6
Tableau 2. Superficies (ha) touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2024 par région administrative	7
Analyse cartographique de la vulnérabilité des peuplements et des territoires touchés en 2024	8
Contexte.....	8
Méthode	8
Tableau 3. Description des classes de vulnérabilité	9
Résultats	10
Tableau 4. Superficies (ha) vulnérables touchées (classes de vulnérabilité 1, 2 et 3) par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2024 par région administrative	10
Section cartographique	11
Carte 1. Méthodes d'évaluation de l'étendue des dommages en 2024	12
Carte 2. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2024	13
Carte 3. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative du Bas-Saint-Laurent.....	14
Carte 4. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean	15
Carte 5. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Capitale-Nationale	16
Carte 6. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Mauricie	17
Carte 7. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de l'Outaouais	18
Carte 8. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue.....	19
Carte 9. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Côte-Nord.....	20
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	22

Carte 12. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Chaudière-Appalaches	23
Carte 13. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de Lanaudière	24
Carte 14. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative des Laurentides.....	25
Carte 15. 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 16. Profil des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans les régions administratives du Saguenay–Lac-Saint-Jean, de la Capitale-Nationale et de la Côte-Nord.....	27
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, du Nord-du-Québec, des Laurentides, de Lanaudière et de la Mauricie	28
Carte 18. Profil des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Côte-Nord : secteurs Havre-Saint-Pierre et Anticosti	29

Introduction

Les forêts sont essentielles au bien-être des Québécoises et 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, aériens et par imagerie satellitaire.

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 employées en 2024. De plus, une analyse cartographique des superficies vulnérables touchées par région est décrite et présentée.

Faits saillants 2024

- Une forte augmentation des superficies défoliées et une forte hausse de l'intensité des dégâts par la TBE ont été observées au Québec.
- Les superficies touchées au Québec atteignent 14 346 184 ha.

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

- dans le Bas-Saint-Laurent, les superficies touchées ont fortement augmenté tant en étendue qu'en intensité, passant de 194 033 ha en 2023 à 844 004 ha en 2024. Les niveaux « modéré » et « grave » représentent plus de 50 % des superficies défoliées;
- dans la région de la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine, les superficies ont légèrement augmenté comparativement à l'année 2023, passant de 1 434 783 ha en 2023 à 1 596 241 ha en 2024. Les proportions des niveaux de défoliation « modéré » et « grave » dans la région sont également plus élevées que celles de l'année dernière;
- au Saguenay—Lac-Saint-Jean, les superficies défoliées ont augmenté par rapport à 2023 (passant de 2 331 418 ha en 2023 à 2 965 714 ha en 2024), mais demeurent inférieures à celles de 2020 (2 991 072 ha);
- dans la région de la Capitale-Nationale, les superficies touchées ont légèrement augmenté (passant de 255 446 ha en 2023 à 272 853 ha en 2024), mais ont diminué en intensité;
- dans la région de la Mauricie, les superficies défoliées ont fortement augmenté tant en étendue qu'en intensité, passant de 229 865 ha en 2023 à 942 857 ha en 2024. Les niveaux « modéré » et « grave » représentent 60 % des superficies défoliées;

- dans la région de l'Outaouais, les superficies défoliées ont augmenté (passant de 1 456 793 ha en 2023 à 1 704 474 ha en 2024). La défoliation continue de gagner en intensité dans cette région. Les niveaux « modéré » et « grave » représentent plus de 90 % des superficies défoliées;
- en Abitibi-Témiscamingue, les superficies touchées sont passées de 2 955 181 ha en 2023 à 2 990 669 ha en 2024. L'intensité des dommages est en forte augmentation. Une augmentation de 65 % du niveau « grave » est observée comparativement à 2023;
- sur la Côte-Nord, les superficies défoliées sont passées de 690 794 ha en 2023 à 910 723 ha en 2024. Les secteurs défoliés sont principalement situés à proximité de Forestville, de Havre-Saint-Pierre ainsi que sur l'île d'Anticosti;
- dans le Nord-du-Québec, une augmentation des dommages est observée, passant de 544 008 ha en 2023 à 1 043 424 ha en 2024. La défoliation est surtout de niveaux « léger » et « modéré », ces classes représentant respectivement 57 % et 36 % des superficies touchées;
- dans la région de la Chaudière-Appalaches, les superficies touchées atteignent 60 521 ha;
- dans la région de Lanaudière, les superficies touchées ont fortement augmenté, passant de 20 912 ha en 2023 à 185 187 ha en 2024. La défoliation est surtout de niveau « léger »;
- dans la région des Laurentides, les superficies touchées continuent d'augmenter, passant de 337 636 ha à 829 517 ha. Les niveaux « modéré » et « grave » représentent plus de 65 % des superficies défoliées.

Évaluation de la défoliation annuelle de la TBE

Contexte

Un relevé aérien est réalisé annuellement par la Direction de la protection des forêts (DPF) du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF) 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 (incendies de forêt, chablis, verglas, etc.) et l'évaluation de l'efficacité des traitements aériens d'insecticides biologiques. Depuis 2021, un virage important dans la méthode d'évaluation s'est opéré. La DPF, en collaboration avec la Direction des inventaires forestiers (DIF), a mis au point des méthodes qui combinent le survol aérien des dommages annuels et l'imagerie satellitaire.

Méthodes d'évaluation de la défoliation annuelle¹ de la TBE

Les secteurs à survoler de l'année courante sont déterminés par les résultats du survol aérien effectué l'année précédente et les résultats des inventaires de prévision des populations de larves en hibernation obtenus à l'automne de l'année précédente. En 2024, trois méthodes d'évaluation de l'étendue des dommages ont été utilisées et délimitées sous forme de trois zones (carte 1) :

- relevé aérien;
- relevé aérien combiné avec l'imagerie satellitaire;
- détection par imagerie satellitaire.

1. Méthode par relevé aérien

Cette évaluation correspond à la méthode historique d'évaluation des dommages en trois classes d'intensité (légère, modérée et grave). Le relevé est effectué en avion à une altitude d'environ 240 m et à une vitesse de 200 km/h, en gardant une distance de 4,5 km entre les lignes de vol. Depuis 2003, les contours de défoliation sont saisis au moyen d'un ordinateur à écran tactile. Cette méthode permet de numériser en temps réel les dommages observés du haut des airs. Pour faciliter le travail de l'observateur, une couche de polygones de peuplements susceptibles d'être atteints fusionnés aux contours d'observations historiques et une carte topographique qui reproduit l'itinéraire de l'avion sont utilisées et affichées 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). La précision des résultats est influencée par différents facteurs, dont les paramètres de vol et les conditions météorologiques.

2. Méthode combinée

L'évaluation des dommages dans ces zones combine le survol aérien et l'imagerie satellitaire. La sélection des zones a été faite en fonction de facteurs stratégiques et opérationnels tels l'historique de l'épidémie locale, la période de survol, les ressources à déployer et la situation géographique.

Le survol aérien dans ces zones a été réalisé selon la méthode historique sauf que seule une ligne de vol planifiée sur deux a été évaluée. La défoliation des bandes intercalaires (lignes planifiées non survolées) a été évaluée à l'aide de l'indice de végétation NBR (*Normalized Burn Ratio*) qui provient de données d'imagerie satellitaire. Ces données ont été acquises du 15 juillet au 15 septembre 2024 et leur résolution spatiale est de 30 m par pixel. L'indice de végétation NBR a été traduit en classes de dommage par les experts du survol aérien en se basant sur l'interprétation visuelle dans les bandes survolées à proximité.

¹ La défoliation annuelle causée par la TBE se divise en trois classes : légère = perte de feuillage dans le tiers supérieur du houppier de quelques arbres; 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. 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).

3. Détection par imagerie satellitaire

La télédétection est effectuée au moyen de l'imagerie satellitaire dans les zones qui ont été très peu couvertes par un survol aérien des dommages.

Le produit satellitaire utilisé est le « *Harmonized Landsat Sentinel* » (HLS; <https://lpdaac.usgs.gov/data/get-started-data/collection-overview/missions/harmonized-landsat-sentinel-2-hls-overview/>), dont le produit Sentinel est prétraité et adapté afin de correspondre au produit Landsat.

Les données d'imagerie satellitaire HLS sont utilisées pour calculer le NBR qui est sensible à l'état de vigueur des peuplements. Les diminutions du NBR, selon certains critères, peuvent être attribuées à la TBE. Une patrouille aérienne systématique est planifiée dans la saison estivale et une seconde campagne est menée afin de vérifier des points d'intérêt notés dans l'analyse satellitaire. Les observations du survol aérien ont ainsi permis de calibrer et de valider les observations satellitaires.

Résultats 2024

Les résultats² qui suivent sont présentés dans le but de faire ressortir l'étendue territoriale de l'épidémie de TBE. Le tableau 1 présente une compilation des superficies du territoire forestier du Québec³ touchées par la TBE de 1992 à aujourd'hui. La figure 1 présente un histogramme des superficies de 2010 à 2024. Le tableau 2 présente les résultats de l'évaluation de la défoliation de 2024 par région administrative. Les méthodes d'évaluation de la défoliation utilisées sont présentées 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
2020 ^(c)	7 290 650	4 293 426	1 953 076	13 537 152
2021 ^(d)	8 309 130	2 011 332	452 087	12 229 847 ^(e)
2022	5 947 399	2 441 753	770 002	9 159 154
2023	4 272 373	3 941 202	2 280 019	10 493 594
2024	4 618 986	5 901 941	3 825 257	14 346 184

a. Durant 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.

c. 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.

d. Les secteurs du nord du lac Saint-Jean, de la Côte-Nord, de la Basse-Côte-Nord et d'Anticosti n'ont pas été survolés complètement en 2021.

e. Pour les secteurs non survolés, l'imagerie satellitaire a permis de cartographier 1 457 298 ha où la TBE a causé des dégâts sans que l'on puisse y attribuer une classe de défoliation. Ces superficies ont été ajoutées aux superficies par classes de défoliation pour obtenir le total des superficies touchées pour 2021.

2 Les fichiers numériques géospatiaux sont disponibles sur les sites Web de Données Québec, à l'adresse <https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/donnees-sur-les-perturbations-naturelles-insecte-tordeuse-des-bourgeons-de-lepinette>, et de Forêt ouverte du gouvernement du Québec, à l'adresse <https://www.foretoouverte.gouv.qc.ca/>.

3. Le territoire forestier du Québec comprend le territoire forestier du domaine de l'État, du domaine privé et du gouvernement fédéral [<https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/forets/entreprises-industrie/publications-statistiques-industrie-forestiere/portrait-statistique>].

Figure 1. Superficies annuelles totales touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette de 2010 à 2024

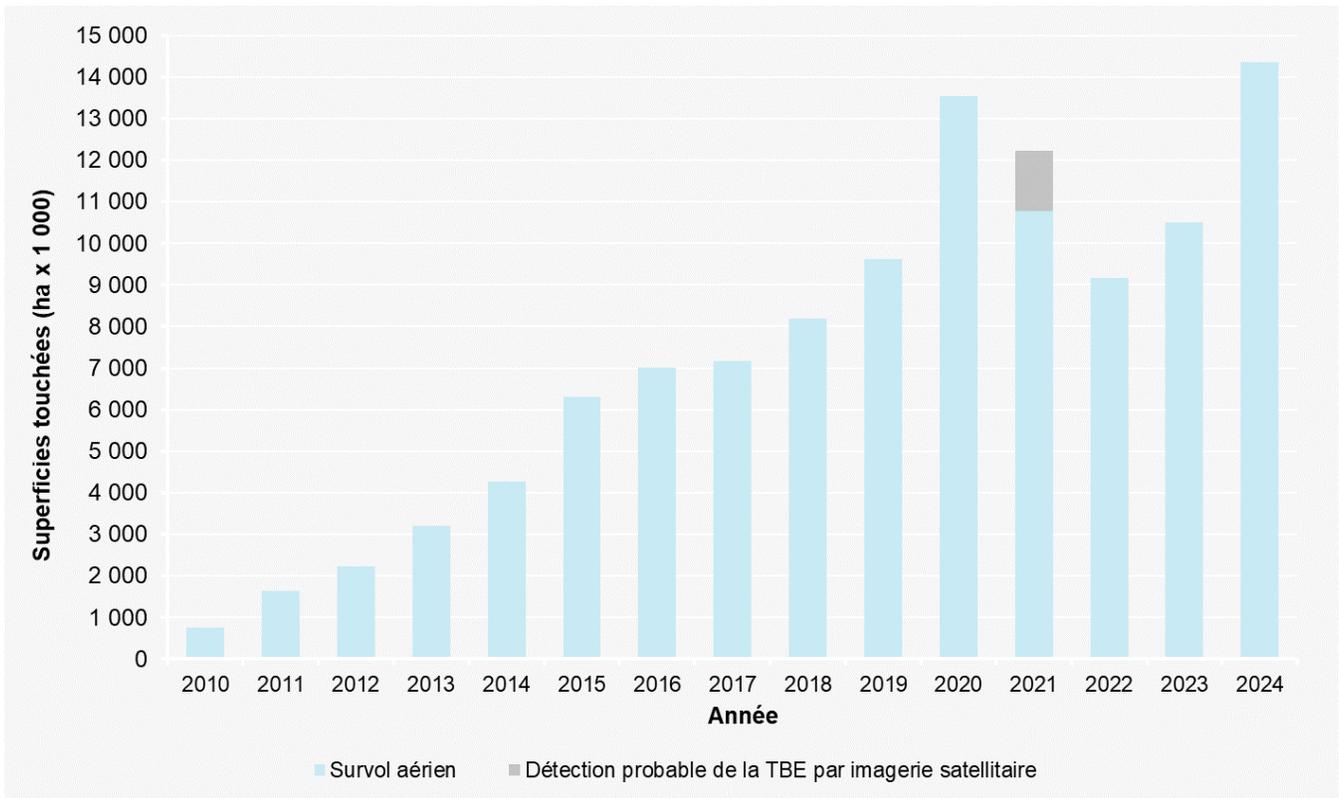


Tableau 2. Superficies (ha) touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2024 par région administrative

Région administrative	Classe de défoliation ^(a)			Total
	Légère	Modérée	Grave	
Bas-Saint-Laurent	404 947	311 702	127 355	844 004
	147 886	39 507	6 640	194 033
Saguenay–Lac-Saint-Jean	1 380 724	965 889	619 101	2 965 714
	1 153 764	803 246	374 408	2 331 418
Capitale-Nationale	135 052	96 691	41 110	272 853
	77 253	102 507	75 686	255 446
Mauricie	375 735	474 107	93 015	942 857
	184 736	42 270	2 859	229 865
Outaouais	153 207	918 964	632 303	1 704 474
	290 028	641 899	524 866	1 456 793
Abitibi-Témiscamingue	486 219	1 321 052	1 183 398	2 990 669
	927 692	1 312 041	715 448	2 955 181 ^(b)
Côte-Nord	344 778	310 152	255 793	910 723
	299 116	236 357	155 321	690 794
Nord-du-Québec	595 858	378 223	69 343	1 043 424
	358 763	169 204	16 041	544 008
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	327 137	644 534	624 570	1 596 241
	625 950	489 702	319 131	1 434 783
Chaudière-Appalaches	12 999	37 484	10 038	60 521
	17 505	22 383	2 837	42 725
Lanaudière	117 526	47 336	20 325	185 187
	20 707	205	-	20 912
Laurentides	284 804	395 807	148 906	829 517
	168 973	81 881	86 782	337 636
Total provincial	4 618 986	5 901 941	3 825 257	14 346 184
	4 272 373	3 941 202	2 280 019	10 493 594

a. Les chiffres en gris correspondent aux superficies touchées en 2023.

b. Les feux de forêt ont eu un impact important sur la saison d'observation dans l'ouest du Québec. Ainsi, les superficies de la région de l'Abitibi-Témiscamingue sont sous-estimées de plusieurs milliers d'hectares.

Analyse cartographique de la vulnérabilité des peuplements et des territoires touchés en 2024

Contexte

Les superficies touchées par la TBE au Québec sont très importantes, mais qu'en est-il des superficies de forêts vulnérables⁴? L'interprétation de l'intensité de l'épidémie effectuée lors du relevé aérien consiste en une évaluation des dégâts sur les houppiers des épinettes et des sapins à l'échelle du paysage. Les résultats des relevés aériens annuels sont donc un portrait de l'étendue des dégâts de l'insecte au Québec. Cependant, 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/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 jour⁵ (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>), page 7.

5 Les fichiers numériques géospatiaux sont disponibles sur les sites Web de Données Québec, à l'adresse <https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/donnees-sur-les-perturbations-naturelles-insecte-tordeuse-des-bourgeons-de-lepinette>, et de Forêt ouverte du gouvernement du Québec, à l'adresse <https://www.foretoouverte.gouv.qc.ca/>.

Tableau 3. Description des classes de vulnérabilité

Classe de vulnérabilité	Description
1 : 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).
2 : 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.
3 : 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).
4 : Faible	Peuplements qui contiennent au moins 25 % de sapins, 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.
5 : Très faible	Peuplements qui contiennent moins de 25 % de sapins, donc qui ne présentent pas de risque à court et à moyen terme.

La classification proposée a pour but d'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. 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 des variables explicatives décrites ci-dessus.

Résultats

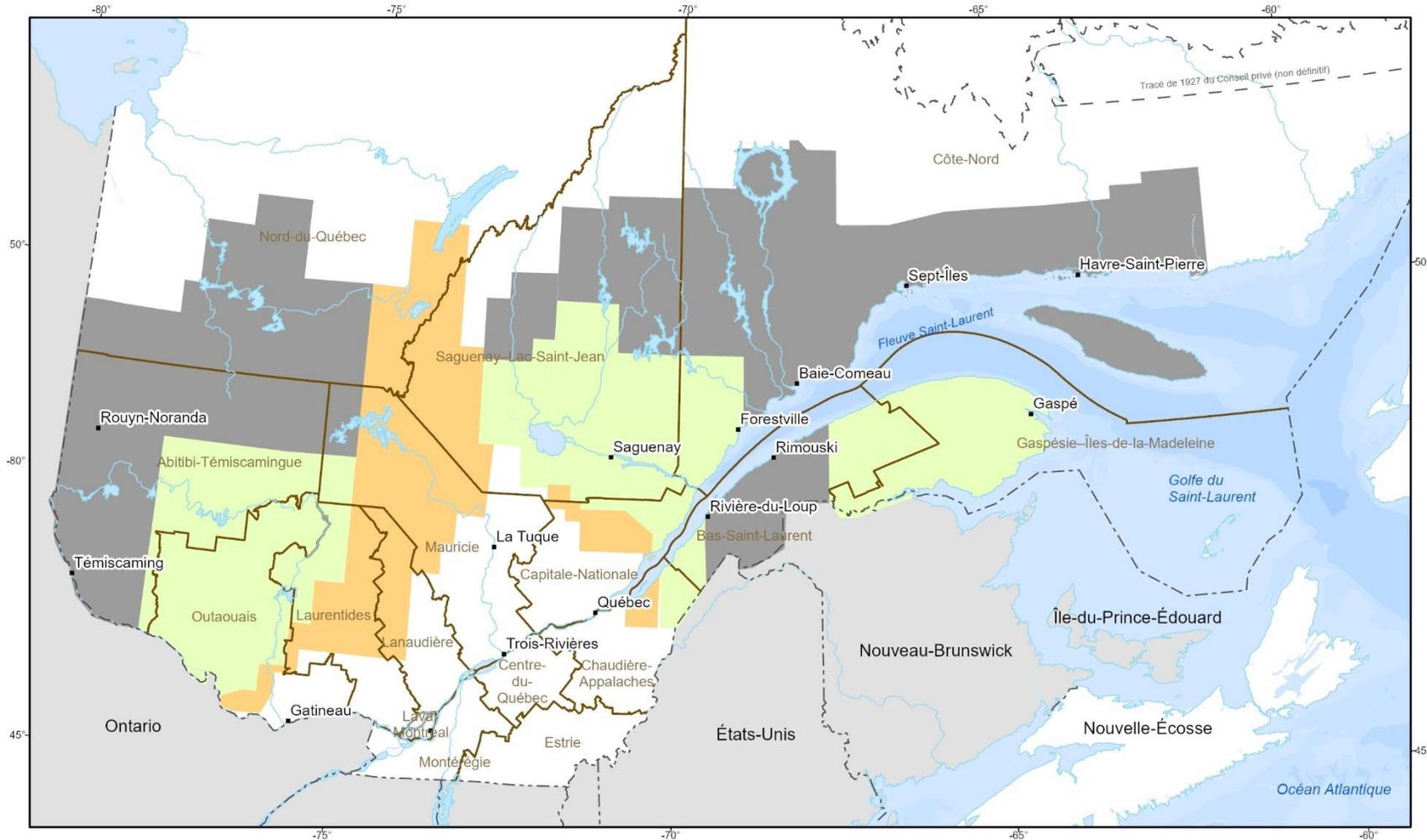
Pour présenter les résultats des superficies des forêts vulnérables touchées par la TBE en 2024 et pour la représentation cartographique, nous avons retenu les classes « très élevée » (1), « élevée » (2) et « moyenne » (3). Ces classes représentent les peuplements qui risquent une diminution d'au moins 25 % de la surface terrière (tableau 3).

Les résultats (tableau 4) et les cartes (15 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 et 3) par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2024 par région administrative

Région administrative	Total Superficies défoliées	Total Superficies vulnérables défoliées	
		ha	%
Bas-Saint-Laurent	844 004	300 642	36 %
Saguenay–Lac-Saint-Jean	2 965 714	771 626	26 %
Capitale-Nationale	272 853	103 679	38 %
Mauricie	942 857	177 379	19 %
Outaouais	1 704 474	229 885	13 %
Abitibi-Témiscamingue	2 990 669	367 424	12 %
Côte-Nord	910 723	315 729	35 %
Nord-du-Québec	1 043 424	51 862	5 %
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	1 596 241	718 015	45 %
Chaudière-Appalaches	60 521	22 318	37 %
Lanaudière	185 187	63 727	34 %
Laurentides	829 517	186 461	22 %
Total provincial	14 346 184	3 308 748	23 %

Section cartographique



Méthode d'évaluation des dommages TBE

- Survol aérien
- Détection par imagerie satellitaire
- Méthode combinée

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°)

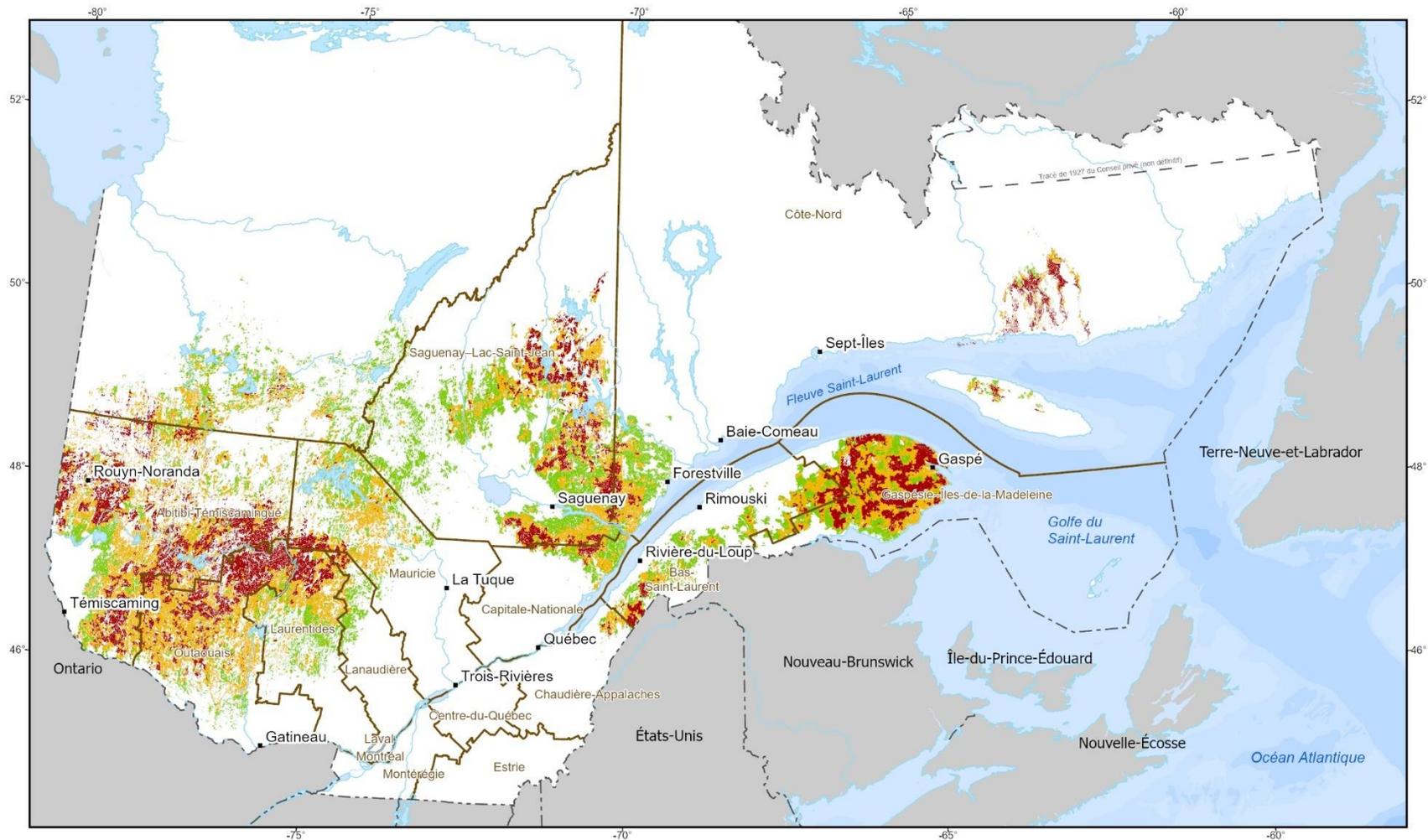
Réalisation

Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2024

0 100 km



Carte 1. Méthodes d'évaluation de l'étendue des dommages en 2024



Défoliation annuelle 2024

- Légère
- Modérée
- Grave

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°)

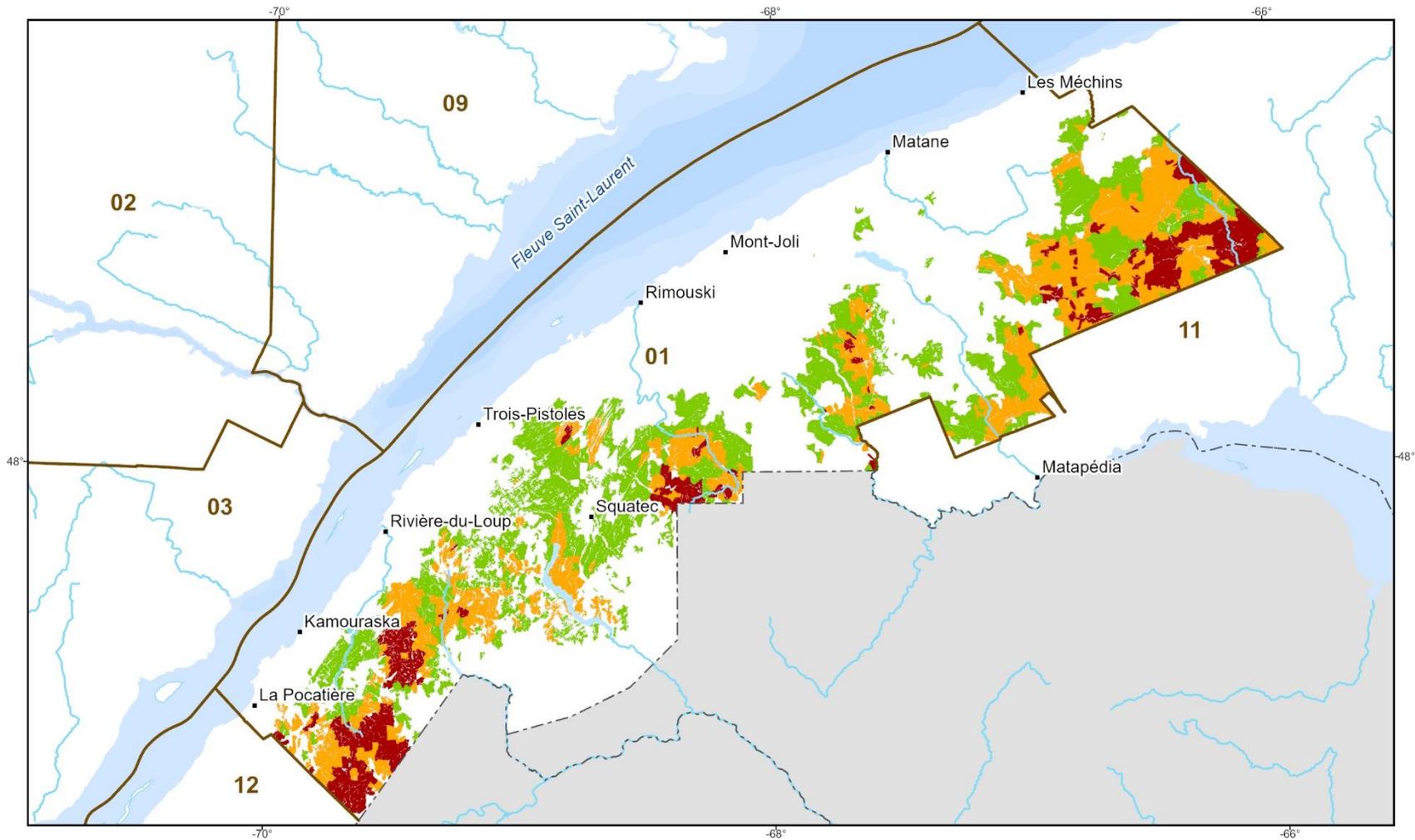
Réalisation

Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2024

0 100 km



Carte 2. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 2024



Défoliation annuelle 2024

- Légère
- Modérée
- Grave

Organisation territoriale

- Limite de région administrative

Frontières

- Frontière internationale
- Frontière interprovinciale

Métadonnées

Projection cartographique

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

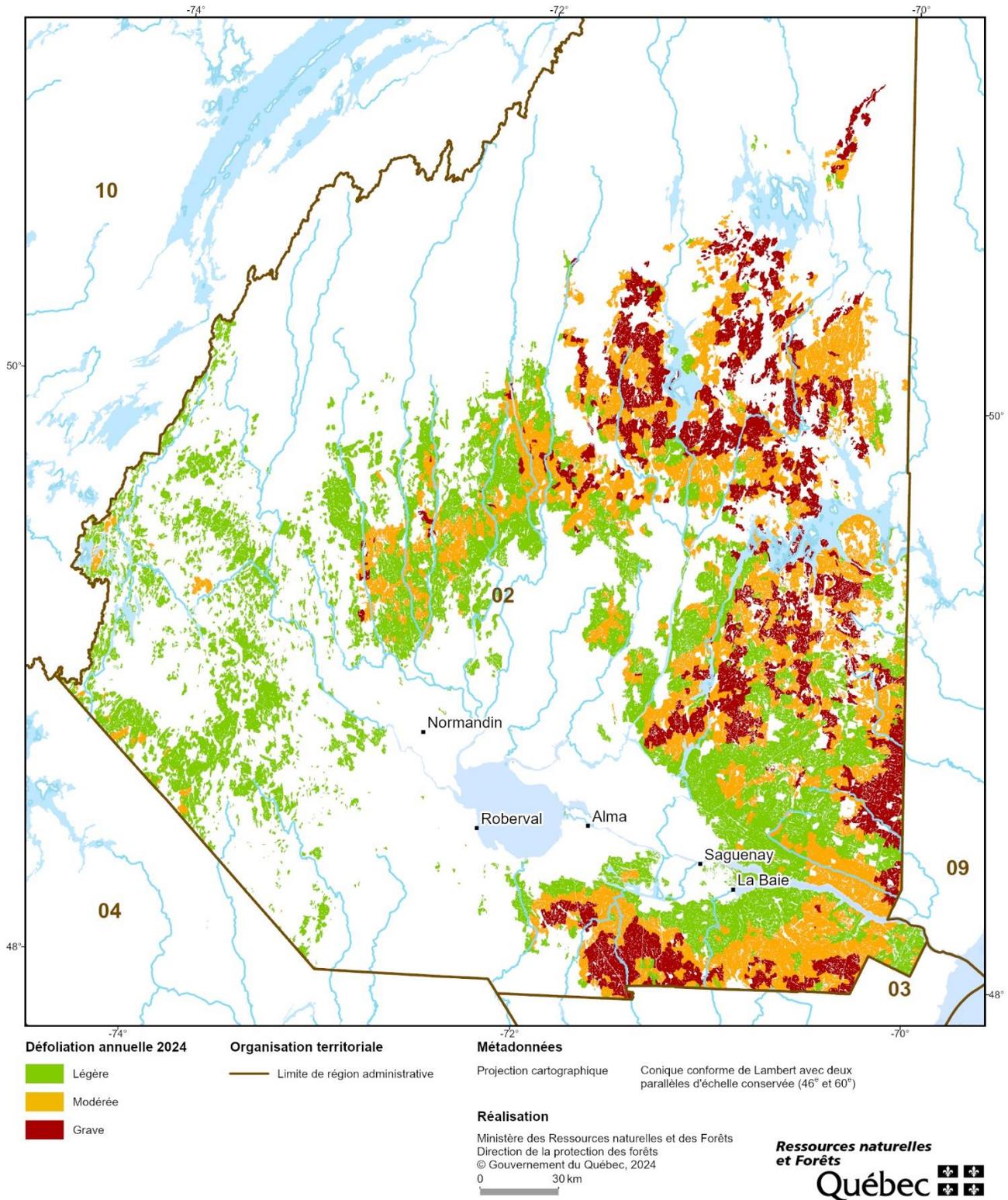
Réalisation

Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2024

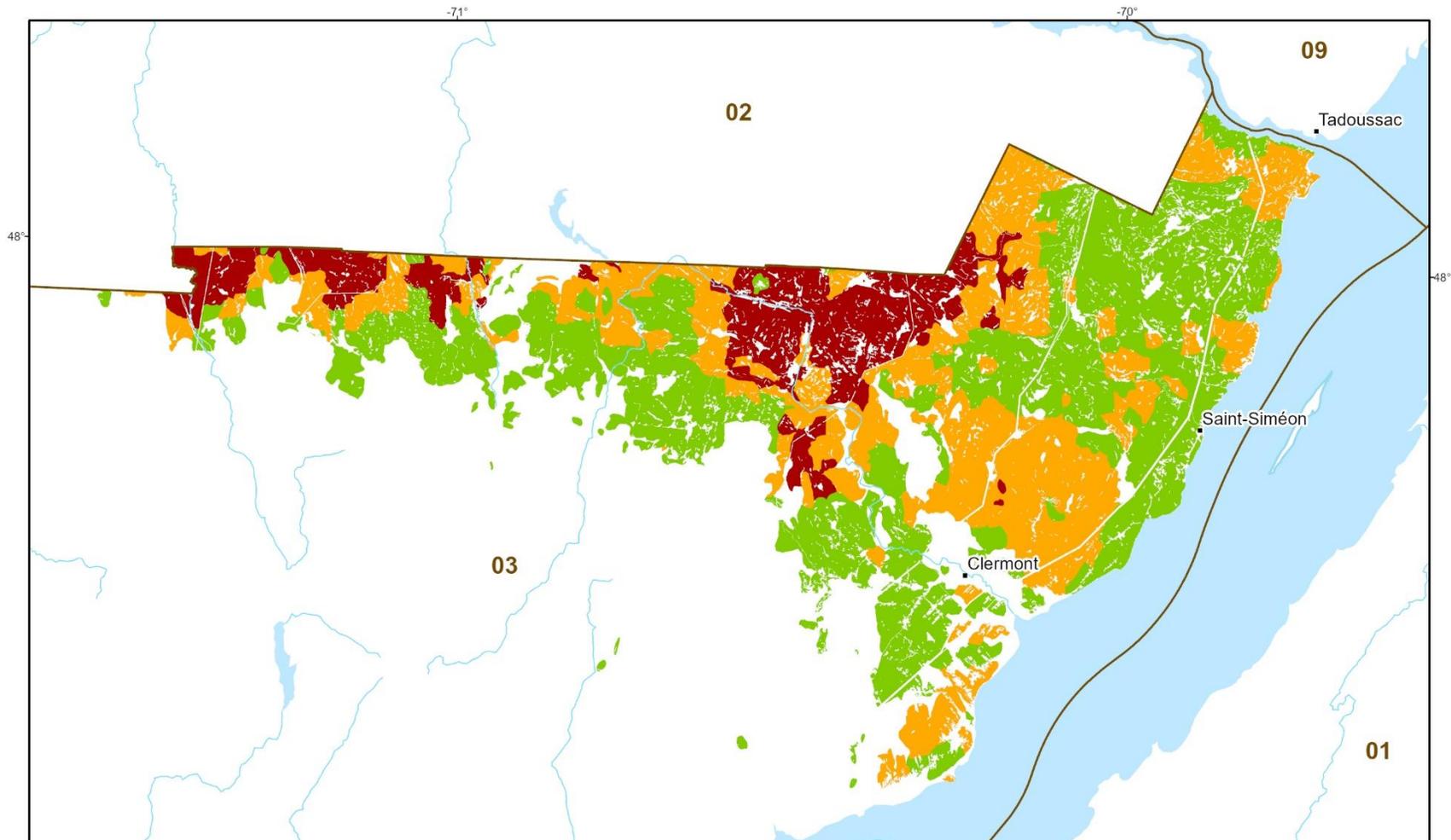
0 30 km



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



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



Défoliation annuelle 2024

- Légère
- Modérée
- Grave

Organisation territoriale

- Limite de région administrative

Projection cartographique

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

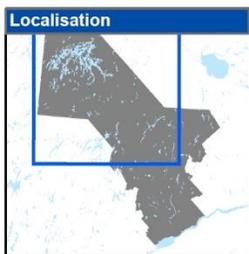
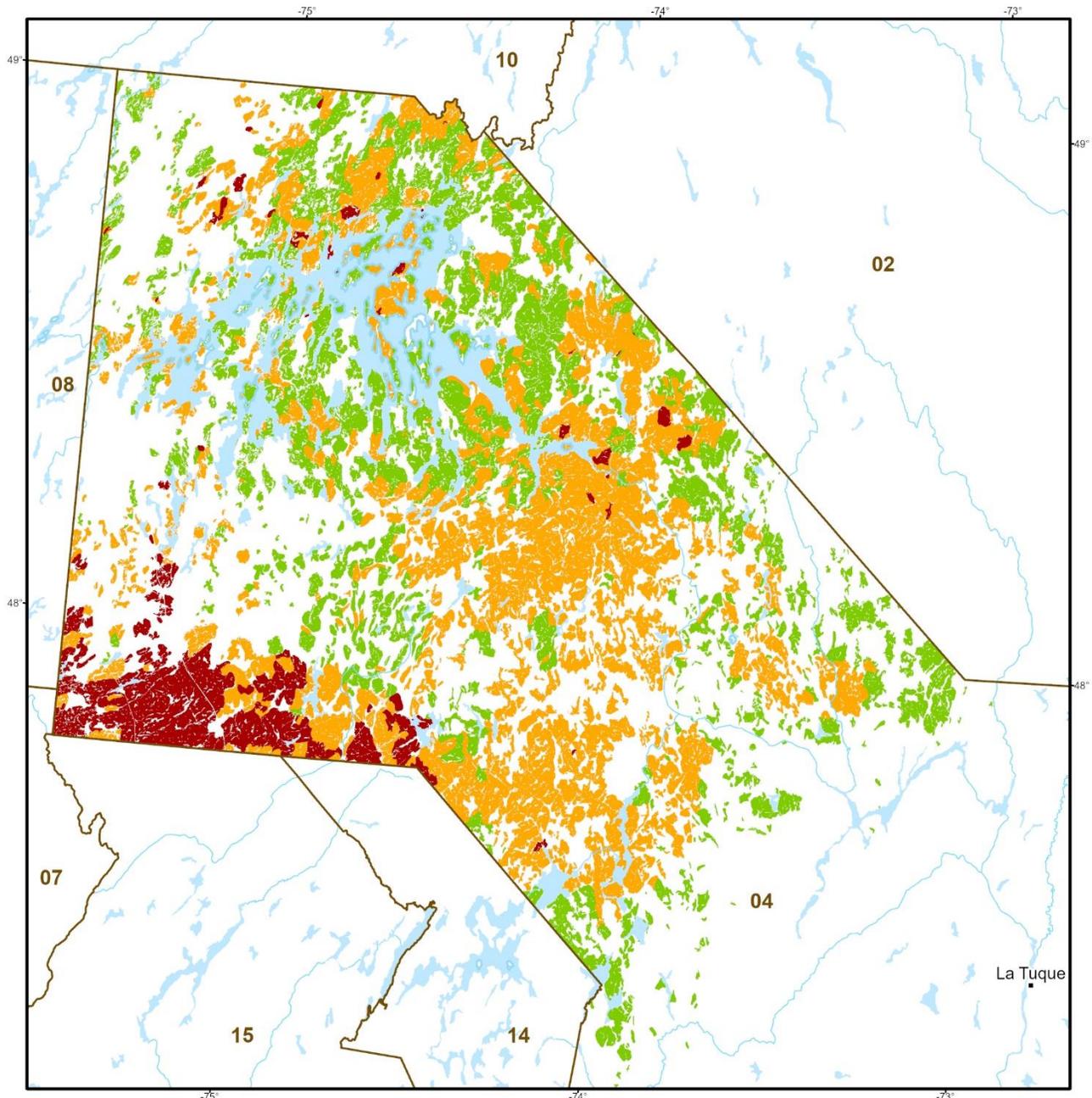
Réalisation

Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2024

0 20 km



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



Défoliation annuelle 2024

- 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°)

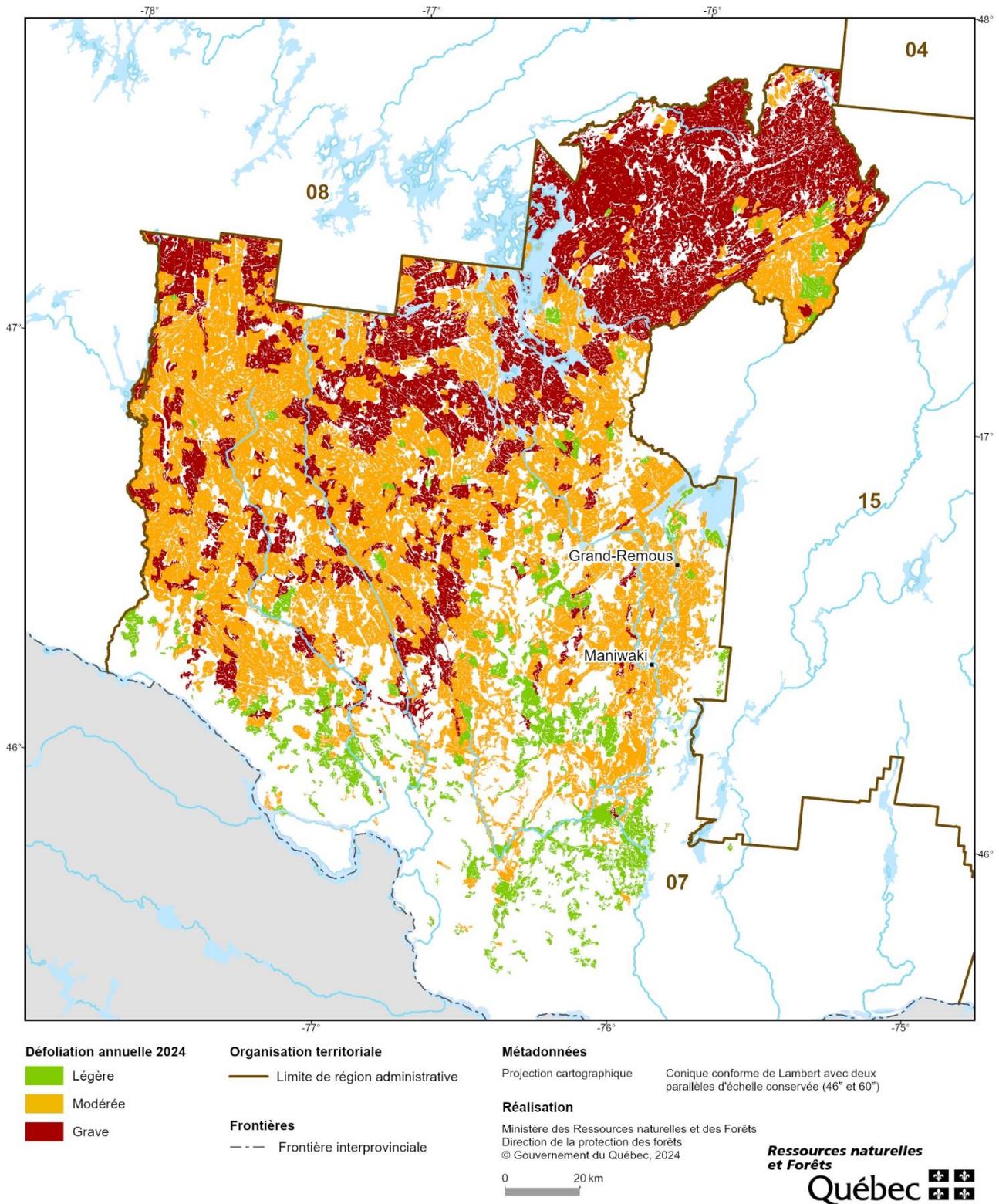
Réalisation

Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2024

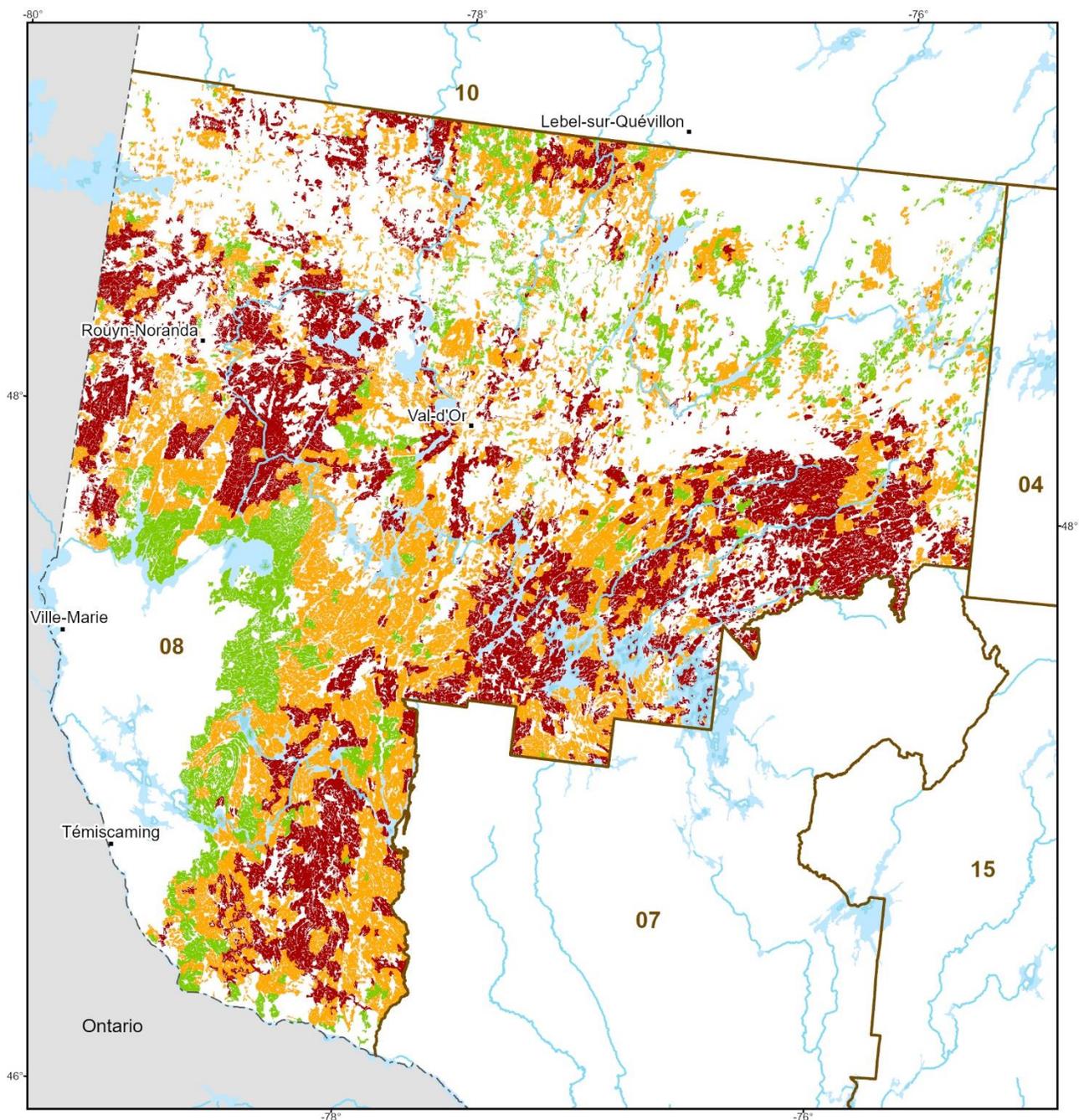
0 20 km



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



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



Défoliation annuelle 2024

- Légère
- Modérée
- Grave

Organisation territoriale

- Limite de région administrative

Frontières

- Frontière interprovinciale

Métadonnées

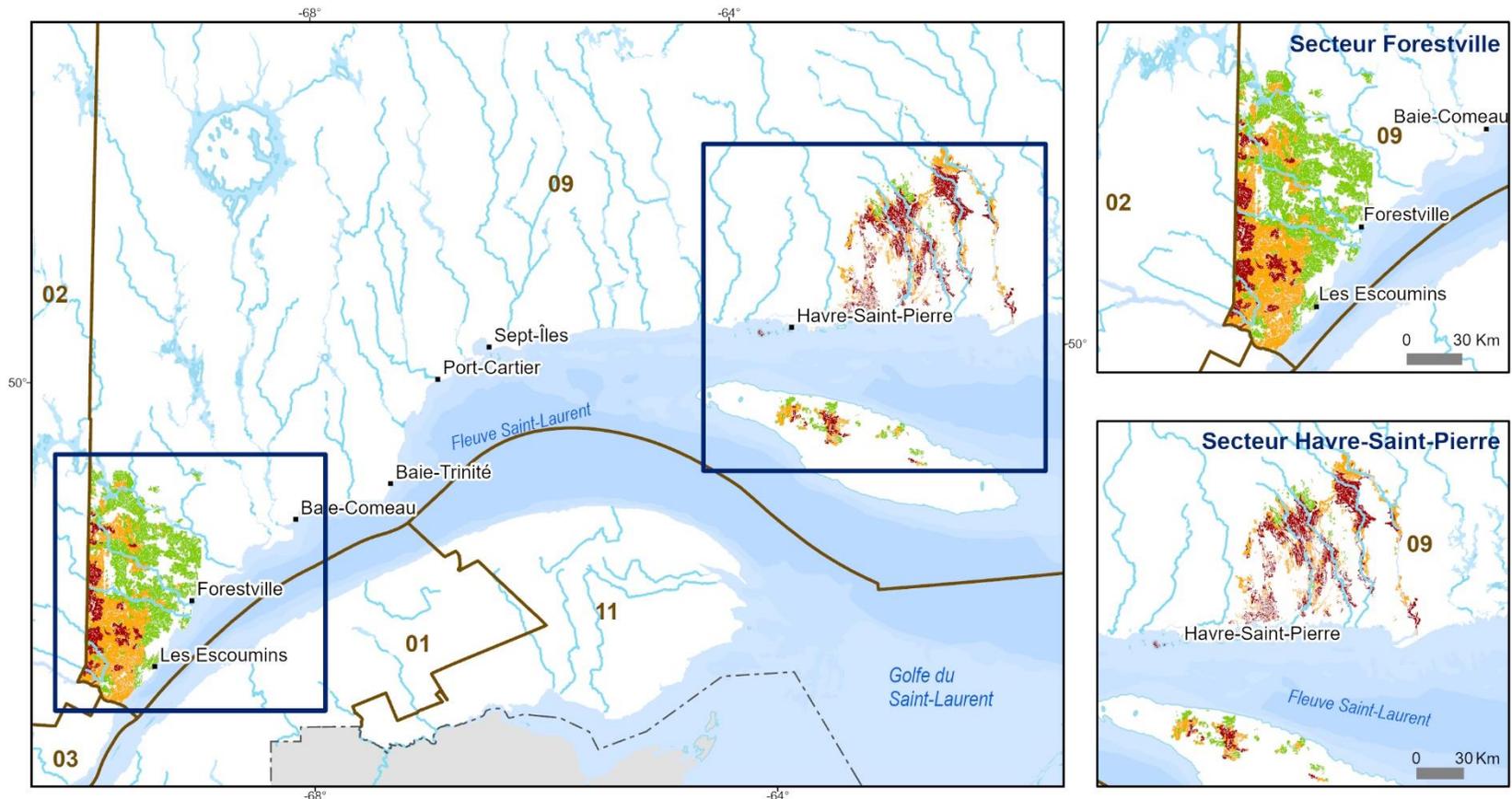
Projection cartographique : Conique conforme de Lambert avec deux parallèles d'échelle conservée (46° et 60°)

Réalisation

Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2024



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



Défoliation annuelle 2024

- Légère
- Modérée
- Grave

Organisation territoriale

- Limite de région administrative

Frontières

- Frontière internationale
- Frontière interprovinciale

Métadonnées

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

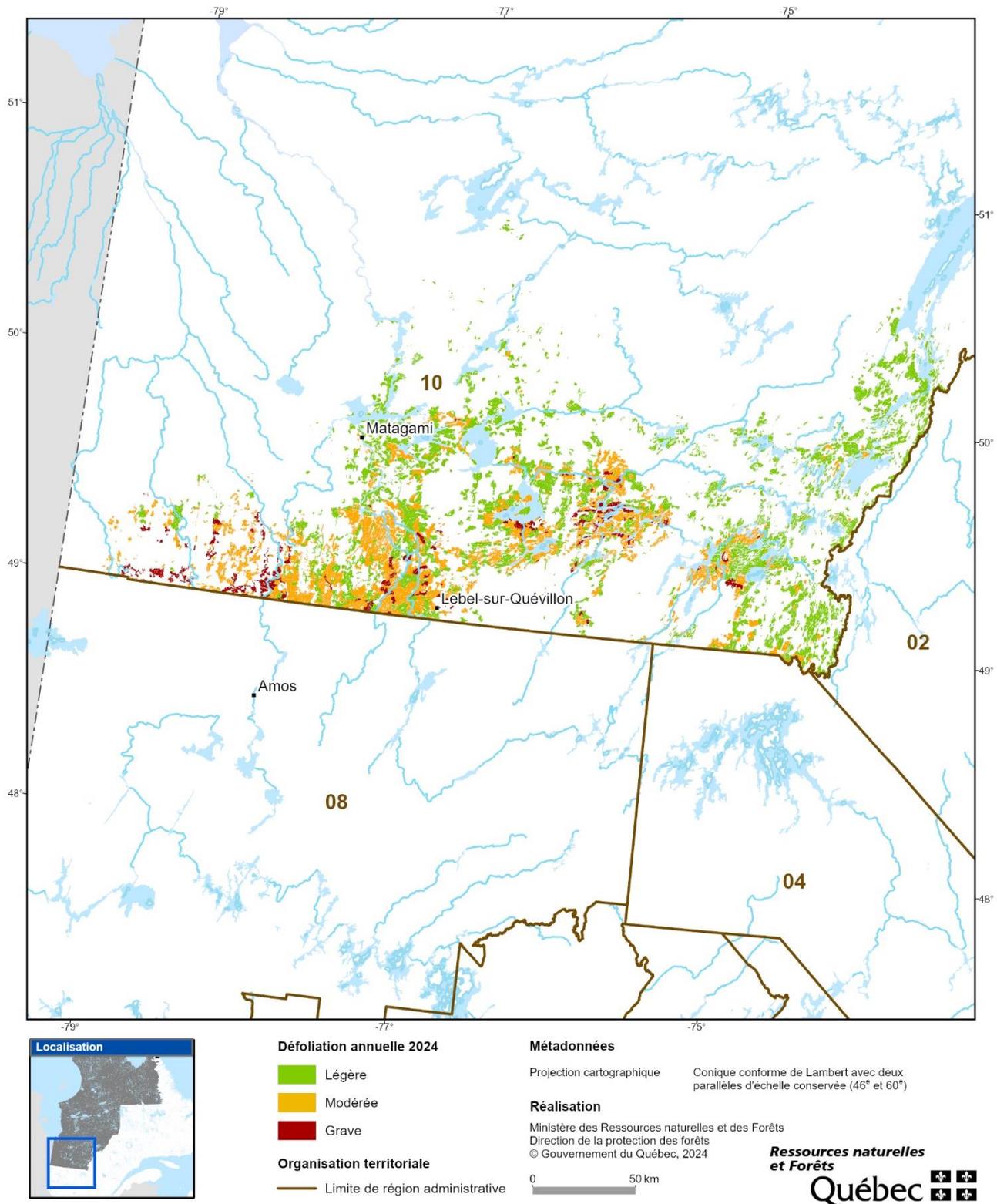
Réalisation

Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2024

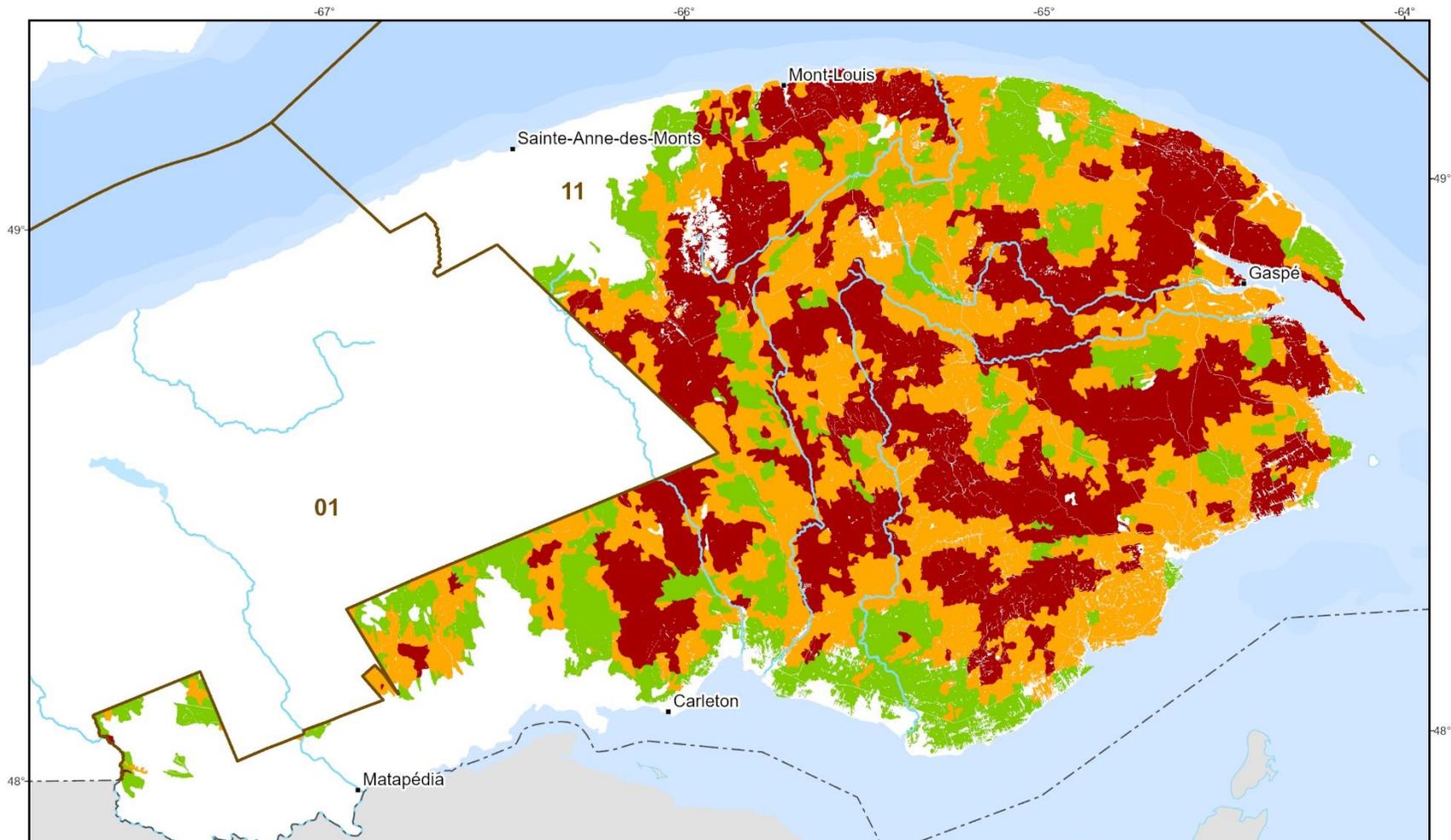
0 75 km



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 du Nord-du-Québec



Défoliation annuelle 2024

- Légère
- Modérée
- Grave

Organisation territoriale

- Limite de région administrative

Frontières

- Frontière interprovinciale

Métadonnées

Projection cartographique

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

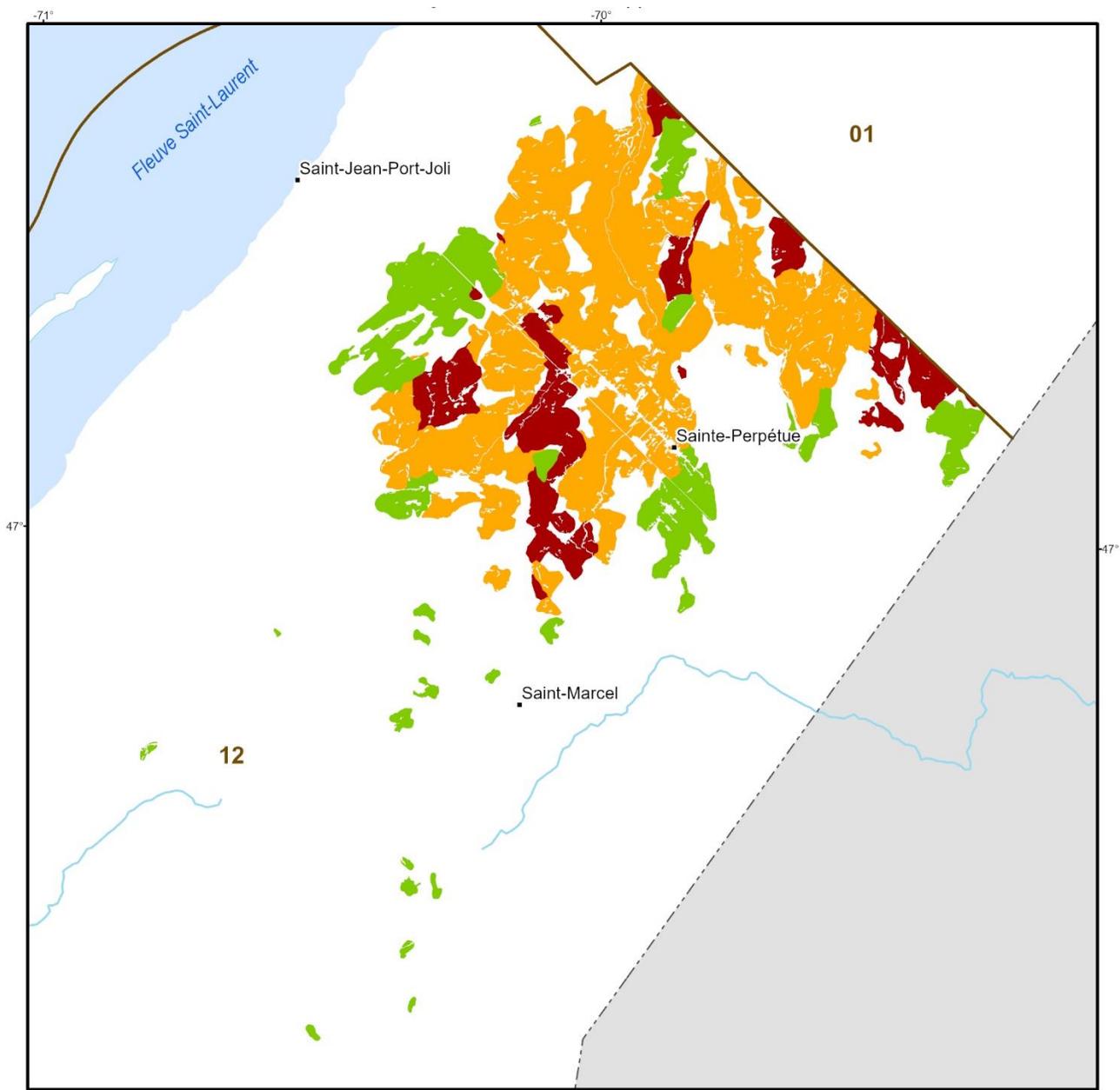
Réalisation

Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2024

0 20 km



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 2024

- Légère
- Modérée
- Grave

Organisation territoriale

- Limite de région administrative

Frontières

- Frontière internationale

Métadonnées

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

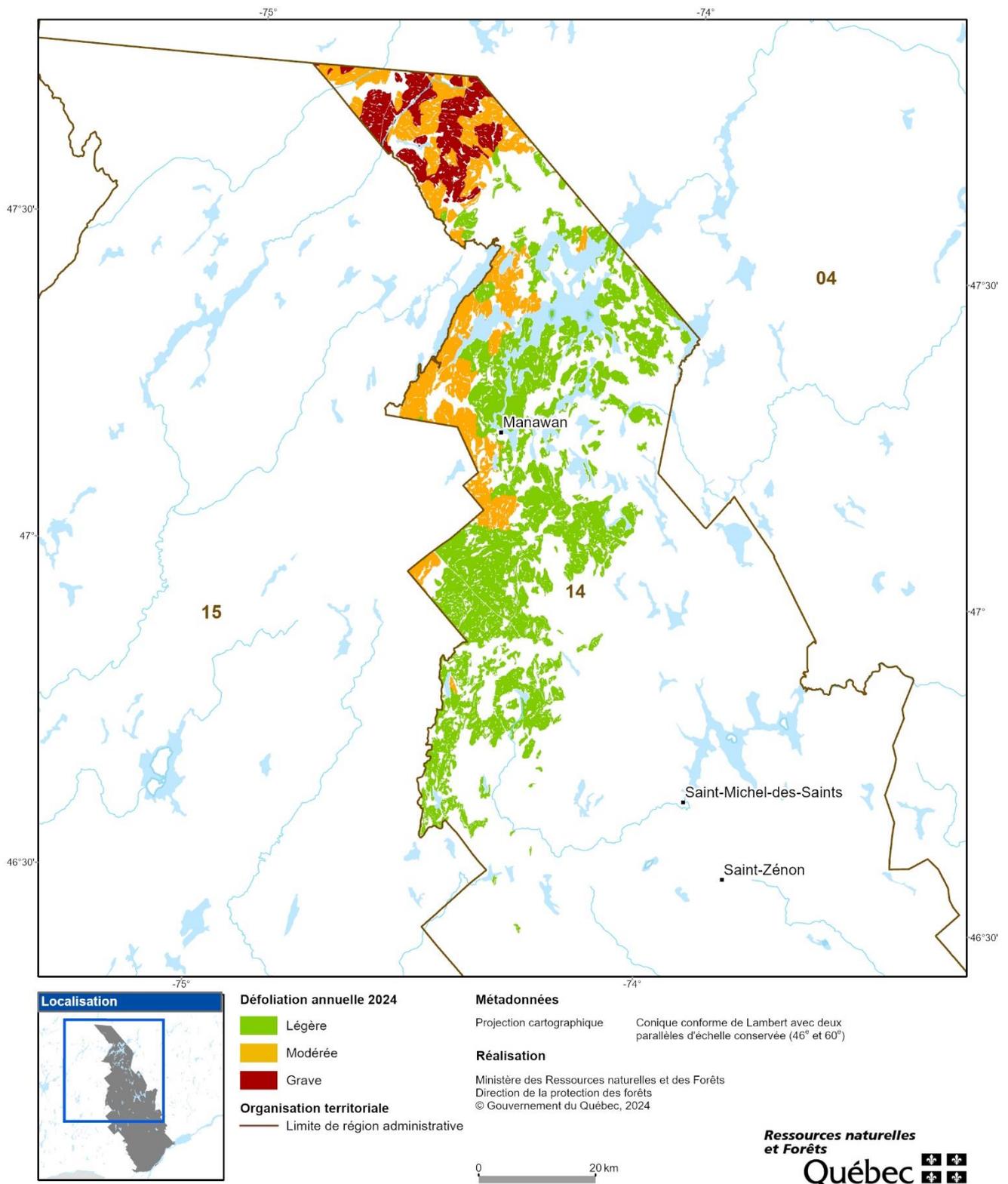
Réalisation

Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
 Direction de la protection des forêts
 © Gouvernement du Québec, 2024

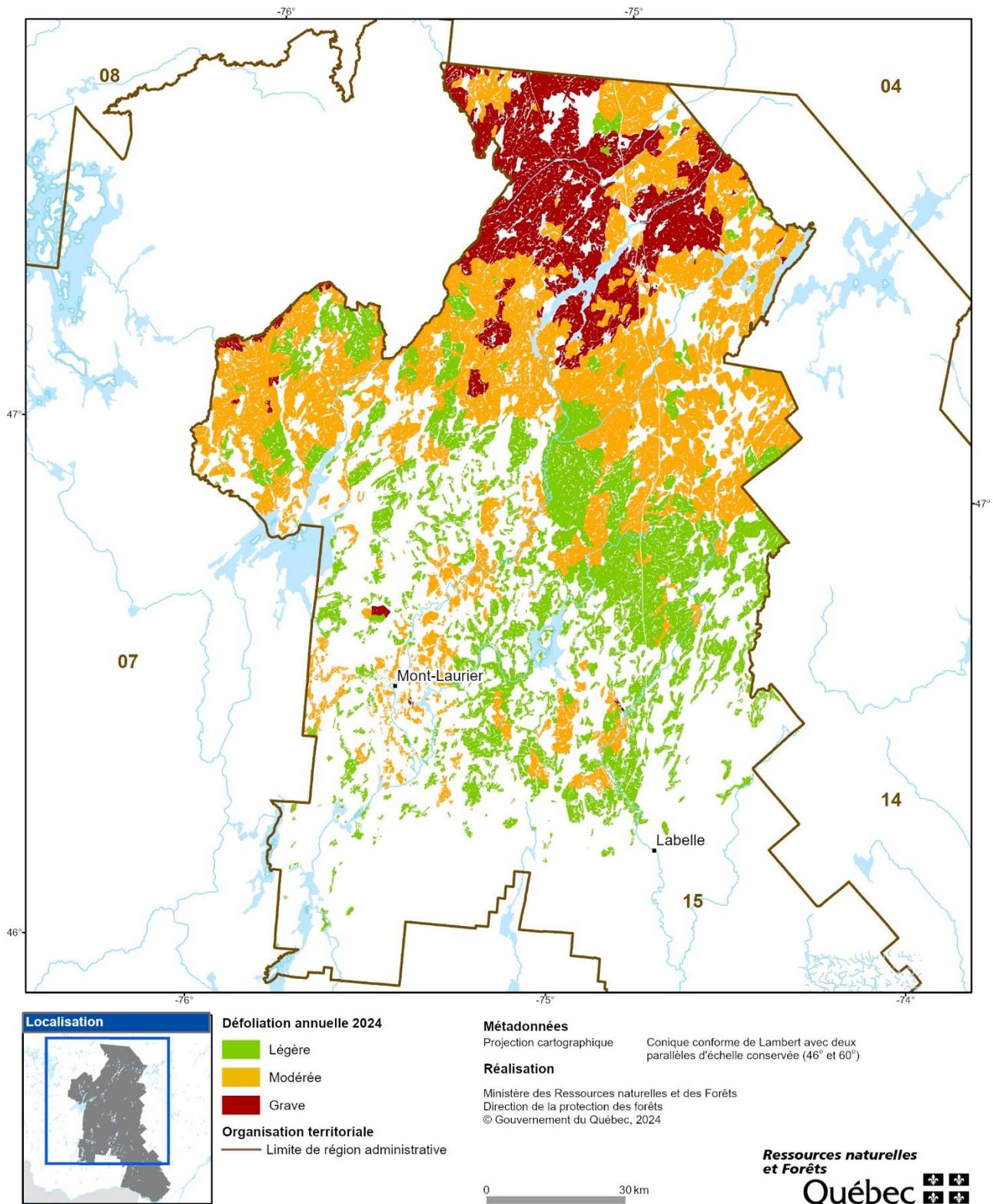
0 10 km



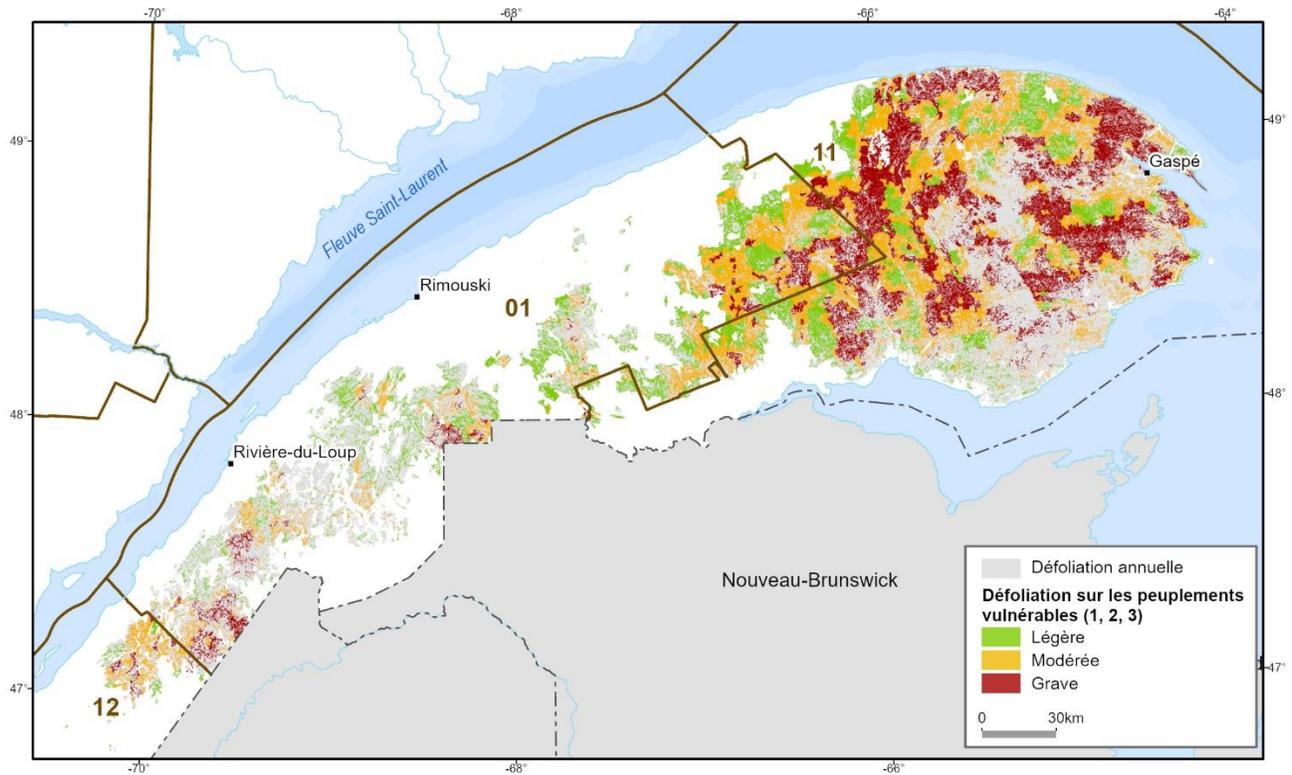
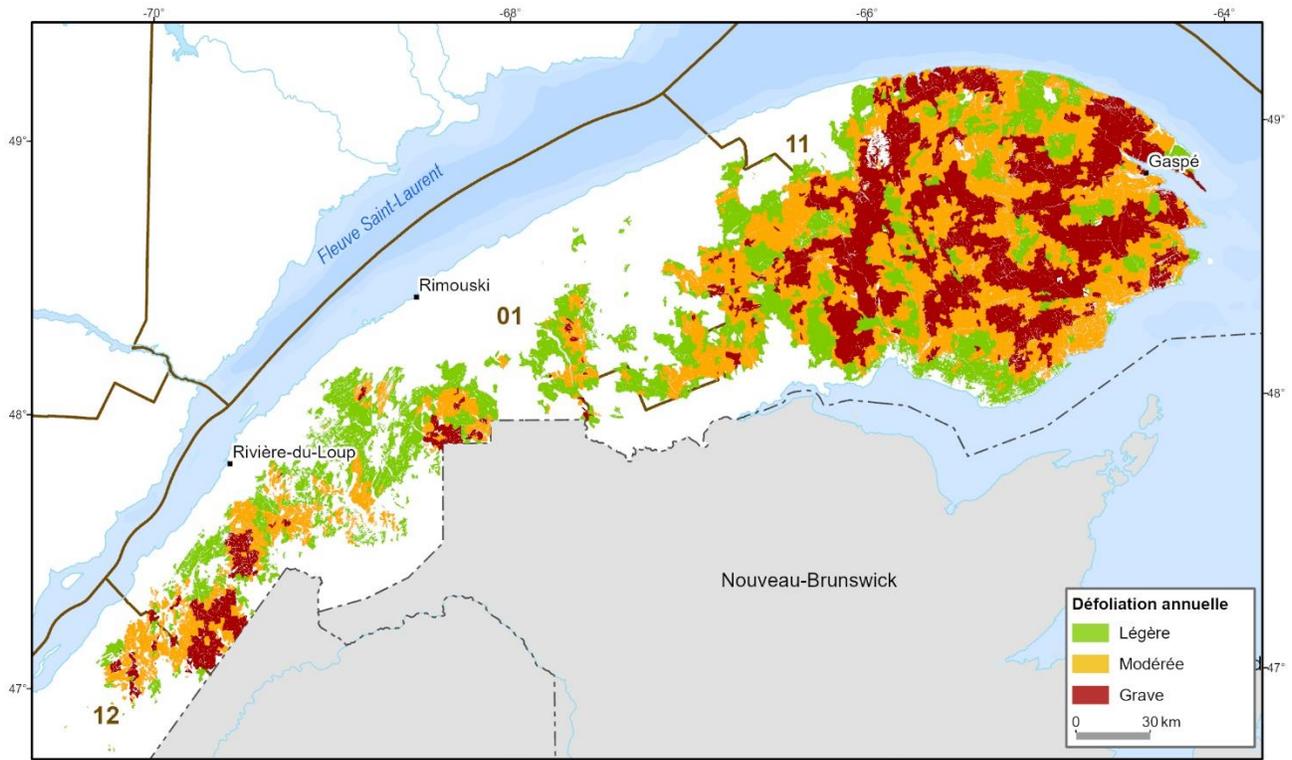
Carte 12. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Chaudière-Appalaches



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



Carte 14. Défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative des Laurentides



Organisation territoriale

— Limite de région administrative

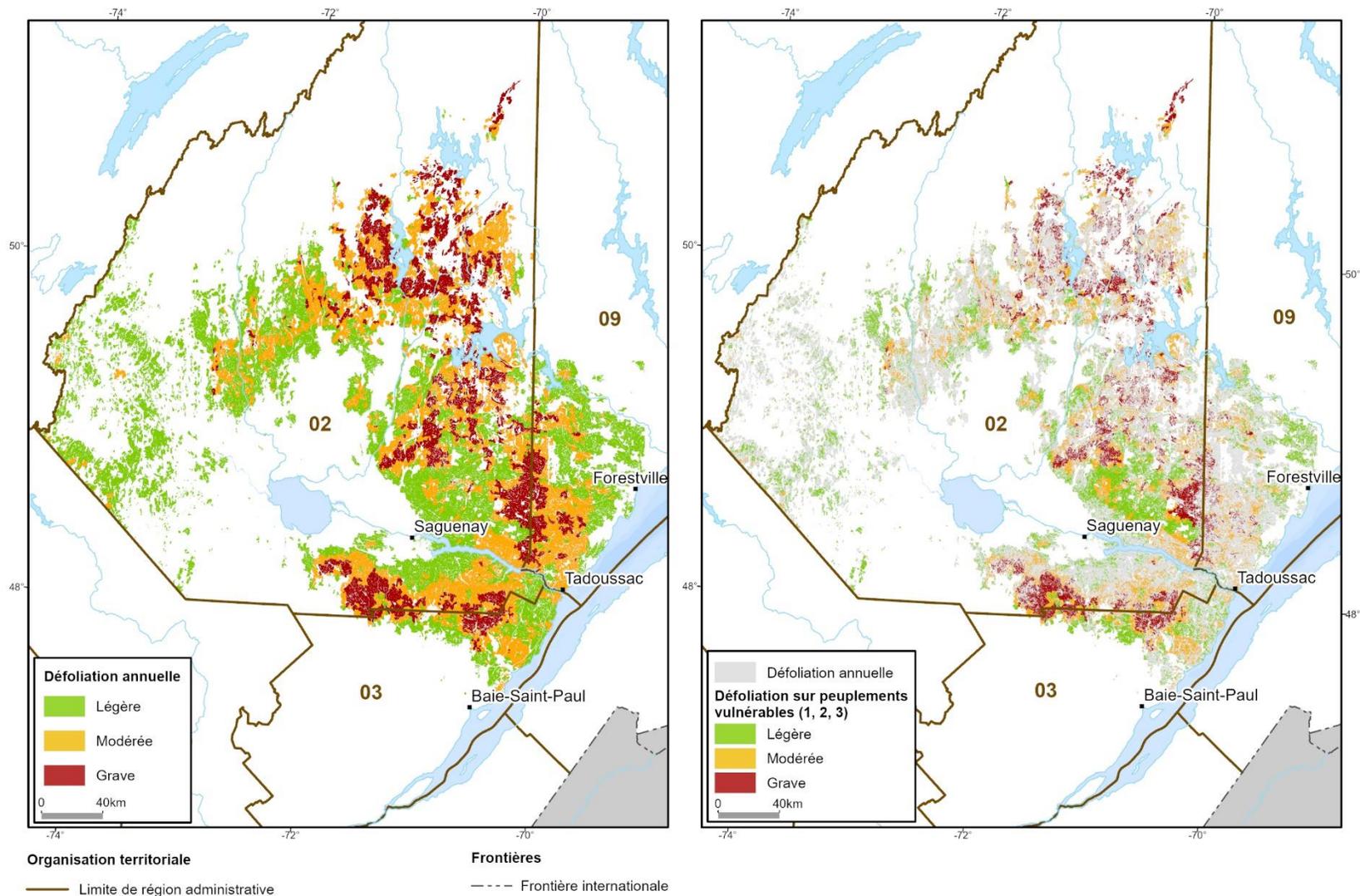
Frontières

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

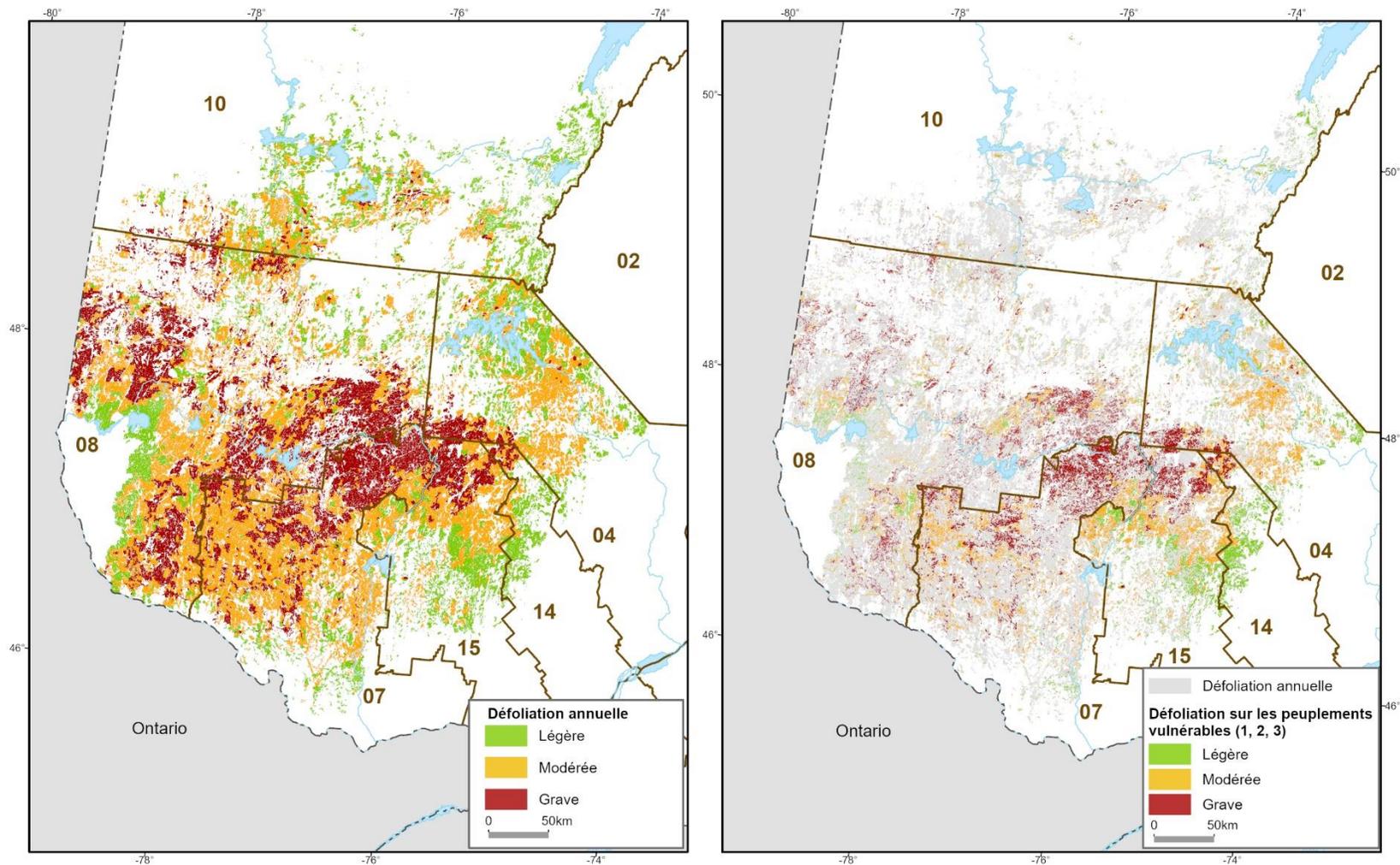
- - - Frontière internationale

- - - Frontière interprovinciale

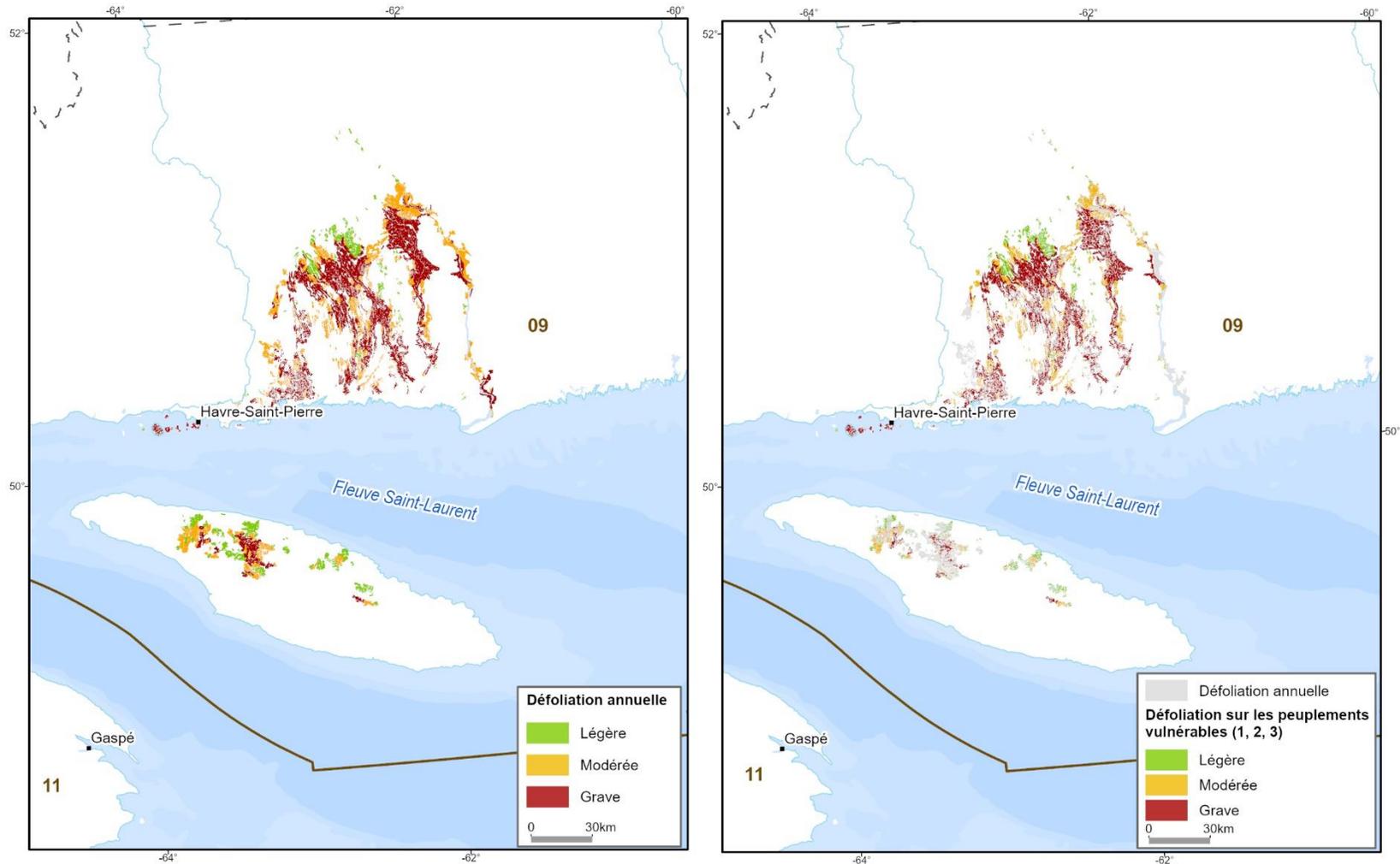
Carte 15. Profil des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans les régions administratives du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine



Carte 16. Profil des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans les régions administratives du Saguenay–Lac-Saint-Jean, de la Capitale-Nationale et de la Côte-Nord



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, du Nord-du-Québec, des Laurentides, de Lanaudière et de la Mauricie



Organisation territoriale
 — Limite de région administrative

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

Carte 18. Profil des forêts vulnérables touchées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région administrative de la Côte-Nord : secteurs Havre-Saint-Pierre et Anticosti

*Ressources naturelles
et Forêts*

Québec 