

# **Inventaire des larves en hibernation (L2) pour la détermination des niveaux d'infestation et de défoliation anticipés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette**

## **Relevé automnal 2024**



**Rapport de réalisation des travaux 2024**

Présenté par : la Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM)

Février 2025

Le contenu de ce document a été préparé par le personnel de la Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM).

### **Direction générale**

M. Eric T. Lacroix, M. Sc, MBA, directeur général

M<sup>me</sup> Gabrielle Boudreault, adjointe à la direction

M<sup>me</sup> Maïa Dessair – CPA, auditrice, directrice des finances

### **Direction de la foresterie et de l'environnement**

M. Éric Litalien, ing.f., directeur de la foresterie et de l'environnement

M. Richard Berthiaume, Ph. D., entomologiste et chercheur scientifique

M. Patrick Perreault, tech. for., chef du Service des relevés

M. Simon Jutras-Martin, tech. for., chargé de projets, Service des relevés

M. Maxime Prévost-Pilon, tech. for., chargé de projets, Service des relevés

M. Michel Langlois, biologiste, analyste de données entomologiques, Service des relevés

### **Direction des technologies de l'information**

M<sup>me</sup> Maria-Luisa Souto-Neveu, tech. géom., cheffe du Service de la géomatique

M<sup>me</sup> Caroline Bonsaint, analyste en géomatique, Service de la géomatique

## TABLE DES MATIERES

<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	vi
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	vi
<b>1. INTRODUCTION</b> .....	1
<b>2. RÉALISATION DES TRAVAUX</b> .....	3
2.1 Planification des plans de sondage .....	3
2.1.1 Programme régulier de protection des forêts non aménagées (PREG).....	3
2.1.2 Programme de protection des investissements sylvicoles (PPIS).....	4
2.1.3 Programme de protection des petites forêts privées (PPFP).....	4
2.2 Orientations de la Direction de la protection des forêts.....	4
2.3 Méthodologie d'échantillonnage.....	5
2.4 Évaluations, mesures et prise de données en forêt.....	28
2.5 Évolution de la collecte d'échantillons .....	28
2.6 Extraction des larves en hibernation.....	29
<b>3. RÉSULTATS</b> .....	30
3.1 Indicateurs de performance .....	30
3.2 Population et défoliation anticipées .....	30
3.3 Coûts des activités.....	46
<b>4. OPPORTUNITÉS D'AMÉLIORATION</b> .....	49
<b>RÉFÉRENCES</b> .....	50
<b>ANNEXE 1 Formulaire placette-échantillon L2 TBE</b> .....	54



## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Distribution des sites d'échantillonnage L2 réalisés dans le cadre du programme régulier (PREG).....	8
Tableau 2	Distribution des sites d'échantillonnage L2 réalisés dans le cadre du programme de protection des investissements sylvicoles (PPIS).....	10
Tableau 3	Distribution des sites d'échantillonnage L2 réalisés dans le cadre du programme de protection des petites forêts privées (PPFP).....	12
Tableau 4	Distribution des sites d'échantillonnage L2 réalisés pour tous les projets .....	14
Tableau 5	Sommaire du nombre de sites échantillonnés et des coûts par site de 2021 à 2024.....	47
Tableau 6	Coûts détaillés des sites L2 – 2024.....	48

## LISTE DES FIGURES

Figure 1	Statut et distribution des sites d'échantillonnage L2 de la TBE, Bas-Saint-Laurent, 2024.....	16
Figure 2	Statut et distribution des sites d'échantillonnage L2 de la TBE, Saguenay–Lac-Saint-Jean, 2024 .....	17
Figure 3	Statut et distribution des sites d'échantillonnage L2 de la TBE, Capitale-Nationale, 2024.....	18
Figure 4	Statut et distribution des sites d'échantillonnage L2 de la TBE, Mauricie, 2024 .....	19
Figure 5	Statut et distribution des sites d'échantillonnage L2 de la TBE, Outaouais, 2024 .....	20
Figure 6	Statut et distribution des sites d'échantillonnage L2 de la TBE, Abitibi-Témiscamingue, 2024.....	21
Figure 7	Statut et distribution des sites d'échantillonnage L2 de la TBE, Côte-Nord, 2024 .....	22
Figure 8	Statut et distribution des sites d'échantillonnage L2 de la TBE, Nord-du-Québec, 2024 .....	23

Figure 9	Statut et distribution des sites d'échantillonnage L2 de la TBE, Gaspésie, 2024.....	24
Figure 10	Statut et distribution des sites d'échantillonnage L2 de la TBE, Chaudière-Appalaches, 2024.....	25
Figure 11	Statut et distribution des sites d'échantillonnage L2 de la TBE, Lanaudière, 2024 .....	26
Figure 12	Statut et distribution des sites d'échantillonnage L2 de la TBE, Laurentides, 2024.....	27
Figure 13	Distribution de fréquence (%) des sites d'échantillonnage L2 selon les classes de population, par région, 2024.....	31
Figure 14	Distribution de fréquence (%) des sites d'échantillonnage L2 selon les classes de population, pour les différents programmes d'intervention, 2024.....	32
Figure 15	Distribution de fréquence (%) des sites d'échantillonnage L2 selon les classes de population en fonction des différentes essences forestières, 2024 .....	33
Figure 16	Résultat de l'inventaire des larves en hibernation (L2) de la TBE, Bas-Saint-Laurent, 2024.....	34
Figure 17	Résultat de l'inventaire des larves en hibernation (L2) de la TBE, Saguenay - Lac-Saint-Jean, 2024 .....	35
Figure 18	Résultat de l'inventaire des larves en hibernation (L2) de la TBE, Capitale-Nationale, 2024.....	36
Figure 19	Résultat de l'inventaire des larves en hibernation (L2) de la TBE, Mauricie, 2024 .....	37
Figure 20	Résultat de l'inventaire des larves en hibernation (L2) de la TBE, Outaouais, 2024.....	38
Figure 21	Résultat de l'inventaire des larves en hibernation (L2) de la TBE, Abitibi-Témiscamingue, 2024.....	39
Figure 22	Résultat de l'inventaire des larves en hibernation (L2) de la TBE, Côte-Nord, 2024 .....	40

Figure 23	Résultat de l'inventaire des larves en hibernation (L2) de la TBE, Nord-du-Québec, 2024.....	41
Figure 24	Résultat de l'inventaire des larves en hibernation (L2) de la TBE, Gaspésie - Îles-de-la-Madeleine, 2024 .....	42
Figure 25	Résultat de l'inventaire des larves en hibernation (L2) de la TBE, Chaudière-Appalaches, 2024.....	43
Figure 26	Résultat de l'inventaire des larves en hibernation (L2) de la TBE, Lanaudière, 2024 .....	44
Figure 27	Résultat de l'inventaire des larves en hibernation (L2) de la TBE, Laurentides, 2024.....	45

## 1. INTRODUCTION

Ce rapport fait état des activités réalisées par la Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), dans le cadre de ses interventions contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE). Ce relevé automnal des larves en hibernation (L2) est réalisé dans les aires admissibles aux pulvérisations aériennes d'insecticide biologique. Cette étape permet de recueillir l'information pertinente à la mise en place des programmes annuels d'intervention, dont le programme régulier (PREG) visant la protection de la forêt non aménagée de tenure publique et sur les grandes propriétés privées, le programme de protection des investissements sylvicoles (PPIS), également applicable en forêt publique et sur les grandes propriétés privées et le programme de protection de la petite forêt privée (PPFP). À ce titre, la SOPFIM effectue des relevés intensifs, alors que le ministère des Ressources naturelles et Forêts (MRNF) s'implique de façon plus extensive à des fins de détection des infestations. Évidemment, ces deux réseaux d'échantillonnage demeurent complémentaires, afin de circonscrire les zones affectées, tout en fournissant l'information requise à l'élaboration du plan général d'intervention par le MRNF, incluant la protection directe réalisée par la SOPFIM.

La SOPFIM a donc la responsabilité de réaliser les relevés de prévision des niveaux de dommage annuel anticipés, lorsqu'un insecte d'importance socio-économique atteint un stade épidémique dans les forêts du Québec (Proulx et Déry 1993, Auger et Chénard 2001). En ce qui concerne la TBE, l'inventaire des L2 effectué à l'automne, dans un secteur donné, renseigne les gestionnaires sur les niveaux de défoliation anticipée pour la prochaine saison estivale. Dans les secteurs admissibles à la protection directe à l'aide de pulvérisations aériennes d'insecticide biologique, cette information contribue à la prescription des traitements requis pour atteindre les objectifs de protection, le cas échéant. De façon générale, les traitements prescrits actuellement visent essentiellement à maintenir la forêt vivante en protégeant 50 % du nouveau feuillage (Hardy et Dorais 1976, Chabot 1978, SOPFIM 1992, Dupont *et al.* 2003).

Toutefois, cette approche générale évolue actuellement, afin d'optimiser les retombées des programmes de protection directe en tenant compte des résultats de recherche et de la vulnérabilité des essences forestières concernées (Bauce *et al.* 2024). Ainsi, une pause de traitement d'un an est appliquée sur certaines aires à dominance de sapin baumier et répondant à des caractéristiques particulières afin de concentrer les efforts de protection dans les aires où les besoins sont plus importants. Pour les aires composées de plantations d'épinette blanche et d'épinette de Norvège, un scénario de traitement un an sur deux est systématiquement appliqué. Ces aires sur lesquelles aucun traitement n'est prévu en 2025 n'ont pas été incluses à l'inventaire L2 de l'automne 2024.

Rappelons que la SOPFIM est un organisme privé sans but lucratif, géré par un conseil d'administration formé de représentants de l'industrie forestière, du gouvernement et de membres externes. Elle constitue la seule organisation reconnue par le gouvernement du Québec pour lutter contre les ravageurs forestiers en vertu de la Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier. Dans le contexte de sa programmation annuelle en période épidémique, la SOPFIM a la responsabilité d'élaborer, de mettre en œuvre et de diffuser l'information quant à ses inventaires de prévision des niveaux de défoliation anticipée. À la lumière des résultats obtenus et à la demande du ministre responsable des forêts, la SOPFIM prépare des programmes annuels de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique.



## **2. RÉALISATION DES TRAVAUX**

La planification des inventaires L2 débute dès la réception des cartes du relevé aérien de la défoliation annuelle réalisé par le MRNF. De façon générale, les plans de sondage sont préparés au mois d'août, tandis que l'échantillonnage commence à la mi-août pour se terminer au plus tard en novembre. Pour des raisons de sécurité et d'efficacité, il importe de franchir cette étape avant l'arrivée des conditions hivernales. En ce qui concerne l'extraction et le décompte des larves, cette étape est réalisée au laboratoire du MRNF, généralement entre le début septembre et la mi-décembre.

### **2.1 Planification des plans de sondage**

Les documents cartographiques relatifs aux aires admissibles et à la défoliation annuelle causée par la TBE constituent les éléments de base pour la planification des plans de sondage L2. Les prévisions de récolte ainsi que les changements de vocation du territoire (ex. : nouvelle aire protégée) permettent une actualisation des superficies ciblées pour les programmes de protection directe.

En plus de la mise à jour annuelle des aires admissibles dans les secteurs déjà couverts par les opérations, la SOPFIM a également réalisé en 2024 une nouvelle cartographie des aires admissibles dans les régions forestières de la Mauricie, du Nord-du-Québec et de Lanaudière pour le programme régulier et le programme de protection des investissements sylvicoles. Enfin, comme par les années passées, une mise à jour des aires admissibles en petite forêt privée a été réalisée à la suite de la réception de nouvelles données provenant des conseillers forestiers.

Une fois les aires admissibles actualisées, celles-ci sont superposées à deux couches d'information cartographique, soit la défoliation annuelle provenant du relevé aérien effectué par le MRNF et les secteurs ayant fait l'objet de pulvérisations aériennes d'insecticide biologique.

#### ***2.1.1 Programme régulier de protection des forêts non aménagées (PREG)***

La SOPFIM réalise des relevés L2 dans les forêts naturelles de l'est du Québec depuis 2009. Plus récemment, le territoire a été élargi à l'ouest du Québec avec l'ajout de la région de l'Abitibi-Témiscamingue en 2022 et de l'Outaouais et des Laurentides en 2023. Cette progression de l'épidémie dans l'ouest du Québec s'est également poursuivie en 2024 avec l'ajout des régions de la Mauricie, du Nord-du-Québec et de Lanaudière. Tous les secteurs éligibles aux pulvérisations demeurent couverts par cette activité lorsqu'ils sont accessibles. En 2024, le plan de sondage du Service des relevés comportait 1486 sites d'échantillonnage répartis au Bas-Saint-Laurent (189), au Saguenay-Lac-Saint-Jean (245), dans la Capitale-Nationale (51), en Mauricie (186), en Outaouais (96), en Abitibi-Témiscamingue (300), sur la Côte-Nord (39), et aussi dans

le Nord-du-Québec (66), en Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine (146), en Chaudière-Appalaches (9) et dans Lanaudière (21) et dans les Laurentides (138).

### ***2.1.2 Programme de protection des investissements sylvicoles (PPIS)***

Les aires admissibles pour ce programme sont constituées de secteurs ayant bénéficié de travaux sylvicoles (plantations et éclaircies) dans des peuplements de sapin et d'épinettes, en forêt publique ou sur de grandes propriétés privées, dans les mêmes régions que le programme régulier. Un plan de sondage pour la récolte des échantillons L2 dans les secteurs éligibles a donc été préparé. Au total, 729 sites étaient planifiés à l'automne 2024 dans les régions du Bas-Saint-Laurent (308), du Saguenay–Lac-Saint-Jean (137), de la Capitale-Nationale (8), de la Mauricie (8), de l'Outaouais (12), de l'Abitibi-Témiscamingue (15), de la Côte-Nord (17), du Nord-du-Québec (2), de la Gaspésie - Îles-de-la-Madeleine (173), de Chaudière-Appalaches (28) et des Laurentides (21).

### ***2.1.3 Programme de protection des petites forêts privées (PPFP)***

Avec la collaboration des Agences de mise en valeur et des conseillers forestiers de la petite forêt privée, la SOPFIM a établi une cartographie des secteurs aménagés respectant les différents critères de protection émis par le MRNF. Pour 2024, le plan de sondage couvrait les aires admissibles de quatre hectares et plus, détenues par des producteurs forestiers ayant signé un protocole d'entente avec la SOPFIM. À cette fin, 735 sites ont été ciblés pour une récolte d'échantillons L2 dont 436 au Bas-Saint-Laurent, 115 au Saguenay–Lac-Saint-Jean, 12 dans la Capitale-Nationale, 2 en Outaouais, 35 en Abitibi-Témiscamingue, 8 sur la Côte-Nord, 76 en Gaspésie - Îles-de-la-Madeleine, 35 en Chaudière-Appalaches et 16 dans les Laurentides.

## **2.2 Orientations de la Direction de la protection des forêts**

La préparation du plan de sondage annuel des L2 a respecté l'ensemble des orientations édictées jusqu'à maintenant par la Direction de la protection des forêts du MRNF, ainsi que les différentes étapes reconnues de planification et de réalisation des travaux :

- Dans le but de maintenir une certaine continuité en termes de protection, les secteurs traités depuis 2009 ont été retenus pour l'inventaire des L2 – reconduit en 2024;
- En tenant compte des contraintes d'accessibilité au territoire infesté et des classes de défoliation modérée ou grave pour la forêt publique et faible, modérée ou grave pour la petite forêt privée, rapportée par l'inventaire aérien du MRNF, les placettes-échantillons (P.E.) du réseau sont activées et de nouvelles

sont établies pour la récolte d'échantillons dans les aires admissibles à la protection directe – reconduit en 2024;

- Établissement d'un maximum de 15 % de P.E. additionnelles dans les secteurs admissibles situés à proximité des zones défoliées – reconduit en 2024;
- Sur la Côte-Nord, toute aire admissible localisée dans la zone sans défoliation relevée au survol aérien en 2023 et 2024 n'a pas fait l'objet d'un échantillonnage L2. Selon le MRNF, le risque de mortalité est faible dans ces secteurs alors qu'on observe un déclin de l'épidémie;
- Les aires bénéficiant d'une pause de traitement en raison du risque de mortalité faible à court terme ou d'un scénario de traitement une année sur deux et pour lesquelles aucun traitement n'est prévu en 2025 n'ont pas fait l'objet d'échantillonnage.
- Dans le but d'améliorer l'efficacité du projet L2 annuel, en réduisant le nombre d'échantillons à récolter et à analyser au laboratoire du MRNF, la SOPFIM a proposé d'éliminer ce type de relevé dans les aires admissibles n'ayant jamais été traitées, affichant très majoritairement une défoliation grave. Ainsi, il demeure évident que des économies appréciables peuvent être réalisées en sachant que les secteurs gravement défoliés n'ayant subi aucune intervention se verront prescrire une double application de *Btk*, sans avoir recours à un décompte des L2.
- De façon générale, l'intensité d'échantillonnage se situe autour d'une P.E. pour 260 ha d'aires admissibles aux traitements. Il va de soi que celle-ci est plus élevée au niveau des petites superficies et décroît à mesure que la surface des aires admissibles augmente. Il faut toutefois garder à l'esprit que protéger 260 ha a coûté en moyenne environ 20 000 \$ en 2024 tandis que le coût d'une P.E. L2 se situe autour de 586 \$. Le fait de bien circonscrire les aires à traiter représente une économie appréciable;
- Un arrimage des réseaux d'échantillonnage L2 du MRNF et de la SOPFIM s'effectue, afin de s'assurer qu'une P.E. de détection n'entre pas en conflit avec un site d'échantillonnage intensif et vice-versa;
- Les résultats de l'inventaire des L2 sont également diffusés auprès des divers intervenants intéressés par la protection des forêts sur le site Internet de la SOPFIM.

## 2.3 Méthodologie d'échantillonnage

De façon générale, la méthodologie d'échantillonnage respecte les approches adoptées par les différentes provinces aux prises avec la TBE (Dorais et Kettela 1982, Barbeau 1990). Chaque site comprend trois arbres numérotés desquels une branche de 75 cm est prélevée dans la partie supérieure du tiers central de la cime.

Les échantillons sont acheminés au laboratoire du MRNF pour extraction des L2 à la soude caustique. Dans les secteurs inventoriés, la SOPFIM récolte principalement sur le sapin baumier en forêt naturelle, tandis que dans les plantations ou autres demandes spéciales de protection exprimées par le MRNF, des échantillons d'épinettes blanche, noire ou de Norvège peuvent être récoltés.

Chaque site d'échantillonnage dispose d'un identifiant unique inscrit sur une plaquette de plastique blanche placée au début de la virée. Les arbres sélectionnés distants d'au moins 25 mètres sont numérotés à la peinture rouge et le sentier balisé avec la même couleur.

L'inventaire des L2 associé aux programmes opérationnels réalisés par la SOPFIM comprenait, en 2024, un total de 2950 sites d'échantillonnage prévus au plan de sondage. De ce nombre, 2623 sites ont été échantillonnés et analysés au laboratoire (2901 en 2023). De plus, 44 sites supplémentaires ont été visités pour fins d'établissement ou de nettoyage et des échantillons de branches y ont été récoltés sans que ceux-ci soient acheminés au laboratoire (prise de données sur la défoliation seulement). Les sites récoltés et analysés se répartissaient dans douze régions, soit le Bas-Saint-Laurent (876), le Saguenay - Lac-Saint-Jean (480), la Capitale-Nationale (67), la Mauricie (120), l'Outaouais (81), l'Abitibi-Témiscamingue (311), la Côte-Nord (60), le Nord-du-Québec (33), la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (383), Chaudière-Appalaches (65), Lanaudière (15) et les Laurentides (132).

L'accessibilité aux sites d'échantillonnage varie selon le développement et l'état du réseau de voirie forestière ainsi que la distance de transport. Il faut garder à l'esprit que les jeunes secteurs admissibles à la protection directe se situent principalement hors des zones de récolte. De façon générale, les régions situées sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent et dans l'ouest du Québec présentent de nombreuses difficultés quant à l'accessibilité au territoire, d'où le recours fréquent aux véhicules tout-terrains (VTT) et à l'hélicoptère pour certains secteurs inaccessibles par voie terrestre (tableaux 1 à 4). En ce qui concerne la rive sud du fleuve Saint-Laurent, la presque totalité des sites visités en 2024 étaient accessibles en camion. Évidemment, la petite forêt privée présente peu de contraintes d'accessibilité, si ce n'est la présence de barrières cadénassées.

Le bilan général pour l'ensemble des projets (Tableau 4) indique que 89 % des sites prévus au plan de sondage ont été échantillonnés et analysés, alors que 1 % ont été échantillonnés sans qu'une analyse des populations L2 soit réalisée. À noter également que 26 % des sites visités ont nécessité des travaux afin d'établir ou de nettoyer la parcelle échantillon. Enfin, 10 % des parcelles ont été annulées. Les motifs d'annulation sont variés, mais concernent principalement des problématiques d'accès, une composition forestière inadéquate, des activités de récolte ou un chablis récent.

En ce qui concerne l'accessibilité aux sites d'échantillonnage, celle-ci a été légèrement plus difficile en 2024 avec 82 % des sites accessibles en camion (84 % en 2023), 11 % en VTT (11 % en 2023) et 7 % en hélicoptère (5% en 2023), en raison de la progression du nombre de sites inventoriés dans le centre et l'ouest du Québec où l'accessibilité au territoire est en général plus difficile que dans l'est du Québec.



TABLEAU 1 DISTRIBUTION DES SITES D'ÉCHANTILLONNAGE L2 RÉALISÉS DANS LE CADRE DU PROGRAMME RÉGULIER (PREG)

Région	Activité	Mode d'accessibilité aux sites				Total
		Camion	Camion et marche	Hélico	VTT	
01 - Bas-Saint-Laurent	Récolte et analyse	132	3	0	0	135
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	42	1	0	0	43
	Établissement ou nettoyage et récolte	2	0	0	0	2
	Annulation de site visité	5	0	0	0	5
	Annulation de site non visité	4	0	0	0	4
	<b>Sous-total</b>		<b>185</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
02 - Saguenay - Lac-Saint-Jean	Récolte et analyse	101	13	0	52	166
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	40	2	0	25	67
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	4	0	0	4	8
	Annulation de site non visité	1	0	1	2	4
	<b>Sous-total</b>		<b>146</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>83</b>
03 - Capitale-Nationale	Récolte et analyse	25	0	0	7	32
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	11	0	0	4	15
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	0	0	0	0	0
	Annulation de site non visité	3	0	0	1	4
	<b>Sous-total</b>		<b>39</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>
04 - Mauricie	Récolte et analyse	0	0	0	0	0
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	78	3	11	20	112
	Établissement ou nettoyage et récolte	7	1	1	1	10
	Annulation de site visité	8	0	5	4	17
	Annulation de site non visité	12	0	21	14	47
	<b>Sous-total</b>		<b>105</b>	<b>4</b>	<b>38</b>	<b>39</b>
07 - Outaouais	Récolte et analyse	28	3	15	6	52
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	2	0	11	5	18
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	4	3	2	5	14
	Annulation de site non visité	0	0	11	1	12
	<b>Sous-total</b>		<b>34</b>	<b>6</b>	<b>39</b>	<b>17</b>
08 - Abitibi-Témiscamingue	Récolte et analyse	114	12	48	45	219
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	23	2	8	12	45
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	0	0	6	5	11
	Annulation de site non visité	2	0	20	3	25
	<b>Sous-total</b>		<b>139</b>	<b>14</b>	<b>82</b>	<b>65</b>
09 - Côte-Nord	Récolte et analyse	21	0	0	7	28
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	7	0	0	1	8
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	0	0	0	0	0
	Annulation de site non visité	3	0	0	0	3
	<b>Sous-total</b>		<b>31</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>

Région	Activité	Mode d'accessibilité aux sites				Total
		Camion	Camion et marche	Hélico	VTT	
10 - Nord-du-Québec	Récolte et analyse	1	0	0	0	1
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	21	3	0	6	30
	Établissement ou nettoyage et récolte	7	0	0	1	8
	Annulation de site visité	1	0	12	1	14
	Annulation de site non visité	0	0	9	4	13
	<b>Sous-total</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>66</b>
11 - Gaspésie	Récolte et analyse	115	0	0	0	115
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	26	2	0	0	28
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	0	0	0	0	0
	Annulation de site non visité	3	0	0	0	3
	<b>Sous-total</b>	<b>144</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>146</b>
12 - Chaudière Appalaches	Récolte et analyse	3	0	0	0	3
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	4	0	0	0	4
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	0	0	0	0	0
	Annulation de site non visité	2	0	0	0	2
	<b>Sous-total</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>
14 - Lanaudière	Récolte et analyse	0	0	0	0	0
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	7	1	5	2	15
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	1	0	1
	Annulation de site visité	0	0	0	1	1
	Annulation de site non visité	0	0	4	0	4
	<b>Sous-total</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>21</b>
15 - Laurentides	Récolte et analyse	30	3	5	7	45
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	42	0	4	9	55
	Établissement ou nettoyage et récolte	11	1	0	1	13
	Annulation de site visité	3	1	3	1	8
	Annulation de site non visité	8	0	5	4	17
	<b>Sous-total</b>	<b>94</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>138</b>
<b>Total</b>		<b>963</b>	<b>54</b>	<b>208</b>	<b>261</b>	<b>1486</b>

TABLEAU 2 DISTRIBUTION DES SITES D'ÉCHANTILLONNAGE L2 RÉALISÉS DANS LE CADRE DU PROGRAMME DE PROTECTION DES INVESTISSEMENTS SYLVICOLES (PPIS)

Région	Activité	Mode d'accessibilité aux sites				Total
		Camion	Camion et marche	Hélico	VTT	
01 - Bas-Saint-Laurent	Récolte et analyse	234	2	0	1	237
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	52	0	0	0	52
	Établissement ou nettoyage et récolte	8	0	0	0	8
	Annulation de site visité	2	0	0	0	2
	Annulation de site non visité	9	0	0	0	9
	<b>Sous-total</b>		<b>305</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
02 - Saguenay - Lac-Saint- Jean	Récolte et analyse	93	6	0	21	120
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	11	0	0	3	14
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	1	0	0	2	3
	Annulation de site non visité	0	0	0	0	0
	<b>Sous-total</b>		<b>105</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>26</b>
03 - Capitale-Nationale	Récolte et analyse	6	0	0	1	7
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	0	0	0	1	1
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	0	0	0	0	0
	Annulation de site non visité	0	0	0	0	0
	<b>Sous-total</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
04 - Mauricie	Récolte et analyse	0	0	0	0	0
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	4	1	1	2	8
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	0	0	0	0	0
	Annulation de site non visité	0	0	0	0	0
	<b>Sous-total</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
07 - Outaouais	Récolte et analyse	2	0	0	3	5
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	2	1	0	1	4
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	2	0	0	0	2
	Annulation de site non visité	0	0	1	0	1
	<b>Sous-total</b>		<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
08 - Abitibi-Témiscamingue	Récolte et analyse	9	0	0	3	12
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	1	0	0	0	1
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	0	0	0	1	1
	Annulation de site non visité	0	0	1	0	1
	<b>Sous-total</b>		<b>10</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
09 - Côte-Nord	Récolte et analyse	9	1	0	5	15
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	1	0	0	0	1
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	0	0	0	0	0
	Annulation de site non visité	0	0	0	1	1
	<b>Sous-total</b>		<b>10</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>

Région	Activité	Mode d'accessibilité aux sites				Total
		Camion	Camion et marche	Hélico	VTT	
10 - Nord-du-Québec	Récolte et analyse	0	0	0	0	0
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	2	0	0	0	2
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	0	0	0	0	0
	Annulation de site non visité	0	0	0	0	0
	<b>Sous-total</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
11 - Gaspésie	Récolte et analyse	133	0	0	0	133
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	35	0	0	0	35
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	4	0	0	0	4
	Annulation de site non visité	1	0	0	0	1
	<b>Sous-total</b>	<b>173</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>173</b>
12 - Chaudière Appalaches	Récolte et analyse	13	0	0	0	13
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	11	0	0	0	11
	Établissement ou nettoyage et récolte	2	0	0	0	2
	Annulation de site visité	0	0	0	0	0
	Annulation de site non visité	2	0	0	0	2
	<b>Sous-total</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>28</b>
15 - Laurentides	Récolte et analyse	5	0	2	0	7
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	10	0	0	3	13
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	1	0	0	0	1
	Annulation de site non visité	0	0	0	0	0
	<b>Sous-total</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>21</b>
<b>Total</b>		<b>665</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>48</b>	<b>729</b>

TABLEAU 3 DISTRIBUTION DES SITES D'ÉCHANTILLONNAGE L2 RÉALISÉS DANS LE CADRE DU PROGRAMME DE PROTECTION DES PETITES FORÊTS PRIVÉES (PPFP)

Région	Activité	Mode d'accessibilité aux sites				Total
		Camion	Camion et marche	Hélico	VTT	
01 - Bas-Saint-Laurent	Récolte et analyse	339	15	0	2	356
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	49	4	0	0	53
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	21	0	0	2	23
	Annulation de site non visité	4	0	0	0	4
	<b>Sous-total</b>		<b>413</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
02 - Saguenay - Lac-Saint- Jean	Récolte et analyse	53	18	0	12	83
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	0	0	0	0	0
	Établissement ou nettoyage et récolte	25	2	0	3	30
	Annulation de site visité	1	0	0	1	2
	Annulation de site non visité	0	0	0	0	0
	<b>Sous-total</b>		<b>79</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>16</b>
03 - Capitale-Nationale	Récolte et analyse	8	1	0	0	9
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	3	0	0	0	3
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	0	0	0	0	0
	Annulation de site non visité	0	0	0	0	0
	<b>Sous-total</b>		<b>11</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
07 - Outaouais	Récolte et analyse	0	0	0	0	0
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	0	2	0	0	2
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	0	0	0	0	0
	Annulation de site non visité	0	0	0	0	0
	<b>Sous-total</b>		<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
08 - Abitibi-Témiscamingue	Récolte et analyse	20	5	0	1	26
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	4	4	0	0	8
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	1	0	0	0	1
	Annulation de site non visité	0	0	0	0	0
	<b>Sous-total</b>		<b>25</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
09 - Côte-Nord	Récolte et analyse	7	0	0	1	8
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	0	0	0	0	0
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	0	0	0	0	0
	Annulation de site non visité	0	0	0	0	0
	<b>Sous-total</b>		<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
11 - Gaspésie	Récolte et analyse	56	6	0	0	62
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	10	0	0	0	10
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	4	0	0	0	4
	Annulation de site non visité	0	0	0	0	0
	<b>Sous-total</b>		<b>70</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

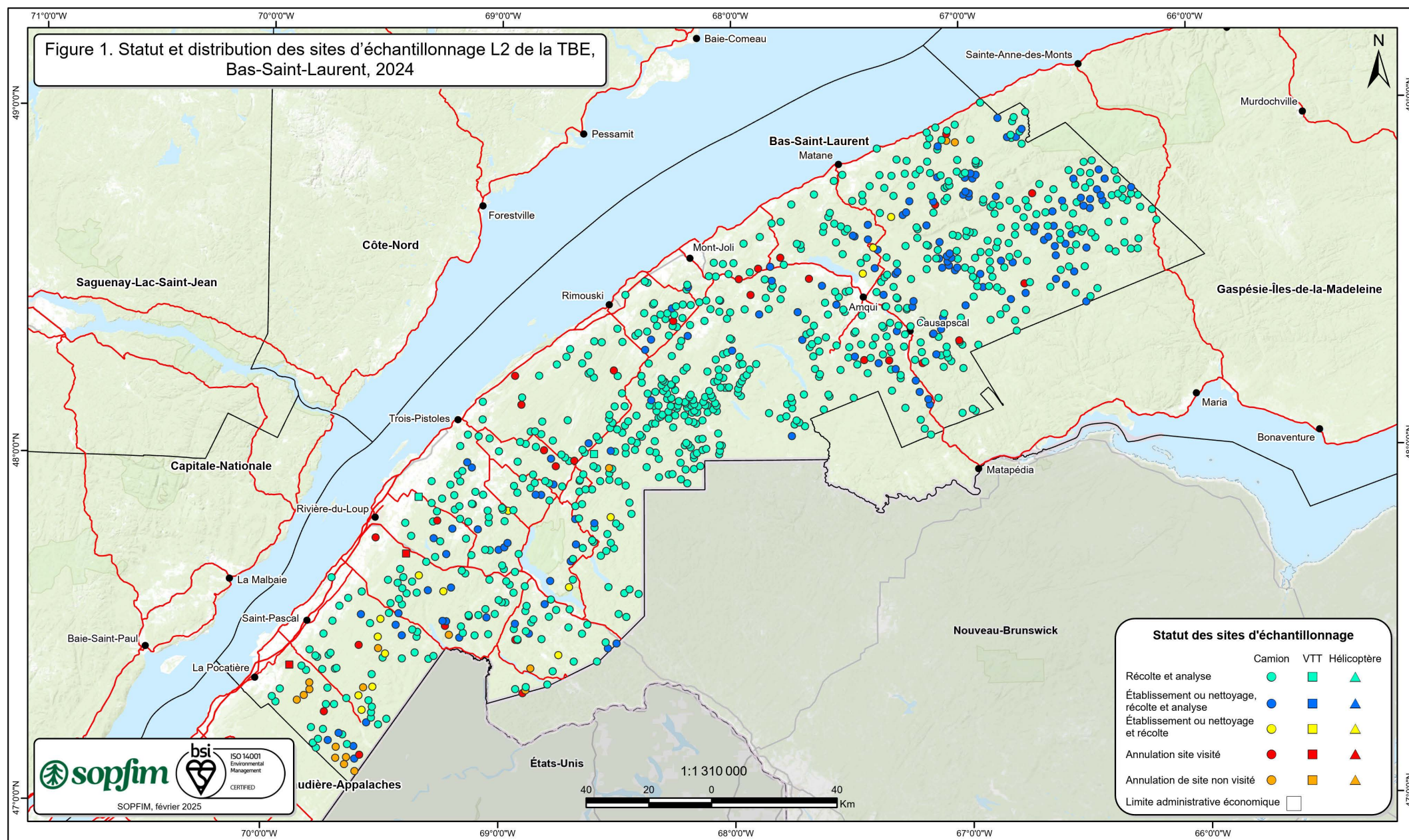


Région	Activité	Mode d'accessibilité aux sites				Total
		Camion	Camion et marche	Hélico	VTT	
12 - Chaudière Appalaches	Récolte et analyse	19	1	0	0	20
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	12	2	0	0	14
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	1	0	0	0	1
	Annulation de site non visité	0	0	0	0	0
	<b>Sous-total</b>	<b>32</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>35</b>
15 - Laurentides	Récolte et analyse	0	0	0	0	0
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	11	1	0	0	12
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	1	0	0	0	1
	Annulation de site non visité	3	0	0	0	3
	<b>Sous-total</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>
	<b>Total</b>	<b>652</b>	<b>61</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>735</b>

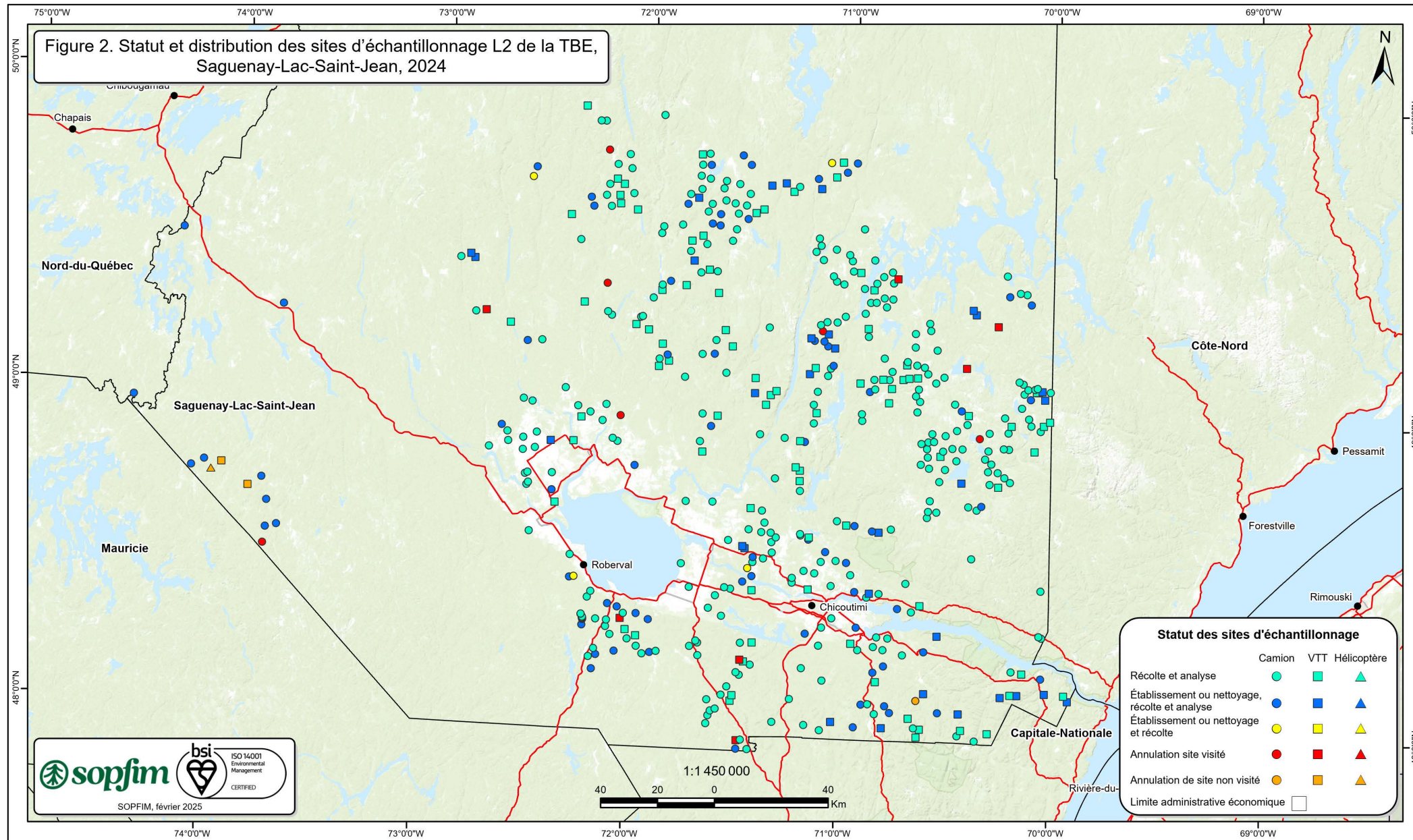
TABLEAU 4 DISTRIBUTION DES SITES D'ÉCHANTILLONNAGE L2 RÉALISÉS POUR TOUS LES PROJETS

Région	Activité	Mode d'accessibilité aux sites				Total
		Camion	Camion et marche	Hélico	VTT	
01 - Bas-Saint-Laurent	Récolte et analyse	705	20	0	3	728
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	143	5	0	0	148
	Établissement ou nettoyage et récolte	10	0	0	0	10
	Annulation de site visité	28	0	0	2	30
	Annulation de site non visité	17	0	0	0	17
	<b>Sous-total</b>	<b>903</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>933</b>
02 - Saguenay - Lac-Saint-Jean	Récolte et analyse	247	37	0	85	369
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	76	4	0	31	111
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	6	0	0	7	13
	Annulation de site non visité	1	0	1	2	4
	<b>Sous-total</b>	<b>330</b>	<b>41</b>	<b>1</b>	<b>125</b>	<b>497</b>
03 - Capitale-Nationale	Récolte et analyse	39	1	0	8	48
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	14	0	0	5	19
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	0	0	0	0	0
	Annulation de site non visité	3	0	0	1	4
	<b>Sous-total</b>	<b>56</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>71</b>
04 - Mauricie	Récolte et analyse	0	0	0	0	0
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	82	4	12	22	120
	Établissement ou nettoyage et récolte	7	1	1	1	10
	Annulation de site visité	8	0	5	4	17
	Annulation de site non visité	12	0	21	14	47
	<b>Sous-total</b>	<b>109</b>	<b>5</b>	<b>39</b>	<b>41</b>	<b>194</b>
07 - Outaouais	Récolte et analyse	30	3	15	9	57
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	4	3	11	6	24
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	6	3	2	5	16
	Annulation de site non visité	0	0	12	1	13
	<b>Sous-total</b>	<b>40</b>	<b>9</b>	<b>40</b>	<b>21</b>	<b>110</b>
08 - Abitibi-Témiscamingue	Récolte et analyse	143	17	48	49	257
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	28	6	8	12	54
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	1	0	6	6	13
	Annulation de site non visité	2	0	21	3	26
	<b>Sous-total</b>	<b>174</b>	<b>23</b>	<b>83</b>	<b>70</b>	<b>350</b>
09 - Côte-Nord	Récolte et analyse	37	1	0	13	51
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	8	0	0	1	9
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	0	0	0	0	0
	Annulation de site non visité	3	0	0	1	4
	<b>Sous-total</b>	<b>48</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>64</b>

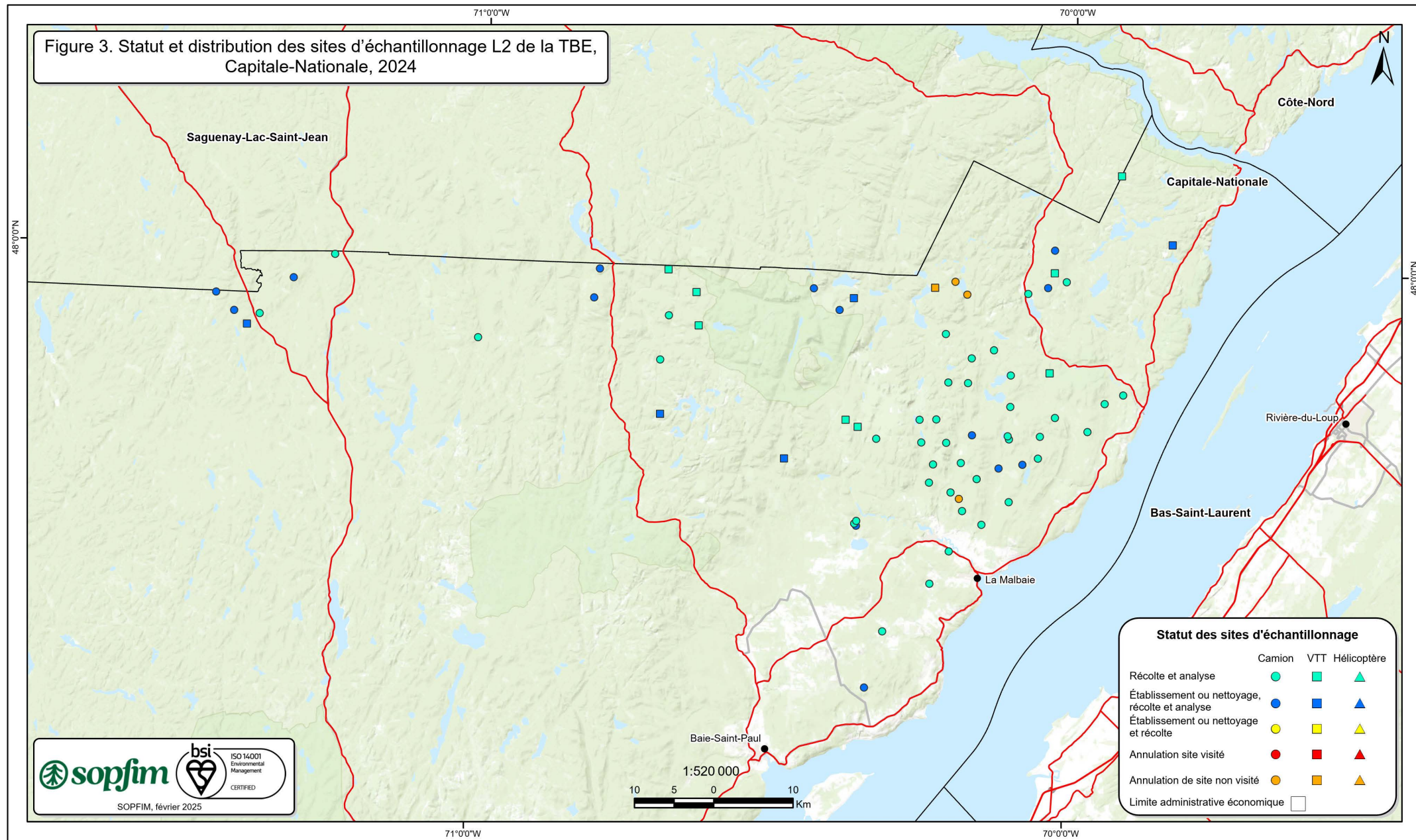
Région	Activité	Mode d'accessibilité aux sites				Total
		Camion	Camion et marche	Hélico	VTT	
10 - Nord-du-Québec	Récolte et analyse	1	0	0	0	1
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	23	3	0	6	32
	Établissement ou nettoyage et récolte	7	0	0	1	8
	Annulation de site visité	1	0	12	1	14
	Annulation de site non visité	0	0	9	4	13
	<b>Sous-total</b>	<b>32</b>	<b>3</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>68</b>
11 - Gaspésie	Récolte et analyse	304	6	0	0	310
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	71	2	0	0	73
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	0	0	0
	Annulation de site visité	11	0	0	0	11
	Annulation de site non visité	1	0	0	0	1
	<b>Sous-total</b>	<b>387</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>395</b>
12 - Chaudière Appalaches	Récolte et analyse	35	1	0	0	36
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	27	2	0	0	29
	Établissement ou nettoyage et récolte	2	0	0	0	2
	Annulation de site visité	1	0	0	0	1
	Annulation de site non visité	4	0	0	0	4
	<b>Sous-total</b>	<b>69</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>
14 - Lanaudière	Récolte et analyse	0	0	0	0	0
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	7	1	5	2	15
	Établissement ou nettoyage et récolte	0	0	1	0	1
	Annulation de site visité	0	0	0	1	1
	Annulation de site non visité	0	0	4	0	4
	<b>Sous-total</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>21</b>
15 - Laurentides	Récolte et analyse	35	3	7	7	52
	Établissement ou nettoyage, récolte et analyse	63	1	4	12	80
	Établissement ou nettoyage et récolte	11	1	0	1	13
	Annulation de site visité	5	1	3	1	10
	Annulation de site non visité	11	0	5	4	20
	<b>Sous-total</b>	<b>125</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>175</b>
<b>Total</b>		<b>2280</b>	<b>126</b>	<b>213</b>	<b>331</b>	<b>2950</b>



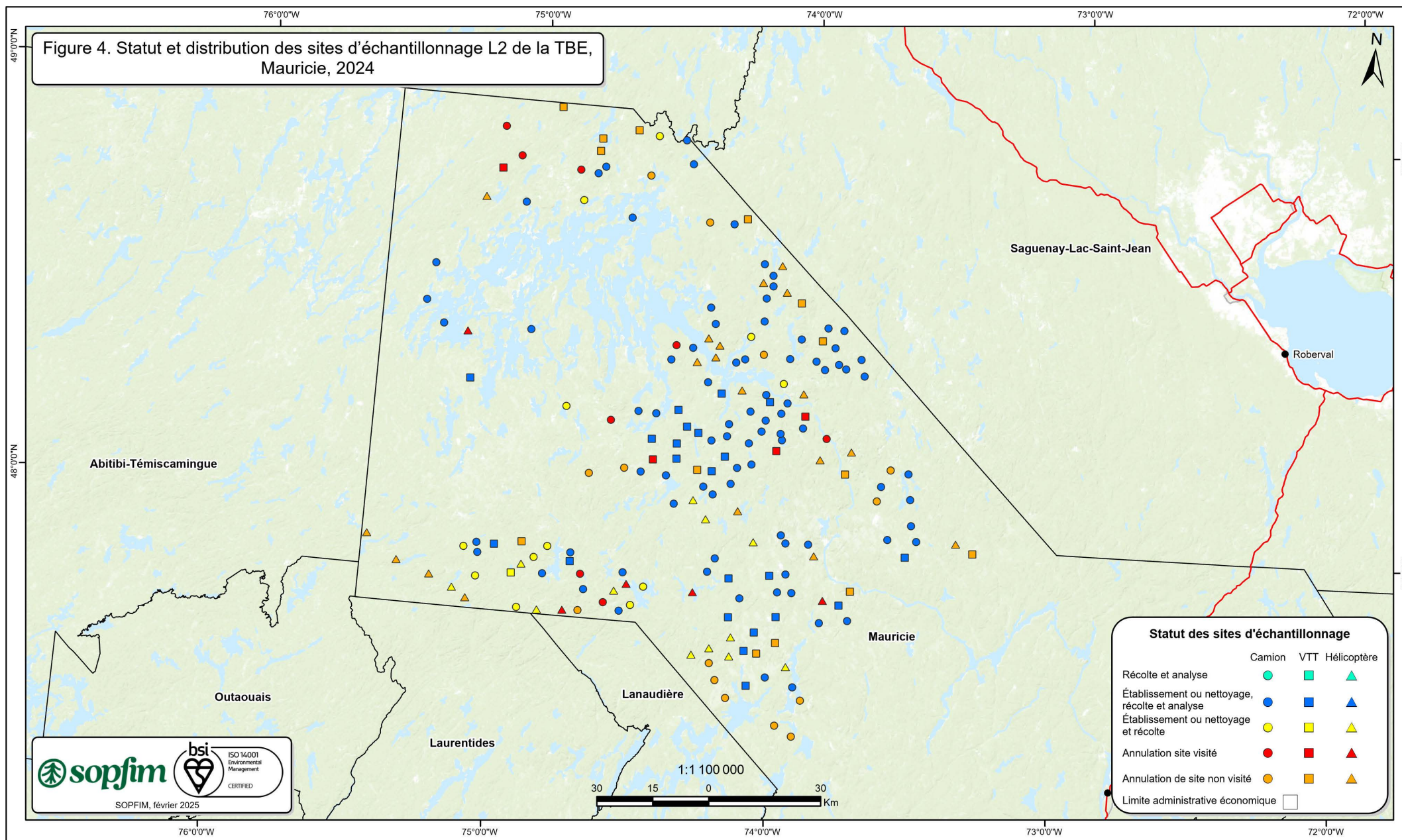




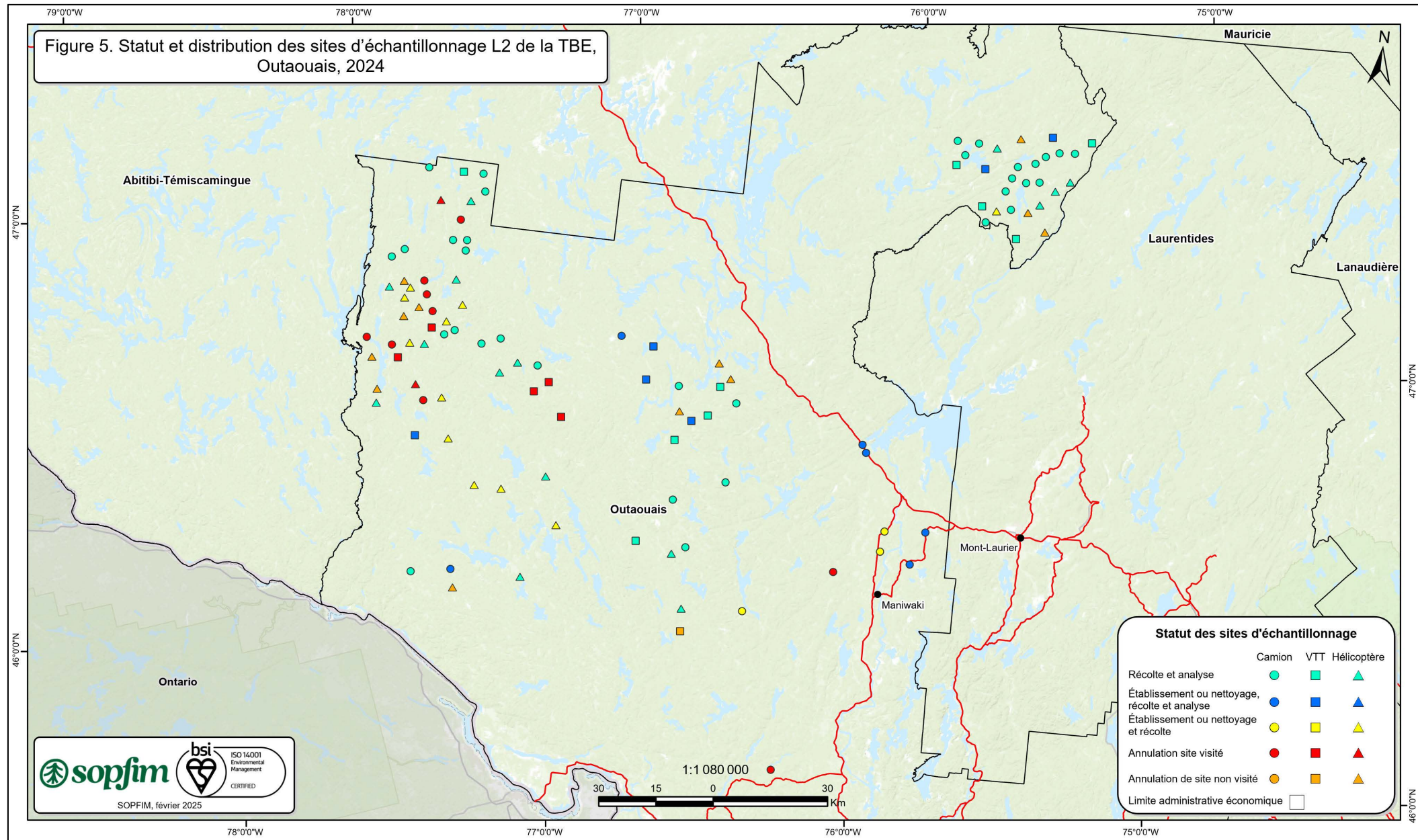




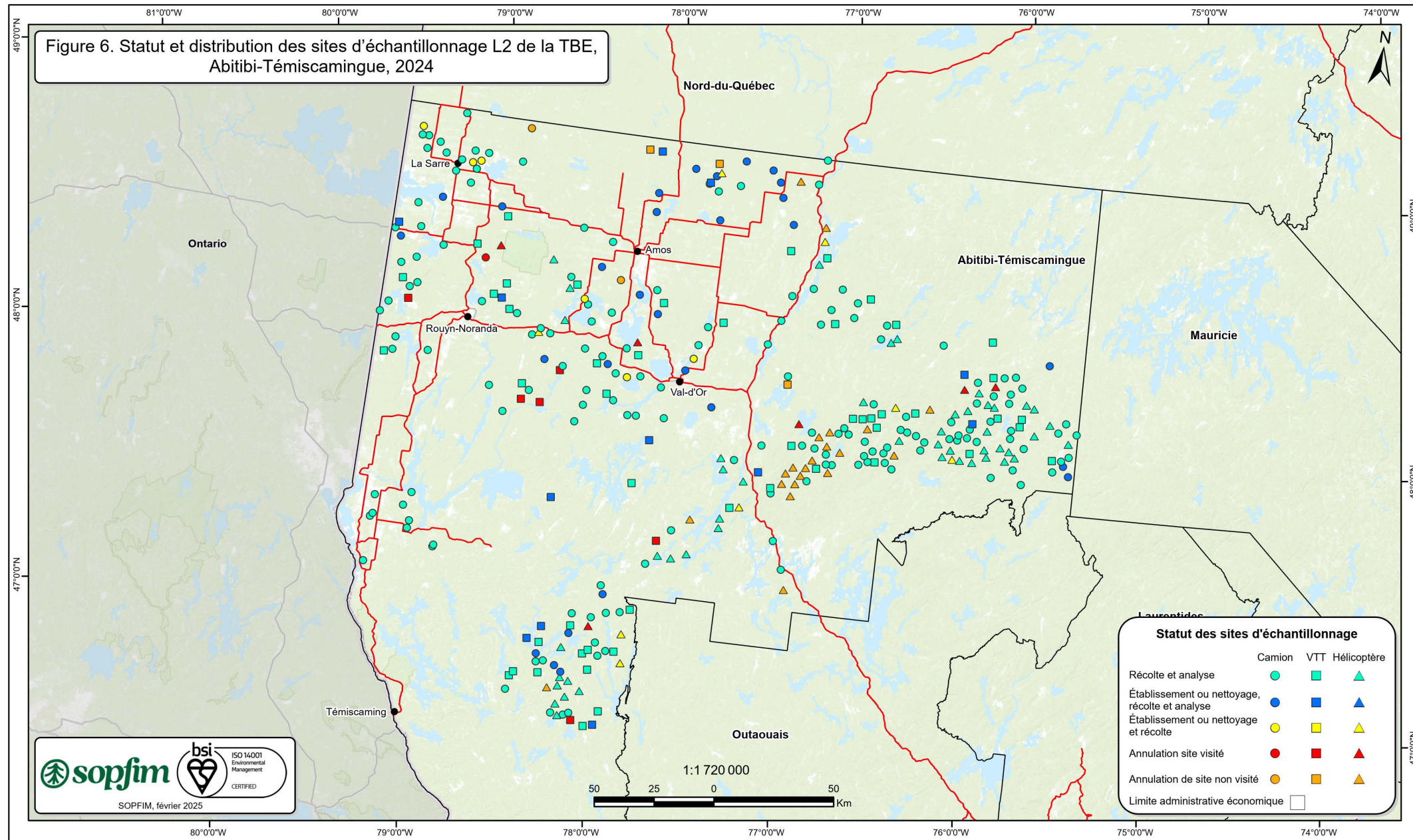




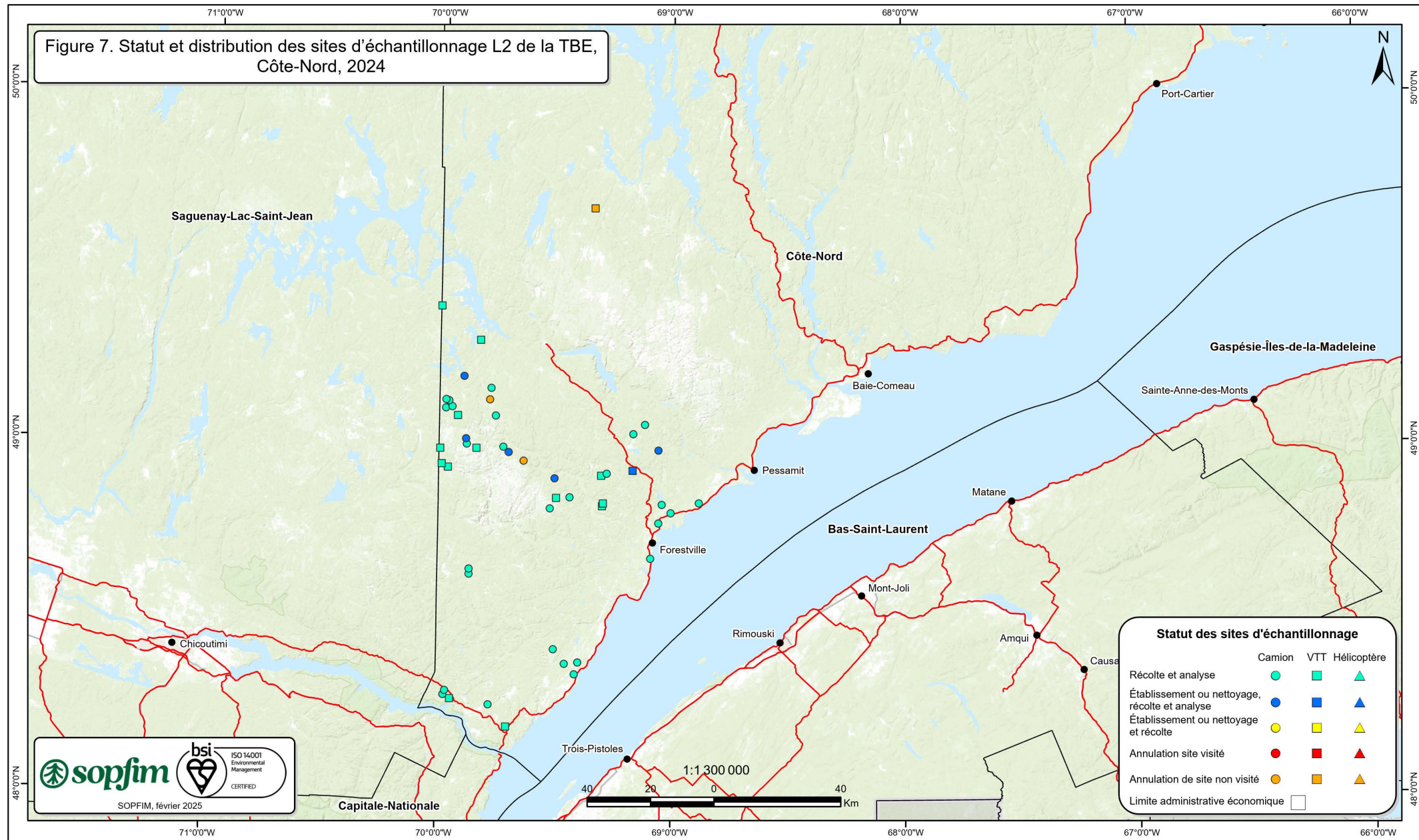




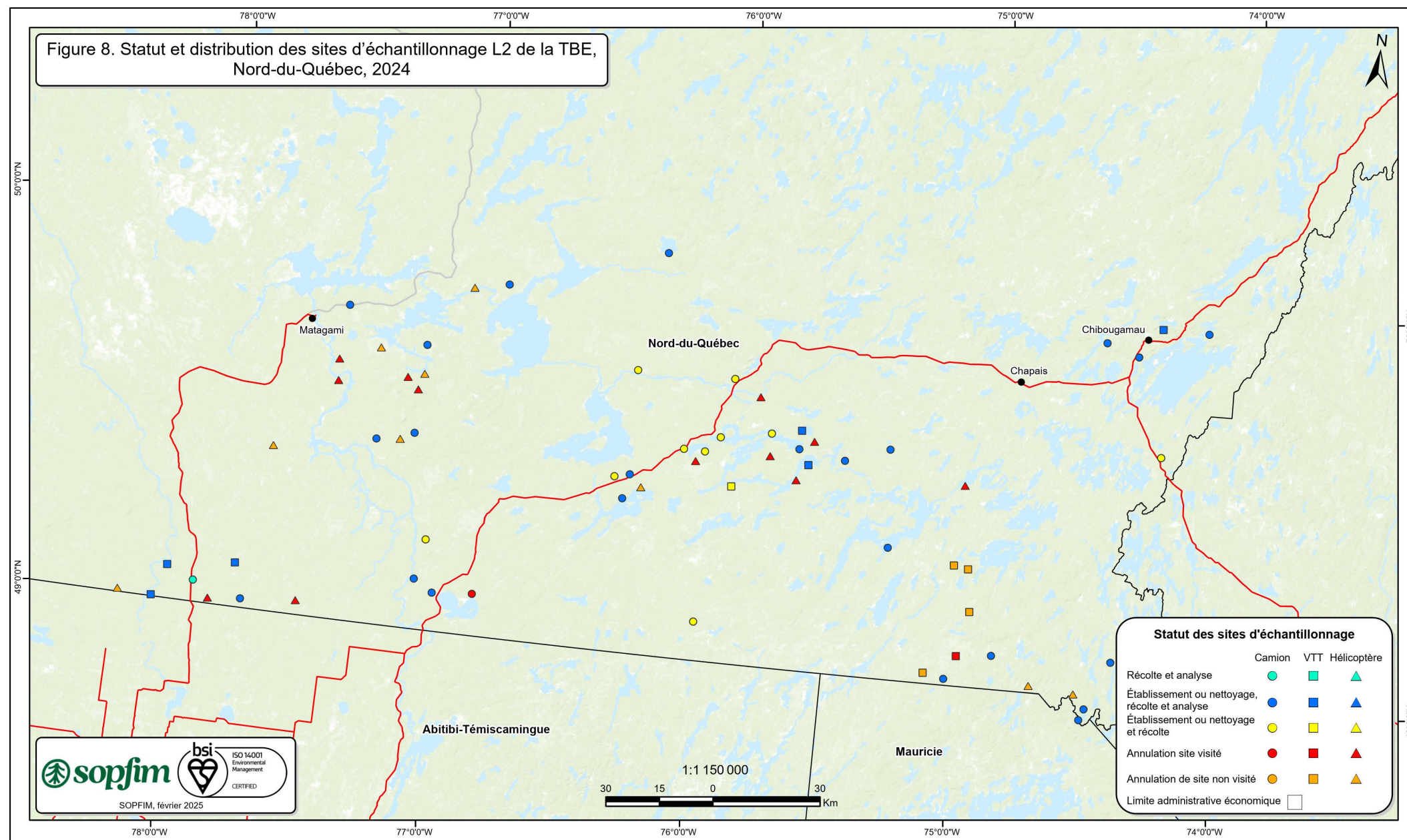


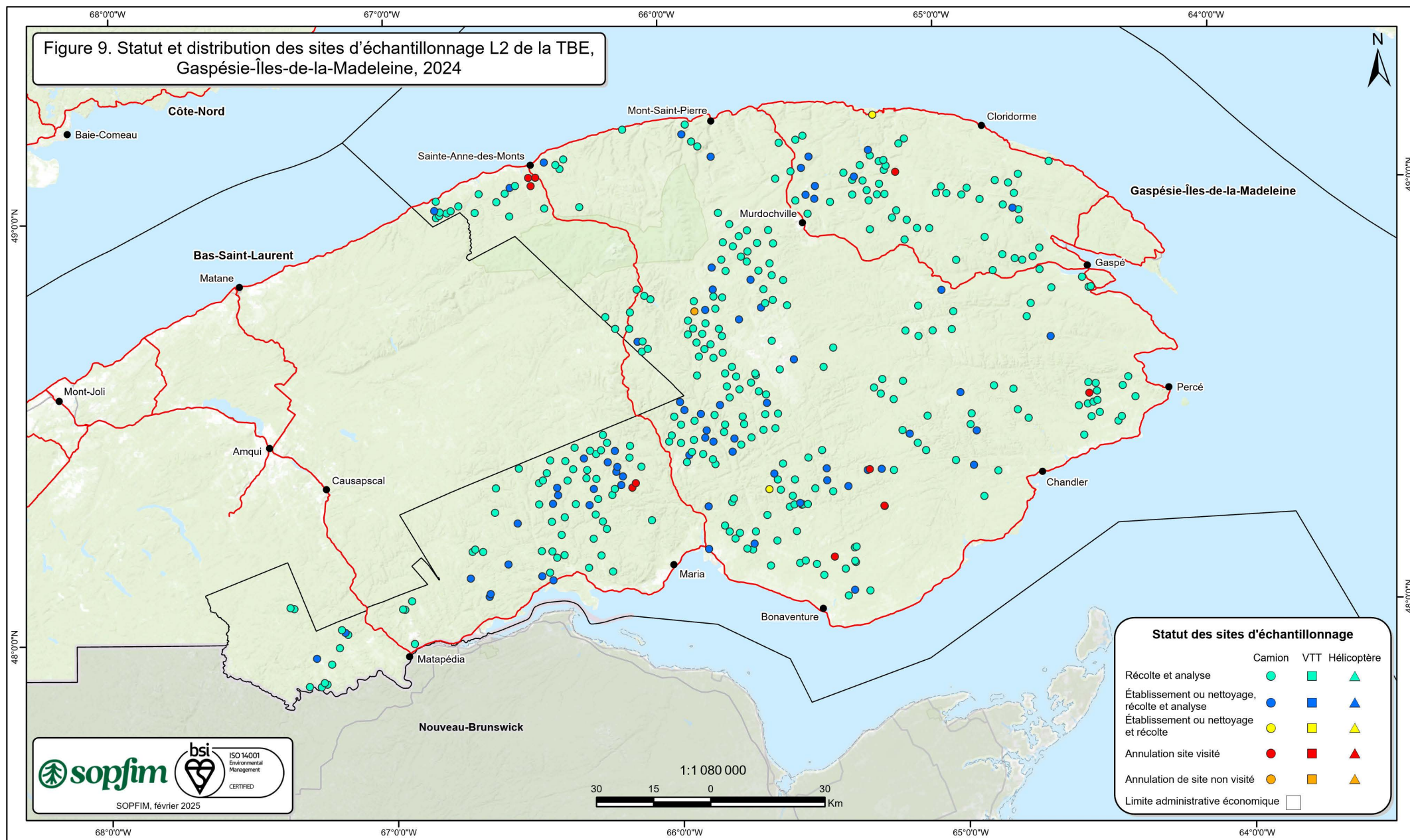




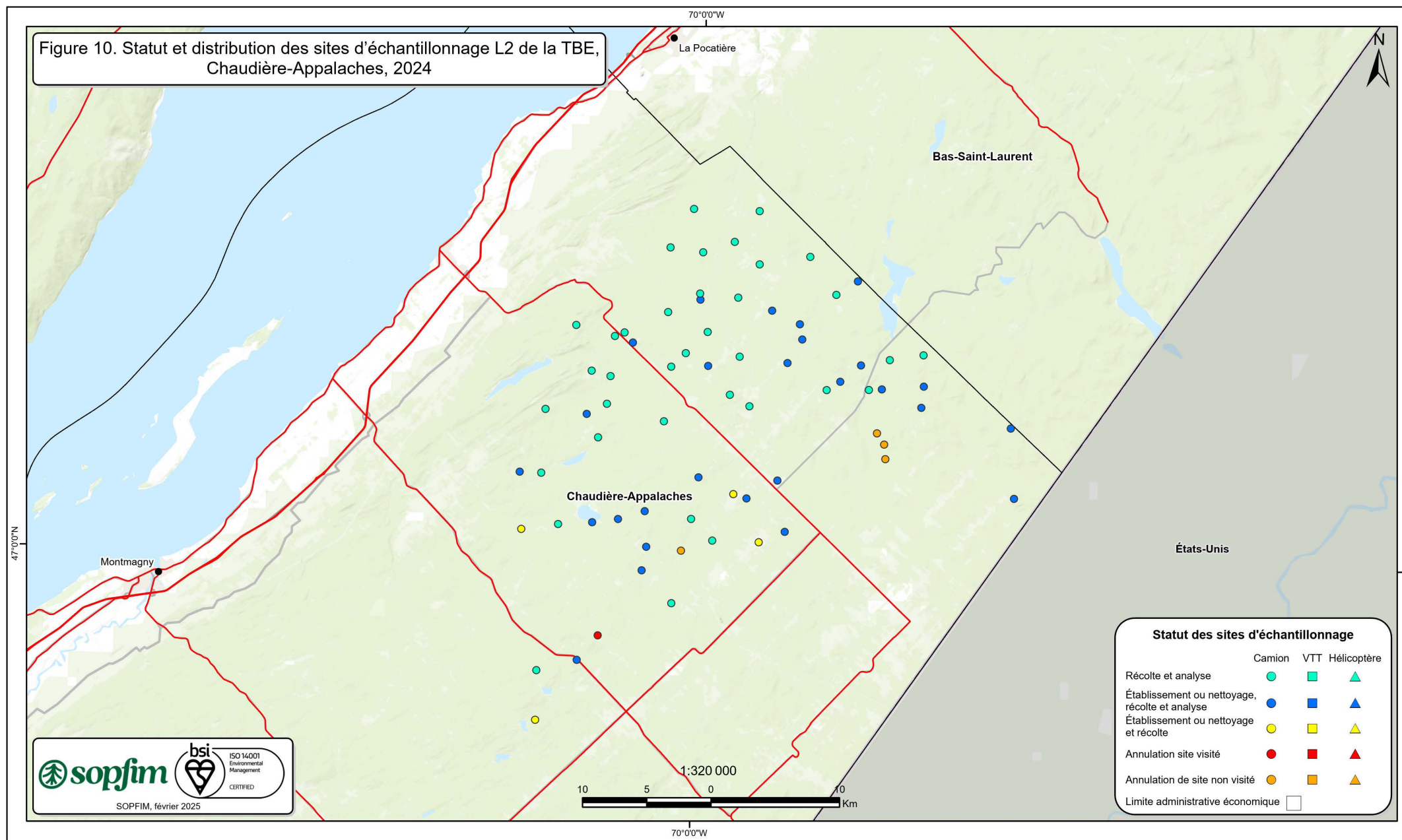




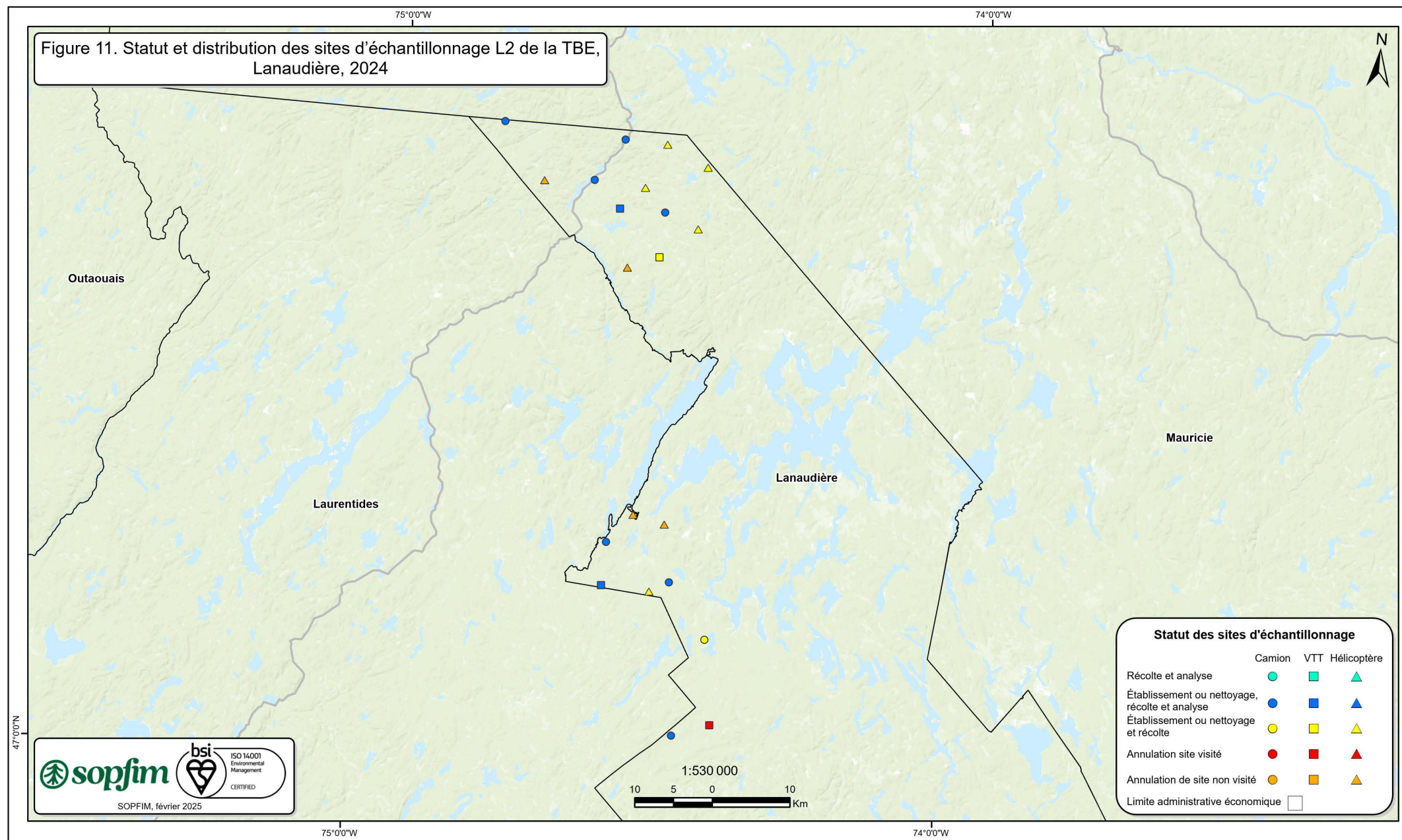




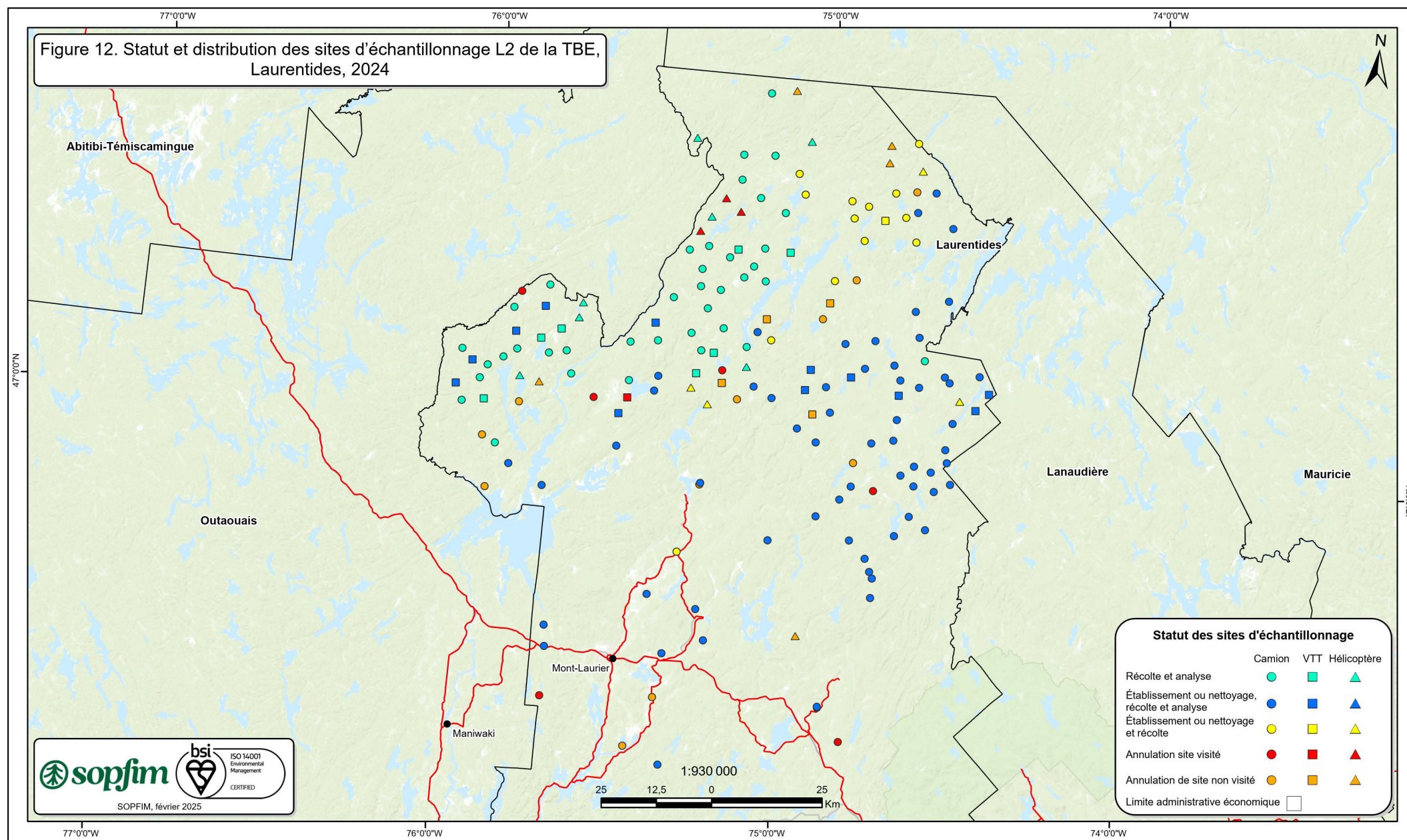












## **2.4 Évaluations, mesures et prise de données en forêt**

Comme mentionné précédemment, l'inventaire des L2 sert à quantifier les niveaux d'infestation anticipés. À partir des résultats obtenus, exprimés en nombre d'insectes de deuxième âge larvaire par branche, on détermine la nécessité d'intervenir ainsi que la nature des traitements au Btk pour la prochaine saison estivale.

Afin d'établir des prescriptions de traitement permettant d'atteindre l'objectif annuel de protection du feuillage, de l'information complémentaire issue d'observations sur le terrain est requise. En ce sens, le personnel affecté aux relevés remplit un formulaire permettant de décrire le site d'échantillonnage, de documenter l'historique de la défoliation et de déterminer la production foliaire à venir. Depuis 2020, cette tâche est réalisée à l'aide d'un formulaire électronique intégré dans un téléphone intelligent et synchronisé avec une base de données centralisée, ce qui permet d'avoir accès aux données récoltées en temps réel en plus de réduire les risques d'erreur reliés à la transcription. L'annexe 1 présente une image du formulaire électronique ainsi que les données qui sont récoltées.

### Historique de la défoliation

L'historique de la défoliation au cours des trois dernières années influence les prescriptions de traitement ainsi que la priorité de pulvérisation des blocs à protéger durant la saison (Bauce et al. 2002, 2004, Dupont et al. 2003). Plus la défoliation cumulative est élevée, plus les arbres appartenant à un secteur donné risquent de mourir à court terme. Ainsi, une attention particulière est portée à la protection, notamment au nombre d'applications et à la priorité des interventions.

### Production foliaire anticipée

Outre la défoliation cumulative, une floraison anticipée constitue une indication précieuse quant à la production foliaire à venir. Cet élément influence également le choix des traitements et les priorités d'application d'insecticide biologique.

## **2.5 Évolution de la collecte d'échantillons**

De façon générale, l'acquisition des résultats liés à l'inventaire aérien influence le début de la planification du relevé des L2 dans les aires admissibles. Depuis quelques années, l'utilisation accrue de l'imagerie satellitaire a nécessité des ajustements de la part des gestionnaires du service des relevés qui doivent composer, dans plusieurs secteurs, avec des données partielles et préliminaires.

En 2024, la récolte des branches a débuté le 13 août pour se terminer le 12 novembre.

## **2.6 Extraction des larves en hibernation**

La Direction de la protection des forêts du MRNF a réalisé l'extraction des L2 par la technique de la soude caustique. Ainsi, l'extraction au laboratoire des jeunes larves en hibernation a commencé le 28 août pour se terminer le 25 novembre pour les programmes de forêt publique (PREG et PPIS) alors qu'elle s'est réalisée du 15 octobre au 9 décembre en ce qui concerne les échantillons la petite forêt privée (PPFP).

Comme par les années passées, la récolte et l'analyse des échantillons ont été réalisées sur trois arbres par site (une branche par arbre). Le résultat obtenu pour la PE constitue donc la moyenne des trois échantillons analysés.

## **3. RÉSULTATS**

### **3.1 Indicateurs de performance**

La justification des inventaires de prévision des niveaux d'infestation de la TBE, basés sur les effectifs de L2, repose en grande partie sur la gestion de la défoliation annuelle visant l'atteinte d'un objectif de protection adopté par le MRNF (défoliation  $\leq$  50 %). Lorsque ce type de relevé est réalisé, conformément à l'objectif annuel, les prescriptions de traitement s'adaptent aux différentes situations observées pour réduire les risques de mortalité à un faible niveau, et ce, malgré la récurrence des attaques de l'insecte (Hardy et Dorais 1976, Chabot 1978). Actuellement, le seul indicateur de performance demeure le coût unitaire d'une P.E. L2.

### **3.2 Population et défoliation anticipées**

Sur la base des aires admissibles évaluées, les données L2 démontrent une variabilité des populations et des dommages anticipés pour 2025, et ce, selon les régions concernées, les projets et les essences hôtes de la TBE (figures 13 à 15). Il est à noter que les variations spatiales et/ou interannuelles au niveau des larves en hibernation demeurent fréquentes, sans en connaître la cause exacte ni la tendance à plus long terme.

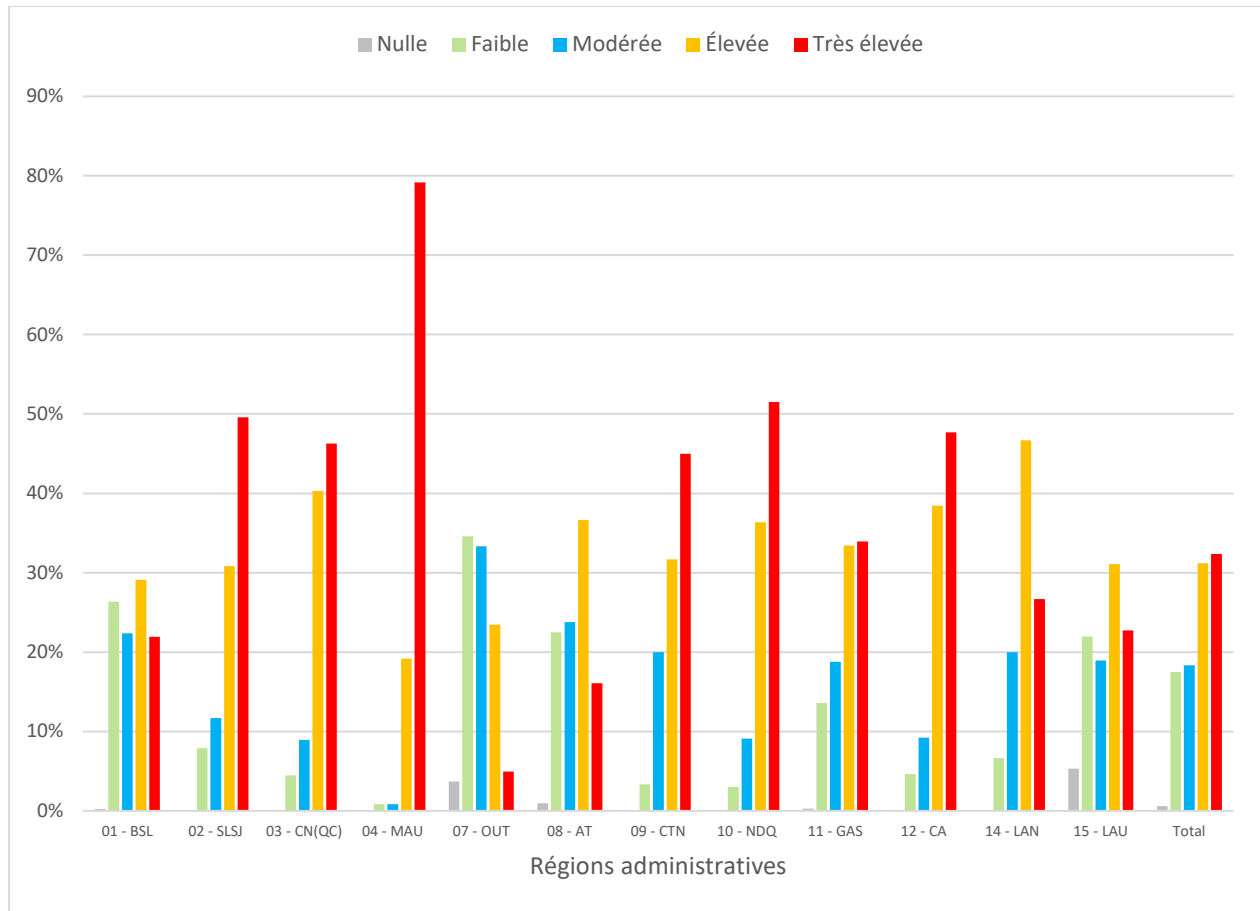


Figure 13 Distribution de fréquence (%) des sites d'échantillonnage L2 selon les classes de population, par région, 2024

Comme en 2023, on remarque cette année une grande variabilité dans le niveau des populations larvaires en dormance (Figure 13). Celles-ci varient de faibles à très élevées dans la majorité des régions inventoriées. Contrairement à 2023 où cette distribution était observable principalement dans l'est du Québec, les régions à l'ouest du Québec comme l'Abitibi-Témiscamingue, l'Outaouais et les Laurentides où l'épidémie est relativement récente affichent une distribution similaire cette année. En fait, seule la région de la Mauricie affiche très majoritairement des populations élevées ou très élevées dans une proportion de 98%.

Globalement, près de 20 % des P.E. ont révélé des populations faibles ou nulles, ce qui laisse présager des niveaux d'infestation moins importants dans ces sites pour la prochaine année.

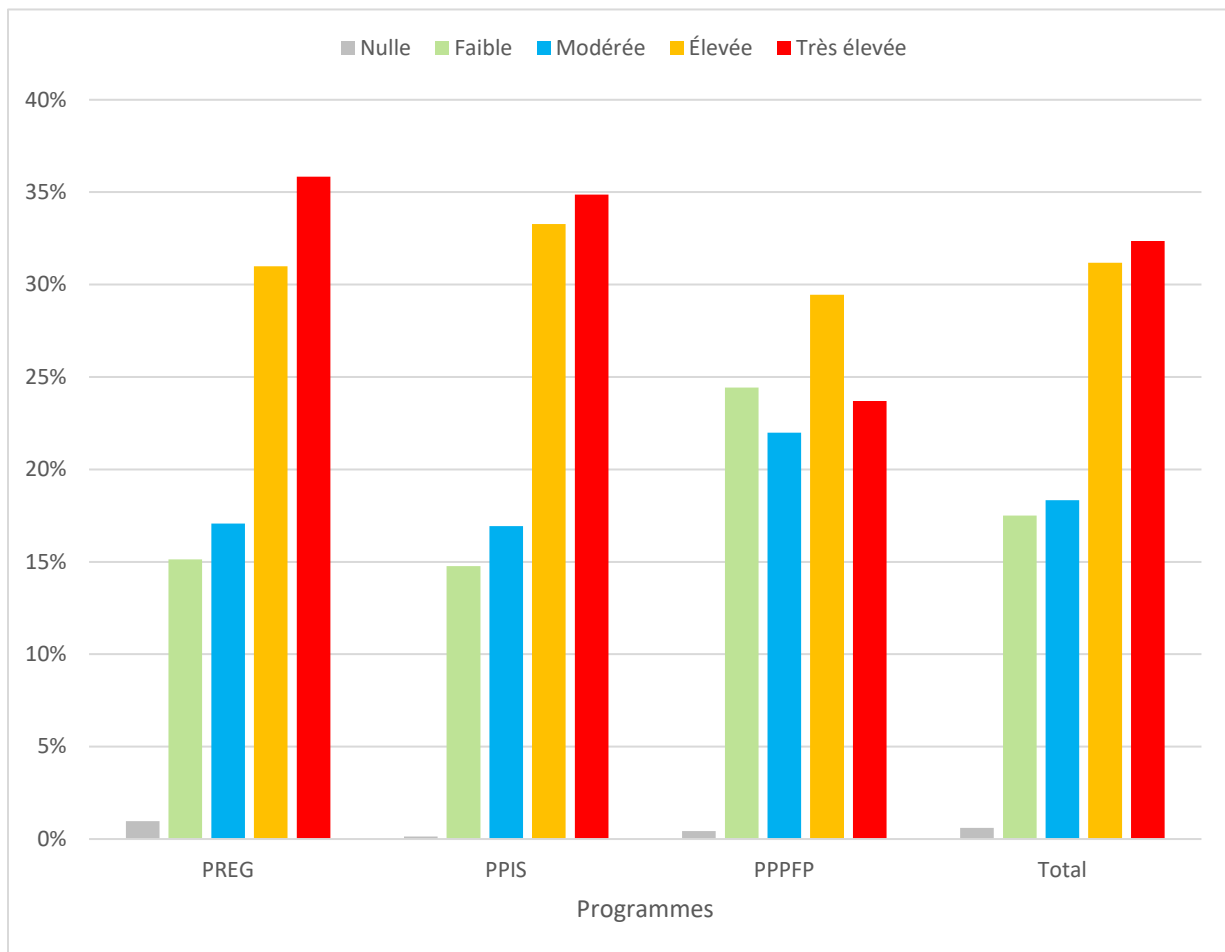


Figure 14 Distribution de fréquence (%) des sites d'échantillonnage L2 selon les classes de population, pour les différents programmes d'intervention, 2024

Globalement, les prélèvements démontrent que les populations L2 sont réparties de façon similaire en forêt publique selon les différents programmes d'intervention, PREG et PPIS, avec une prédominance des classes élevées et très élevées (Figure 14). Les populations affichent une distribution plus variable en petite forêt privée. Cela peut s'expliquer par la provenance des échantillons (majoritairement du Bas-Saint-Laurent) et la répartition des essences sur lesquelles le prélèvement est réalisé. En effet, le programme en petite forêt privée est celui affichant la plus grande proportion de site en épinette.

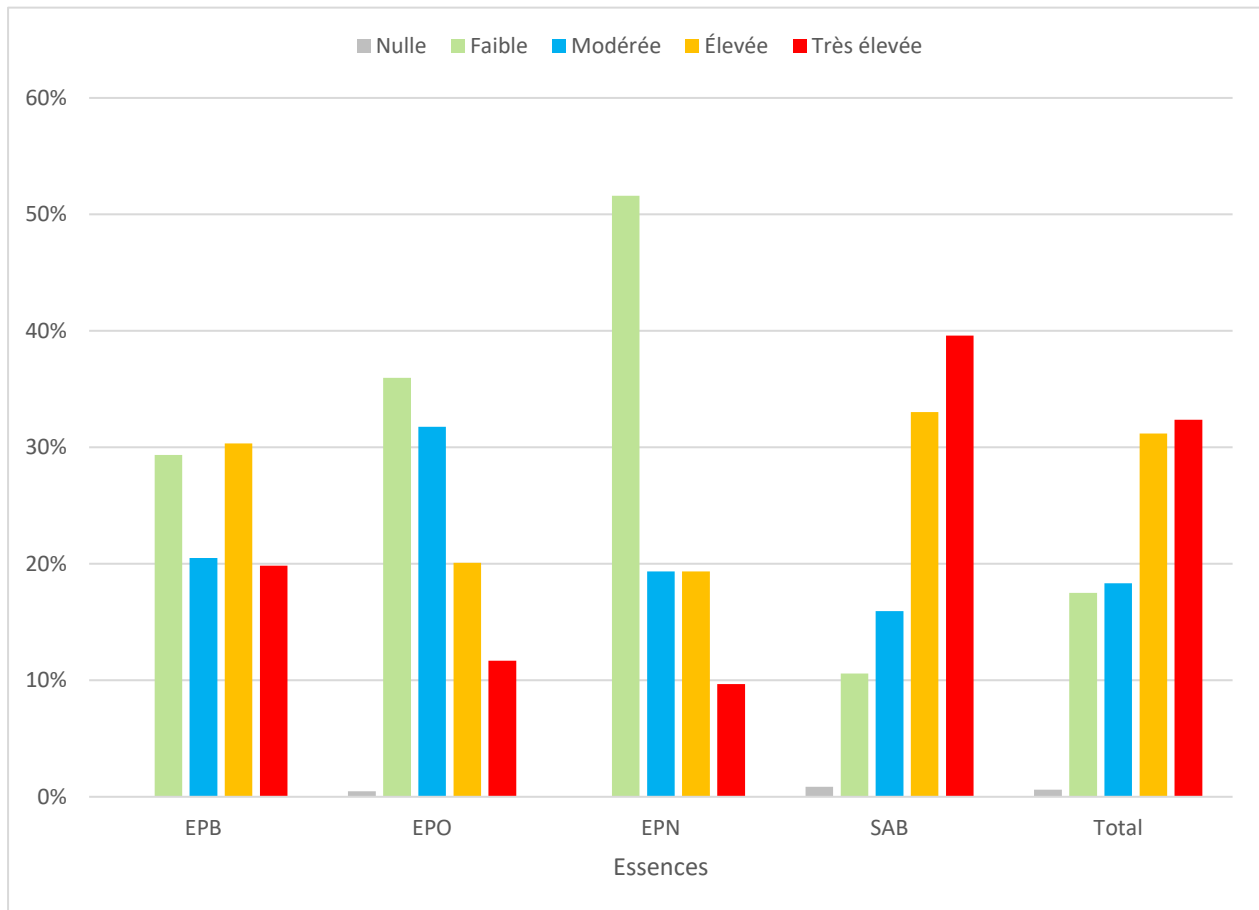
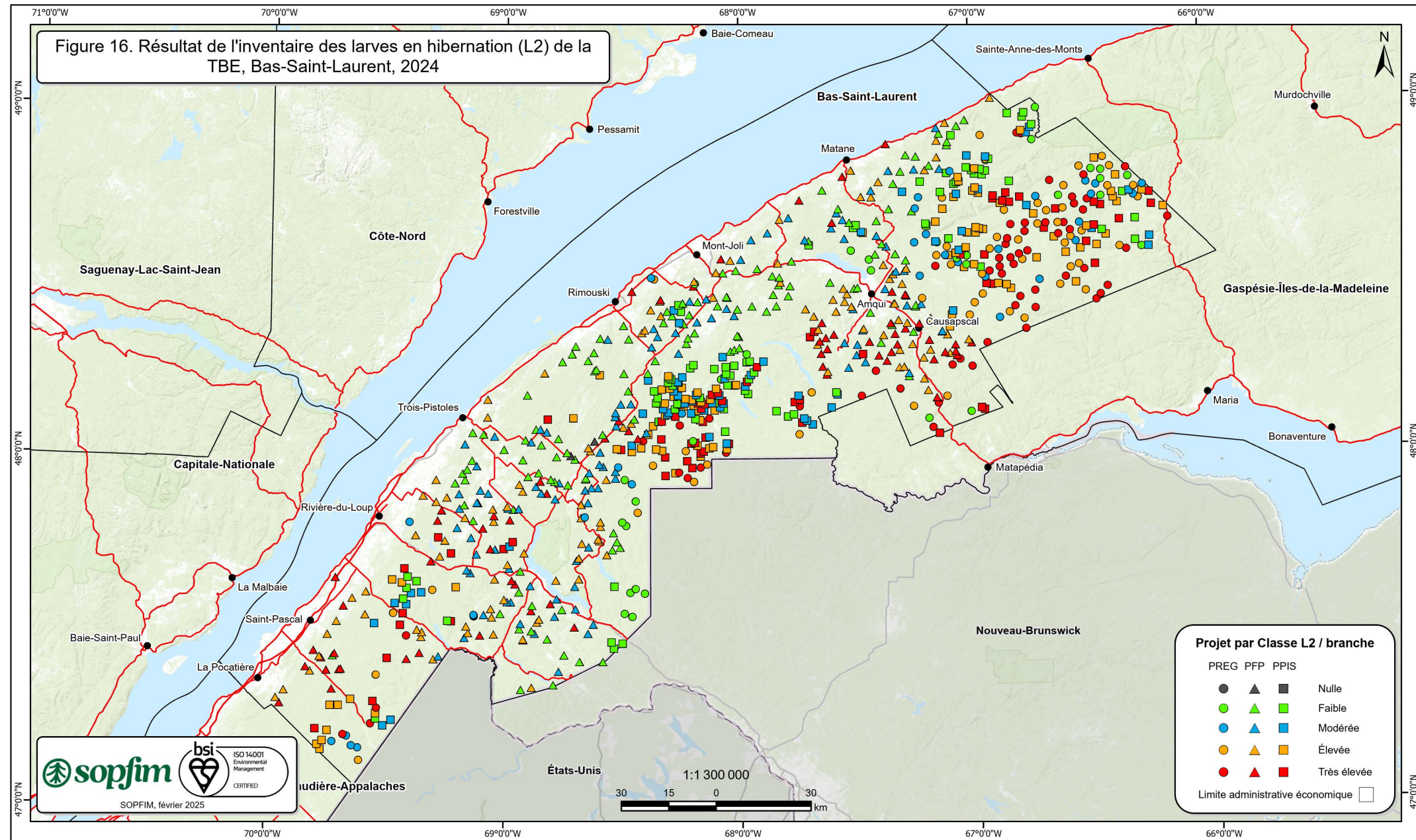


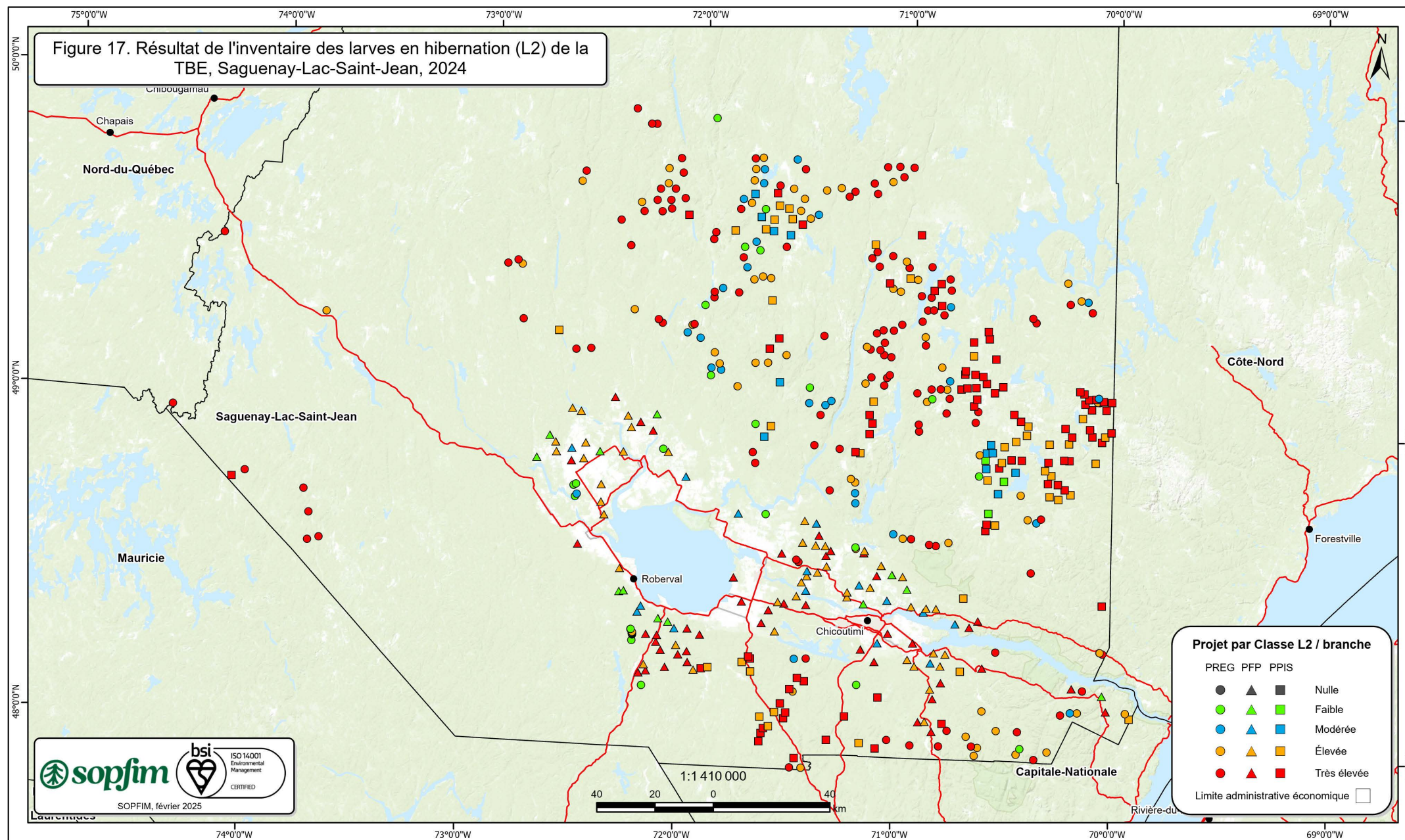
Figure 15 Distribution de fréquence (%) des sites d'échantillonnage L2 selon les classes de population en fonction des différentes essences forestières, 2024

Les prélèvements de branches indiquent que le sapin baumier supporte des populations larvaires plus fortes que les épinettes (Figure 15). En effet, on retrouve des populations faibles ou modérées dans une proportion de 50%, 68% et 71% respectivement sur l'épinette blanche, l'épinette de Norvège et l'épinette noire. Inversement, les sites avec des populations élevées et très élevées se retrouvent principalement sur le sapin, dans une proportion de 73%.

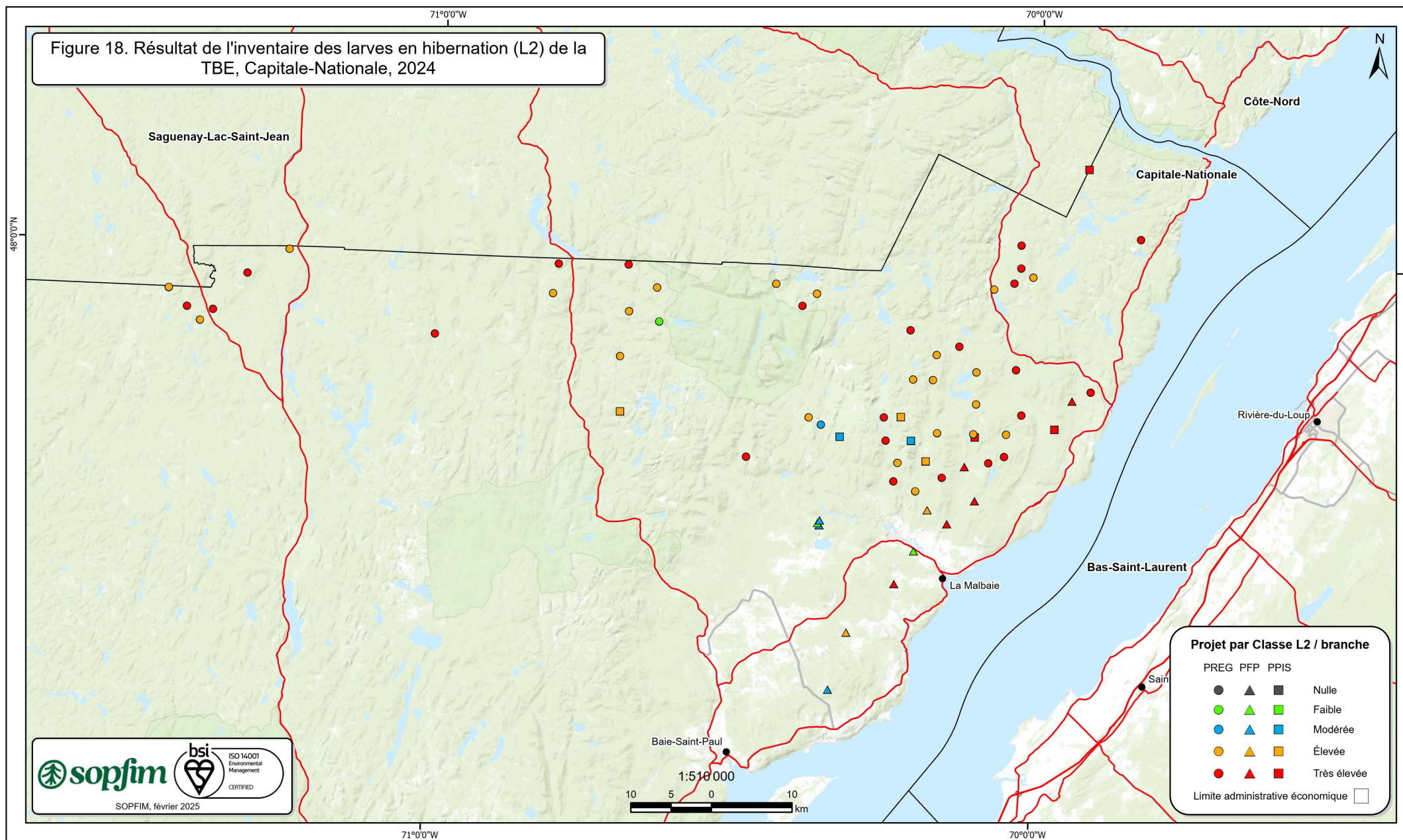




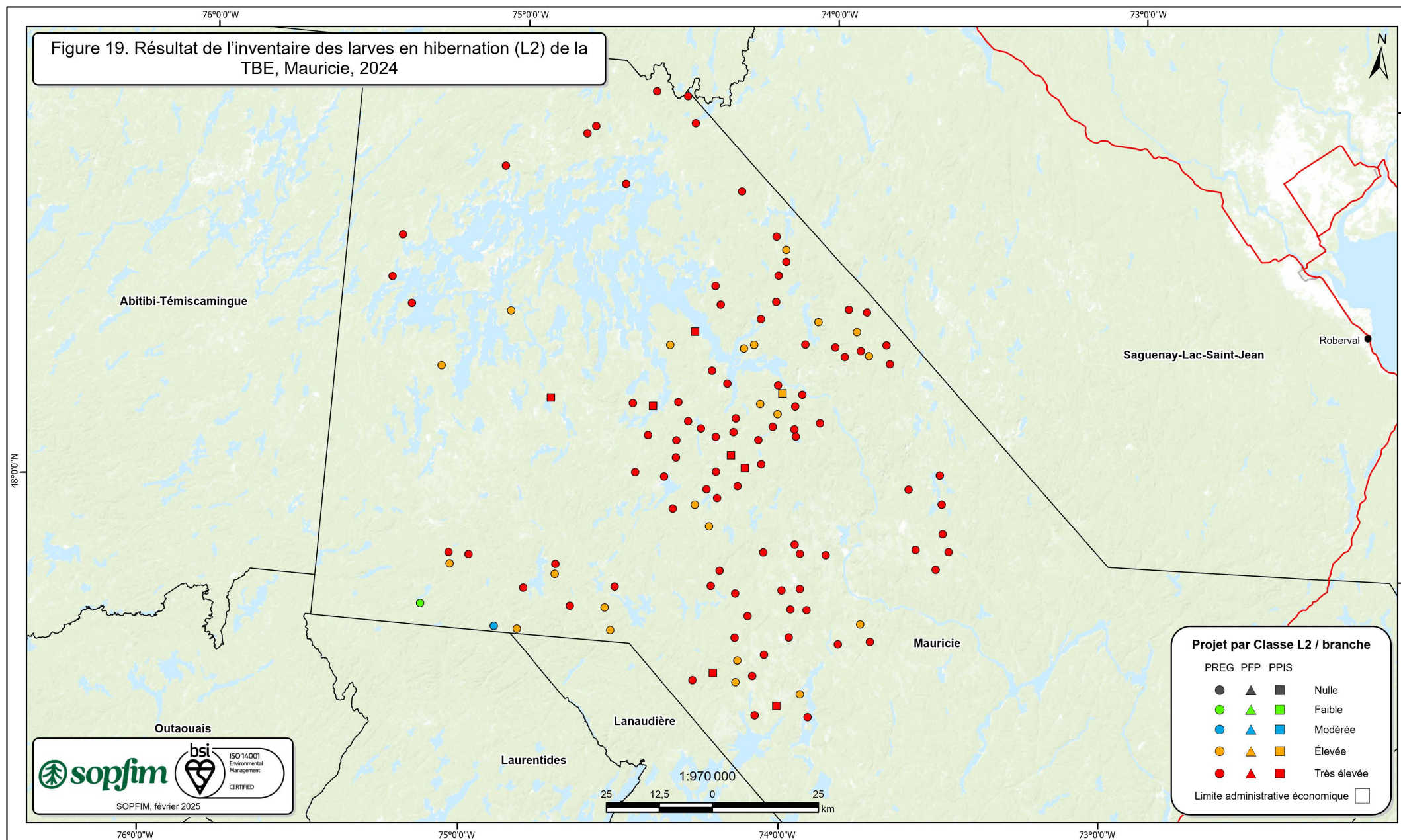




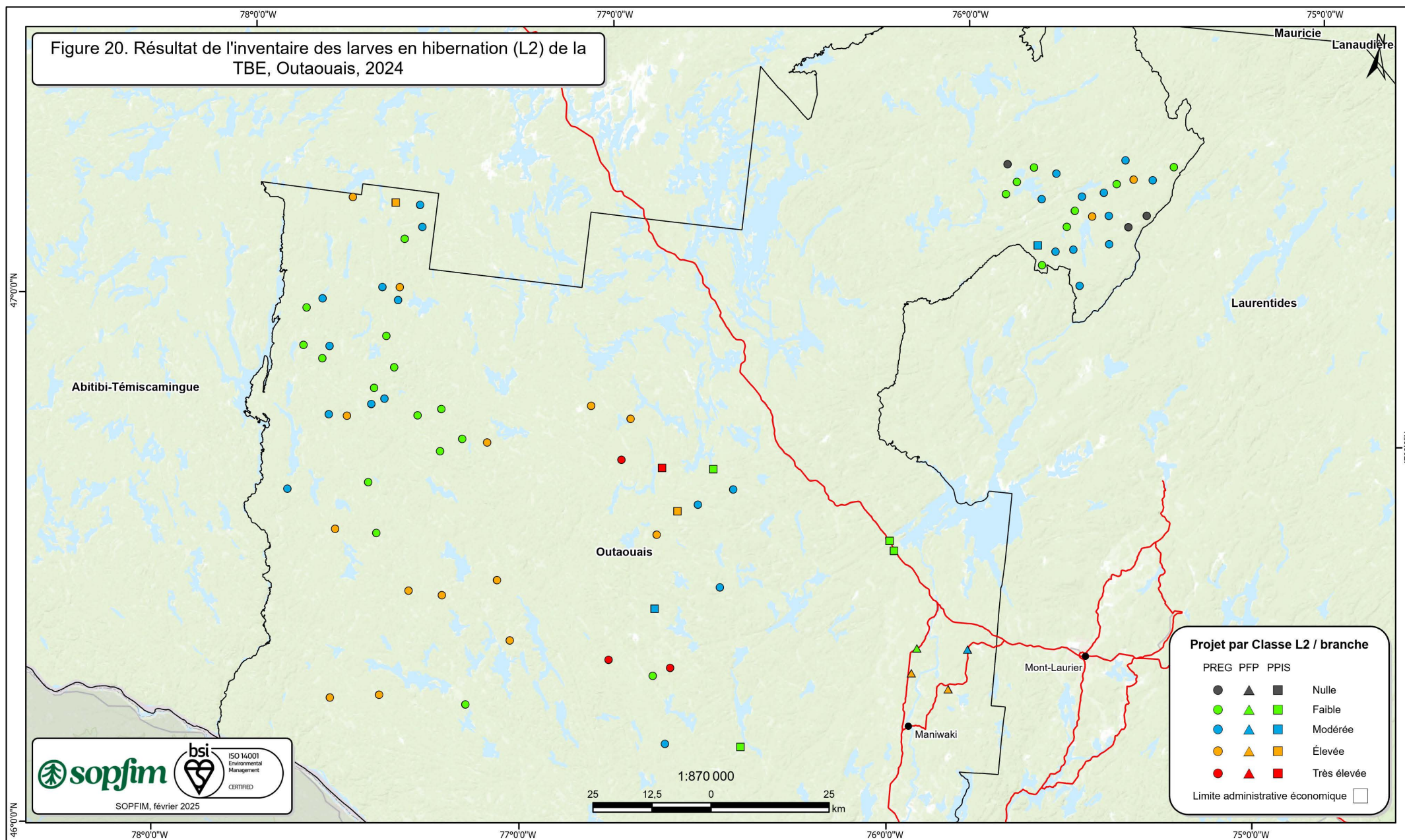




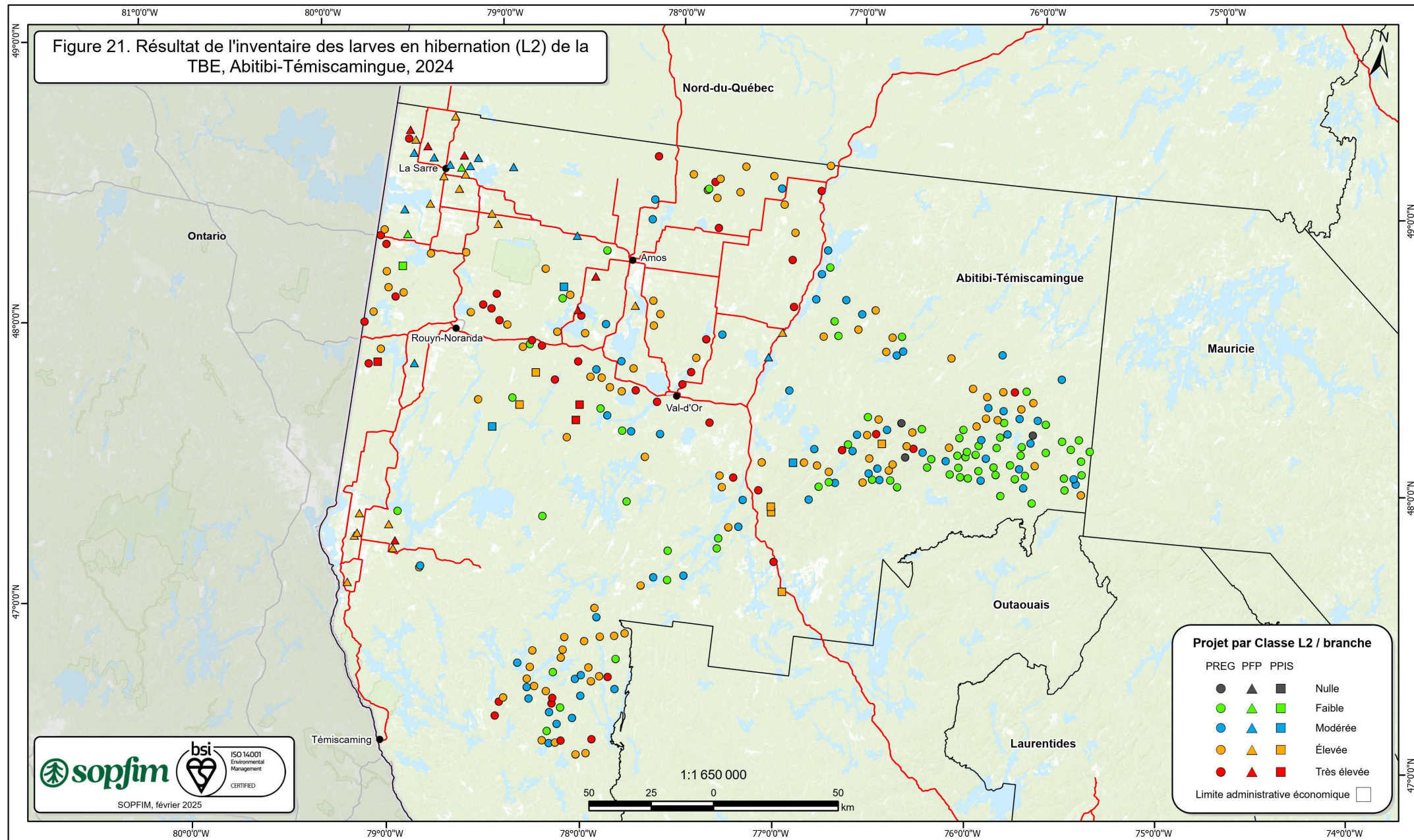




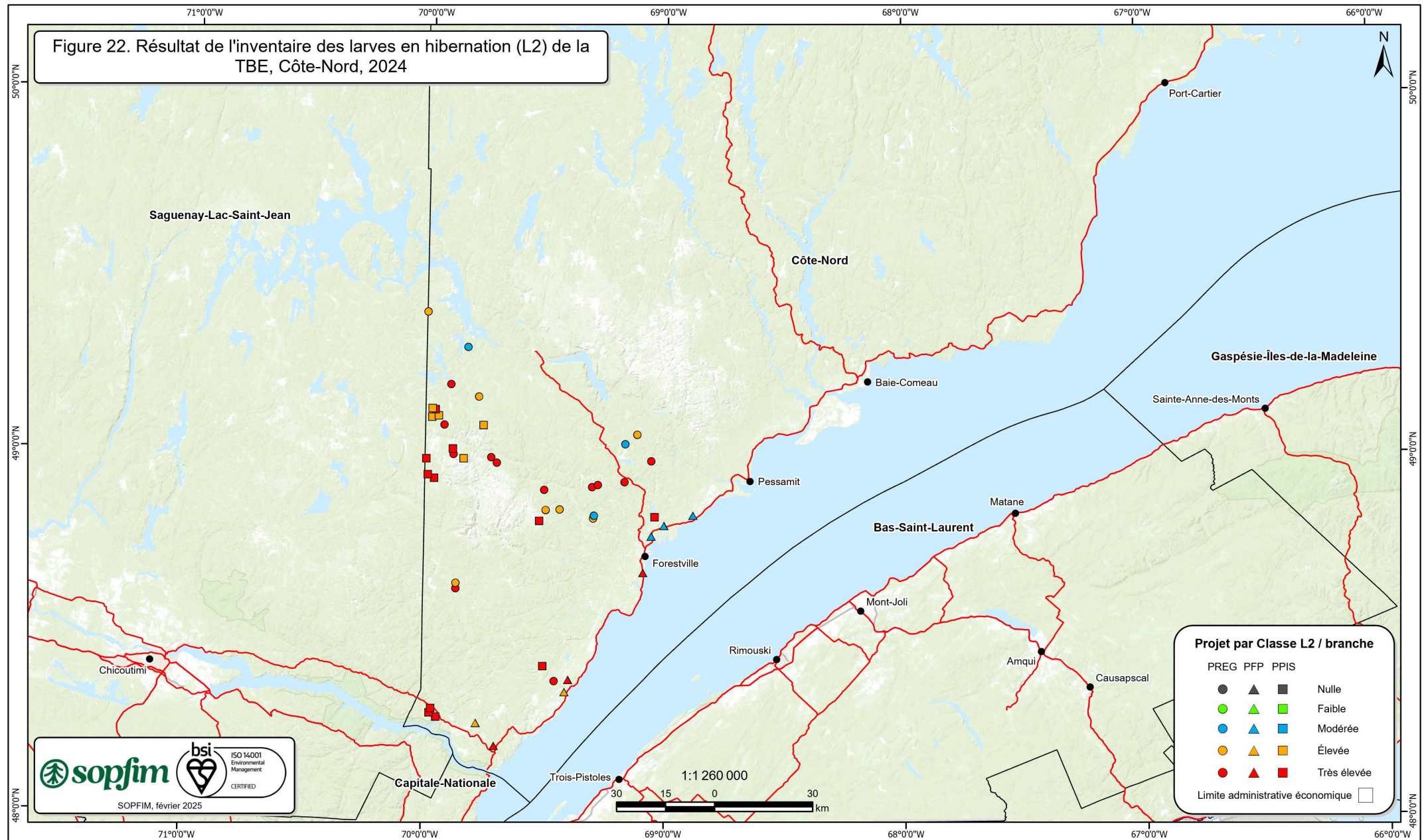




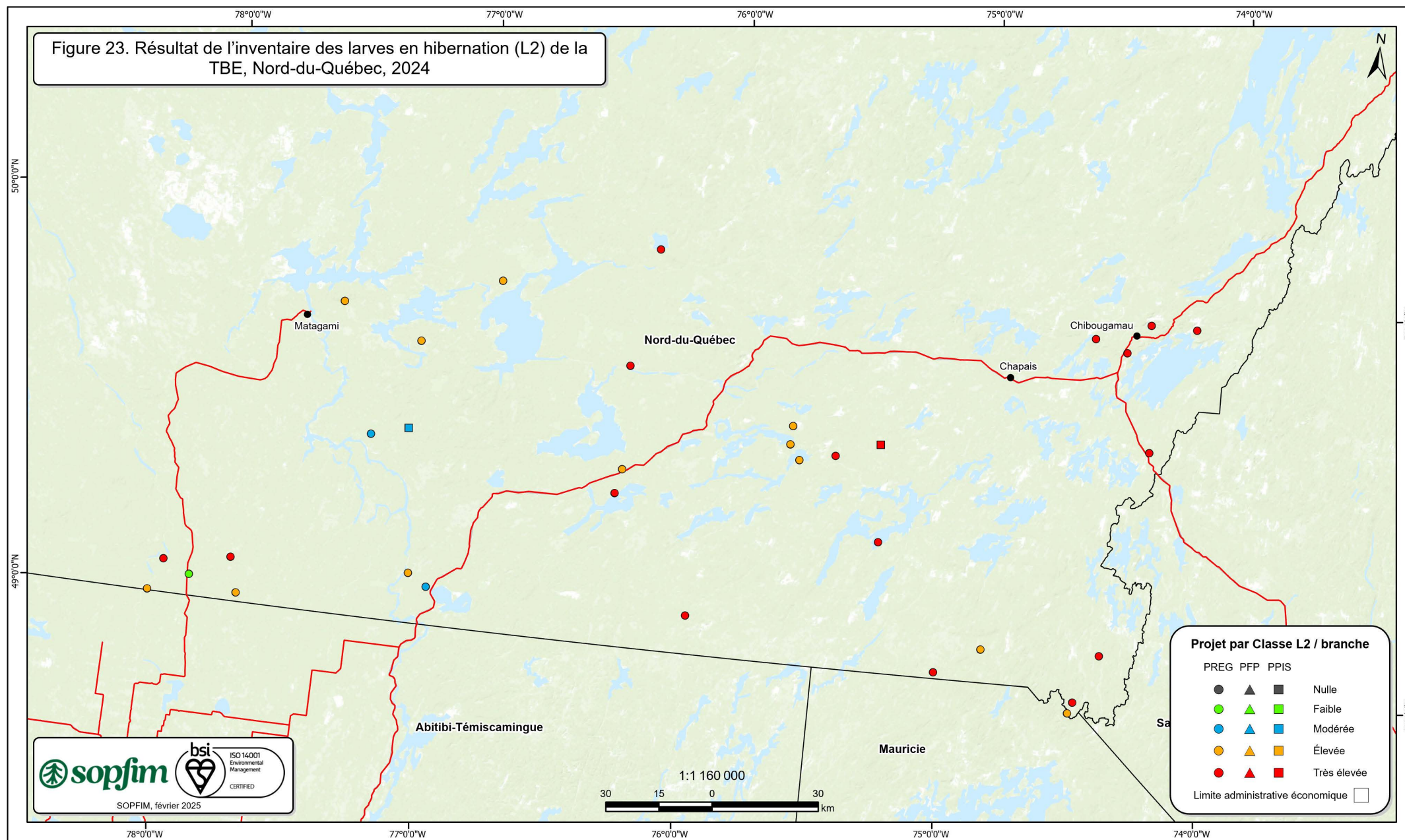




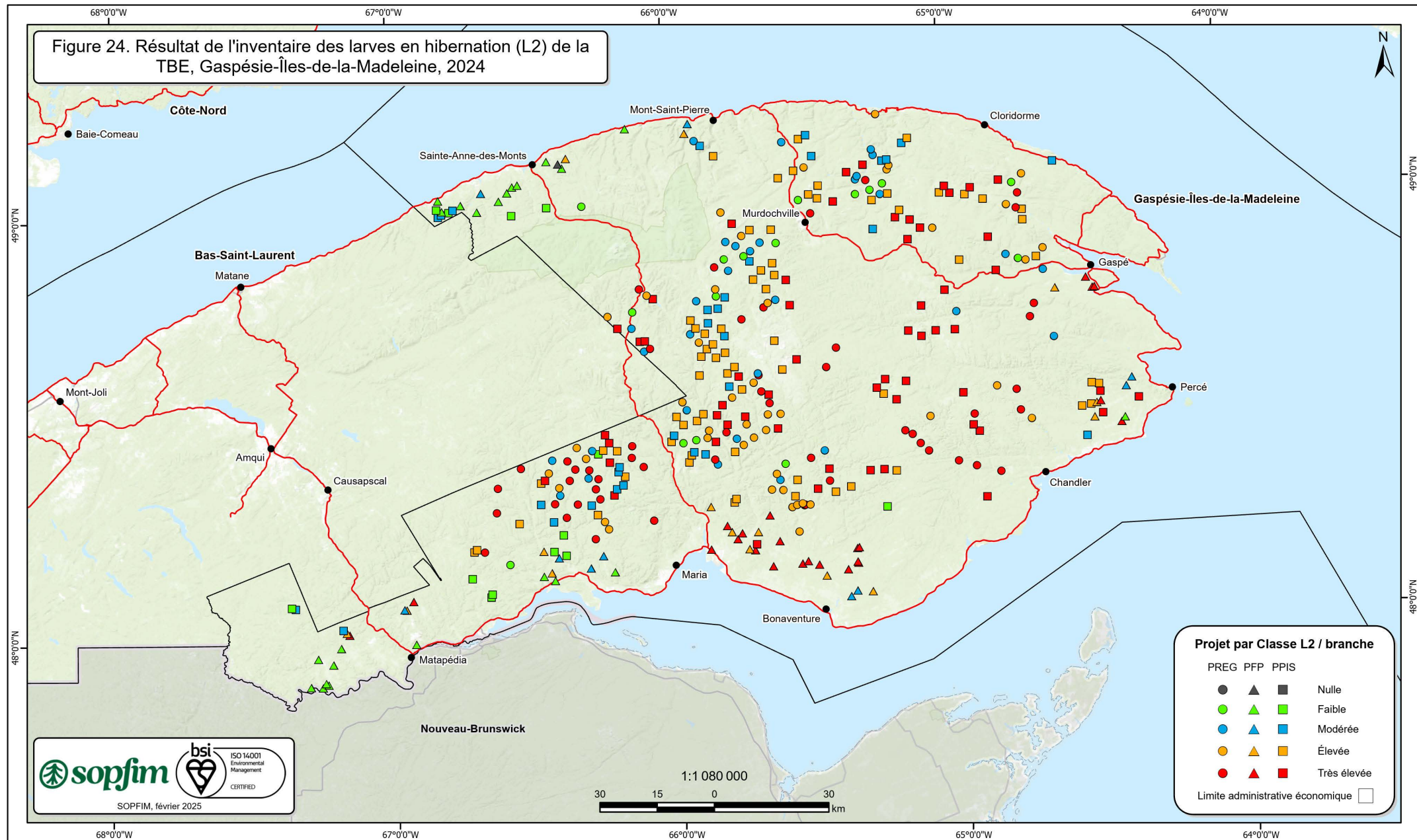


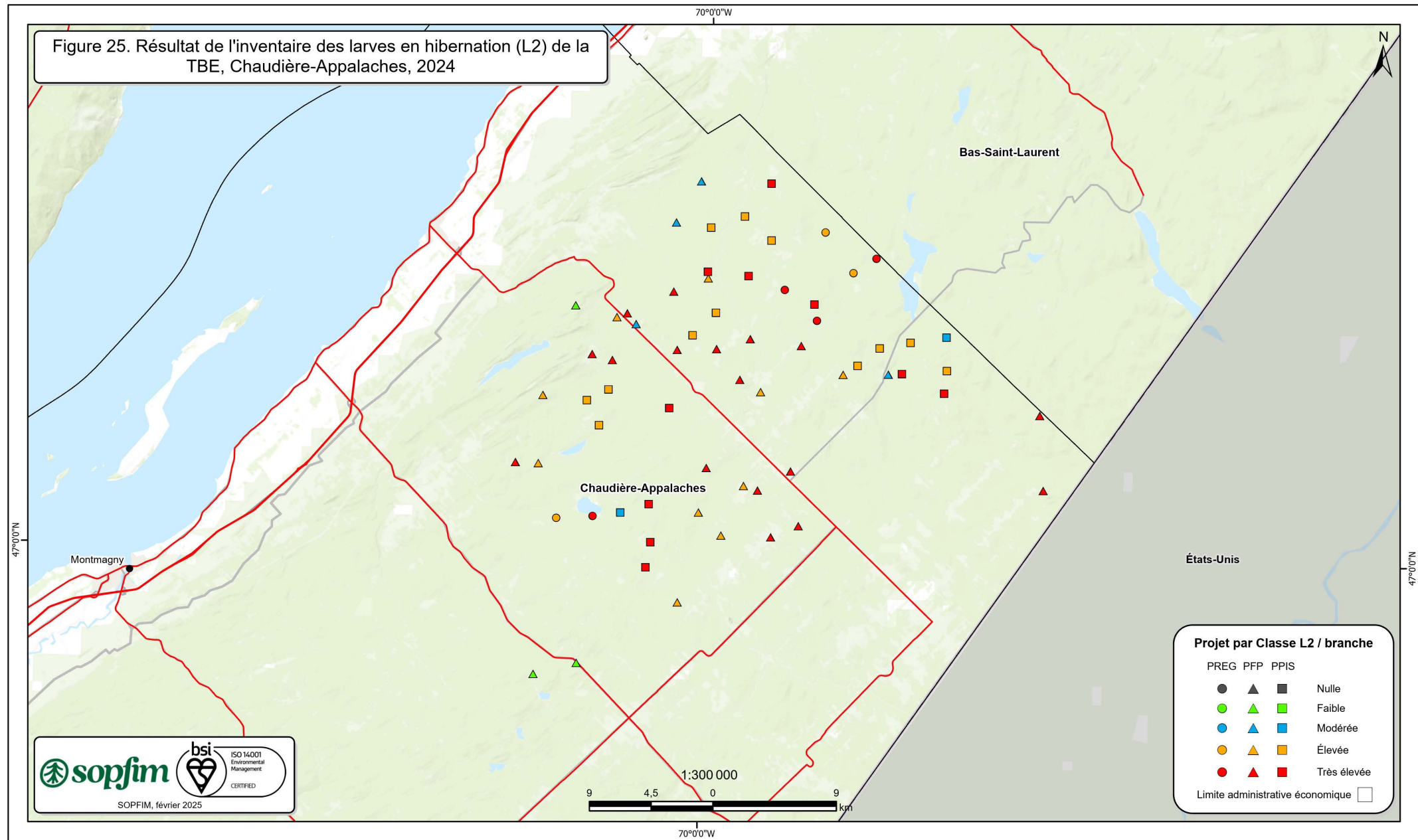




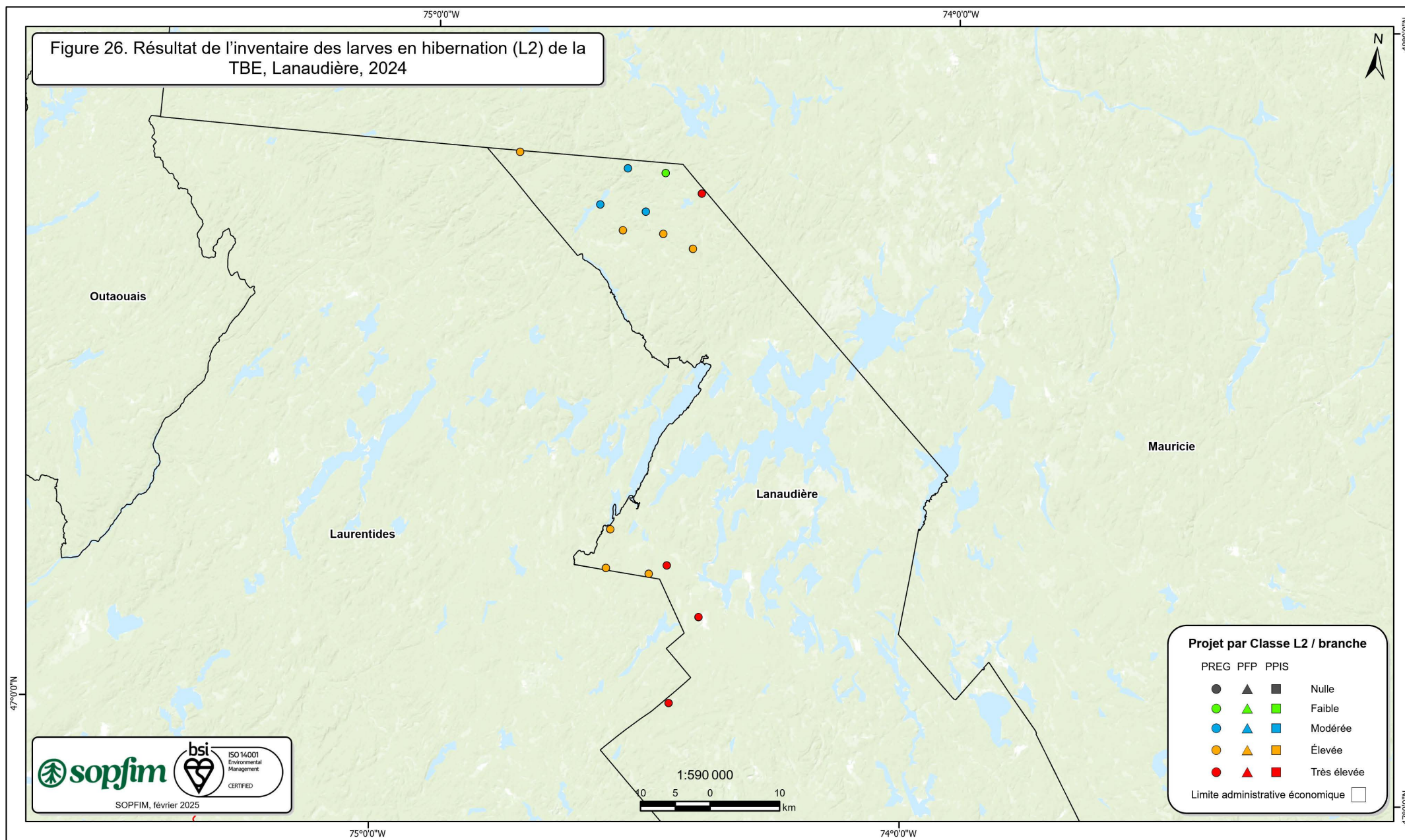




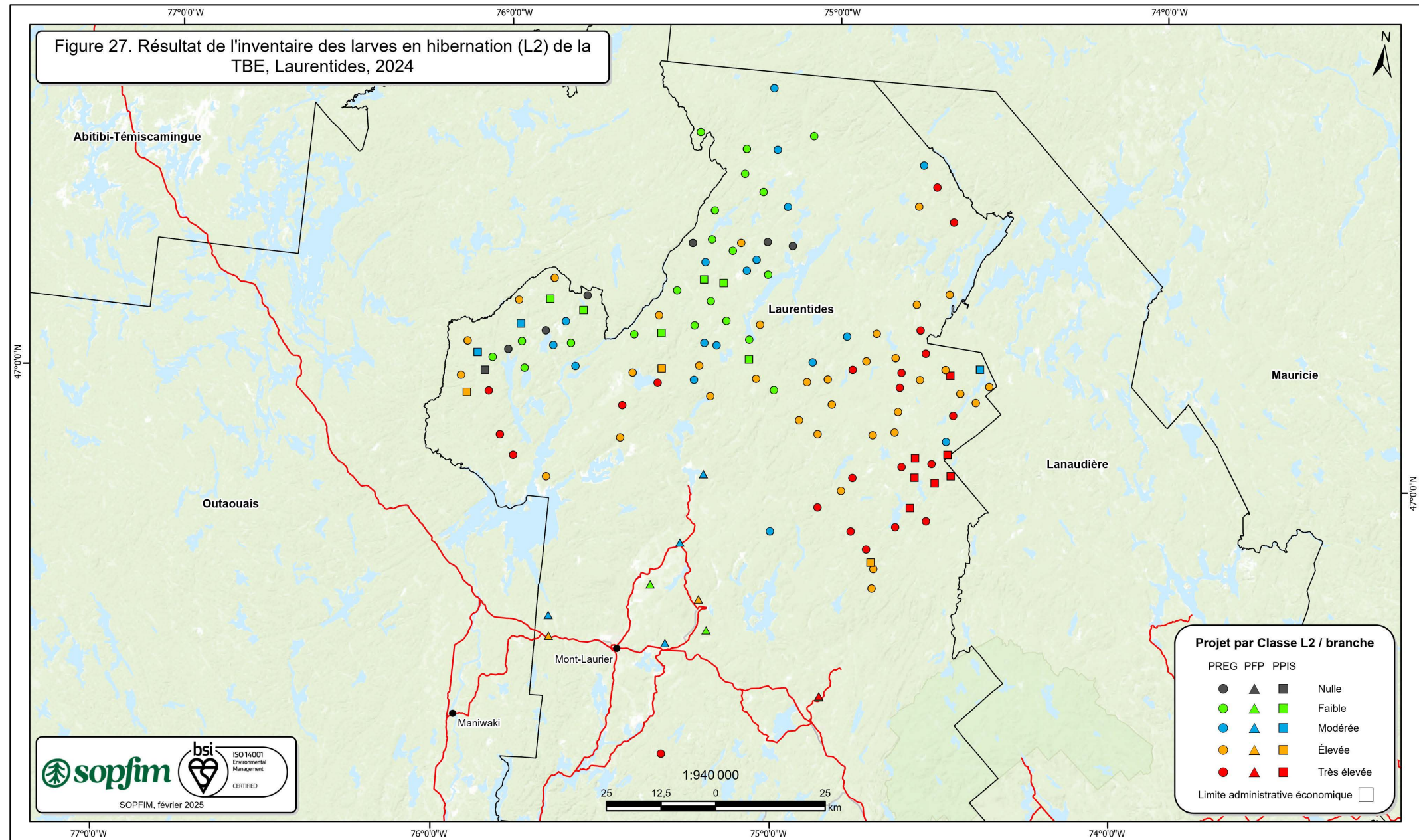












### **3.3 Coûts des activités**

Le tableau 5 illustre sommairement les coûts par site et l'effort d'échantillonnage par projet des quatre dernières années, tandis que le détail des coûts pour la réalisation des inventaires L2 de 2024 est présenté au tableau 6.

Sommairement, les coûts moyens par site sont en hausse cette année, ils sont passés de 448 \$/site en 2023 à 586 \$/site en 2024. Ceci s'explique par les distances de déplacement qui sont plus élevées en 2024 en raison, principalement, de la mise en œuvre des pauses de traitements pour tous les programmes et de la progression de l'épidémie dans l'ouest et le centre du Québec où les sites sont plus difficile d'accès, ce qui affecte surtout les coûts pour le programme régulier. Les coûts totaux sont, quant à eux, passés de 1 322 845 \$ en 2023 à 1 589 203 \$ en 2024 (Tableau 5).

TABLEAU 5 SOMMAIRE DU NOMBRE DE SITES ÉCHANTILLONNÉS ET DES COÛTS PAR SITE DE 2021 À 2024

SOPFIM																
SOMMAIRE DU NOMBRE DE SITES ÉCHANTILLONNÉS ET DES COÛTS PAR PROJET - 4 DERNIÈRES ANNÉES																
	INTERVENTION - TBE						PPIS						PRIVÉE		TOTAL	
	TERRESTRE		HÉLICOPTÈRE		TOTAL TBE		TERRESTRE		HÉLICOPTÈRE		TOTAL		TERRESTRE			
	COÛT	\$ / SITE	COÛT	\$ / SITE	COÛT	\$ / SITE	COÛT	\$ / SITE	COÛT	\$ / SITE	COÛT	\$ / SITE	COÛT	\$ / SITE	COÛT	\$ / SITE
2024	792 878	661,28	152 730	1 401,20	945 608	722,94	335 431	477,82	3 864	1 288,15	339 296	481,27	304 299	435,33	1 589 203	585,99
2023	537 320	501,70	131 523	1 603,94	668 843	580,09	335 255	400,07	4 383	1 460,96	339 638	403,85	314 364	328,49	1 322 845	448,27
2022	604 189	452,58	0	0	604 189	452,58	304 377	316,73	0	0	304 377	316,73	221 445	246,05	1 130 010	351,48
2021	400 170	321,94	0	0	400 170	321,94	283 886	323,33	0	0	283 886	323,33	253 339	313,93	937 395	316,79
		<b>NB. SITES</b>		<b>NB. SITES</b>		<b>NB. SITES</b>		<b>NB. SITES</b>		<b>NB. SITES</b>		<b>NB. SITES</b>		<b>NB. SITES</b>		<b>NB. SITES</b>
2024		1 199		109		1 308		702		3		705		699		2 712
2023		1 071		82		1 153		838		3		841		957		2 951
2022		1 335		0		1 335		961		0		961		900		3 215
2021		1 243		0		1 243		878		0		878		807		2 959

TABLEAU 6 COÛTS DÉTAILLÉS DES SITES L2 – 2024

SOPFIM																
COÛTS DÉTAILLÉS DES SITES L2 - 2024																
	PREG						PPIS						PPFP		TOTAL	
	TERRESTRE		HÉLICOPTÈRE		TOTAL		TERRESTRE		HÉLICOPTÈRE		TOTAL		TERRESTRE			
	COÛT	\$ / SITE	COÛT	\$ / SITE	COÛT	\$ / SITE	COÛT	\$ / SITE	COÛT	\$ / SITE	COÛT	\$ / SITE	COÛT	\$ / SITE	COÛT	\$ / SITE
Salaires réguliers	38 045,65	31,73	1 713,37	15,72	39 759,02	30,40	15 951,73	22,72	43,47	14,49	15 995,20	22,69	14 424,23	20,64	70 178	25,88
Salaires occasionnels	425 219,76	354,65	19 892,77	182,50	445 112,53	340,30	181 279,90	258,23	509,27	169,76	181 789,17	257,86	164 908,87	235,92	791 811	291,97
Téléphone, fax et radiocommunication	232,42	0,19	10,47	0,10	242,89	0,19	97,45	0,14	0,27	0,09	97,71	0,14	88,12	0,13	429	0,16
Frais de déplacement	98 854,68	82,45	7 155,63	65,65	106 010,31	81,05	41 447,65	59,04	181,20	60,40	41 628,85	59,05	37 478,74	53,62	185 118	68,26
Frais de transport	2 772,56	2,31	124,86	1,15	2 897,42	2,22	1 162,48	1,66	3,17	1,06	1 165,64	1,65	1 051,16	1,50	5 114	1,89
Publicité et information	2,46	0,00	0,11	0,00	2,57	0,00	1,03	0,00	0,00	0,00	1,04	0,00	0,93	0,00	5	0,00
Véhicules location	102 857,82	85,79	4 632,16	42,50	107 489,98	82,18	43 126,08	61,43	117,53	39,18	43 243,61	61,34	38 996,45	55,79	189 730	69,96
Véhicules carburant	46 881,64	39,10	2 238,85	20,54	49 120,50	37,55	19 656,47	28,00	56,79	18,93	19 713,26	27,96	17 774,22	25,43	86 608	31,94
Licences et droits d'utilisation	32,47	0,03	1,46	0,01	33,93	0,03	13,61	0,02	0,04	0,01	13,65	0,02	12,31	0,02	60	0,02
Assurances	2 792,20	2,33	125,75	1,15	2 917,94	2,23	1 170,71	1,67	3,19	1,06	1 173,90	1,67	1 058,60	1,51	5 150	1,90
Entretien matériel roulant	20 508,09	17,10	923,57	8,47	21 431,66	16,39	8 598,60	12,25	23,43	7,81	8 622,04	12,23	7 775,22	11,12	37 829	13,95
Fourniture, petits outils et entretien	7 044,41	5,88	317,24	2,91	7 361,66	5,63	2 953,57	4,21	8,05	2,68	2 961,62	4,20	2 670,75	3,82	12 994	4,79
Location locaux	20 159,56	16,81	907,88	8,33	21 067,44	16,11	8 452,47	12,04	23,03	7,68	8 475,51	12,02	7 643,09	10,93	37 186	13,71
Location matériel et équipement	7 016,50	5,85	315,99	2,90	7 332,49	5,61	2 941,87	4,19	8,02	2,67	2 949,89	4,18	2 660,16	3,81	12 943	4,77
Activités sociales	483,37	0,40	21,77	0,20	505,13	0,39	202,67	0,29	0,55	0,18	203,22	0,29	183,26	0,26	892	0,33
Frais de prévention	8 232,30	6,87	366,59	3,36	8 598,90	6,57	3 451,63	4,92	9,30	3,10	3 460,93	4,91	3 121,11	4,47	15 181	5,60
Essence aviation	0,00	0,00	12 516,13	114,83	12 516,13	9,57	0,00	0,00	315,93	105,31	315,93	0,45	0,00	0,00	12 832	4,73
Location aéronefs	0,00	0,00	100 937,08	926,03	100 937,08	77,17	0,00	0,00	2 547,80	849,27	2 547,80	3,61	0,00	0,00	103 485	38,16
Amortissement	11 741,97	9,79	528,79	4,85	12 270,77	9,38	4 923,16	7,01	13,42	4,47	4 936,57	7,00	4 451,73	6,37	21 659	7,99
<b>Total</b>	<b>792 878</b>	<b>661,28</b>	<b>152 730</b>	<b>1 401,20</b>	<b>945 608</b>	<b>722,94</b>	<b>335 431</b>	<b>477,82</b>	<b>3 864</b>	<b>1 288,15</b>	<b>339 296</b>	<b>481,27</b>	<b>304 299</b>	<b>435,33</b>	<b>1 589 203</b>	<b>585,99</b>
<b>Total des sites planifiés</b>		<b>1 261</b>		<b>208</b>		<b>1 469</b>		<b>724</b>		<b>5</b>		<b>729</b>		<b>735</b>		<b>2 933</b>
<b>Sites visités mais annulés</b>		<b>25</b>		<b>28</b>		<b>53</b>		<b>10</b>		<b>0</b>		<b>10</b>		<b>29</b>		<b>92</b>
<b>Sites non visités et annulés</b>		<b>37</b>		<b>71</b>		<b>108</b>		<b>12</b>		<b>2</b>		<b>14</b>		<b>7</b>		<b>129</b>
<b>Total des sites réalisés</b>		<b>1 199</b>		<b>109</b>		<b>1 308</b>		<b>702</b>		<b>3</b>		<b>705</b>		<b>699</b>		<b>2 712</b>



## **4. OPPORTUNITÉS D'AMÉLIORATION**

Dans le cadre du processus d'amélioration continue relié à sa certification environnementale ISO 14001, la SOPFIM doit proposer toute mesure permettant de bonifier l'ensemble des facettes liées aux travaux qui lui sont confiés. À ce titre, les personnes impliquées dans le projet d'inventaire des L2 2024 proposent les opportunités d'amélioration suivantes :

- Poursuivre les réflexions ainsi que les actions permettant d'optimiser les retombées associées à l'inventaire des L2. En effet, la croissance de l'épidémie et l'ajout de projets d'intervention génèrent de nombreux échantillons à récolter par la SOPFIM, et à analyser au laboratoire du MRNF alors que la main-d'œuvre disponible et la période pour le faire sont limitées.
- Maintenir l'objectif, atteint en 2024, d'obtenir les derniers résultats L2 en décembre, afin de s'assurer que les étapes subséquentes de planification des interventions se réalisent conformément à l'échéancier établi au « Guide de mise en œuvre des programmes TBE ».
- En ce qui concerne la protection des forêts aménagées, notamment les plantations d'épinettes blanches et/ou d'épinettes de Norvège, il importe de préciser les relations entre les populations L2 et les dommages anticipés pour l'année suivante, car elles constituent la base des prescriptions de traitement. Les grilles de prescription pour ces deux essences devraient aussi être révisées à la suite de l'acquisition de ces informations.



## RÉFÉRENCES

- Auger, M. et R. Chénard. 2001. **Partage des responsabilités entre la Société de protection des forêts contre les insectes et maladies et la Direction de la conservation des forêts**. Rapport des travaux, plan de travail et d'action. SOPFIM et DCF, Québec. 10 p. + annexes.
- Barbeau, P. 1990. **Protocole de récolte des larves en hibernation**. Service de protection contre les insectes et maladies, Direction de la conservation des forêts, ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec. 27 p.
- Bauce, É., Y. Bidon and R. Berthiaume. 2002. **Effects of food nutritive quality and *Bacillus thuringiensis* on feeding behavior, food utilization and larval growth of spruce budworm *Choristoneura fumiferana* (Clem.) when exposed as fourth- and sixth-instar larvae**. Agric. and For. Entomol. 4 : 57-70.
- Bauce, É., N. Carisey, A. Dupont and K. van Frankenhuyzen. 2004. ***Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* aerial spray prescriptions for balsam fir stand protection against spruce budworm (Lepidoptera : Tortricidae)**. J. Econ. Entomol. 97 :1624-1634.
- Bauce, É., A. Dupont, C. Hébert, R. Berthiaume, R. Quezada-Garcia and A. Fuentealba. 2024. **Biennial aerial application of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* is the most cost-effective approach of protection against spruce budworm (*Choristoneura fumiferana* (Clemens))**. Annals of Forest Science. 81, 40 (2024)
- Chabot, M. 1978. **Détermination des aires d'arrosage contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec**. Bulletin technique N°. 5, Service d'entomologie et de pathologie, ministère des Terres et Forêts. 4 p.
- Dorais, L. and E. G. Kettela. 1982. **A review of entomological survey and assessment techniques used in regional spruce budworm, *Choristoneura fumiferana* (Clem.), survey and in the assessment of operational spray programs**. Report of the Committee of Standardization of Survey and Assessment Techniques, Eastern Spruce Budworm Council. 43 p.

- Dupont, A., N. Carisey, É. Bauce et A. Bélanger. 2003. **Programmes de pulvérisation aérienne de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Btk) contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette : Analyse des traitements prescrits.** Rapport technique, Direction de la foresterie et Faculté de foresterie et géomatique de l'Université Laval, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 18 p.
- Hardy, Y.J. et L.G. Dorais. 1976. **Cartographie du risque de retrouver de la mortalité dans les forêts de sapin baumier attaquées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette.** Can. J. For. Res. 6 : 262-267.
- Proulx, R. et G. Déry. 1993. **La protection des forêts contre les insectes et maladies : Rôles des divers intervenants et mécanismes de coordination.** Direction de la conservation des forêts du ministère des Forêts et Société de protection des forêts contre les insectes et maladies, Québec. 8 p.
- Régnière, J. 1996. **A generalized approach to landscape-wide seasonal forecasting with temperature-driven simulation models.** Environ. Entomol. 25 : 869-881.
- Régnière, J. 2010. **BioSim version 9.5.2 : Planification saisonnière de la lutte antiparasitaire.** Modèle informatisé de prédiction du développement saisonnier de la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Québec.
- SOPFIM, 1992. **Programme quinquennal (1993-1997) de pulvérisations aériennes d'insecticides contre certains insectes forestiers. Tome 1 – tordeuse des bourgeons de l'épinette.** Étude d'impact sur l'environnement réalisée par Lavalin Environnement (1991) inc. pour la Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. Pagination multiple.
- SOPFIM, 2011a. **Inventaire des larves en hibernation (L2) pour la détermination des niveaux d'infestation et de défoliation anticipés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette – Relevé automnal 2009.** Rapport de réalisation des travaux, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 24 p. + annexes.
- SOPFIM, 2011b. **Inventaire des larves en hibernation (L2) pour la détermination des niveaux d'infestation et de défoliation anticipés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette – Relevé automnal 2010.** Rapport de réalisation des travaux, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 30 p. + annexes.

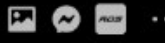




- SOPFIM, 2012. **Inventaire des larves en hibernation (L2) pour la détermination des niveaux d'infestation et de défoliation anticipés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette – Relevé automnal 2011.** Rapport de réalisation des travaux, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 26 p. + annexes.
- SOPFIM, 2013. **Inventaire des larves en hibernation (L2) pour la détermination des niveaux d'infestation et de défoliation anticipés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette — Relevé automnal 2012.** Rapport de réalisation des travaux, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 26 p. + annexes.
- SOPFIM, 2014. **Inventaire des larves en hibernation (L2) pour la détermination des niveaux d'infestation et de défoliation anticipés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette — Relevé automnal 2013.** Rapport de réalisation des travaux, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 30 p. + annexes.
- SOPFIM, 2015. **Inventaire des larves en hibernation (L2) pour la détermination des niveaux d'infestation et de défoliation anticipés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette — Relevé automnal 2014.** Rapport de réalisation des travaux, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 34 p. + annexes.
- SOPFIM, 2016. **Inventaire des larves en hibernation (L2) pour la détermination des niveaux d'infestation et de défoliation anticipés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette — Relevé automnal 2015.** Rapport de réalisation des travaux, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 36 p. + annexes.
- SOPFIM, 2017. **Inventaire des larves en hibernation (L2) pour la détermination des niveaux d'infestation et de défoliation anticipés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette — Relevé automnal 2016.** Rapport de réalisation des travaux, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 37 p. + annexes.
- SOPFIM, 2018. **Inventaire des larves en hibernation (L2) pour la détermination des niveaux d'infestation et de défoliation anticipés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette — Relevé automnal 2017.** Rapport de réalisation des travaux, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 37 p. + annexes.

- SOPFIM, 2019. **Inventaire des larves en hibernation (L2) pour la détermination des niveaux d'infestation et de défoliation anticipés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette — Relevé automnal 2018.** Rapport de réalisation des travaux, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 97 p. + annexes.
- SOPFIM, 2020. **Inventaire des larves en hibernation (L2) pour la détermination des niveaux d'infestation et de défoliation anticipés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette — Relevé automnal 2019.** Rapport de réalisation des travaux, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 47 p. + annexes.
- SOPFIM, 2021. **Inventaire des larves en hibernation (L2) pour la détermination des niveaux d'infestation et de défoliation anticipés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette — Relevé automnal 2020.** Rapport de réalisation des travaux, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 32 p. + annexe.
- SOPFIM, 2022. **Inventaire des larves en hibernation (L2) pour la détermination des niveaux d'infestation et de défoliation anticipés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette — Relevé automnal 2021.** Rapport de réalisation des travaux, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 32 p. + annexe.
- SOPFIM, 2023. **Inventaire des larves en hibernation (L2) pour la détermination des niveaux d'infestation et de défoliation anticipés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette — Relevé automnal 2022.** Rapport de réalisation des travaux, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 37 p. + annexe.
- SOPFIM, 2024. **Inventaire des larves en hibernation (L2) pour la détermination des niveaux d'infestation et de défoliation anticipés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette — Relevé automnal 2023.** Rapport de réalisation des travaux, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 38 p. + annexe.



## ANNEXE 1


### FORMULAIRE PLACETTE-ÉCHANTILLON L2 TBE

9 h 14     49% 

**Type:** Récolte L2 (75cm)

**Parcelle:** 09-5135

**Arbre:** 1

**Code à barres du sac:**  
416784 


**Défoliation:**  
Annuelle: 11-35% ▾  
N-1: 36-70% ▾  
N-2: 11-35% ▾



**Fleurs à venir** Non ▾

**Bourgeons à venir (45cm):**  
51-99 ▾

**Changement d'arbre:**

**%Fait:** 100

**Moment:**  
2021-01-25 09:13:40 

2021-01-25  
09:14  



# **SOPFIM**

1780 rue Semple, Québec (QC) G1N 4B8

Tel : (418) 681-3381

Fax : (418) 681-0994

Courriel : [sopfim@sopfim.qc.ca](mailto:sopfim@sopfim.qc.ca)

[www.sopfim.qc.ca](http://www.sopfim.qc.ca)