Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique (*Btk*) contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette

Rapport de réalisation des travaux

2022

Rapport de réalisation des travaux 2022

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

Novembre 2022

©Photo de la page couverture : PERSIM PHOTO

Le contenu de ce document a été rédigé 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^{me} Kristel Alain, responsable des communications
M^{me} Gabrielle Boudreault, adjointe administrative
M^{me} Amélie Labonté, directrice des ressources humaines
M. André Maltais, CPA, directeur financier

Direction de la foresterie et de l'environnement

M. Éric Litalien, ing.f., directeur de la foresterie et de l'environnement
M. Richard Berhiaume, Ph.D., entomologiste
M^{me} Catherine Henry, biol., M.Env., responsable du Service de l'environnement
M^{me} Sylvie Lemieux, tech. microbiol., responsable du Service de microbiologie et des laboratoires
M. Patrick Perreault, tech. for., responsable du Service des relevés
M^{me} Maria-Luisa Souto-Neveu, tech. géom, responsable du Service de la géomatique

Direction des opérations

M. Nicolas Girard, ing.f., M. Env., directeur des opérations
M^{me} Stéphanie Charest, directrice adjointe aux opérations
M. Stéphane Trottier, contremaître général
M. Nicolas Verreault., FD, directeur adjoint aux opérations

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX v

LISTE DES FIGURES vii

LISTE DES ANNEXES viii

1. INTRODUCTION 1

2. RETOUR SUR LES PLANS D'INTERVENTION ACCEPTÉS 2

3. RÉALISATION DES TRAVAUX 3

3.1 Pulvérisations aériennes 3
3.1.1 Localisation des superficies à protéger 3
3.1.2 Bases d'opération 17
3.1.3 Opérations aériennes 22
3.1.4 Communications et compilations 33
3.1.5 Insecticides 33

3.2 Foresterie 34
3.2.1 Admissibilité aux traitements 34
3.2.2 Prescriptions de traitement 36
3.2.3 Synchronisation des applications d'insecticide 39
3.2.4 Situation avant traitement 42

3.3 Environnement et santé-sécurité au travail 45
3.3.1 Système de management environnemental 45
3.3.2 Planification, autorisations et rapports 46
3.3.3 Surveillance environnementale 47
3.3.4 Contrôle de la qualité des insecticides utilisés 47
3.3.5 Mesures de SST 51
3.3.6 Plan d'urgence 52

3.4 Communications 54
3.4.1 Rapport des activités 54
3.4.2 Liste de distribution des communiqués 55
3.4.3 Communication au personnel 55
3.4.4 Traitement des plaintes et demandes d'information 56

4. RÉSULTATS 59
4.1 Indicateurs de performance 59
4.2 Évaluation 59
4.3 Discussion des résultats 69

5. COÛT DES ACTIVITÉs 71

6. OPPORTUNITÉS D'AMÉLIORATION 81

RÉFÉRENCES 83

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Superficies prévues et réalisées pour les quatre programmes de protection en 2022.....3

Tableau 2 Sommaire des modifications apportées aux plans d'intervention prévus. 4

Tableau 3 Ressources humaines nécessaires à l'accomplissement des programmes 2022.....20

Tableau 4 Nombre d'appareils nolisés pour les programmes 2022. 20

Tableau 5 Sommaire des livraisons de *Btk* par produit et par base d'opération 21

Tableau 6 Nombre de missions réalisées et volume moyen épandu par mission pour les avions entre 2009 et 2022.....23

Tableau 7 Nombre de missions réalisées et volume moyen épandu par mission pour les hélicoptères entre 2018 et 2022.....23

Tableau 8 Comparaison de la durée des programmes depuis 2009. 24

Tableau 9 Nombre de séances propices à la pulvérisation en 2022 et historique disponible pour les différentes bases d'opération depuis 2009. 25

Tableau 10 Comparaison du nombre de séances d'arrosage planifiées et réelles le matin et le soir depuis 2009. 27

Tableau 11 Superficies traitées par avion et par hélicoptère pour les différents programmes de protection en 2022.....28

Tableau 12 Superficies traitées par projet et types d'appareil en 2022.....29

Tableau 13 Firmes retenues pour l'octroi des contrats d'aviation de pulvérisation.....30

Tableau 14 Types et quantités de produits insecticides utilisés pour tous les programmes.....33

Tableau 15 Distribution des sites d'échantillonnage selon les niveaux de population anticipés (L2) dans les aires éligibles pour les différentes régions en 2022. 36

Tableau 16 Distribution des sites d'échantillonnage selon les niveaux de population anticipés (L2) dans les aires éligibles par programme en 2022. 37

Tableau 17 Distribution des sites d'échantillonnage selon les niveaux de population anticipés (L2) dans les aires éligibles par essence forestière en 2022. 37

Tableau 18 Grille de prescriptions de traitement au *Btk* contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette sur le sapin baumier. 38

Tableau 19 Grille de prescriptions de traitement au *Btk* contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette sur les épinettes (provisoire). 38

Tableau 20 Délais entre l'ouverture des blocs et la date de pulvérisation selon les régions et les traitements, par programme. 41

Tableau 21 Programmes de gestion environnementale mis en place en 2022. 45

Tableau 22 Conformité des lots de Foray 76B^{MD} achetés en 2022. 48

Tableau 23 Conformité des lots de Bioprotec HP^{MD} achetés en 2022. 49

Tableau 24 Conformité des lots de Foray 76B^{MD} et de Bioprotec HP^{MD} en inventaire (bio-insecticide résiduel de 2021) 50

Tableau 25 Activités de communication réalisées en 2022 en lien avec les différents programmes de protection 54

Tableau 26 Superficie et pourcentage des aires évaluées et non évaluées par l'évaluation aérienne ainsi que le taux de réussite et d'insuccès pour l'ensemble des programmes de pulvérisation aérienne au *Btk*. 60

Tableau 27 Évaluation aérienne des programmes de pulvérisation aérienne au *Btk* selon les régions concernées. 60

Tableau 28 Évaluation aérienne des programmes de pulvérisation aérienne au *Btk* selon les essences forestières. 61

Tableau 29 Évaluation aérienne des programmes de pulvérisation aérienne au *Btk* selon le nombre d'application du bio-insecticide sur une aire admissible. 61

Tableau 30 Évaluation aérienne de chacun des programmes de pulvérisation aérienne au *Btk*. 62

Tableau 31 Réduction de la défoliation attribuable aux traitements selon les niveaux de population sur le sapin baumier. 68

Tableau 32 Sommaire des coûts du plan d'intervention en forêt publique 2022. 73

Tableau 33 Historique des coûts des superficies traitées de 2009 à 2022. 74

Tableau 34 Sommaire des coûts du programme de protection des investissements sylvicoles 2022. 75

Tableau 35 Sommaire des coûts du plan d'intervention en petite forêt privée 2022. 76

Tableau 36 Sommaire des coûts du programme de protection de l'habitat du caribou montagnard 2022. 77

Tableau 37 Suivi du solde des subventions. 78

Tableau 38 Comparatif des coûts par hectare traité pour chacun des programmes d'intervention. 79

Tableau 39 Budget global 2022. 80

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2022 – Saguenay–Lac-Saint-Jean 5

Figure 2 Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2022 – Côte-Nord 7

Figure 3 Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2022 – Bas-Saint-Laurent 9

Figure 4 Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2022 – Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine 11

Figure 5 Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2022 – Abitibi-Témiscamingue 13

Figure 6 Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2022 – Capitale-Nationale 15

Figure 7 Nombre de séances propices pour chacune des bases aériennes pour 2022 26

Figure 8 Évolution saisonnière de l'indice de développement (IDI) de la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 2022 selon sept différentes régions 40

Figure 9 Distribution des niveaux de population (larves/branche) avant traitement selon les différentes régions administratives. 43

Figure 10 Distribution des niveaux de population (larves/branche) avant traitement pour les différentes essences hôtes de la tordeuse des bourgeons de l'épinette. 43

Figure 11 Distribution des niveaux de population (larves/branche) avant traitement pour les quatre programmes de protection 44

Figure 12 Pyramide des risques : vision de la SOPFIM 51

Figure 13 Répartition de la défoliation finale sur le sapin baumier selon les niveaux de population observés 65

Figure 14 Répartition de la défoliation finale sur l'épinette blanche et l'épinette de Norvège selon les niveaux de population observés 66

Figure 15 Relation entre les populations larvaires initiales sur le sapin baumier et la défoliation finale pour les témoins (modèle théorique) 67

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 Fiche d'assignation

ANNEXE 2 Rapport de pulvérisation 2022

ANNEXE 3 Lettre de M. Didier Bicchi du MDDEP

ANNEXE 4 Protection des peuplements semenciers et autres demandes spéciales du MFFP – rapport de réalisation des travaux

1. INTRODUCTION

Ce rapport fait état des activités réalisées par la SOPFIM dans le cadre des programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (*Btk*) au cours de l'année 2022.

Les programmes ont été réalisés à la demande du ministre des Forêts, de la Faune et des Parcs, de façon à réduire les pertes économiques pouvant découler des dommages causés par l'épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) en progression au Québec. Ces derniers regroupent des interventions en forêt naturelle du domaine public ainsi que dans les grandes propriétés privées ou programme régulier (388 008 ha), en petite forêt privée aménagée ou PFP (13 656 ha), au sein des investissements sylvicoles réalisés en forêt publique ou PPIS (210 608 ha), et finalement dans les secteurs reconnus comme habitat du caribou montagnard de la Gaspésie (13 628 ha). Rappelons que le programme régulier comprend également les demandes spéciales exprimées par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, soit la protection des vergers à graines (VG) et des forêts d'expérimentation (FE).

Le projet vise à protéger les stocks sur pied pendant le passage de l'épidémie (au moins 50 % du feuillage annuel des essences hôtes visées sur 70 % des superficies traitées), pour ainsi supporter les efforts de réduction des pertes économiques anticipées à la suite des dommages causés par l'insecte. Quoique chacun des quatre programmes visant la protection d'une portion du patrimoine forestier présente un objectif commun, ces derniers touchent diverses essences dont le sapin baumier, l'épinette blanche, l'épinette de Norvège et l'épinette noire.

Rappelons que la SOPFIM est un organisme sans but lucratif administré par un conseil d'administration formé de représentants de l'industrie forestière, du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs et de représentants externes. La SOPFIM est le seul organisme reconnu par le gouvernement du Québec pour lutter contre les insectes ravageurs forestiers en vertu de la Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier. Dans le contexte d'un programme annuel, elle a la responsabilité d'élaborer, de mettre en œuvre, de réaliser et d'évaluer le plan de lutte.

2. RETOUR SUR LES PLANS D'INTERVENTION ACCEPTÉS

Dans le document adopté en mars 2022 et intitulé Plans d'intervention - Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique (*Btk*) contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette – Saison 2022, la SOPFIM précise que les travaux seront réalisés dans les forêts infestées répondant aux critères de protection et situées dans les régions administratives de la Côte-Nord (43 195 ha), du Saguenay–Lac-Saint-Jean (182 775 ha), du Bas-Saint-Laurent (150 479 ha), de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine (237 037 ha), de l'Abitibi-Témiscamingue (12 ha) et de la Capitale-Nationale (12 402 ha). Les quatre plans d'intervention autorisés par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs retenaient un total de **625 900** hectares de forêt répartis en près de 1 331 secteurs admissibles à la protection pour 2022. Dans l'ensemble, les activités prévues aux plans d'intervention se sont déroulées en accord avec le calendrier de planification prévu. Il est cependant à noter que certaines activités ont dépassé les délais prévus aux guides de mise en œuvre. Ces délais ont occasionné une pression accrue sur nos équipes de travail et ultimement ont fait en sorte que des éléments essentiels à la réalisation de nos programmes n'étaient pas prêts en temps. Dans un souci de maintenance de la qualité et de la sécurité de nos opérations, une attention particulière devrait être portée au respect des échéanciers convenus, et ce, pour les années à venir. Il est important de comprendre que chacune des étapes reliées à la préparation du plan d'intervention sont interreliées et que des délais occasionnés à l'une d'elles peuvent se répercuter sur les étapes subséquentes.

3. RÉALISATION DES TRAVAUX

3.1 Pulvérisations aériennes

3.1.1 Localisation des superficies à protéger

Les secteurs à protéger totalisant **625 900** ha ont été configurés en blocs. Un total de 2 105 blocs couvrant 621 820 ha furent ainsi créés, afin de permettre une protection efficace par pulvérisation aérienne. De cette superficie, environ 61 % devait recevoir deux applications d'insecticide pour assurer la protection visée. Il est à noter qu'à l'instar des plans d'intervention déposés, ces chiffres comprennent l'ensemble des superficies à traiter, tous projets confondus.

Le tableau 1 présente les superficies à protéger d'après les secteurs autorisés aux plans d'intervention. Les blocs et les superficies se retrouvant à l'intérieur de la ligne « Prévu » correspondent au travail qui était à réaliser lors de l'ouverture des premiers blocs. Évidemment, ces données sont différentes de celles autorisées aux plans d'intervention, car elles sont exprimées en blocs à traiter. La ligne « Réalisé » présente quant à elle les blocs et les superficies qui ont effectivement été traités durant les programmes. Ces superficies sont différentes de celles se retrouvant dans la ligne « Prévu » pour diverses raisons. Ces causes sont résumées au tableau 2. En considérant les traitements effectivement requis, l'ensemble des programmes 2022 a donc été complété à 99,5 %, dont 99,6 % pour le programme régulier (PREG), 100 % en petite forêt privée (PFP), 99,5 % pour le programme de protection des investissements sylvicoles (PPIS) et 97,2 % pour la protection de l'habitat du caribou montagnard (PCM).

TABLEAU 1 : SUPERFICIES PRÉVUES ET RÉALISÉES POUR LES QUATRE PROGRAMMES DE PROTECTION EN 2022.

Programme		Première application		Deuxième application		Nombre total
		Blocs	Hectares	Blocs	Hectares	Hectares
PREG	Prévu	805	382 703	524	214 977	597 680
	Réalisé	795	381 613	504	211 323	592 936
PFP	Prévu	816	13 495	373	6 449	19 944
	Réalisé	815	13 459	412	7 028	20 487
PPIS	Prévu	670	212 217	472	150 378	362 595
	Réalisé	670	212 095	464	149 000	361 095
PCM	Prévu	83	13 405	57	8 302	21 707
	Réalisé	83	13 405	55	7 700	21 105
Total	Prévu	2 105	621 820	1 250	380 106	1 001 926
	Réalisé	2 095	620 572	1 266	375 051	995 623

TABLEAU 2 : SOMMAIRE DES MODIFICATIONS APPORTÉES AUX PLANS D'INTERVENTION PRÉVUS.

Cause de modification aux plans d'intervention	Blocs touchés
Révision de la prescription en raison de nouvelles données entomologiques et forestières	008, 009, 122, 320m, 384, 503, 1181, 1526m, 1599m, 5020, 5040, 5041, 5065, 5069, 5106, 5107, 5186, 5411, 6001, 6002, 6004, 6006, 6007, 6008, 6009, 6010, 6011, 6019, 6021, 6032, 6033, 6038, 6041, 6056, 6057, 6091, 6110, 6185, 6198, 6210, 6224, 6226, 6227, 6276, 6297, 6409, 6411, 6571, 6572, 6577, 6630, 6632, 6633, 6634, 6635, 6637, 6669, 6836
Traitement non complétés faute de temps	017, 1118, 1120, 1138, 1155, 1169, 1183, 1200, 1201, 1207, 1208, 1252, 1258, 1265, 1267, 1270, 1280, 1281, 1282, 1501, 1502, 1503, 5233
Bloc annulé : population trop faible	6536
Bloc annulé : topographie dangereuse	041, 384, 1407
Bloc annulé : opérations	1406
Bloc annulé : coupe	361, 362, 363, 364, 367, 1434, 1568, 5199, 5205, 5218, 5221, 5222, 5223, 5228, 6025, 6308

Le territoire traité lors des programmes de lutte contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette est inclus dans six régions administratives différentes : Côte-Nord (09), Saguenay–Lac-Saint-Jean (02), Bas-Saint-Laurent (01), Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine (11), Abitibi-Témiscamingue (08) et Capitale Nationale (03). Les figures 1 à 6 montrent la localisation géographique des blocs traités pour chacun des programmes TBE 2022.

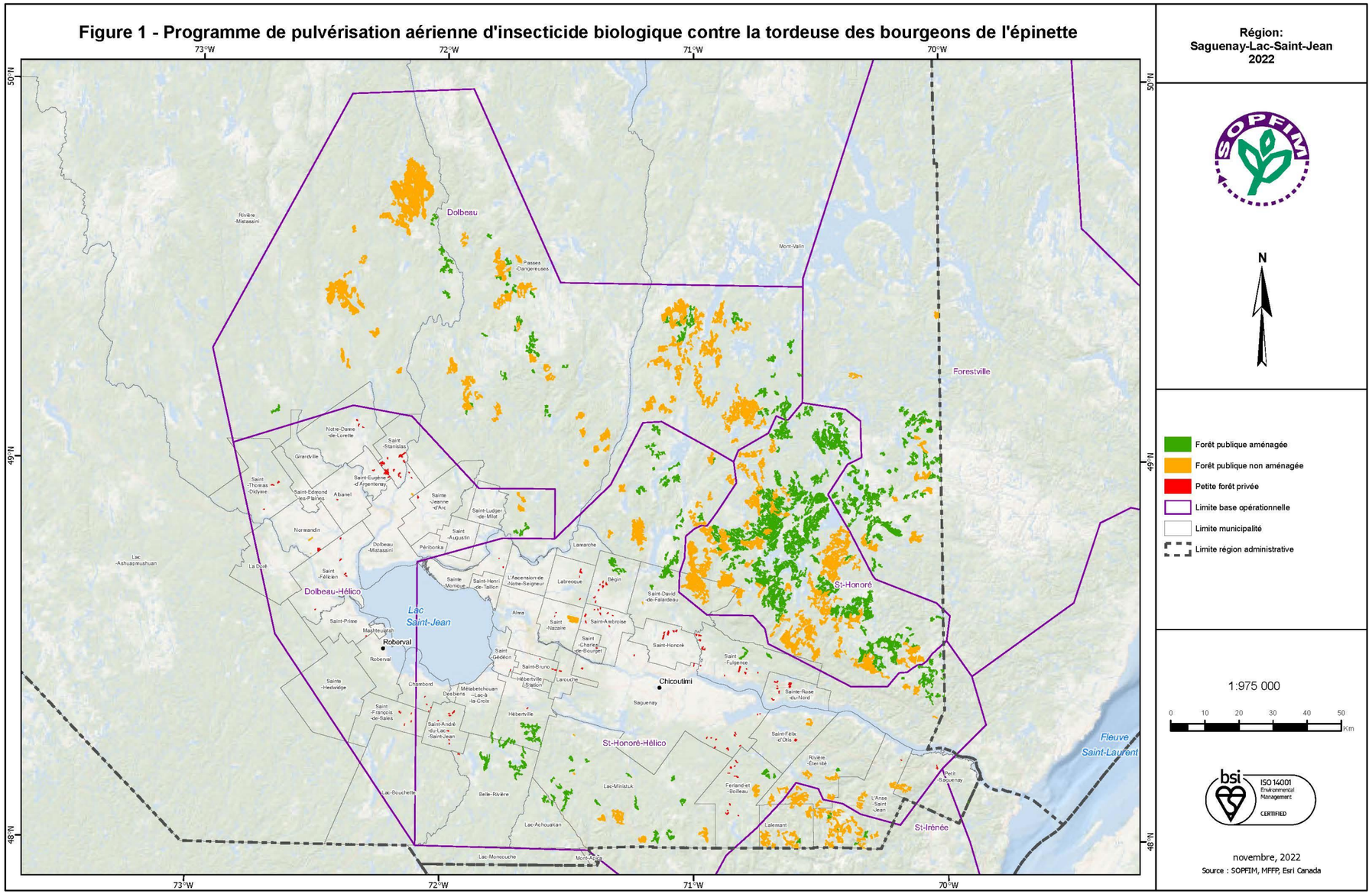


Figure 1 : Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2022 – Saguenay–Lac-Saint-Jean

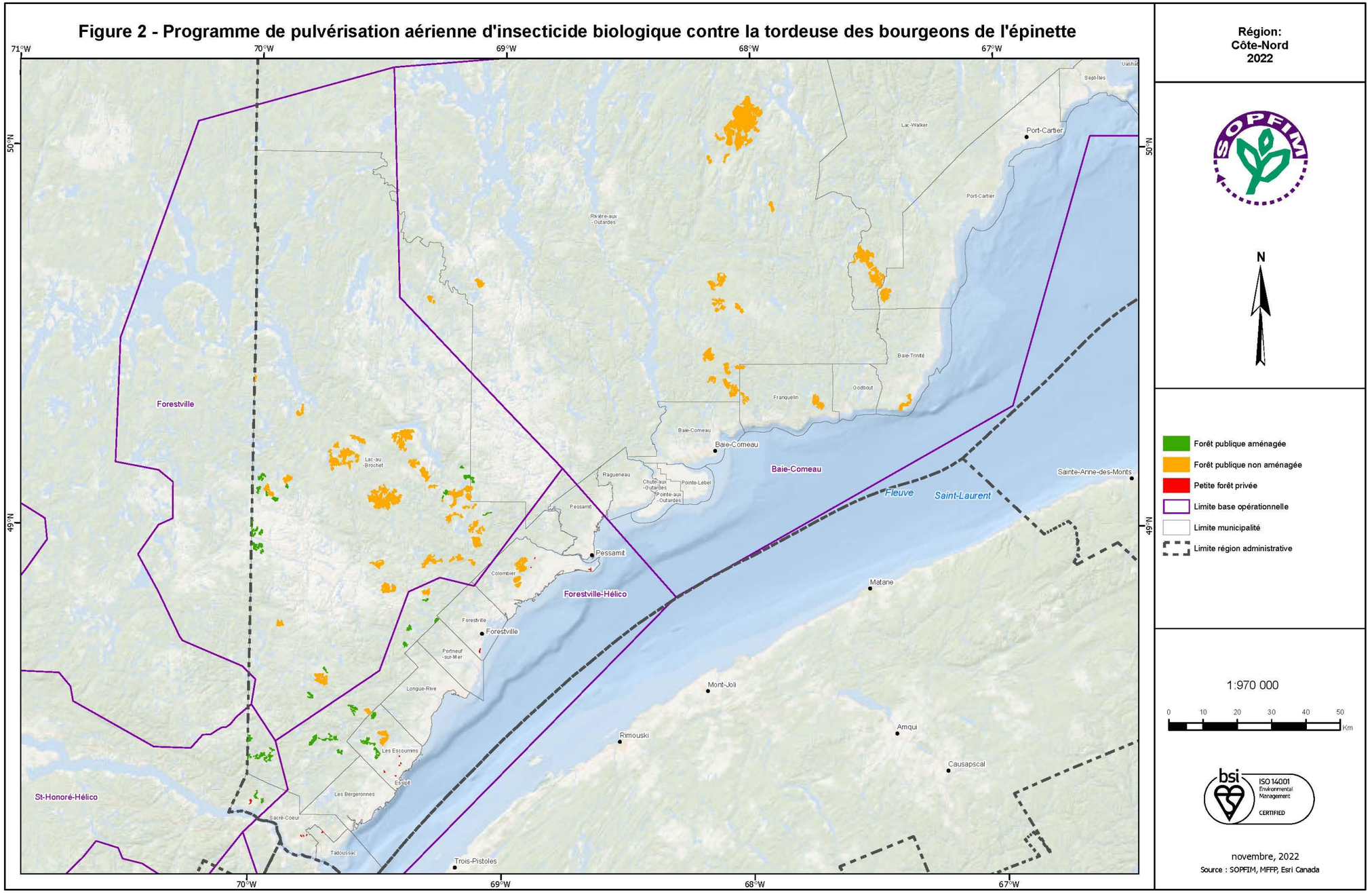


Figure 2 : Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2022 – Côte-Nord

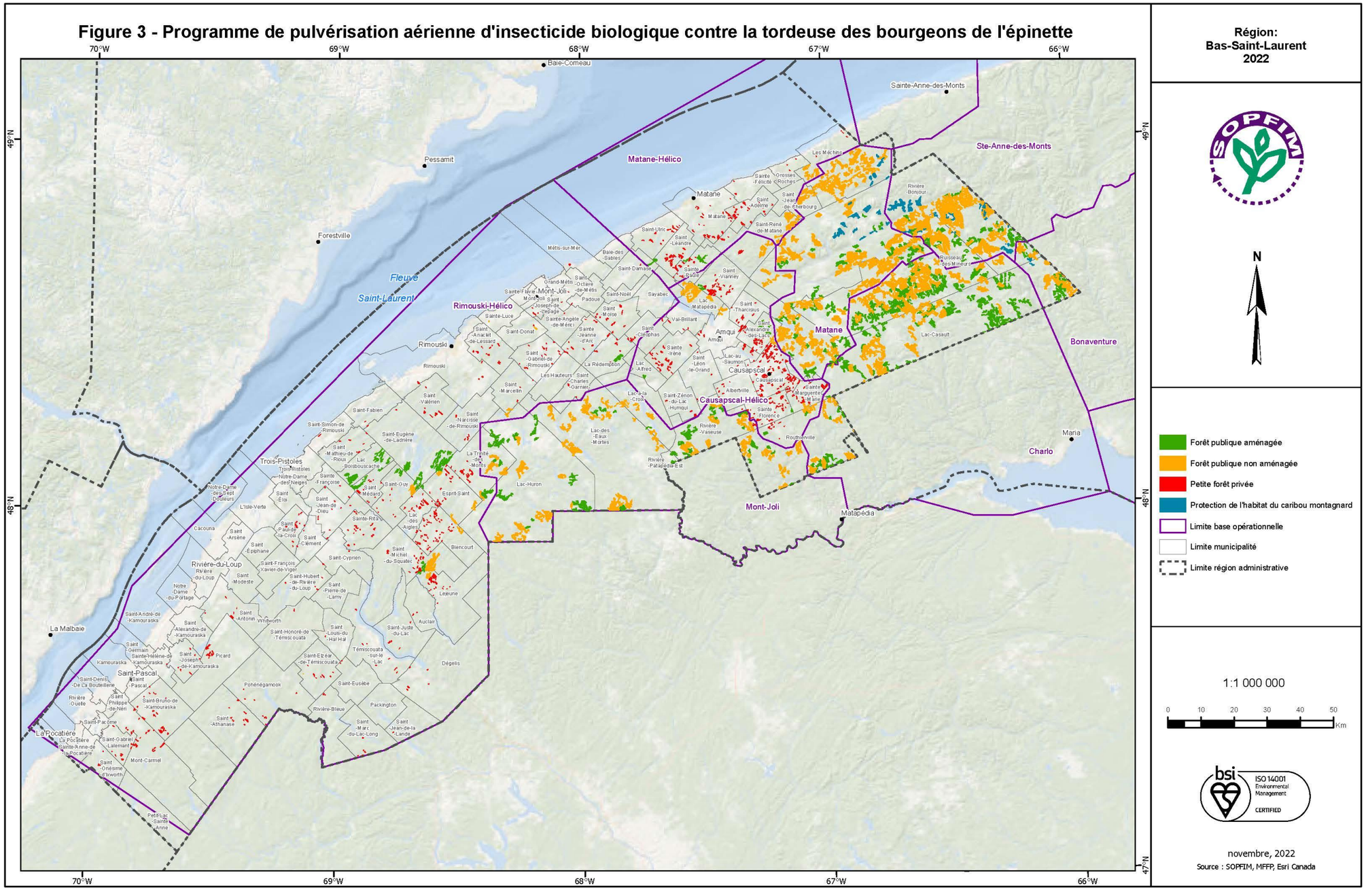


Figure 3 : Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2022 – Bas-Saint-Laurent

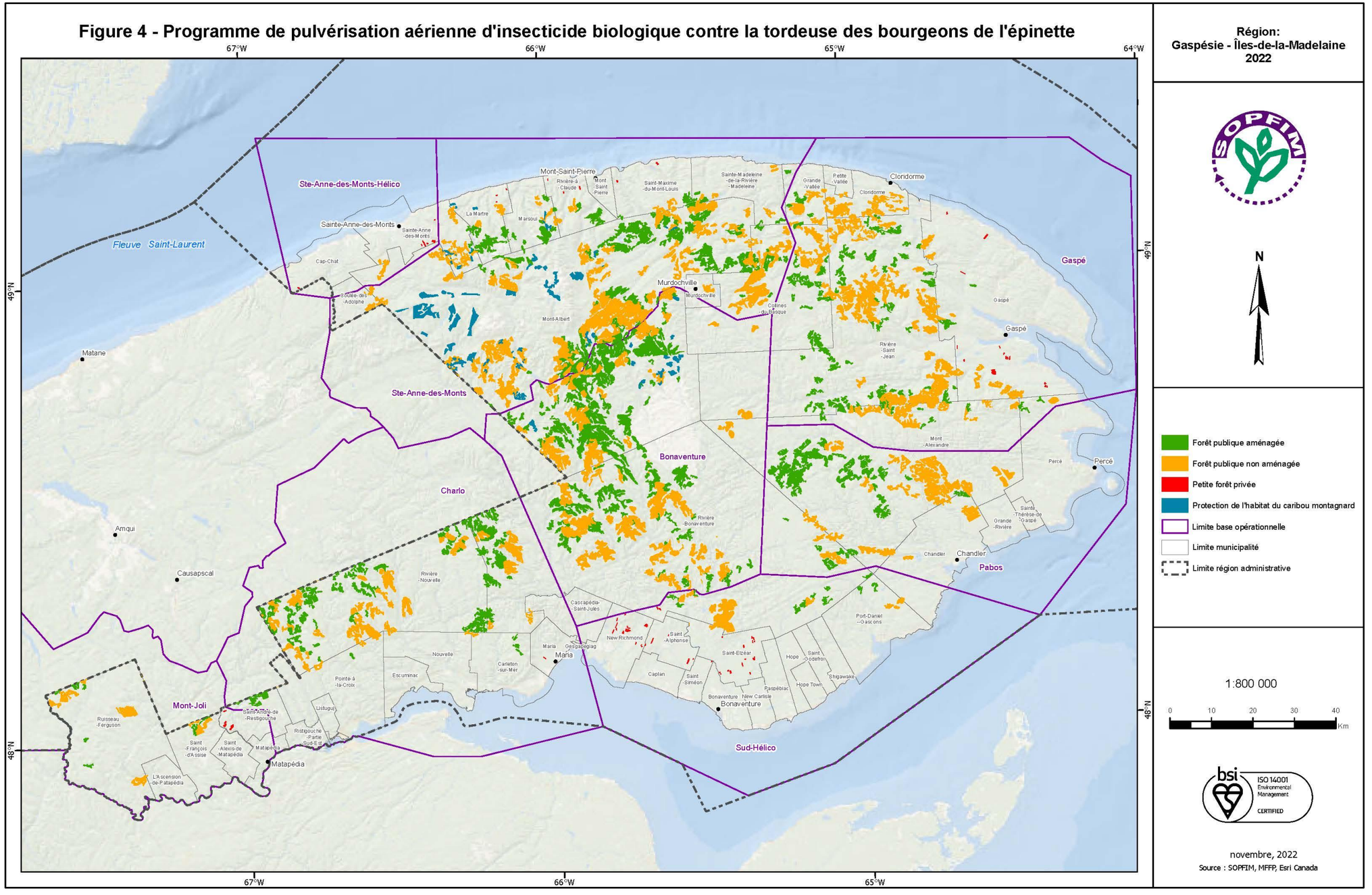


Figure 4 : Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2022 – Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine

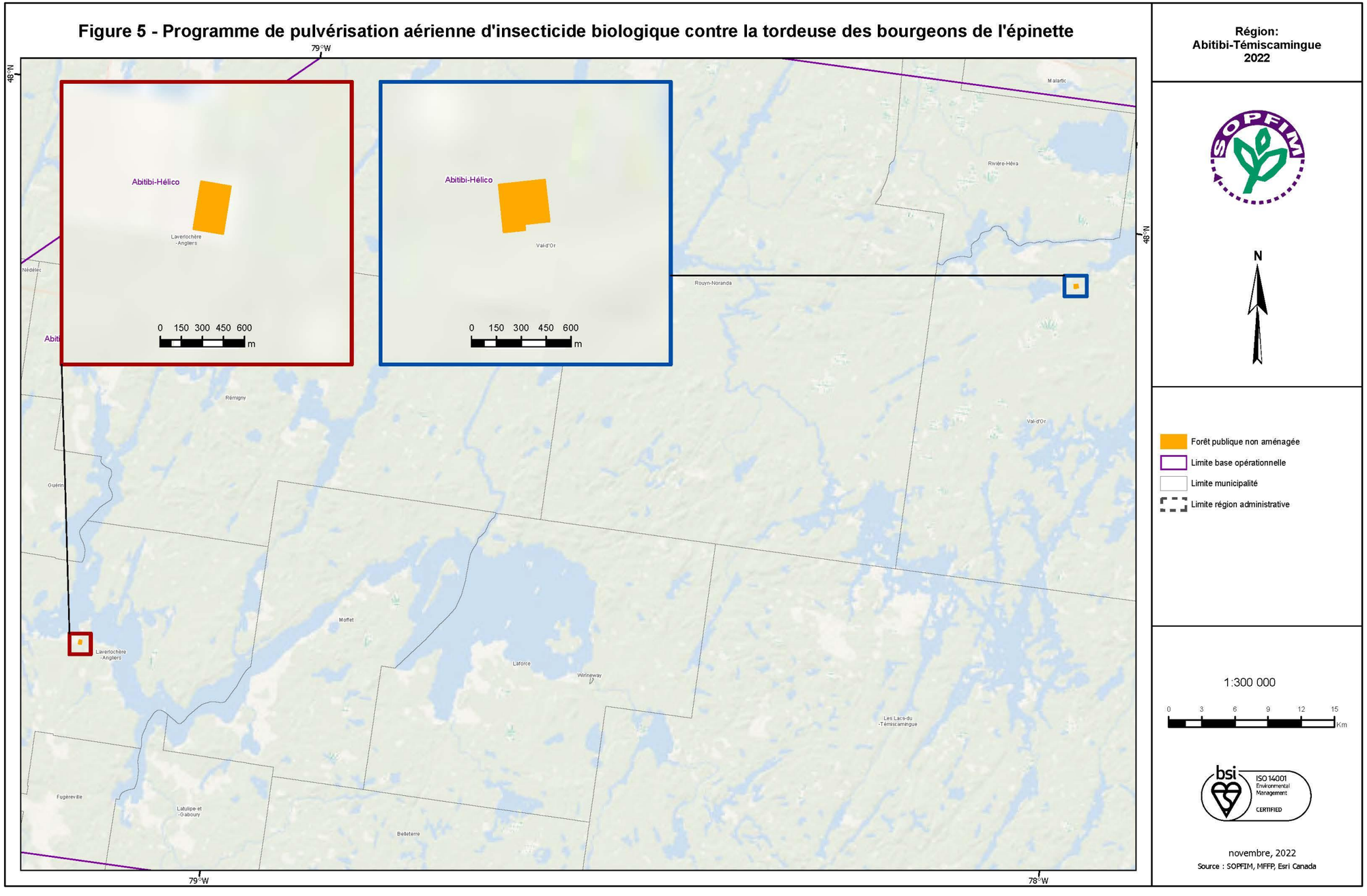


Figure 5 : Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2022 – Abitibi-Témiscamingue

Figure 6 - Programme de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette

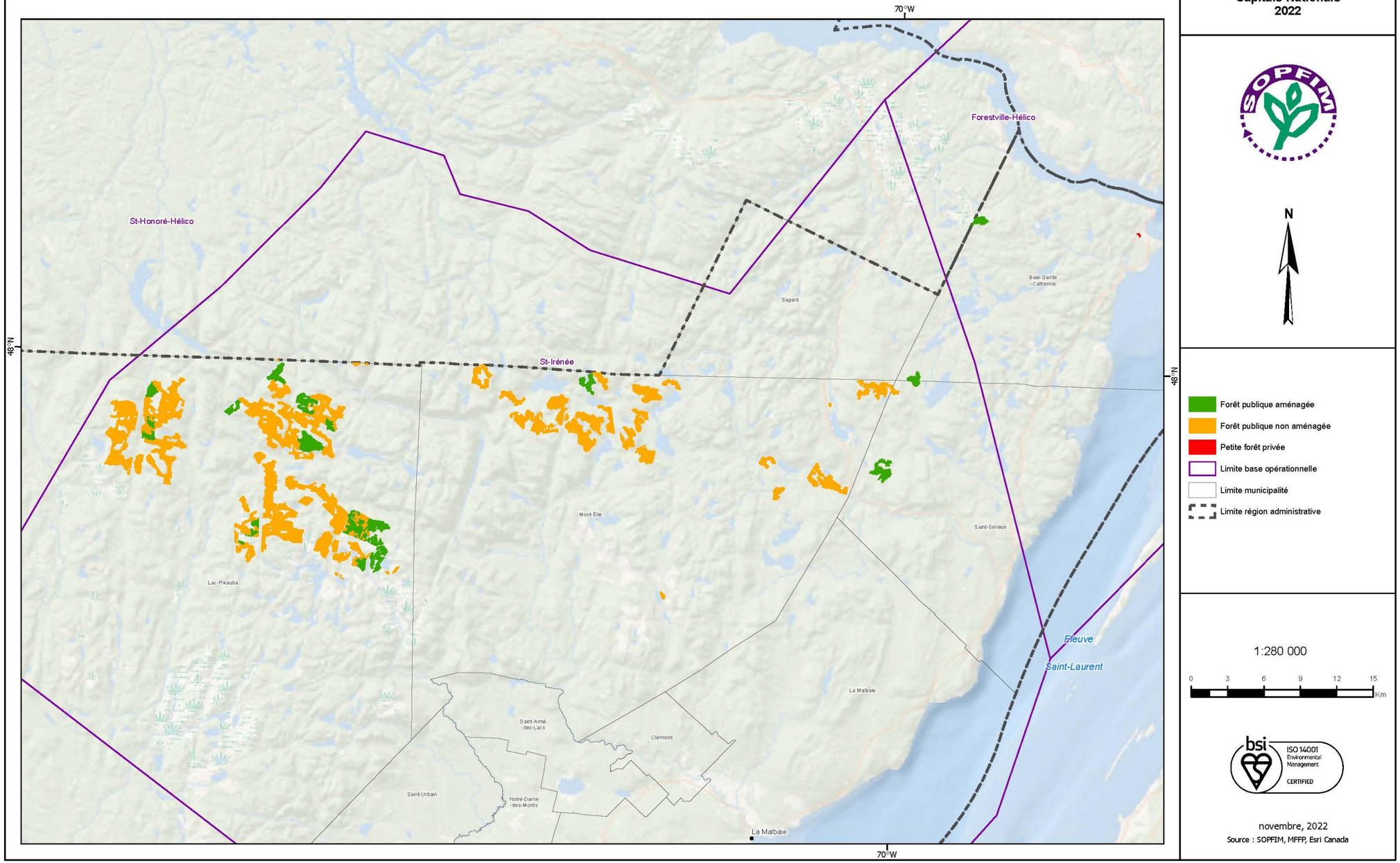


Figure 6 : Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2022 – Capitale-Nationale

Au niveau des opérations aériennes, le territoire à protéger fut séparé en un certain nombre de zones de travail. En fonction de la superficie moyenne des blocs à protéger dans chacune de ces zones, nous avons déterminé le type d'équipement (hélicoptère ou avion) le plus approprié au traitement de chacune des zones. Ainsi, les hélicoptères sont retenus pour les zones dont la superficie moyenne des blocs est inférieure à 100 hectares, alors que le traitement par avion était préconisé pour toute superficie supérieure à 100 hectares. L'utilisation d'hélicoptères pour les petites superficies présente de nombreux avantages dont le principal est la possibilité d'effectuer les traitements à une vitesse d'opération beaucoup plus lente que celle que nous sommes en mesure d'atteindre avec les avions. Une vitesse plus lente combinée à une largeur de pulvérisation environ deux fois inférieure à celle des avions, additionnées d'une manœuvrabilité accrue permet d'améliorer la précision du traitement. Le pilote est en mesure de suivre les variations du terrain plus facilement. Une réduction de la largeur de pulvérisation est cependant directement liée à une baisse de productivité par rapport aux travaux réalisés par avion. La grande majorité du programme de protection en petite forêt privée fut donc réalisée à l'aide d'hélicoptères, en raison des petites superficies à protéger.

Ainsi, les zones de travail identifiées pour les avions étaient reliées à une base d'opération localisée sur un aéroport. Pour des raisons opérationnelles et financières, il est peu efficient d'utiliser des bases d'opération statiques, c'est à dire de travailler uniquement depuis les aéroports pour les secteurs à protéger par hélicoptère. Afin d'être en mesure d'opérer à des coûts raisonnables, il était primordial de réduire au maximum les distances de vol improductives entre la base et les blocs. Les coûts variables et fixes d'utilisation d'un hélicoptère étant beaucoup plus élevés que pour un avion, nous devions tenter de maximiser le temps de pulvérisation. Ainsi, autant pour la rive sud que pour la rive nord du fleuve St-Laurent, un certain nombre de bases temporaires furent identifiées sur le territoire. Ces sites possédaient les caractéristiques requises pour permettre le décollage et l'atterrissage sécuritaires d'un hélicoptère chargé d'insecticide. Le site devait aussi permettre l'accès aux équipements lourds pour l'avitaillement en insecticide et en carburant, ainsi qu'aux différents gestionnaires et employés attitrés à la réalisation du mandat.

Rappelons que pour des raisons de sécurité aérienne, les limites des zones de travail identifiées devaient être respectées par les différents utilisateurs. Ainsi, les avions n'étaient pas autorisés à opérer dans une zone de travail traitée par hélicoptère et vice versa.

3.1.2 Bases d'opération

a) Localisation

Pour les opérations aériennes menées par avion, les douze bases d'opération prévues aux plans d'intervention ont effectivement été mises sur pied et utilisées. Ainsi, les traitements aériens furent effectués à partir des bases d'opération localisées aux aéroports de Forestville, Baie-Comeau, Saint-Honoré, Saint-Méthode (Dolbeau), Mont-Joli, Matane, Sainte-Anne-des-Monts, Charlo, Bonaventure, Gaspé, Pabos et de la nouvelle base à Charlevoix. L'implantation d'une base à Charlevoix a permis d'assurer le traitement des secteurs localisés au sud du Saguenay tout en répartissant le trafic de façon plus efficace car la base de St-Honoré était déjà utilisée à son maximum avec un total de 14 avions d'arrosage. Cette année la SOPFIM disposait aussi d'un

espace de stationnement nouvellement pavé à la base de Charlo et capable de supporter plus de dix avions d'arrosage. Rappelons que les travaux d'agrandissement ont été réalisés à l'automne 2021.

Des ententes pluriannuelles ont été signées avec les autorités de la plupart des aéroports à partir desquels nous travaillons. Ceci nous permet, entre autres, de réserver certaines zones de travail, de réserver des bureaux, d'entreposer du matériel le reste de l'année, etc. Ces ententes viennent aussi encadrer les responsabilités de chacune des parties et les particularités de chacun des aéroports que la SOPFIM se doit de respecter. Ces ententes assurent une bonne relation à long terme avec chacun des partenaires. Tous les aéroports disposent d'installations permettant un approvisionnement suffisant en carburant de type AvGaz et JetA. À l'exception de la base de Pabos, l'avitaillement des avions à turbine (utilisant du JetA) s'effectue par camion avitailleur. Il s'agit d'un service offert à la SOPFIM par l'aéroport et le fournisseur de carburant. Ce service s'avère essentiel en raison de la complexité du trafic au sol engendré par l'arrivée simultanée de tous les avions d'une même base. Quant aux avions à pistons (avions de surveillance dont le nombre varie d'un à trois par base), ils sont avitaillés en AvGaz directement aux réservoirs fixes.

Pour ce qui est du traitement par hélicoptère, les bases temporaires pouvaient être localisées sur terrain privé ou public. Dans tous les cas, la SOPFIM s'est assurée d'obtenir la permission de chaque propriétaire de terrain avant toute utilisation. Une entente de service fut donc conclue avec tous les propriétaires. Au total, 81 bases temporaires furent identifiées sur la rive nord et sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent. La SOPFIM s'est chargée d'identifier les sites à utiliser.

b) Logistique et ressources humaines

Comme lors des programmes antérieurs, la SOPFIM a dû augmenter ses effectifs saisonniers. Des démarches ont été initiées pour recruter des ressources locales. Les emplois offerts sont difficiles à combler, puisque d'une durée d'environ cinq semaines et selon un horaire fractionné. De plus, la période de juin entre en conflit avec les autres activités estivales génératrices d'emplois. Les opérations se déroulent sept jours par semaine et le personnel embauché travaille sur des horaires qui permettent d'éviter de payer du temps supplémentaire. Les efforts ont été intensifiés afin de trouver et de former du personnel en vue de suivre la progression de l'épidémie. De par la conjoncture créée par la pandémie, le recrutement en région s'est avéré plus difficile qu'à l'habitude. Si bien que pour les emplois de plus courte durée, nous avons été contraints de recruter du personnel en dehors des régions cibles. Ces efforts ont tout de même porté fruit, mais devront se poursuivre encore cet automne.

Du nouveau personnel d'expérience a été engagé pour les postes de surveillant aérien, de coordonnateur des opérations au sol et de chef de base. Comme le nombre de personnes ayant déjà travaillé dans ce type d'opérations est plutôt limité, nous avons aussi choisi l'option de former du personnel qualifié en les jumelant avec notre personnel d'expérience. Cette procédure de mentorat a plutôt bien fonctionné et la majorité du personnel formé devrait être de retour avec nous chaque année. Pour ce qui est des postes de responsable de la qualité, du nouveau personnel fut formé. Le recrutement et la rétention de personnel sont maintenant un enjeu majeur pour notre direction. Les postes de coordonnateurs des opérations au sol sont les plus difficiles à combler en raison de leur courte durée et du niveau de responsabilité/expérience qu'il requiert.

Alors que des travaux importants s'effectuaient à l'aéroport de Mont-Joli et que nos opérations étaient relocalisées à une distance considérable de notre bureau, nous avons décidé d'embaucher deux contrôleurs de site dont la responsabilité était essentiellement de contrôler l'accès à nos opérations. De par la configuration du site et des différentes voies d'accès, il a été convenu qu'un contrôle des accès à l'aéroport de Mont-Joli sera désormais en fonction à chaque année.

Pour ce qui est du projet réalisé à l'aide d'hélicoptères, plusieurs responsabilités ont été déléguées par contrat à l'opérateur. Ainsi, comme par les années passées, la SOPFIM a donc procédé à l'embauche de personnel pour assurer le suivi et la qualité des opérations de pulvérisation menées par hélicoptère. Cette année, un chef d'équipe a été ajouté pour effectuer le suivi de la réalisation du programme hélicoptère. De plus, nous avons procédé à l'embauche de huit personnes à tire de responsable qualité afin de compléter cette équipe.

Le personnel et les ressources nécessaires à l'accomplissement des programmes se trouvent dans les tableaux suivants.

TABLEAU 3 : RESSOURCES HUMAINES NÉCESSAIRES À L'ACCOMPLISSEMENT DES PROGRAMMES 2022.

Poste	Nombre	Base d'opération	Programme
Chef de base	15 (dont 1 régulier et incluant 3 mentors à temps partiel)	Toutes les bases	Avion
Coordonnateur des opérations au sol	24 (dont 2 réguliers)	Toutes les bases	Avion
Superviseur de secteur	2 (dont 1 régulier)	Toutes les bases	Avion
Journalier (local)	42 (incluant les départs en cours de programme)	Toutes les bases	Avion
Responsable de la qualité	12 (dont 1 régulier)	Toutes les bases	Avion
Contrôleur de site	2	Mont-Joli	Avion
Surveillant aérien	21	Toutes les bases	Avion
Chef d'équipe hélicoptère	1	1 Rive-Nord et Rive sud	Hélicoptère
Responsable de la qualité (Projet hélicoptère)	8	4 Rive-Nord 4 Rive-Sud	Hélicoptère

TABLEAU 4 : NOMBRE D'APPAREILS NOLISÉS POUR LES PROGRAMMES 2022.

Type	Nombre
Avions de pulvérisation	79*
Avions de surveillance	19
Hélicoptères de pulvérisation	13

* Soixante-dix-neuf équivaut au nombre d'avions nolisés pour tous les projets de la SOPFIM au Québec. Conformément à la planification budgétaire initiale, les coûts de nolisement ont été répartis selon les projets prévus. Il en est de même pour les avions de surveillance et les hélicoptères.

c) Approvisionnement en carburant

Encore cette année, avant le début des opérations, la SOPFIM a négocié des ententes avec les fournisseurs de carburant présents à chaque aéroport. Cette pratique a permis de conclure des ententes avec les fournisseurs pour des volumes estimés à des prix inférieurs à ceux de détail (prix en vigueur à la pompe). Pour le travail mené par hélicoptère, l'approvisionnement en carburant était la responsabilité de l'opérateur, car les coûts d'essence étaient inclus dans le prix à l'hectare traité.

d) Manipulation des insecticides

Deux insecticides à base de *Btk* furent utilisés pour le programme opérationnel de protection : le Foray 76B^{MD} et le Bioprotec HP^{MD}, tous deux fournis par *Valent BioSciences Canada Ltd.*

Rappelons qu'à l'automne 2018, *Valent BioSciences* a procédé à l'achat de la formulation de Bioprotec HP^{MD}, anciennement produite par AEF Global inc.

Le tableau 5 présente le sommaire des livraisons de *Btk* par produit et pour chaque base d'opération.

TABLEAU 5 : SOMMAIRE DES LIVRAISONS DE *BTK* PAR PRODUIT ET PAR BASE D'OPÉRATION.

Base d'opération	Quantité reçue (L)	Nombre de livraisons	Produit
Baie-Comeau	29 000	2	Foray 76B^{MD}
Bonaventure	166 300	9	Foray 76B^{MD}
Charlo	141 000	6	Foray 76B^{MD}
Charlevoix	63 000	4	Foray 76B^{MD} & Bioprotec HP^{MD}
Dolbeau	147 000	6	Bioprotec HP^{MD}
Forestville	80 000	3	Foray 76B^{MD}
Gaspé	128 300	8	Foray 76B^{MD}
Matane	70 500	3	Foray 76B^{MD}
Mont-Joli	55 600	4	Foray 76B^{MD}
Pabos	68 100	6	Foray 76B^{MD}
Sainte-Anne-des-Monts	214 000	10	Foray 76B^{MD}
Saint-Honoré	285 000	9	Bioprotec HP^{MD}
Total nouveau produit livré	1 447 800	70	Foray 76B^{MD} & Bioprotec HP^{MD}
Inventaire de 2021 livré	51 205	3	Foray 76B^{MD} & Bioprotec HP^{MD}

Au total, ce sont 70 livraisons de nouveau produit insecticide (incluant les livraisons partielles) qui furent acheminées sur les bases d'opération en 2022 pour l'ensemble des projets menés par la SOPFIM incluant la protection par hélicoptère (Tableau 5). La SOPFIM disposait aussi de 51 205 litres d'insecticide résiduel de l'année 2021. Cet insecticide entreposé dans des minibulks fut livré sur les bases d'opération par camions semi-remorques et fut utilisé en priorité au début des opérations. L'insecticide fut chargé dans les avions par le personnel de la SOPFIM. Comme l'an passé, pour les bases les plus importantes, les avions étaient chargés à leur retour à la base ou juste avant la nouvelle séance.

Toute manipulation d'insecticide biologique (chargement, déchargement, transfert, nettoyage, application, etc.) fut réalisée sous la supervision d'un employé de la SOPFIM, détenteur d'un certificat de compétence délivré par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

3.1.3 Opérations aériennes

À peu de choses près, nous pouvons affirmer que le processus lié à la réalisation des opérations aériennes est le même pour ce qui est de la protection par avion ou par hélicoptère. Il est cependant à noter que pour la protection par hélicoptère, certaines responsabilités ont été transférées à l'opérateur :

- Planification et logistique du programme;
- Planification et logistique des opérations journalières;
- Évaluation des conditions propices à la pulvérisation;
- Application aérienne;
- Approvisionnement en carburant;
- Gestion des opérations de chargement en insecticide et en carburant.

a) Les assignations de traitement

Les assignations de traitement ont été réalisées selon la même procédure que lors des années antérieures à l'aide du formulaire présenté à l'annexe 1.

b) La décision

Le processus de décision en lien avec le déroulement des sessions de pulvérisation est lui aussi identique à celui des autres années. Les outils utilisés étaient aussi essentiellement les mêmes. Les 79 avions ont effectué des missions lors de toutes les périodes propices illustrées dans les graphiques ci-après et ont réalisé au total 1 256 missions pendant les programmes. Le volume moyen épandu par avion par mission a quant à lui augmenté à 1 093 litres par rapport à la moyenne historique de 1 042 litres. Quant aux hélicoptères, ils ont effectué un total de 270 missions, soit 192 de moins que l'an passé, mais ceci est dû à un changement dans la comptabilisation des missions. En réalité, toutes les sorties d'une même période pour un même appareil ont été comptabilisées comme étant une même mission car les décollages/atterrissages sont difficile à suivre pour notre équipe.

TABLEAU 6 : NOMBRE DE MISSIONS RÉALISÉES ET VOLUME MOYEN ÉPANDU PAR MISSION POUR LES AVIONS ENTRE 2009 ET 2022.

Année	Nombre de missions	Volume moyen épandu par mission (L)
2022	1 256	1 093
2021	1 275	1 140
2020	NA	NA
2019	915	1 080
2018	854	1 010
2017	628	1 041
2016	514	1 036
2015	396	1 057
2014	415	1 046
2013	326	1 071
2012	263	1 033
2011	149	1 117
2010	142	983
2009	99	890

* Chiffres extraits des retours de mission.

TABLEAU 7 : NOMBRE DE MISSIONS RÉALISÉES ET VOLUME MOYEN ÉPANDU PAR MISSION POUR LES HÉLICOPTÈRES ENTRE 2018 ET 2022.

Année	Nombre de missions	Volume moyen épandu par mission (L)
2022	270	518
2021	462	343
2020	343	357
2019	212	248
2018	131	263

La météo qui prévalait le printemps dernier laissait présager un début des opérations plus hâtif que la moyenne. La situation s'est par contre rétablie, si bien que les dates d'ouverture des secteurs chauds se sont approchés des moyennes habituelles et dans certains secteurs, un délai important d'ouverture s'est fait sentir. Ce fut en effet le cas pour les secteurs de la Côte-Nord et des Monts-Valin. La fin des opérations a eu lieu à la base de Ste-Anne-des-Monts le 4 juillet alors qu'une superficie d'environ 2 500 ha n'a pu être protégée dû aux mauvaises conditions climatiques qui prévalaient dans ce secteur. Les tableaux et le graphique présentés aux pages suivantes témoignent bien de cette situation. Les programmes de 2022 se sont étendus sur un total de 37 jours.

Quant aux programmes réalisés par hélicoptère, ils ont pu être complétés à 100 %. Les bases étant mobiles et localisées directement dans les zones à protéger, les opérateurs ont su utiliser chaque heure propice pour réaliser des traitements.

TABLEAU 8 : COMPARAISON DE LA DURÉE DES PROGRAMMES DEPUIS 2009.

Année	Durée du programme	Date début*	Date fin**	Régions touchées
2022	37 jours	29 mai	4 juillet	Côte-Nord, Lac Saint-Jean, Capitale Nationale, Bas-Saint-Laurent et Gaspésie
2021	38 jours	28 mai	4 juillet	Côte-Nord, Lac Saint-Jean. Bas-Saint-Laurent et Gaspésie
2020	NA	NA	NA	NA
2019	24 jours	11 juin	4 juillet	Côte-Nord, Lac Saint-Jean. Bas-Saint-Laurent et Gaspésie
2018	30 jours	3 juin	2 juillet	Côte-Nord, Lac Saint-Jean. Bas-Saint-Laurent et Gaspésie
2017	31 jours	30 mai	30 juin	Côte-Nord, Lac Saint-Jean. Bas-Saint-Laurent et Gaspésie
2016	37 jours	30 mai	5 juillet	Côte-Nord, Lac Saint-Jean. Bas-Saint-Laurent et Gaspésie
2015	36 jours	30 mai	4 juillet	Côte-Nord, Lac Saint-Jean. Bas-Saint-Laurent et Gaspésie
2014	28 jours	1er juin	28 juin	Côte-Nord, Lac Saint-Jean et Bas-Saint-Laurent
2013	28 jours	25 mai	21 juin	Côte-Nord et Lac Saint-Jean
2012	26 jours	23 mai	17 juin	Côte-Nord et Lac Saint-Jean
2011	35 jours	1er juin	5 juillet	Côte-Nord et Lac Saint-Jean
2010	19 jours	26 mai	13 juin	Côte-Nord et Lac Saint-Jean
2009	25 jours	13 juin	7 juillet	Côte-Nord
Moyenne 2009-2021	**30 jours**			

* Date de début : Ouverture du premier bloc à traiter
** Date de fin : Dernier traitement du programme

Le point le plus important demeure que les pulvérisations aériennes ont duré que 37 jours, soit une journée de moins qu'en 2021. De façon générale, le programme s'est étendu sur une période plus longue que la moyenne historique de 30 jours. Rappelons que lorsque les programmes de protection s'étirent au-delà du 28 juin, la situation devient défavorable pour les fournisseurs de service de l'Ouest canadien et peut devenir problématique pour notre approvisionnement en avions si la situation perdure d'année en année. Les endroits où la météo fut la moins favorable en 2022 furent assurément les bases d'opération de Gaspé, de Forestville et de Baie-Comeau avec moins de 30% des sessions utilisables (Tableau 9). Rappelons que la planification annuelle fait intervenir un pourcentage de séances utilisables d'environ 40 % et en 2022, seulement les bases de Charlo et de

Pabos ont réussi à atteindre ce seuil (Tableau 9). Tout compte fait, on peut dire que la météo fut généralement moins favorable pour l'ensemble des bases durant le programme 2022. Bien entendu, le nombre de jours utilisé dans le calcul de la durée du programme global ne tient pas compte des jours écoulés avant l'ouverture officielle des blocs.

TABLEAU 9 : NOMBRE DE SÉANCES PROPICES À LA PULVÉRISATION EN 2022 ET HISTORIQUE DISPONIBLE POUR LES DIFFÉRENTES BASES D'OPÉRATION DEPUIS 2009.

Base d'opération	Séances possibles 2022	Séances propices 2022	2022	2021	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	Moyenne (2009-2021)
Baie-Comeau	38	10	26 %	32 %	38 %	52 %	33 %	20 %	31 %	55 %	47 %	51 %	32 %	53 %	74 %	43 %
Mont-Joli	45	14	31 %	40 %	21 %	50 %	37 %	32 %	35 %	21 %	NA	NA	NA	NA	NA	34 %
Dolbeau	55	19	35 %	37 %	54 %	37 %	38 %	32 %	31 %	26 %	26 %	32 %	33 %	65 %	NA	37 %
Forestville	48	13	27 %	30 %	30 %	32 %	37 %	22 %	30 %	40 %	50 %	45 %	NA	NA	NA	35 %
Saint-Honoré	42	16	38 %	30 %	47 %	40 %	30 %	32 %	28 %	30 %	27 %	NA	NA	NA	NA	33 %
Sainte-Anne-des-Monts	61	20	33 %	39 %	28 %	55 %	37 %	28 %	25 %	NA	NA	NA	NA	NA	NA	35 %
Matane	42	15	36 %	40 %	38 %	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	39 %
Charlo	41	17	42 %	31 %	33 %	18 %	20 %	17 %	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	24 %
Bonaventure	59	18	31 %	40 %	36 %	46 %	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	41 %
Gaspé	69	18	26 %	38 %	34 %	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	36 %
Pabos	40	19	48 %	35 %	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
St-Irénée	62	19	31 %	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

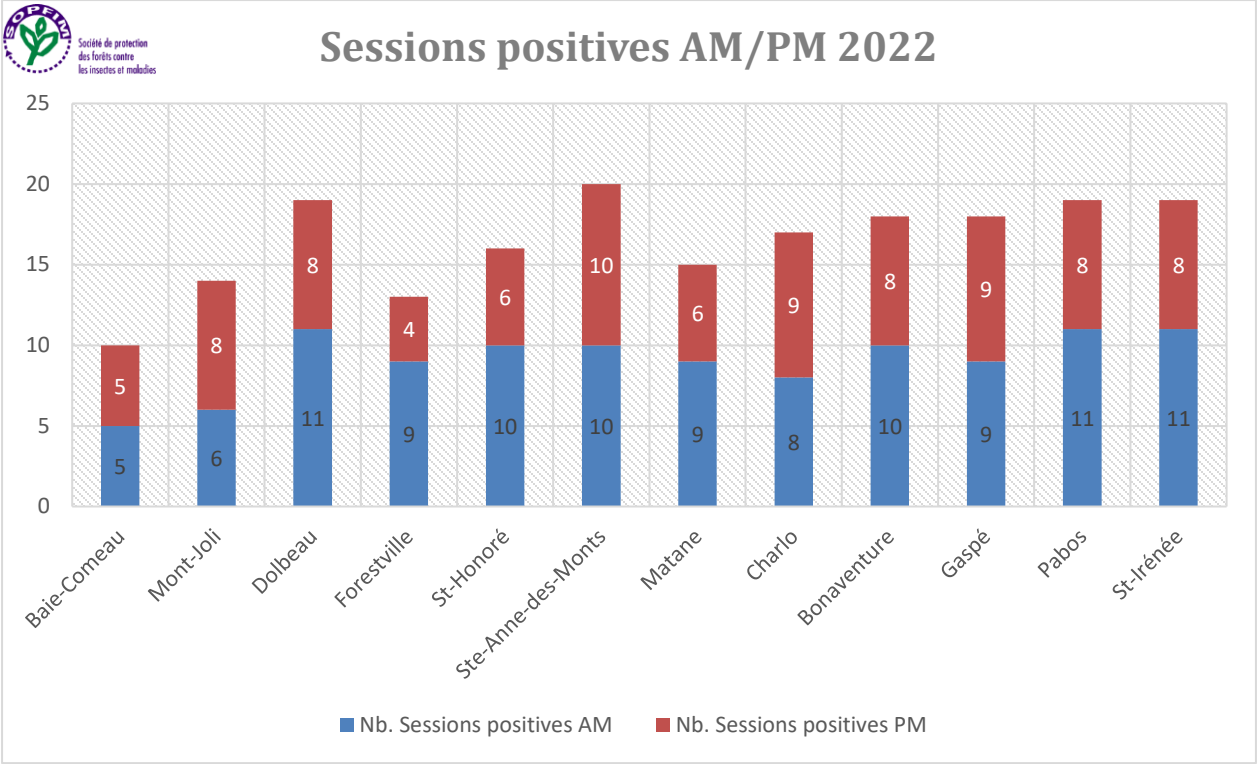


Figure 7 : Nombre de séances propices pour chacune des bases aériennes pour 2022.

c) Planification, stratégie de mise en œuvre et particularités de réalisation

En 2022, la SOPFIM a conclu deux contrats de fourniture pour les avions de pulvérisation, deux pour les hélicoptères et dix pour les avions de surveillance aérienne. Lors de la planification des programmes 2022, les mêmes hypothèses de calcul que les années précédentes furent utilisées, afin d'estimer le nombre de séances propices à la pulvérisation. L'ensemble de la planification utilisée pour calculer les besoins en aéronefs pour le programme 2022 est présenté dans les plans d'intervention qui furent déposés au conseil d'administration, en mars 2022.

Rappelons que la SOPFIM a actuellement sous contrat un total de 82 avions d'arrosage. Ainsi, face à la réduction du programme, le contrat de trois avions d'arrosage a dû être annulé pour 2022, moyennant une certaine pénalité pour la SOPFIM.

Avec 37% des sessions du matin propices, nous pouvons affirmer que la réalisation s'est avérée inférieure à la planification initiale de 50% mais aussi à la moyenne historique qui se situe à 42% (Tableau 10). Pour les sessions du soir, ce sont seulement 29% de celles-ci qui furent réellement utilisables par rapport à un estimé initial de 33 % et une moyenne historique de 35 %. Ainsi dans son ensemble la météo fut moins propice à l'arrosage cette année (Tableau 10).

TABLEAU 10 : COMPARAISON DU NOMBRE DE SÉANCES D'ARROSAGE PLANIFIÉES ET RÉELLES LE MATIN ET LE SOIR DEPUIS 2009.

Année	Nombre de séances planifiées		Nombre de séances réelles	
	Matin	Soir	Matin	Soir
2022	50 %	33 %	37 %	29 %
2021	50 %	33 %	49 %	22 %
2020	NA	NA	NA	NA
2019	50 %	33 %	38 %	34 %
2018	50 %	33 %	46 %	37 %
2017	50 %	33 %	40 %	26 %
2016	50 %	33 %	30 %	22 %
2015	50 %	33 %	34 %	27 %
2014	50 %	33 %	37 %	36 %
2013	50 %	33 %	44 %	36 %
2012	50 %	33 %	48 %	44 %
2011	50 %	33 %	27 %	32 %
2010	33 %	25 %	73 %	39 %
2009	33 %	25 %	50 %	48 %
Moyenne 2009-2019			**42 %**	**35 %**

Rappelons qu'afin de déterminer le nombre et le type d'avions requis, il faut mesurer la quantité de travail nécessaire à la réalisation complète du programme, simuler la plage de temps propice disponible, simuler la productivité des aéronefs disponibles sur le marché et mettre en relief les conditions de réalisation qui sont en dehors des pratiques usuelles et des moyennes. Le tableau 10 présente bien la réalité du programme 2022. Malgré un début hâtif, la météo s'est avérée moins propice qu'à la normale au niveau des sessions du matin et du soir. Cette situation a causé un retard important dans la progression du programme.

Quant aux programmes de protection par hélicoptère, la SOPFIM avait effectué une planification du nombre d'appareils dans son plan d'intervention, mais comme les opérateurs sont rémunérés à la production (un taux par hectare traité), ce sont ces derniers qui ont la responsabilité de positionner le nombre d'appareils requis pour effectuer le travail à l'intérieur de la fenêtre de temps donnée. Ainsi, cette année, le nombre d'appareils positionnés à un moment donné était de treize, soit un de moins que ce qui avait été prévu initialement dans les plans d'intervention.

Au niveau du traitement par hélicoptère, l'opérateur de la rive-sud avait prévu un positionnement progressif de ses effectifs en tenant compte de la chaleur du printemps. Dans la zone hélicoptère du Bas-St-Laurent, cette chaleur s'est maintenue, si bien qu'en l'espace de quelques jours de très

grandes quantités de blocs sont devenu prêts à l'arrosage. L'équipe présente a été en mesure de suivre les ouvertures pendant les premiers jours mais s'est rapidement retrouvée débordée lorsque les conditions climatiques sont devenues non propice à l'arrosage. Même situation pour ce qui est de l'équipe qui était basée sur la rive-nord du fleuve St-Laurent.

Cette année, la superficie devant recevoir deux applications d'insecticide s'élevait à environ 62 % pour les programmes à mener par avion, alors qu'elle était de 55 % pour les programmes à réaliser par hélicoptère. Deux réalités totalement différentes, mais compte tenu du fait que les hélicoptères travaillent depuis des bases mobiles, l'ouverture des blocs en deuxième application vient complexifier de façon importante la logistique, alors que des équipes doivent retourner se positionner dans des secteurs déjà traités pour seulement quelques blocs.

Le tableau 11 présente un aperçu des superficies réellement traitées (incluant la double application) par avion et par hélicoptère pour chacun des projets menés par la SOPFIM en 2022.

TABLEAU 11 : SUPERFICIES TRAITÉES PAR AVION ET PAR HÉLICOPTÈRE POUR LES DIFFÉRENTS PROGRAMMES DE PROTECTION EN 2022.

Programme	Superficie traitée (Ha)	
	Avion	Hélicoptère
Régulier	355 838	25 774
Investissements sylvicoles	190 550	21 545
Forêt Privée	513	12 946
Caribou Montagnard	13 405	0
Total	**560 306**	**60 265**

TABLEAU 12 : SUPERFICIES TRAITÉES PAR PROJET ET TYPES D'APPAREIL EN 2022.

		PREG			PPIS			PFP			PCM		
Appareil	Traitement Réalisé	Superficie (ha)	Protégée (ha)	Traitée (ha)	Superficie (ha)	Protégée (ha)	Traitée (ha)	Superficie (ha)	Protégée (ha)	Traitée (ha)	Superficie (ha)	Protégée (ha)	Traitée (ha)
Avion	1	159 189	355 838	552 487	54 824	190 550	326 276	302	513	724	5 705	13 405	21 105
	2	196 649			135 726			211			7 700		
Hélico	1	11 099	25 774	40 449	8 270	21 545	34 820	6 130	12 946	19 762	0	0	0
	2	14 675			13 275			6 816			0		
Total :		381 612	381 612	592 936	212 095	212 095	361 096	13 459	13 459	20 486	13 405	13 405	21 105

Il est reconnu que la rapidité de traitement de la première application d'insecticide est un facteur clé dans le succès de la protection du feuillage. Dans la plupart des secteurs, la première application fut réalisée sans trop de délai mais comme à l'habitude, le délai de traitement a pu être plus long sur certains blocs et ce dû à toutes sortes de raisons. Toujours dans le but d'utiliser la flotte à son maximum, quelques mouvements d'avions furent réalisés entre les bases d'opération, permettant ainsi de réduire les délais de traitement pour certains secteurs. Nos gestionnaires de bases ont utilisé la flotte disponible dans les bases environnantes, afin d'effectuer un maximum de travail lors de chaque séance possible.

TABLEAU 13 : FIRMES RETENUES POUR L'OCTROI DES CONTRATS D'AVIATION DE PULVÉRISATION.

Firme	Aéronefs fournis
Hélico Service Inc.	2 Air Tractor 402
	39 Air Tractor 502/504
	13 Thrush 510P
	3 Air Tractor 602
	3 Air Tractor 802
Zimmer Air Services Inc.	8 Air Tractor 502/504
	11 Thrush 510P
	1 B206 L3
	6 AS350/355
GDG Aviation	2 B206 B2
	1 B206 L3
	3 AS350

Rappelons que le tableau 13 présente le nombre total d'aéronefs nolisés, lesquels furent répartis selon les différents budgets d'opérations. Les aéronefs utilisés lors du programme étaient spécifiques à la pulvérisation aérienne et équipés à la fine pointe de la technologie. En effet, les équipements installés sur ces aéronefs permettent d'assurer un travail de qualité et la meilleure précision possible actuellement.

d) Aéronefs de pulvérisation : de la planification à la réalisation

Pour l'ensemble des projets menés par la SOPFIM, les contrats ont été attribués, sur une base négociée de gré à gré, aux firmes Hélico Service Inc. du Québec (60 appareils) et *Zimmer Air Services Inc.* de l'Ontario (19 appareils), pour un total de 79 avions d'arrosage. Une entente de quatre ans a aussi été renégociée en 2019 avec Hélico Service Inc., elle couvre les années 2020 à 2023 inclusivement. Il en est de même pour *Zimmer Air Services Inc.* dont l'entente est aussi d'une durée de quatre ans. En raison de la baisse des superficies à traiter en 2022, la SOPFIM a dû annuler le contrat de 3 avions d'arrosage. Il est à noter que la conformité de tous les avions de pulvérisation a été vérifiée avant le début des travaux par des employés de la SOPFIM.

Hélico Service Inc. était une entreprise québécoise qui réalise des travaux de pulvérisation agricole et forestière depuis plus de 30 ans. Cette entreprise a, entre autres, participé à plusieurs programmes expérimentaux conduits par la SOPFIM dans les années 1990 et 2000. Au début 2020, l'entreprise a été vendue à un groupe d'opérateurs de la Saskatchewan impliqué depuis plusieurs années avec la SOPFIM. Les avions fournis proviennent tous de l'Ouest canadien.

Zimmer Air Services Inc. est une entreprise de l'Ontario qui dispose de neuf hélicoptères et maintenant deux Thrush 510P. Cet opérateur œuvre dans l'épandage agricole et forestier depuis plus de 40 ans. Réalisant la majorité des travaux d'épandage aérien en Ontario (autant forestiers qu'agricoles), *Zimmer Air Services Inc.* était un candidat de choix pour la réalisation d'opérations comme les nôtres. Pour 2022, les 19 autres appareils fournis par cet opérateur ont été loués dans les provinces de l'Ouest. Un contrat de deux ans avec une option d'une année supplémentaire a aussi été conclu en 2021 avec *Zimmer Air Service Inc.* pour la fourniture d'hélicoptères. Cette année, celle-ci a fourni sept hélicoptères pour réaliser la protection des zones de travail identifiées sur la rive sud du Saint-Laurent.

Pour ses programmes de protection par hélicoptère, la SOPFIM a aussi pu compter sur l'expertise d'un opérateur de Trois-Rivières au Québec, *GDG Aviation*. Spécialisé dans le contrôle des moustiques depuis plus de 35 ans, cet opérateur possède l'expertise nécessaire pour gérer des opérations par hélicoptère. Ainsi, à la suite de la réalisation d'un premier mandat en 2018, la SOPFIM a conclu une entente de quatre années avec *GDG Aviation*. En 2022, cet opérateur a fourni six hélicoptères. Rappelons que *GDG Aviation* fut acheté en 2021 par *Passeport-Hélico*.

Nous pouvons ainsi comparer la planification et la réalisation :

- Par contrat, 79 avions et 13 hélicoptères réservés, calibrés et prêts à être positionnés à compter du 27 mai, avec une plage d'environ 30 jours de service exclusif pour la SOPFIM jusqu'à la date approximative du 5 juillet.

- Le nombre d'heures de vol n'est jamais fixé avant les travaux, mais était estimé à environ 35 heures par appareil, incluant la mobilisation et la démobilisation des aéronefs.

e) Navigation aérienne

La navigation aérienne fut assurée par des systèmes GPS de pulvérisation de marque AgNav[MD] ou Satloc[MD]. Chaque appareil était équipé d'un GPS de pulvérisation de type agricole et pouvait ainsi effectuer ses missions de manière autonome. La SOPFIM s'est aussi chargée, comme dans le passé, de créer les missions GPS. Dans un souci d'efficience et d'amélioration continue, la SOPFIM révise annuellement ses procédures de création de blocs et de missions. Ceci permet de prévenir les problèmes pouvant survenir durant les opérations. Le programme s'est donc très bien déroulé; aucun problème de GPS particulier à nos opérations n'a été noté cette année. La SOPFIM assure aussi une validation très serrée des missions créées à l'aide de différents processus et de simulateurs GPS.

f) Aéronefs de surveillance aérienne

En 2022, les procédures de surveillance aérienne ont été identiques à celles des années précédentes. En raison des baisses de superficies à traiter, 19 avions de surveillances ont été nolisés, soit un de moins que l'année précédente. Tous les aéronefs utilisés en 2022 étaient des bimoteurs. Ces avions sont difficiles à trouver sur le marché québécois, car très prisés pour les travaux de surveillance aérienne (par la SOPFEU notamment). Les bimoteurs à pistons en bon ordre mécanique disponibles à ce temps de l'année étant maintenant plutôt rares au Québec, la SOPFIM a dû étendre ses recherches jusqu'en Colombie-Britannique pour noliser le nombre d'appareil requis. Il est à noter que parmi les 19 avions, un appareil à turbine fut aussi nolisé.

En regard des programmes menés par hélicoptère, le processus de décision en lien avec le déroulement des sessions de pulvérisation fut délégué aux opérateurs. L'opérateur devait donc prendre lui-même la décision quant à la possibilité de la tenue d'une session de pulvérisation. La décision finale revenait au pilote de l'appareil qui, une fois sur le bloc, devait s'assurer que les conditions météorologiques étaient favorables à la pulvérisation. La délégation du processus décisionnel à l'opérateur est justifiée par le fait que les bases mobiles sont localisées dans ou à proximité des blocs à traiter. En raison de cette proximité, la météo qui prévaut sur une base mobile peut être assez représentative de celle prévalant sur les blocs à traiter. La nécessité d'attitrer des avions de surveillance aérienne au projet devenait alors non essentielle.

g) Événements particuliers

Aucun événement particulier n'est à signaler pour la saison 2022.

3.1.4 Communications et compilations

a) Réseau de communication

À la suite de l'entente conclue en 2013, le réseau de radiocommunication de la SOPFEU fut utilisé par la SOPFIM, et ce, pour toutes les activités de cette dernière en lien avec le programme TBE. Il s'agit d'un réseau fiable qui offre une excellente couverture pour nos opérations. Toutefois, pour des considérations opérationnelles et afin d'éviter d'engorger le réseau de la SOPFEU, la SOPFIM continue de conclure des contrats de services avec Électronique Mercier, afin de desservir ses bases de la rive-sud. Leur service nous permet d'isoler chacune des bases dans le but de limiter le flot de communication sur les ondes. Le réseau de la SOPFEU est d'avantage utilisé sur la rive nord du Saint-Laurent, mais aussi par l'ensemble des hélicoptères. Chacune des bases d'opération étant aussi équipée d'une radio programmée sur le réseau de la SOPFEU, les chefs de base peuvent aussi être en constante communication avec l'équipe d'hélicoptères qui travaille près d'eux. Il s'agit d'un élément important pour la sécurité des opérations.

b) Compilations

En plus de la surveillance aérienne en cours de pulvérisation, un suivi régulier était effectué au moyen des données enregistrées dans les ordinateurs de bord des aéronefs. Ainsi, après chaque séance de pulvérisation, le visionnement du déroulement de la mission GPS était réalisé sur ordinateur. Ces informations ont aussi été intégrées dans une base de données, conservées et archivées. Cette base de données est ensuite utilisée à des fins de statistiques.

Sur une base quotidienne, les données provenant de la vérification des retours de mission étaient transmises au Service de la géomatique qui effectuait la mise à jour du logiciel de suivi des pulvérisations et du site Web de la SOPFIM. Un rapport journalier (annexe 2) était alors envoyé et la progression du programme était rendue disponible pour les différentes parties intéressées à la suite de la mise à jour d'une carte interactive présente sur notre site Web.

3.1.5 Insecticides

Rappelons que les produits utilisés par la SOPFIM en 2022 ont été choisis à la suite d'une négociation de gré à gré avec l'unique fournisseur des formulations de *Btk* homologuées, *Valent BioSciences Canada Ltd*. La répartition des quantités commandées entre les deux types de formulation pour l'ensemble des projets menés par la SOPFIM est la suivante : 68,6% pour le Foray 76B^{MD} et 31,4% pour le Bioprotec HP^{MD} (Tableau 14).

TABLEAU 14 : TYPES ET QUANTITÉS DE PRODUITS INSECTICIDES UTILISÉS POUR TOUS LES PROGRAMMES.

Produit	Fournisseur	Dose	Volume	Quantité utilisée
Bioprotec HP^{MD}	Valent BioSciences Canada Ltd.	30 MUI/ha	1,5 L/ha	456 700 litres
Foray 76B^{MD}	Valent BioSciences Canada Ltd.	30 MUI/ha	1,5 L/ha	999 500 litres

3.2 Foresterie

La précédente épidémie (1967-1992) de la tordeuse des bourgeons de l'épinette a permis l'acquisition d'une masse de connaissances techniques et scientifiques, lesquelles ont contribué à modeler l'approche de protection directe actuelle. Comme mentionné par Dorais (1992), les gestionnaires forestiers québécois ont débuté par une stratégie basée sur le contrôle de l'épidémie, pour finalement en arriver à une protection du feuillage très ciblée, visant les peuplements les plus vulnérables aux attaques de l'insecte.

Depuis 2011, la SOPFIM a introduit une approche de rotation des massifs forestiers à protéger, laquelle vise à réduire le nombre d'interventions au sein d'une même aire admissible aux pulvérisations aériennes, dans le but de diminuer les coûts de protection tout en optimisant l'utilisation de l'outil de lutte directe sur l'ensemble du territoire visé durant l'épidémie. Lorsque des forêts traitées présentent une faible défoliation pendant deux années successives, les traitements font relâche pour concentrer les interventions là où les besoins demeurent plus criants. En raison de l'annulation d'une majeure partie du programme en 2020 en lien avec la COVID, peu de superficies étaient admissibles à une rotation en 2022. Toutefois, sur la base de résultats récents obtenus dans un dispositif expérimental suivi depuis plus de quinze ans (Dupont *et al*. 2022), un scénario encore moins intensif (traitement 1 année sur 2) pourrait éventuellement être appliqué de manière plus systématique dans les sapinières en forêt naturelle.

Nous avons également maintenu en 2022 un régime de protection moins intensif (un an sur deux), pour les plantations d'épinettes blanches moins vulnérables aux attaques de la tordeuse. Ainsi, les aires traitées en 2021 n'ont pas été intégrées au programme de protection 2022. Pour cette essence, les récents résultats de recherche suggèrent également qu'une protection moins intensive que celle utilisée actuellement fournirait une protection adéquate. Toutefois, considérant les investissements sylvicoles consentis pour l'établissement et l'entretien de ces plantations, l'approche actuelle sera maintenue à court terme dans un principe de précaution.

Mentionnons que les deux scénarios de protection précédemment décrits sont appliqués uniquement dans le cadre du programme régulier et du programme de protection des investissements sylvicoles.

3.2.1 Admissibilité aux traitements

Les massifs forestiers visés par les programmes d'intervention 2022 respectent les critères d'admissibilité établis par la Direction de la protection des forêts du MFFP (SOPFIM 1992, 1999). Ceux-ci furent appliqués par la SOPFIM, tandis que la résultante sous forme de programmes préliminaires a fait l'objet d'une validation par les autorités gouvernementales du centre et des régions concernées.

a) Critères forestiers

- Composition des peuplements susceptibles : peuplements résineux et mélangés dans lesquels le sapin ou l'épinette blanche constituent au moins 38 % du volume ligneux;

- Classe de densité - hauteur des peuplements
  A1 à A5, B1 à B5, C1 à C5, D si validation positive. Ne s'applique pas au projet caribou montagnard (PCM);

- Classe d'âge des peuplements
  ≥ 30 ans pour tous les programmes (PREG, PPIS, PFP et PCM);

- Topographie
  Pente inférieure à 40 % pour le trois programmes (PREG, PPIS et PFP) et non applicable au programme caribou montagnard (PCM).

- Investissements sylvicoles
  Peuplements issus d'une plantation (PL) ou ayant bénéficié d'une éclaircie précommerciale (EPC) ou commerciale (EC), pour les programmes PPIS et PFP;

b) Critères opérationnels

- Regroupement

La proportion de peuplements susceptibles contenue dans une aire à protéger doit être d'au moins 50 % en forêt publique (PREG, PPIS et PCM) et de 80 % en forêt privée (PFP).

- Superficie minimale

La superficie minimale des blocs à traiter est de 150 hectares en forêt naturelle (PREG), à moins qu'une aire éligible au traitement fasse l'objet d'un redécoupage en plusieurs blocs à protéger pour des raisons opérationnelles ou environnementales. La superficie minimale d'intervention diminue à 50 hectares pour la protection des investissements sylvicoles en forêt publique (PPIS) et à 4 hectares en petite forêt privée (PFP).

- Défoliation antérieure

Dans le but de réduire les dépenses en protection directe au début d'une infestation, le MFFP autorise une première pulvérisation aérienne d'insecticide biologique (*Btk*), à partir du moment où les aires admissibles concernées ont subi une année de défoliation modérée ou grave dans le cas des programmes en forêt publique (PREG, PPIS et PCM). Pour ce qui est de la petite forêt privée (PFP) une année de défoliation faible ou plus rend l'aire admissible au programme.

c) Critères entomologiques (prescriptions)

Traitements recommandés contre la TBE selon l'objectif de protection actuel (défoliation annuelle ≤ 50 %) et le type d'essence forestière concerné (Tableaux 18 et 19). Mentionnons que les prescriptions de traitement au *Btk* concernant les épinettes demeurent en développement, étant donné l'historique récent de protection contre la TBE sur ces essences.

Pour le programme 2022, les critères ont été légèrement ajustés afin de tenir compte des résultats plus hétérogènes obtenus lors des inventaires des populations L2 et de l'état de santé

de certains peuplements. Ces ajustements, applicables pour l'année 2022 seulement, ont été convenus en collaboration avec la Direction de la protection des forêts du MFFP.

3.2.2 Prescriptions de traitement

Les relevés intensifs de prévision sont réalisés par la SOPFIM, lorsqu'un insecte d'importance socio-économique atteint un niveau épidémique dans les forêts du Québec (Proulx et Déry 1993, Auger et Chénard 2001). Dans le cas de la tordeuse des bourgeons de l'épinette, l'inventaire des larves en hibernation (L2) effectué dans les aires admissibles aux pulvérisations aériennes d'insecticide biologique *Btk* nous renseigne sur les niveaux de population observés sur un territoire donné pouvant se traduire par un niveau de dommages anticipés lors de la prochaine saison de croissance. La distribution des populations prévues (L2) dans les aires admissibles pouvant être traitées en 2022 est présentée par région (Tableau 15), pour chacun des programmes (Tableau 16) et par essence hôte (Tableau 17). Dans les secteurs éligibles à la protection directe, cette information permet de prescrire des traitements au *Btk*. Les grilles de prescription des traitements (Tableaux 18 et 19) reposent sur l'objectif visant à maintenir la forêt vivante, en protégeant annuellement 50 % du nouveau feuillage (Chabot 1978, SOPFIM 1992, Dupont *et al.* 2003).

TABLEAU 15 : DISTRIBUTION DES SITES D'ÉCHANTILLONNAGE SELON LES NIVEAUX DE POPULATION ANTICIPÉS (L2) DANS LES AIRES ÉLIGIBLES POUR LES DIFFÉRENTES RÉGIONS EN 2022.

Région	Niveaux de population et de défoliation anticipés pour 2022			
	Faible	Modéré	Élevé	Très élevé
Bas-Saint-Laurent (01)	58%	23%	15%	3%
Saguenay–Lac-Saint-Jean (02)	34%	24%	28%	14%
Capitale-Nationale (03)	7%	2%	19%	72%
Côte-Nord (09)	66%	17%	9%	9%
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine (11)	37%	25%	26%	12%
Toutes les régions	46%	23%	21%	10%

Les régions du Bas-Saint-Laurent et de la Côte-Nord sont principalement constituées de sites avec des faibles populations de TBE (Tableau 15). En contrepartie les populations sont un peu plus importantes dans les régions du Saguenay-Lac-Saint-Jean et de la Gaspésie (plus de 50% des sites dans les classe modéré et élevé) (Tableau 15). À l'opposé, la majorité des sites inventoriés dans la région de la Capitale-Nationale sont constitués par des sites possédant des populations de TBE très élevées laissant présager un niveau de défoliation très élevé en 2022 pour cette région en particulier (Tableau 15).

TABLEAU 16 : DISTRIBUTION DES SITES D'ÉCHANTILLONNAGE SELON LES NIVEAUX DE POPULATION ANTICIPÉS (L2) DANS LES AIRES ÉLIGIBLES PAR PROGRAMME EN 2022.

Programme	Niveaux de population et de défoliation anticipés pour 2022			
	Faible	Modéré	Élevé	Très élevé
Petite forêt privée (PFP)	51%	24%	18%	7%
Protection investissements sylvicoles (PPIS)	37%	23%	25%	15%
Programme régulier (PREG)	50%	22%	20%	8%
Protection habitat caribou montagnard (PCM)	58%	26%	6%	10%
Tous les programmes	46%	23%	21%	10%

En général, les niveaux de populations des L2 sont répartis de façon similaire selon les différents programmes de protection (Tableau 16). Seul le programme de protection des investissements sylvicoles se démarque avec des populations légèrement plus élevées.

TABLEAU 17 : DISTRIBUTION DES SITES D'ÉCHANTILLONNAGE SELON LES NIVEAUX DE POPULATION ANTICIPÉS (L2) DANS LES AIRES ÉLIGIBLES PAR ESSENCE FORESTIÈRE EN 2022.

Essence forestière	Niveaux de population et de défoliation anticipés pour 2022			
	Faible	Modéré	Élevé	Très élevé
Sapin baumier	41%	23%	23%	12%
Épinette blanche	52%	25%	15%	7%
Épinette de Norvège	75%	17%	8%	0%
Épinette noire	91%	6%	3%	0%
Toutes les essences	46%	23%	21%	10%

Les populations larvaires sont mieux distribuées et en général plus fortes sur le sapin baumier que sur les épinettes (Tableau 17). Pour les trois espèces d'épinettes, la majorité (plus de 50%) des sites échantillonnés possèdent des faibles niveaux de population (Tableau 17).

TABLEAU 18 : GRILLE DE PRESCRIPTIONS DE TRAITEMENT AU *BTK* CONTRE LA TORDEUSE DES BOURGEONS DE L'ÉPINETTE SUR LE SAPIN BAUMIER.

Caractéristiques du sapin baumier	Population larvaire et défoliation annuelle anticipée			
	Faible 1-4 L_2/Br.	Modérée 5-9 L_2/Br.	Élevée 10-24 L_2/Br.	Très élevée > 24 L_2/Br.
Sain (1)	AUCUN	AUCUN	1 application	2 applications
Fleurs (2)	AUCUN	1 application	2 applications	2 applications
Affecté (3)	AUCUN	1 application	2 applications	2 applications

(1) Capacité photosynthétique résiduelle supérieure à 38 %
(2) Présence de bourgeons floraux sur une majorité d'échantillons (année semencière)
(3) Capacité photosynthétique résiduelle inférieure ou égale à 38 %

TABLEAU 19 : GRILLE DE PRESCRIPTIONS DE TRAITEMENT AU *BTK* CONTRE LA TORDEUSE DES BOURGEONS DE L'ÉPINETTE SUR LES ÉPINETTES (PROVISOIRE).

Caractéristiques des épinettes	Population larvaire et défoliation annuelle anticipée			
	Faible 1-10 L_2/Br.	Modérée 11-19 L_2/Br.	Élevée 20-39 L_2/Br.	Très élevée > 40 L_2/Br.
Sain (1)	AUCUN	AUCUN	1 application	2 applications
Fleurs (2)	AUCUN	AUCUN	2 applications	2 applications
Affecté (3)	AUCUN	AUCUN	2 applications	2 applications

(1) Capacité photosynthétique résiduelle supérieure à 38 %
(2) Présence de bourgeons floraux sur une majorité d'échantillons (année semencière)
(3) Capacité photosynthétique résiduelle inférieure ou égale à 38 %

3.2.3 Synchronisation des applications d'insecticide

Outre les populations larvaires initiales, les conditions météorologiques, la qualité du dépôt d'insecticide sur le feuillage et l'état physiologique de l'essence hôte conditionnant sa production foliaire annuelle, la synchronisation des applications d'insecticide influence directement l'efficacité des traitements. Une bonne synchronisation de la première application de *Btk* avec le débourrement de la nouvelle pousse et le développement de l'insecte contribue au succès des interventions. Afin de bien synchroniser la première application d'insecticide, des évaluations ponctuelles avant traitement ont été réalisées dans l'ensemble des secteurs, ainsi qu'après les traitements pour guider le relevé post final à la fin de la période d'alimentation.

Le modèle informatisé de prédiction du développement saisonnier de la tordeuse des bourgeons de l'épinette, BioSim 11.6.1.1 (Régnière 1996, 2010), a également servi à gérer l'ouverture des blocs pour la pulvérisation en utilisant le réseau de stations météorologiques. Des cartes illustrant le développement saisonnier de l'insecte ont été produites en début de saison, afin de donner une orientation générale de l'ouverture des blocs. Puis, une base de données présentant l'indice de développement de l'insecte (IDI) pour chaque site d'échantillonnage a été produite, à partir du modèle et mise à jour quotidiennement avec les données météorologiques et les prévisions à court et long terme, ce qui a permis une meilleure planification des ouvertures de blocs pour la pulvérisation et des récoltes d'échantillons associées. La figure 8 présente l'indice de développement de l'insecte dans le temps sur sept sites de référence pour la saison de croissance 2022.

Dans les sites d'échantillonnage, l'indice de développement de la pousse (IDP) a fait l'objet d'une évaluation sur le terrain, basée sur 30 bourgeons par branches. Pour ce qui est de l'indice de développement de l'insecte (IDI), des échantillons ont été récoltés et analysés au laboratoire pour en déterminer l'âge larvaire.

De façon générale, la première de deux applications est autorisée sur le sapin baumier lorsque l'insecte atteint un IDI de 3,2 (début du troisième âge larvaire), alors que le feuillage présente généralement un IDP ~ 3,4. Cette approche a été étudiée de façon expérimentale dans la région de l'Outaouais en 2001 (Bauce *et al.* 2004) et appliquée opérationnellement avec succès depuis 2010. Selon ces mêmes auteurs, aucune différence significative quant à la protection du feuillage n'est observée lorsque la première application a lieu au troisième, au pic du troisième ou au quatrième âge larvaire. Un premier traitement saisonnier plus hâtif permet d'élargir la fenêtre d'intervention, ce qui a pour effet d'optimiser le rendement d'un programme annuel, tout en réduisant les coûts par le recours à un nombre moins élevé d'aéronefs. Dans le cas où une seule application de *Btk* est prescrite, un délai de cinq jours après l'atteinte d'un IDP de 3,4 est appliqué pour assurer une efficacité optimale du traitement. Pour ce qui est des épinettes, le premier traitement a lieu au quatrième âge larvaire, lorsque le feuillage est suffisamment débourré et débarrassé de sa coiffe (capuchon sur le dessus de la pousse). En ce qui a trait à la deuxième application, celle-ci est systématiquement programmée cinq jours après la première. Cependant, la première application demeurait prioritaire autant que possible sur l'ensemble des programmes.

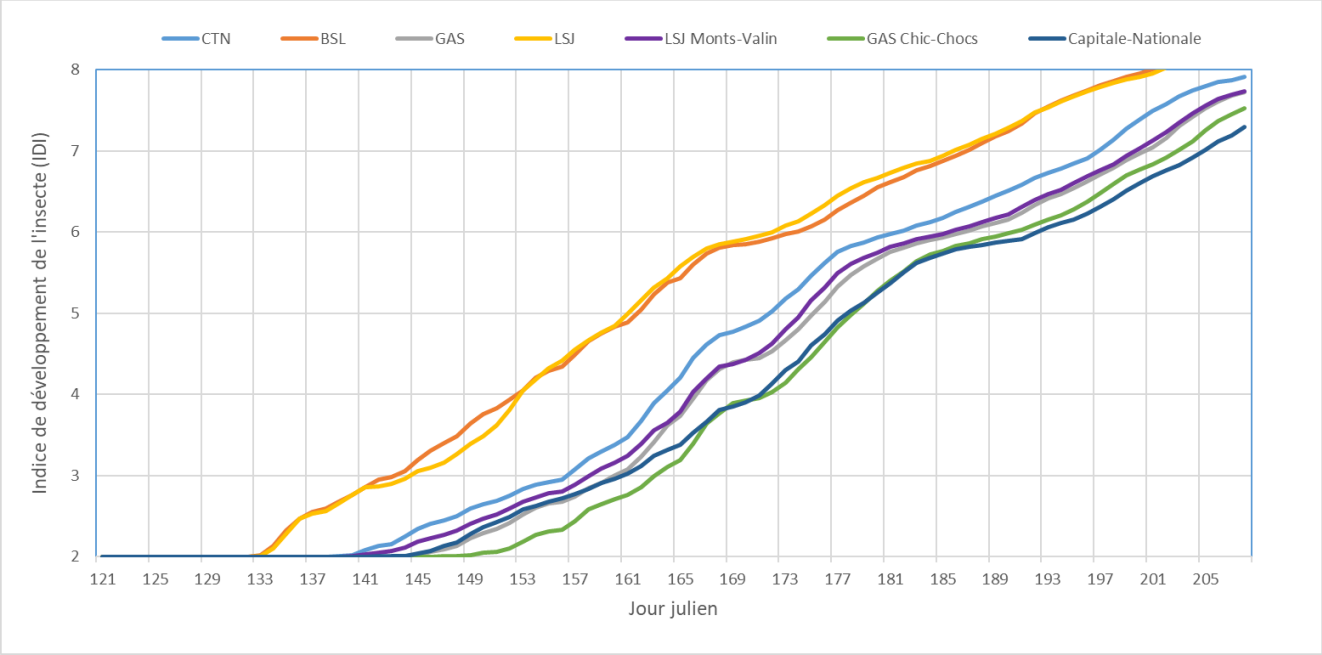


Figure 8 : Évolution saisonnière de l'indice de développement (IDI) de la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 2022 selon sept différentes régions.

En 2022, les pulvérisations de *Btk* ont débuté le 29 mai au Saguenay-Lac-Saint-Jean pour se terminer le 1er juillet en Gaspésie (34 jours). Il faut noter que la majorité des interventions prévues en 2022 avait été complétée lorsque la SOPFIM a mis fin aux opérations en raison des limites de temps précisées aux contrats signés avec les opérateurs. Au total, 1 248 hectares ont été annulés en cours de programme pour diverses raisons alors que 5 127 hectares n'ont pas reçu la deuxième application prévue ce qui représente moins de 1% de la superficie totale prévue au plan d'intervention.

La séquence des traitements à la suite de l'ouverture des blocs pour la pulvérisation implique certains critères de priorisation dont les niveaux de population, l'état de santé des peuplements (défoliation cumulative), le niveau de protection accordé antérieurement, la présence de fleurs staminées et le temps écoulé depuis l'ouverture des secteurs pour le traitement. Le délai ou nombre de jours écoulés entre la date d'ouverture et le moment du traitement des superficies constitue également un paramètre important quant à l'efficacité d'un programme. Le tableau 21 présente l'écart entre la date d'ouverture et le moment où l'application d'insecticide est réalisée sur la base des lignes de vol effectivement traitées, en première ou deuxième application (délai en jours).

TABLEAU 20 : DÉLAIS ENTRE L'OUVERTURE DES BLOCS ET LA DATE DE PULVÉRISATION SELON LES RÉGIONS ET LES TRAITEMENTS, PAR PROGRAMME.

Régions	Appl #	Délais en jours (PREG)				Délais en jours (PFP)				Délais en jours (PPIS)				Délais en jours (PCM)			
		≤ 5 jour		> 5 jours		≤ 5 jour		> 5 jours		≤ 5 jour		> 5 jours		≤ 5 jour		> 5 jours	
		Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
BSL	1	57 997	60%	38 792	40%	4 584	44%	5 905	56%	23 843	59%	16 622	41%	1 834	40%	2 779	60%
	2	14 668	50%	14 766	50%	2 368	41%	3 371	59%	7 531	44%	9 622	56%	511	59%	362	41%
SLSJ	1	91 293	90%	9 909	10%	1 846	100%	0	0%	57 201	79%	15 231	21%	---	---	---	---
	2	56 543	70%	24 135	30%	291	41%	416	59%	46 582	73%	16 991	27%	---	---	---	---
CN	1	7 739	85%	1 357	15%	5	100%	0	0%	1 847	96%	71	4%	---	---	---	---
	2	5 883	65%	3 176	35%	0	0%	5	100%	742	45%	890	55%	---	---	---	---
ABI	1	0	0%	13	100%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	2	13	100%	0	0%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
CTN	1	18 123	49%	19 017	51%	93	59%	65	41%	2 360	50%	2 403	50%	---	---	---	---
	2	1 050	57%	787	43%	61	81%	14	19%	2 016	76%	623	24%	---	---	---	---
GAS	1	95 977	70%	41 395	30%	723	75%	238	25%	58 329	63%	34 188	37%	5 406	61%	3 386	39%
	2	36 156	40%	54 146	60%	377	75%	125	25%	28 937	45%	35 066	55%	4 014	59%	2 813	41%
Global	1	271 129	71%	110 483	29%	7 251	54%	6 208	46%	143 580	68%	68 515	32%	7 240	54%	6 165	46%
	2	114 313	54%	97 010	46%	3 097	44%	3 931	56%	85 808	58%	63 192	42%	4 525	59%	3 175	41%

En 2022, on remarque qu'environ 70 % des superficies ont reçu un premier traitement à l'intérieur d'un délai de cinq jours suivant l'ouverture des blocs à la pulvérisation pour le programme régulier et le programme de protection des investissements sylvicoles (Tableau 20). Cette proportion baisse à 54 % pour les programmes de la petite forêt privée et pour le programme de la protection de l'habitat du caribou montagnard. D'autre part, l'écart recherché entre deux traitements successifs, lorsque requis, est de 5 jours afin de permettre aux larves qui ont ingéré une dose non léthale du bio-insecticide de recommencer à s'alimenter. Ce délai fait présentement l'objet d'analyses en laboratoire pour vérifier s'il serait possible de le réduire, sous certaines conditions, sans affecter l'efficacité des traitements. En 2022, le délai entre la première et la deuxième application lorsque requise a été de moins de 10 jours sur une majorité des superficies des programmes PREG (54 %), PPIS (58 %) et PCM (59 %). Seul le programme PFP affiche une proportion plus faible avec 44 %. Il faut comprendre que le délai d'application est conditionné par les conditions météorologiques (pluie et vent principalement) et opérationnelles (type et nombre d'appareils disponibles dans le secteur).

3.2.4 Situation avant traitement

Des échantillons (branches de 45 cm) sont prélevés avant l'application de *Btk* (prétraitement) et à la fin de la période d'alimentation de l'insecte (post traitement). L'échantillonnage comprend 1432 sites d'étude dans les forêts traitées, dont 467 au Bas-Saint-Laurent, 322 au Saguenay–Lac-Saint-Jean, 29 dans la Capitale-Nationale, 116 sur la Côte-Nord et 498 dans la région de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine. Aucun échantillon n'a été prélevé en Abitibi-Témiscamingue.

L'évaluation de l'efficacité des pulvérisations aériennes d'insecticide biologique (*Btk*) repose généralement sur une comparaison entre les blocs traités et les secteurs non traités (témoins). Depuis quelques années, les sites témoins ont été abandonnés par souci d'économie, et ce, au profit d'un modèle performant de prédiction de la défoliation annuelle, en fonction des populations initiales. Cette approche, uniquement utilisée pour le sapin baumier permet de relier les populations initiales dans les secteurs à protéger et d'obtenir la défoliation annuelle avec et sans pulvérisation, afin d'évaluer la réduction de la défoliation attribuable aux traitements. Dans le cas des autres essences, le Service des relevés amasse annuellement des informations afin de créer un autre modèle pour l'épinette blanche. Le faible nombre de secteurs d'épinette de Norvège et d'épinette noire ne permet pas une telle approche. Étant une mesure accessoire dans un contexte de protection du feuillage, la mortalité larvaire ne sera plus prise en compte, sauf lors de projets expérimentaux.

La récolte d'échantillons 24 à 48 heures avant la première application d'insecticide permet des évaluations quant aux populations initiales (Figures 9 à 11). La moyenne des populations initiales pour l'ensemble des programmes se chiffre à 13 larves par branche (0,11 larve/bourgeon), pour la Côte-Nord à 7,9 larves par branche (0,06 larve/bourgeon), au Bas-Saint-Laurent à 10,5 larves par branche (0,08 larve/bourgeon), à 19,0 larves par branche (0,19 larve/bourgeon) au Saguenay–Lac-Saint-Jean, à 11,3 larves par branche (0,09 larve/bourgeon) en Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine et à 42,2 larves par branches (0,42 larve/bourgeon) pour la région de la Capitale-Nationale (Figure 9). En fonction du type de traitement réalisé, on observe 7,2 larves/branche (0,06 larve /bourgeon) et 17,8 larves/branche (0,15 larve/bourgeon) pour une simple ou une double application respectivement.

Au niveau des essences hôtes de la TBE représentées au sein des programmes (Figure 10), l'épinette blanche présente une population initiale moyenne de 21,6 larves/branche (0,15 larve/bourgeon), l'épinette noire 6,9 larves/branche (0,05 larve/bourgeon), l'épinette de Norvège 14,7 larves/branche (0,17larve/bourgeon) et le sapin baumier 11,6 larves/branche (0,10 larve/bourgeon).

En fonction des quatre programmes de protection, les populations larvaires initiales se chiffrent à 16,7, 12,0, 13,0 et 8,6 larves/branche respectivement pour le programme de la petite forêt privée (PFP), le programme de protection des investissements sylvicoles (PPIS), le programme régulier (PREG) et le programme de protection de l'habitat du caribou montagnard (PCM) (Figure 11). Ces densités correspondent respectivement à 0,13, 0,11, 0,11 et 0,05 larve par bourgeon pour les différents programmes de protection.

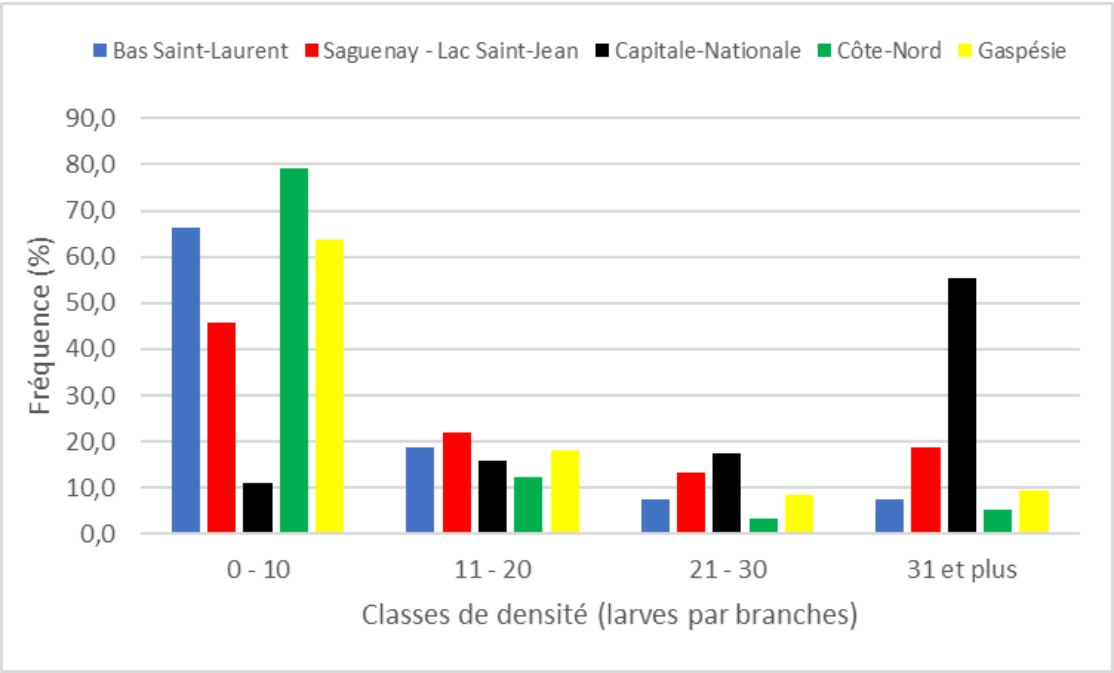


Figure 9 : Distribution des niveaux de population (larves/branche) avant traitement selon les différentes régions administratives.

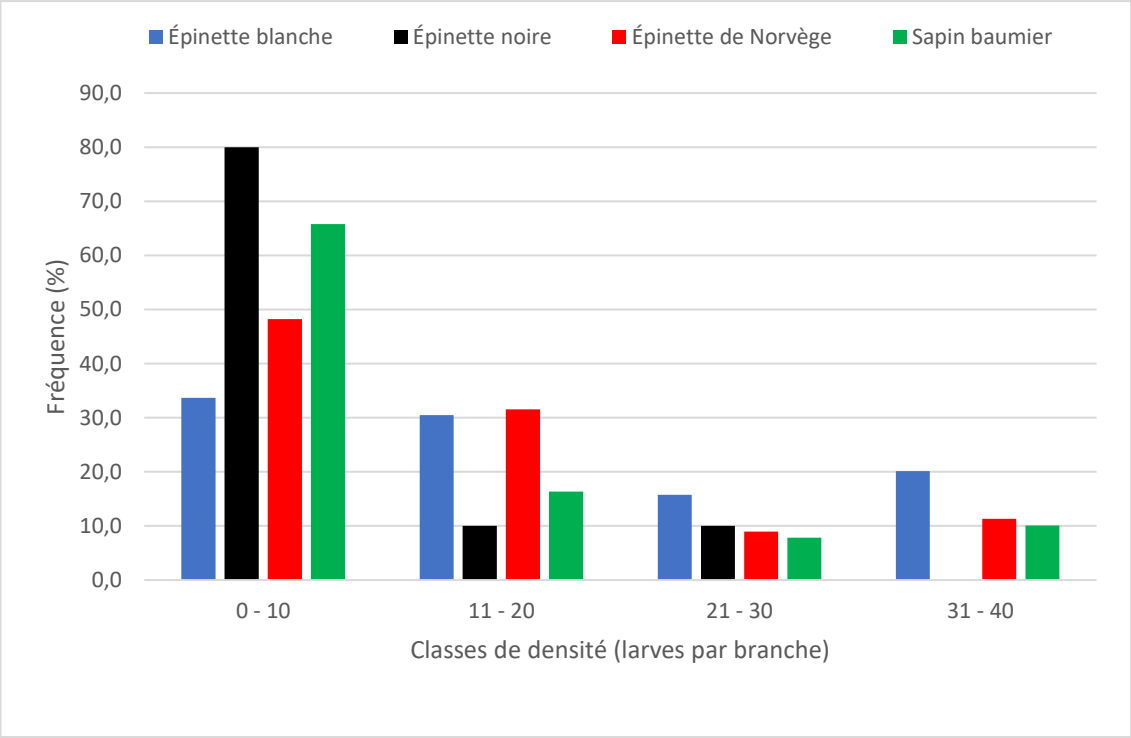


Figure 10 : Distribution des niveaux de population (larves/branche) avant traitement pour les différentes essences hôtes de la tordeuse des bourgeons de l'épinette.

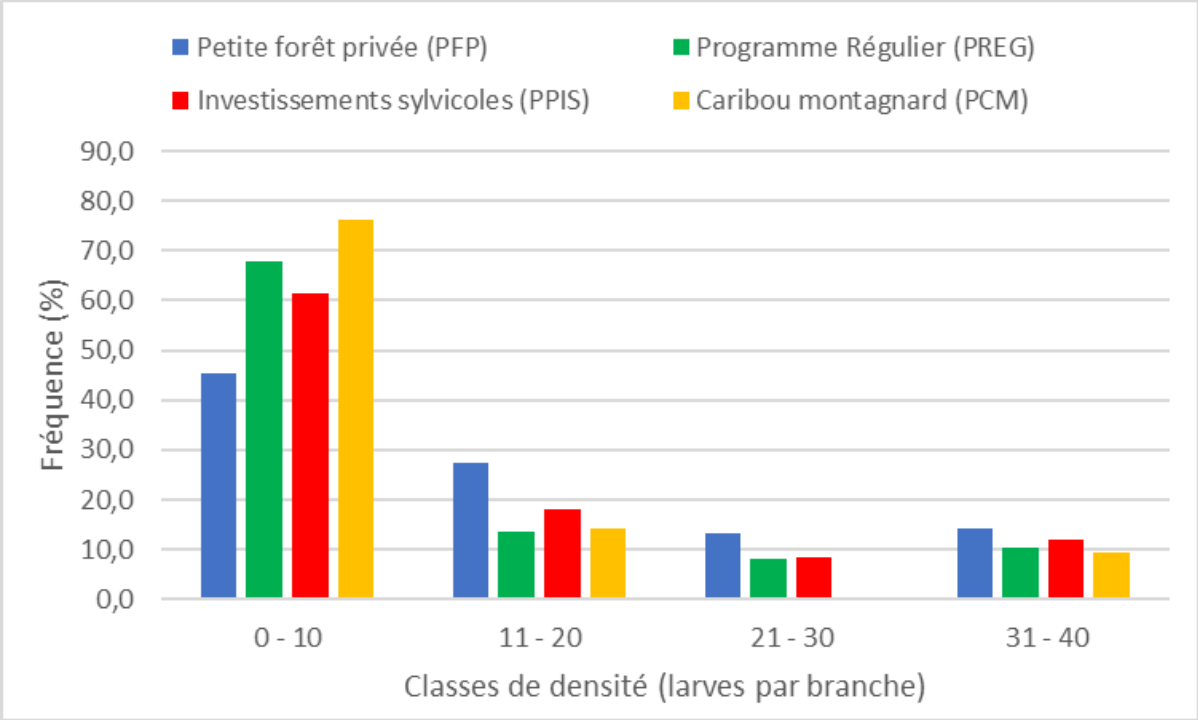


Figure 11 : Distribution des niveaux de population (larves/branche) avant traitement pour les quatre programmes de protection.

3.3 Environnement et santé-sécurité au travail

3.3.1 Système de management environnemental

C'est en septembre 2020 que la SOPFIM a obtenu le renouvellement de son certificat d'enregistrement à la nouvelle version de la norme internationale ISO 14001: 2015. Ce renouvellement de la certification ISO 14001 vient confirmer à nouveau l'engagement de la SOPFIM à assurer une protection efficace et respectueuse de la forêt, de l'agriculture et de la santé humaine, et ce, dans le respect intégral de l'environnement. Dans le cadre d'un programme opérationnel de protection des forêts contre la TBE, l'ensemble des activités sont couvertes par le Système de Management Environnemental (SME) de la SOPFIM, de la planification au rapport final. En effet, plusieurs procédures, formulaires et modes de fonctionnement ont été utilisés, afin d'assurer la réalisation des programmes de protection 2022 dans le plus grand respect de l'environnement. Visant toujours l'amélioration continue de son SME et une meilleure protection de l'environnement, la SOPFIM travaille en 2022 sur deux programmes de gestion environnementale (PGE). Les PGE sont en fait des objectifs d'amélioration continue dont la performance est définie par l'atteinte d'une cible mesurable. Ces PGE prennent donc la forme de projets de plus ou moins grande envergure nécessitant l'implication de plusieurs services de la SOPFIM. Les PGE mis en place en 2022 sont présentés au tableau 21. Quant aux PGE complétés en 2021, les améliorations, procédures et façons de faire définies dans ces PGE sont maintenant incluses aux opérations de la SOPFIM, ce qui assure un meilleur contrôle de nos opérations.

TABLEAU 21 : PROGRAMMES DE GESTION ENVIRONNEMENTALE MIS EN PLACE EN 2022.

N° PGE	Titre	Description	État
PGE-36	Détermination du bilan carbone de la SOPFIM	Détermination d'une méthode de calcul permettant d'évaluer le bilan carbone de la SOPFIM (GES émis vs GES séquestrés grâce aux opérations de protection).	En cours
PGE-40	Établir la consommation annuelle de bouteilles d'eau à usage unique et définir l'objectif de diminution de cette consommation pour les prochaines années.	Évaluer la possibilité de diminuer la quantité de bouteille d'eau à usage unique utilisée annuellement et se donner les cibles à atteindre dans les prochaines années.	En cours

En plus des PGE, la SOPFIM a amélioré son système et ses procédures par la mise en œuvre de plusieurs opportunités d'amélioration ainsi qu'à la suite d'incidents, de non-conformités relevées lors des audits et de suggestions du personnel. La direction s'est quant à elle assurée de fournir les ressources financières, humaines et matérielles nécessaires à l'amélioration du SME de la SOPFIM. L'accréditation à la norme ISO 14001 demeure pour la SOPFIM un excellent outil de gestion qui semble toujours aussi bien reconnu, tant par le public que par ses membres.

3.3.2 Planification, autorisations et rapports

À la suite d'une décision rendue par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), le 25 janvier 2010, la SOPFIM peut maintenant exclure ses programmes de protection de l'obligation d'obtenir un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (voir, à l'annexe 3, la lettre officielle datée du 26 février 2010 et signée par le directeur de la Direction du secteur agricole et des pesticides du MDDEP, M. Didier Bicchi). Notons qu'afin de rendre sa décision, le MDDEP s'est basé sur plusieurs facteurs, dont la sécurité du produit utilisé, le suivi environnemental réalisé par la SOPFIM, mais surtout sur le fait que le ministère des Ressources naturelles et de la Faune effectuait déjà un travail d'analyse semblable et qu'il y avait lieu de simplifier les procédures administratives. La SOPFIM se doit cependant de continuer à respecter les dispositions réglementaires relatives à l'application des pesticides (la Loi sur les pesticides, le Code de gestion des pesticides et le Règlement sur les permis et les certificats pour la vente et l'utilisation des pesticides). Le MDDEP exigeait aussi que la SOPFIM continue de réaliser une surveillance environnementale de ses opérations et que lui soit transmis un rapport à la suite des opérations. En fonction de cette décision, aucun certificat d'autorisation n'a été demandé en regard de la réalisation des programmes de protection des forêts contre la TBE en 2022.

Par la suite, le Service de l'environnement a été impliqué dans l'ensemble de la planification des programmes 2022. Avant la création des aires admissibles à traiter, le Service de l'environnement s'est assuré que l'information numérique en ce qui a trait aux zones sensibles et aux autres zones devant être exclues des programmes était à jour. Diverses instances provinciales ont donc fourni les informations nécessaires pour réaliser cette mise à jour (MFFP, MELCC). Le Service de l'environnement de la SOPFIM s'est assuré que les zones sensibles prévues à la législation québécoise étaient exclues ou protégées des pulvérisations et que des zones tampons spécifiques à chaque type de zone à protéger étaient également mises en place.

La SOPFIM a aussi veillé à informer les municipalités touchées par les différents programmes de protection. Ainsi, conformément aux articles 64 et 83 du Code de gestion des pesticides, un avis de projet a été transmis à chaque municipalité ainsi qu'aux Directions régionales de l'analyse et de l'expertise touchées les 2 et 3 mai 2022. Cet avis décrit de façon plus précise les interventions qui seront réalisées au sein de chaque municipalité, les dates prévues de réalisation des travaux, les étiquettes des produits utilisés, etc. Les municipalités touchées ont par la suite confirmé que les programmes 2022 étaient conformes aux règlements municipaux en vigueur sur leur territoire.

Toujours selon le Code de gestion des pesticides, la SOPFIM a transmis un rapport de réalisation des travaux aux Directions régionales de l'analyse et de l'expertise du Saguenay–Lac-Saint-Jean, de la Côte-Nord, du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine, de la Capitale-Nationale et de l'Abitibi–Témiscamingue, le 17 août 2022. Conformément à l'article 85, ce rapport présente un portrait sommaire des travaux d'application de pesticide réalisés durant les programmes 2022.

3.3.3 Surveillance environnementale

Bien qu'une surveillance environnementale ne soit pas exigée par aucune disposition réglementaire ou législative, la SOPFIM réalise ce type d'activité depuis sa création en 1990. Cette approche comprend toute vérification, recommandation et action à entreprendre, afin de s'assurer que les programmes de pulvérisation aérienne de *Btk* ne contreviennent à aucune loi, aucun règlement ou politique en vigueur, tout en protégeant l'intégrité de l'environnement. Cette surveillance environnementale comprend non seulement la vérification de la conformité des activités et des installations, et ce, de la planification à la réalisation des interventions de protection des forêts, mais également des suivis environnementaux sous forme de projets spéciaux. Consciente de l'innocuité de l'insecticide biologique utilisé, tel qu'il est souligné par l'ensemble de la littérature scientifique, la SOPFIM a procédé à plusieurs suivis visant, entre autres, à documenter la persistance du *Btk* dans l'environnement. La Société possède donc un très bon historique de données qui démontre la faible persistance de cet insecticide biologique dans l'eau et le sol, lorsque appliqué selon les normes établies. Plus récemment, le Service de l'environnement s'est penché sur la persistance du *Btk* sur le feuillage ainsi que sur la synchronisation optimale de la seconde application de ce biopesticide. En 2022, l'attention a été mise sur l'amélioration continue de nos pratiques et de nos connaissances, sur l'acquisition de données environnementales spécifiques liées aux différents programmes de pulvérisation ainsi qu'aux visites terrains de nos installations opérationnelles en région visant à en vérifier la conformité.

Pour consulter les différentes fiches d'information ainsi que les rapports de suivi environnemental réalisés par la SOPFIM dans les dernières années, vous pouvez vous référer à son site Web (www.sopfim.qc.ca).

3.3.4 Contrôle de la qualité des insecticides utilisés

Avant d'entreprendre les programmes de protection, la SOPFIM s'est assurée que les produits qu'elle allait utiliser étaient efficaces et sécuritaires (pour l'environnement ainsi que pour la santé humaine), bien que les préparations commerciales utilisées soient dûment homologuées par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA).

La SOPFIM réalise un programme de contrôle de qualité sur les insecticides biologiques qu'elle utilise. L'évaluation est faite selon deux critères : l'efficacité du produit (potentialité) et la recherche de six contaminants microbiens ciblés.

D'une part, la SOPFIM s'assure en consultant les certificats d'analyse transmis par les fournisseurs de *Btk* que chaque nouveau lot d'insecticide acheté est conforme à ces critères. D'autre part, les insecticides biologiques résiduels en inventaire ainsi que les produits expérimentaux sont aussi contrôlés à l'aide de bioessais sur l'insecte visé pour en valider la potentialité, tandis que des échantillons sont transmis à un laboratoire externe pour la recherche des six microcontaminants ciblés. Tout comme les nouveaux lots, les produits résiduels en inventaire doivent respecter l'ensemble des critères émis par l'ARLA, afin d'être admissibles à la pulvérisation.

Pour les programmes de protection 2022 (régulier, protection des investissements sylvicoles, habitat du caribou montagnard et petite forêt privée confondus), un total de 27 nouveaux lots de

Foray 76B^{MD} ont été achetés. La conformité (potentialité et microcontaminants) des 27 lots a été validée avec les certificats d'analyse fournis par le détaillant (Tableau 22).

TABLEAU 22 : CONFORMITÉ DES LOTS DE FORAY 76B^{MD} ACHETÉS EN 2022.

N° de lot	Provenance des données	*Streptococci / Enterocci* (Limite : 10000/g ou ml)	Coliformes totaux (Limite : 1000/g ou ml)	Potentialité (Étiquette = 16 700 UI/mg)	Base d'opération SOPFIM
330116PG30	Certificat fournisseur	1050 CFU/g	<10 CFU /g	17849 IU/mg	Forestville
330158PG30	Certificat fournisseur	1400 CFU/g	<10 CFU /g	17212 IU/mg	Saint-Anne-des-Monts
330196PG30	Certificat fournisseur	950 CFU/g	<10 CFU /g	16851 IU/m	Gaspé
330209PG30	Certificat fournisseur	950 CFU/g	<10 CFU /g	16793 IU/mg	Saint-Anne-des-Monts
330221PG00	Certificat fournisseur	950CFU/g	<10 CFU /g	16851 IU/mg	Pabos et Charlo
330263PG30	Certificat fournisseur	580 CFU/g	<10 CFU /g	20122 IU/mg	Charlo et Gaspé
330301PG30	Certificat fournisseur	625 CFU/g	<10 CFU /g	18672 IU/mg	Bonaventure
331777PG30	Certificat fournisseur	265 CFU/g	<10 CFU /g	18315 IU/mg	Bonaventure et Matane
334219PG30	Certificat fournisseur	6600 CFU/g	<10 CFU /g	16917 IU/mg	Mont-Joli
334389PG30	Certificat fournisseur	5 CFU/g	<10 CFU /g	22312 IU/mg	Mont-Joli
334462PG30	Certificat fournisseur	<10 CFU /g	<10 CFU /g	23877 IU/mg	Mont-Joli
334613PG30	Certificat fournisseur	5 CFU/g	<10 CFU /g	22254 IU/mg	Bonaventure
334753PG30	Certificat fournisseur	320 CFU/g	<10 CFU /g	25807 IU/mg	Saint-Irénée
336218PG30	Certificat fournisseur	6600 CFU/g	<10 CFU /g	16917 IU/mg	Charlo
336233PG30	Certificat fournisseur	6600 CFU/g	<10 CFU /g	16700 IU/mg	Pabos
336238PG30	Certificat fournisseur	6600 CFU/g	<10 CFU /g	16700 IU/mg	Pabos
336248PG30	Certificat fournisseur	6600 CFU/g	<10 CFU /g	16700 IU/mg	Bonaventure
336250PG30	Certificat fournisseur	6600 CFU/g	<10 CFU /g	16700 IU/mg	Saint-Anne-des-Monts
336251PG30	Certificat fournisseur	6600 CFU/g	<10 CFU /g	16700 IU/mg	Bonaventure
336622PG30	Certificat fournisseur	1680 CFU/g	<10 CFU /g	22254 IU/mg	Pabos
336624PG30	Certificat fournisseur	1680 CFU/g	<10 CFU /g	22254 IU/mg	Baie-Comeau
336773PG30	Certificat fournisseur	695 CFU/g	<10 CFU /g	19434 IU/mg	Matane
336812PG30	Certificat fournisseur	85 CFU/g	<10 CFU /g	20544 IU/mg	Baie-Comeau
336824PG30	Certificat fournisseur	275 CFU/g	<10 CFU /g	18812 IU/mg	Pabos
337054PG30	Certificat fournisseur	110 CFU/g	<10 CFU /g	17219 IU/mg	Mont-Joli et Pabos
337068PG30	Certificat fournisseur	25 CFU/g	<10 CFU /g	16747 IU/mg	Saint-Anne-des-Monts
337958PG30	Certificat fournisseur	<10 CFU /g	<10 CFU /g	19816 IU/mg	Baie-Comeau et Saint-Irénée

De plus, 16 lots de Bioprotec HP^{MD} ont été achetés en 2022 par la SOPFIM. La conformité (potentialité et microcontaminants) des 16 lots achetés a été validée à l'aide les certificats d'analyse fournis par le détaillant (Tableau 23).

TABLEAU 23 : CONFORMITÉ DES LOTS DE BIOPROTEC HP^{MD} ACHETÉS EN 2022.

N° de citerne	N° de COA	Provenance des données	*Streptococci/ Enterococci* (Limite : 10000/g ou ml)	Coliformes totaux (Limite : 1000/g ou ml)	Levures/ Moisissures (Limite : Contrôle	Salmonelle (Limite : 0 CFU/25 ml	*Clostridium perfringens* (Limite : Contrôle	*Pseudomonas aeruginosa* (Limite : Contrôle	*Staphylo-coccus aureus* (Limite : Contrôle	Potentialité (Étiquette = 20 MUI/L)	Base d'opération SOPFIM
1488012	YML2	Certificat fournisseur	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	NEGATIVE	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	≥ 20,1 MUI/L	Saint-Irénée
22351	YML3	Certificat fournisseur	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	NEGATIVE	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	≥ 20,1 MUI/L	Saint-Irénée
1488012	YRC1	Certificat fournisseur	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	NEGATIVE	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	≥ 20,1 MUI/L	Saint-Honoré
7844	YRC3	Certificat fournisseur	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	NEGATIVE	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	≥ 20,1 MUI/L	Saint-Honoré
1482116R	YRC4	Certificat fournisseur	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	NEGATIVE	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	≥ 20,1 MUI/L	Saint-Honoré
1482117R	YRC5	Certificat fournisseur	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	NEGATIVE	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	≥ 20,1 MUI/L	Saint-Honoré
1488012	YRC6	Certificat fournisseur	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	NEGATIVE	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	≥ 20,1 MUI/L	Saint-Honoré
22351	YRC7	Certificat fournisseur	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	NEGATIVE	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	≥ 20,1 MUI/L	Saint-Honoré
7844	YRC8	Certificat fournisseur	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	NEGATIVE	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	≥ 20,1 MUI/L	Saint-Honoré
22351	YRC9	Certificat fournisseur	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	NEGATIVE	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	≥ 20,1 MUI/L	Saint-Honoré
7844	YDO1	Certificat fournisseur	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	NEGATIVE	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	≥ 20,1 MUI/L	Saint-Félicien
1482116R	YDO2	Certificat fournisseur	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	NEGATIVE	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	≥ 20,1 MUI/L	Saint-Félicien
1482117R	YDO3	Certificat fournisseur	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	NEGATIVE	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	≥ 20,1 MUI/L	Saint-Félicien
7844	YDO4	Certificat fournisseur	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	NEGATIVE	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	≥ 20,1 MUI/L	Saint-Félicien
7844	YDO5	Certificat fournisseur	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	NEGATIVE	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	≥ 20,1 MUI/L	Saint-Félicien
TOTES-AEF	HP2022-16	Certificat fournisseur	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	NEGATIVE	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	<10 CFU/ml	≥ 20,1 MUI/L	Saint-Félicien

Finalement, à la suite des opérations de pulvérisation aérienne réalisées en 2021, une quantité résiduelle de Foray 76B^{MD} (47 500L) et de Bioprotec HP^{MD} (2 497 L) ont été retournées et entreposées à la SOPFIM pour être utilisée en 2022. La conformité des lots résiduels de 2021 a été validée par un laboratoire externe (microcontaminants) ainsi que par le laboratoire de la SOPFIM (potentialité) (Tableau 24).

TABLEAU 24 : CONFORMITÉ DES LOTS DE FORAY 76B^{MD} ET DE BIOPROTEC HP^{MD} EN INVENTAIRE (BIO-INSECTICIDE RÉSIDUEL DE 2021).

		MPN/g(mL)			(UFC/g(mL)					P-A/25g(mL)	Potentialité	
	Provenance des données	Coliformes totaux limite 1000	*Escherichia Coli*	*Clostridium perfringens*	Streptocoques fécaux limite 10000	*Pseudomonas aeruginosa*	*Staphylococcus aureus*	Coliformes totaux limite 1000	*E.coli*	Salmonelles	DL_{50} (ŋg/larve)	DL_{95} (ŋg/larve)
CL-011 de 2022	Laboratoire externe accrédité	-	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	NEG	-	-
CL-012 de 2022	Laboratoire externe accrédité	-	-	<10	25	<10	<10	<10	<10	NEG	-	-
CL-019 de 2022[a]	Laboratoire externe accrédité	<3	<3	<10	<10	<10	<10	-	-	NEG	-	-
CL-020 de 2022[b]	Laboratoire externe accrédité	-	-	<10	10	<10	<10	<10	<10	NEG	-	-
CL-021 de 2022[c]	Laboratoire externe accrédité	-	-	<10	10	<10	<10	<10	<10	NEG	-	-
CL-022 de 2022[d]	Laboratoire externe accrédité	-	-	<10	3000	<10	<10	<10	<10	NEG	-	-
CL-023 de 2022 [e]	Laboratoire de la SOPFIM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0 ± 1,9	34,3 ± 27,1
CL-024 de 2022 [f]	Laboratoire de la SOPFIM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,3 ± 4,9	59,1 ± 42,7
										Référence	4,1 ± 1,9	29,5 ± 17,1

[a] Produit coloré pour les tests de largeur de vol (calibrage)
[b] Composite au prorata des échantillons CL-001, CL-009, CL-010 et CL-017
[c] Composite au prorata des échantillons CL-002, CL-004, CL-006, CL-013, CL-014 et CL-015
[d] Composite au prorata des échantillons CL-003, CL-005, CL-007, CL-008, CL-016 et CL-018
[e] Composite au prorata des échantillons CL-001 à CL-010, CL-013 à CL-015 et CL-016 à CL-018
[f] Composite au prorata des échantillons CL-011 et CL-012

Les analyses indiquent que les lots résiduels de Foray 76B^{MD} et de Bioprotec HP^{MD} de 2021 sont conformes en ce qui concerne les microcontaminants et la potentialité (Tableau 24).

3.3.5 Mesures de SST

Tout comme la protection de l'environnement, la santé et la sécurité des travailleurs sont des valeurs prioritaires pour la direction et le conseil d'administration de la SOPFIM. Pour ce faire, et conformément à la législation québécoise, la SOPFIM s'est dotée, depuis plusieurs années déjà, d'un comité de santé-sécurité au travail (CSS) représenté par les parties syndicale et patronale. En 2022, le comité s'est réuni à plusieurs reprises ce qui a mené à la formulation de plusieurs actions prioritaires. La prévention des accidents est la pierre angulaire de la santé et la sécurité au travail. Dans un environnement où les risques et les dangers sont nombreux, les gestes de prévention doivent s'intégrer aux activités quotidiennes et devenir une préoccupation de tous les instants pour tous les employés et les gestionnaires. C'est donc avec l'appui de la direction ainsi qu'avec celle du CSS et avec la collaboration des employés que la plupart de ces mesures de prévention ont pu être mises en place avant et pendant les programmes de protection de 2022. Il est donc possible d'affirmer que la prévention en matière de santé et de sécurité au travail a fait partie intégrante des programmes de protection 2022. L'objectif de la SOPFIM est de travailler au maximum au niveau de la prévention des risques de manière à les réduire. Cette orientation permet de réduire la fréquence à laquelle les accidents graves surviennent. « *En termes de nombre d'accidents, risquer un accident mortel, c'est accepter un mort par an parmi le personnel. Statistiquement, tolérer le risque d'accident pouvant entraîner des soins, c'est accepter un risque mortel une fois sur 600* » (OSHAS 18001). La SOPFIM entend donc continuer à travailler à réduire les risques d'incident en élargissant la pyramide des risques à la base (Figure 12). Cet objectif a comme résultat d'améliorer la sensibilisation des travailleurs en réduisant les risques; ce qui se traduit ultimement par une réduction de la fréquence à laquelle les accidents graves surviennent.

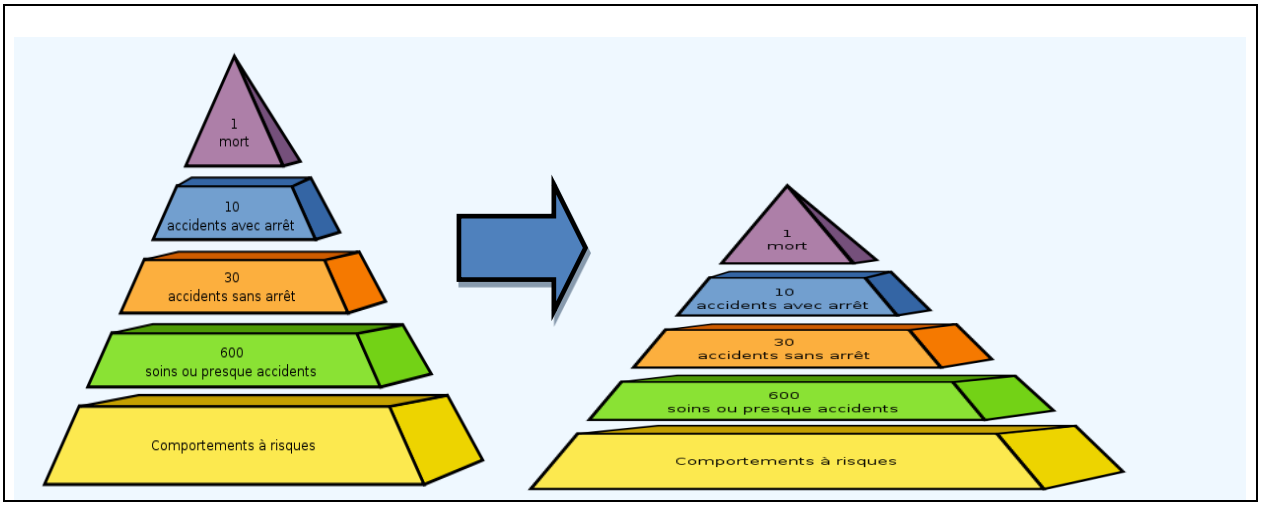


Figure 12 : Pyramide des risques : vision de la SOPFIM.

Pour y arriver, encore en 2022, une attention particulière a été accordée à la formation et à la sensibilisation de l'ensemble des employés en matière de santé-sécurité. Chaque employé a donc été formé dès son entrée en poste sur les bonnes techniques de travail à adopter ainsi que sur l'ensemble des risques associés à son poste de travail.

Depuis le début de la pandémie, nous avons modifié la formation offerte à nos employés saisonniers et occasionnels. Ainsi, certaines formations se donnent en ligne, puis nous proposons un court questionnaire concernant l'apprentissage que l'employé vient de réaliser, sur la santé et la sécurité, entre autres mais également sur les procédures et technicalités du travail à réaliser. Ainsi, nous pouvons nous assurer que nos employés saisonniers du Service des relevés ou ceux de la Direction des opérations ont bien compris le contenu de la formation. Le but du questionnaire était de valider les connaissances acquises par nos employés. Également, dès qu'un "passé proche" est vécu, nos employés ont le devoir de remplir le formulaire à cet effet. Les formulaires remplis permettent au CSS de se pencher sur chacun des évènements et d'essayer d'éliminer ou de diminuer toutes les sources de danger.

Toujours dans un objectif de prévention, la SOPFIM tient à jour et communique son programme de prévention en matière de SST. Les employés permanents et saisonniers ont été invités à relire les sections du Manuel de prévention qui les concernaient. Le contenu du Manuel de prévention a été expliqué à tous les employés et sous-traitants lors des réunions de sensibilisation et lors de la réunion d'ouverture.

Toutes les communications en santé et sécurité au travail ont été réalisées avec le même slogan que l'année précédente : « Être sécuritaire, c'est prioritaire ! ».

3.3.6 Plan d'urgence

Avant le début des opérations, un plan d'urgence a été élaboré pour des opérations réalisées dans les régions de la Côte-Nord, du Saguenay–Lac-Saint-Jean, de la Capitale-Nationale ainsi que du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie. Dans le plan d'urgence utilisé, l'accent est mis sur les activités de prévention et l'établissement d'un réseau de communication, élément clé lors d'événements fortuits qui nécessitent une réponse rapide des intervenants. Le plan d'urgence établit l'ensemble des procédures et actions à entreprendre lors d'une situation d'urgence. Le plan d'intervention est construit en fonction de six événements, soit la perte de communication avec un aéronef jusqu'à l'écrasement, la perte de communication avec un hélicoptère jusqu'à l'écrasement, le déversement d'insecticide, l'incendie sur une base d'opération, la recherche de personnes égarées en forêt et l'évacuation et le transport d'un blessé. Il contient principalement les éléments suivants :

- Identification des principaux intervenants. Les rôles et responsabilités de chaque intervenant sont clairement définis et le coordonnateur du plan d'urgence est identifié dans chacune des situations.

- Actions à entreprendre selon la situation d'urgence. Les premières actions sont définies sous forme de schéma pour chacune des six situations. Ces schémas décrivent aussi les responsabilités de chaque intervenant. Il est important de noter que seules quelques simulations du plan d'urgence ont été effectuées en 2022, tels que le déversement d'insecticide biologique et de carburant.

- Sites de déversement d'urgence. Lorsqu'un problème technique survient avec un aéronef, le pilote peut être contraint de larguer une partie ou la totalité de son chargement d'insecticide, afin d'assurer sa sécurité. La SOPFIM prévoit pour chacun des secteurs un certain nombre de sites de déversement d'urgence (500 m x 500 m) exempts de zones

sensibles, de lacs et habituellement localisés sur le dessus des montagnes. Les coordonnées (latitude et longitude) sont présentes dans tous les GPS des surveillants aériens et elles sont intégrées sur les cartes murales dans toutes les bases d'opération.

Le plan d'urgence a été communiqué et expliqué à tous les employés avant le début des opérations. Une copie du plan d'urgence était aussi disponible à chaque base d'opération, dans chaque véhicule ainsi qu'aux laboratoires de terrain, de plus il est disponible en ligne en tout temps.

Conformément à la législation québécoise, la SOPFIM s'est dotée d'un protocole d'évacuation des blessés en forêt qu'elle a communiqué aux services préhospitaliers d'urgence des régions concernées ainsi qu'à tous ses employés. L'information relative à ce protocole ainsi que les cartes indiquant les points de rencontre avec les services préhospitaliers d'urgence ont été intégrées dans toutes les cartes, ainsi que dans tous les supports électroniques tels que les GPS, etc., en support au plan d'urgence 2022 et l'information est affichée dans chacun des locaux et bases d'opérations.

3.4 Communications

Pour les programmes de protection des forêts contre la TBE en 2022, quelques activités de communication ont été réalisées, afin d'informer les gens concernés de la réalisation des pulvérisations aériennes. La SOPFIM a communiqué de l'information aux différents publics sur l'épidémie, relativement au produit utilisé, aux façons de faire, etc.

Toutes les communications ont été réalisées avec le même message que l'année précédente : « Dévouée à la santé de nos forêts ». Ce slogan a comme objectif de démontrer que tout ce que fait la SOPFIM est dans l'intérêt de nos forêts, et ce, pour le bénéfice de l'ensemble des utilisateurs.

3.4.1 Rapport des activités

Voici un tableau résumant les différentes activités réalisées.

TABLEAU 25 : ACTIVITÉS DE COMMUNICATION RÉALISÉES EN 2022 EN LIEN AVEC LES DIFFÉRENTS PROGRAMMES DE PROTECTION.

Activité	Détails
Ligne sans frais toujours disponible	Comme la SOPFIM est un organisme provincial, il était important que quiconque puisse la rejoindre sans frais.
Treize communiqués de presse sur la TBE	Annonce des programmes, début et fin des pulvérisations (régions 01, 02, 03, 09 et 11), fin des programmes complets et annonce des résultats.
Site Internet de la SOPFIM	Mise à jour de la section qui est dédiée aux programmes. Un lien du tableau de bord de notre programme est accessible en tout temps, afin de permettre à la population de suivre l'évolution des pulvérisations aériennes en temps réel.
Lettre d'information envoyée aux villégiateurs	Lettre envoyée en région (régions 01, 02, 03, 09 et 11), pour prévenir que les employés de la SOPFIM seraient présents pendant la saison de chasse sur certains territoires.
18 demandes d'information ou entrevues avec des médias en lien avec les programmes de protection contre la TBE en 2022	Une soirée d'information à l'aéroport de Charlevoix concernant l'épidémie de la TBE dans la région de la Capitale-nationale a été offerte aux citoyens de la municipalité de Saint-Irénée pour les informer de cette problématique et des moyens mis de l'avant pour réduire les impacts de cette infestation. Il y a aussi été question de la planification de nos activités et des impacts sonores de ces dernières sur leur milieu de vie durant une période temporaire de 4 à 5 semaines. Du reste, 14 entrevues téléphoniques ont été réalisées avec différents médias.
Activité soutenue sur nos pages Facebook et LinkedIn	En moyenne, deux publications produites par semaine sur nos médias sociaux pour informer la population de nos activités, de l'évolution de notre programme, et faire rayonner l'expertise de la SOPFIM, pour augmenter la notoriété de l'organisation.

ACTIVITÉS DE COMMUNICATION RÉALISÉES EN 2022 EN LIEN AVEC LES DIFFÉRENTS PROGRAMMES DE PROTECTION - SUITE

	Depuis mai dernier, nous avons vu le nombre de nos abonnés augmenter considérablement. Nous sommes passé de 422 à 761 abonnés sur LinkedIn et de 1108 à 1248 sur Facebook.
Publipostage informant les citoyens sur l'épidémie de la TBE, notre mission, la planification de nos activités et des impacts sonores de ces dernières sur leur milieu de vie durant une période temporaire de 4 à 5 semaines.	7 560 infolettres ont été distribuées dans les zones sensibles où sont localisés les aéroports que nous utilisons durant nos opérations de pulvérisations aériennes. Ces infolettres avaient comme mission d'informer les citoyens de notre arrivée et du bruit qui pourrait les indisposer pendant le mois de juin.
Visites sur le terrain	Les nouveaux employés ont pu faire une visite guidée d'un laboratoire, d'une base d'opération et vivre une visite en forêt, afin de mieux comprendre les façons de faire de la SOPFIM.
Kiosque ou présentations	La SOPFIM a tenu des kiosques et fait quelques présentations dans plus d'une dizaine d'événements du milieu forestier et de l'aviation. De plus, nous avons visité quelques établissements scolaires afin de nous faire connaitre et susciter l'intérêt des étudiants envers les postes offerts à la SOPFIM.
Avis public	L'avis public doit être publié par le MFFP ; cependant, la SOPFIM doit faire le suivi, parce qu'il doit être diffusé avant le début des opérations.

À la suite des communiqués de presse, le directeur général de la SOPFIM a participé à 14 entrevues à la radio ou à la télévision.

3.4.2 Liste de distribution des communiqués

Pour ces programmes, cinq listes ont été créées, c'est-à-dire une par région concernée (régions 01, 02, 03, 09 et 11). Chacune des listes incluait tous les médias de la région, les membres industriels concernés par les programmes, le MFFP, l'administration des MRC concernées et les gestionnaires fauniques. La liste de distribution des communiqués est cependant en continuelle évolution. Chaque fois qu'un journaliste ou une autre personne avait un intérêt pour les opérations en cours, leur adresse électronique était ajoutée à la liste.

Avant de l'envoyer à toutes ces personnes, un premier envoi était toujours acheminé aux employés de la SOPFIM et aux membres du conseil d'administration, afin qu'ils soient au courant des communiqués rédigés.

3.4.3 Communication au personnel

En début de programme, une note officielle a été remise à tous les employés de la Société, que ce soit en foresterie ou aux opérations. Celle-ci indique la marche à suivre en cas de demande d'information ou de plainte provenant d'un citoyen ou d'un journaliste.

De plus, une attention particulière a été portée afin d'informer les employés en premier de toute nouvelle qui les concernait, et ce, par courriel.

3.4.4 Traitement des plaintes et demandes d'information

Cette année, six plaintes distinctes ont été reçues. Trois de ces plaintes concernaient le bruit produit par les avions lors des opérations de protection, une autre concernait la trajectoire d'un hélicoptère très près des maisons et finalement deux plaintes concernaient la foresterie, soit la présence illégale de nos employés (selon les propriétaires) sur leur propriété (lot forestier). Après vérification, une des plaintes venait d'une dame qui n'était pas au courant que son père, l'ancien propriétaire, avait signé une entente avec nous pour que le lot forestier soit protégé par une pulvérisation de bio-insecticide afin de lutter contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Elle a pris la décision de ne pas renouveler l'entente en question à la suite des discussions.

En ce qui concerne la deuxième plainte, le propriétaire prétend ne pas s'être fait expliquer que nos employés iraient prélever des échantillons sur son lot sans sa présence. Nous lui avons précisé que cela était pourtant bien indiqué dans l'entente qu'il avait signée. Il a décidé de résilier son entente à la suite des discussions.

En ce qui concerne les plaintes pour le bruit produit par les avions lors des opérations de protection, elles provenaient de citoyens de Mont-joli, Sainte-Anne-des-Monts et St-Honoré. Quelques courriels ont été échangés avec les plaignants et la situation s'est résorbée lorsque les résidents de Mont-Joli et St-Honoré ont reçu nos explications. Cependant, le citoyen de Sainte-Anne-des-Monts qui habite au bout de la piste de cette localité, reste insatisfait face à l'absence de solution. Malgré nos efforts pour atténuer la situation, il est malheureusement impossible pour nos avions de contourner sa propriété.

À propos du dossier de l'aéroport de Chicoutimi et les résidents du Lac Docteur, nous avons un bilan positif cette année. Les citoyens du secteur sont, pour la plupart, satisfaits par les efforts mis en place par nos équipes afin d'éviter, dans la mesure du possible, le secteur du Lac Docteur. La situation demeure cependant fragile. Nous continuons de mettre de l'avant des stratégies de communication afin de sensibiliser les citoyens à notre mission et ainsi augmenter la notoriété de l'organisation.

Cette année, quarante-six demandes d'informations se rapportant aux différents programmes sur la tordeuse des bourgeons de l'épinette ont été reçues par l'entremise de notre site Web, nos médias sociaux et/ou par téléphone. Toutes ces demandes d'information ont été traitées dans un délai de moins de 48 heures.

Parmi ces quarante-six demandes, huit provenaient de producteurs forestiers et étaient reliées au programme de protection en forêt privée. Les producteurs demandaient si leur lot avait été traité et si les critères d'admissibilité avaient été modifiés. Aussi, sept demandes provenaient de particuliers qui voulaient savoir comment faire pour combattre la tordeuse sur leur propriété et vérifier s'il s'agissait bien de la tordeuse des bourgeons de l'épinette et non pas d'un autre insecte. De plus, six demandes provenaient de personnes qui recherchaient un emploi ou un stage. Nous les avons redirigés vers la page *emplois* de notre site Web, afin qu'elles puissent postuler sur les différents postes offerts. Les autres demandes sont en lien avec l'utilisation de l'insecticide biologique, de la

période de la chasse et, finalement, certains avaient des questions concernant les arrosages faits par les hélicoptères.

Chaque demande d'information ou plainte doit être traitée dans un délai de 48 heures. Par conséquent, en 2022, la majorité des demandes ont été traitées en moins de 24 heures. Chaque demande est acheminée directement à la personne responsable du site Web dans un premier temps, puis, au besoin, à l'expert concerné. Cette année, les demandes provenaient de toutes les régions, soit du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie, de la Côte-Nord, de la Capitale-Nationale et du Saguenay–Lac-Saint-Jean

4. RÉSULTATS

4.1 Indicateurs de performance

La justification des programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique repose, en grande partie, sur la gestion du risque de mortalité des massifs forestiers vulnérables aux attaques successives de la TBE. L'objectif de protection retenu par le MFFP depuis plus de 30 ans vise la sauvegarde d'au moins 50 % du feuillage annuel dans les aires traitées. Ainsi, les risques de mortalité demeurent faibles malgré la récurrence de la défoliation annuelle pendant la période épidémique (Chabot 1978, Hardy et Dorais 1976).

À l'heure actuelle, le seul indicateur de performance ou cible à atteindre, défini par les autorités provinciales, demeure l'atteinte de l'objectif annuel de protection (défoliation ≤ 50 %) sur au moins 70 % des aires traitées (SOPFIM 1992). Toutefois, la mise en place d'un nouveau critère de défoliation modérée ou grave préalable à toute intervention de lutte pourrait, dans certains cas, déclasser les superficies traitées pour une première année, surtout lorsque les niveaux de dommage rapportés par l'inventaire aérien comportent une certaine imprécision, causant ainsi une augmentation significative des populations de TBE, et ce, bien avant l'application des mesures de protection directe. Des indicateurs de performance additionnels associés au respect du cadre budgétaire ou autres aspects spécifiques, comme l'état de santé des forêts admissibles aux programmes, devraient être définis par les gestionnaires de la protection des forêts.

4.2 Évaluation

a) Évaluation aérienne du programme

À la fin de la période d'alimentation de l'insecte, le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs a réalisé le relevé aérien de la défoliation annuelle attribuable à la tordeuse des bourgeons de l'épinette pour la saison 2022. En période épidémique, cet inventaire se déroule sur une base annuelle afin d'identifier, de circonscrire et de cartographier les aires forestières défoliées par l'insecte. Outre l'obtention d'un portrait général du comportement annuel de l'épidémie et des niveaux de dommage afférents, cet exercice permet d'orienter la stratégie globale d'intervention du MFFP, incluant le recours aux pulvérisations aériennes d'insecticide biologique (*Btk*). Dans le cadre du relevé général (standard), la défoliation annuelle est évaluée de façon visuelle en utilisant quatre classes distinctes, soit nulle [0%], légère [1 à 35 %], modérée [36 à 70 %] ou grave [71 à 100 %].

Ce type d'inventaire s'applique également aux aires traitées, dans le but d'évaluer les programmes de protection directe contre la TBE menés par la SOPFIM, à savoir : le programme régulier dans les peuplements naturels en forêt publique et les grandes forêts privées (PREG), le programme visant les investissements sylvicoles (PPIS) en forêt publique et dans les grandes forêts privées, le programme de protection des peuplements aménagés en petite forêt privée (PFP), ainsi que le programme de protection de l'habitat du caribou montagnard (PCM). Depuis 2020, cette approche a été modifiée en relation avec l'objectif de protection de 50 % du feuillage annuel. Ainsi, deux classes de défoliation sont désormais utilisées pour évaluer la réussite d'un secteur d'intervention soit ≤ 50 % (réussite) et > 50 % (insuccès).

En considérant l'évolution actuelle de l'épidémie, en lien avec les efforts et les coûts inhérents à un tel exercice sur plus de deux mille secteurs traités, le MFFP a de nouveau modifié son approche en 2021. Depuis cette date, seul un échantillon aléatoire des aires traitées (une fraction des aires traitées), réparties dans toutes les régions et pour tous les programmes, a été évalué. De plus, une aire traitée pourrait être découpée en utilisant les deux classes de défoliation ou encore être évaluée sur une portion de l'aire seulement.

Globalement et en fonction des nouvelles mesures mises de l'avant au courant des dernières années, 41,5 % des aires traitées en 2022 (621 024 ha) ont été évaluées via l'évaluation aérienne du MFFP (Tableau 26). Le niveau de réussite repose donc uniquement sur le sous-échantillonnage réalisé par les autorités provinciales (Réussite / Réussite + Insuccès). Ainsi 97,4 % des aires évaluées via l'évaluation aérienne du MFFP sont un succès avec une protection foliaire supérieure à 50 % (Tableau 26).

TABLEAU 26 : SUPERFICIE ET POURCENTAGE DES AIRES ÉVALUÉES ET NON ÉVALUÉES PAR L'ÉVALUATION AÉRIENNE AINSI QUE LE TAUX DE RÉUSSITE ET D'INSUCCÈS POUR L'ENSEMBLE DES PROGRAMMES DE PULVÉRISATION AÉRIENNE AU *BTK*.

Évalué		Non-Évalué		Réussite		Insuccès	
Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
257 856	41.5	363 168	58.5	251 146	97.4	6710	2.6

Le pourcentage des aires admissibles évalué varie entre 39,7 % et 47,2 % pour les cinq régions protégées par des pulvérisations aériennes dans le cadre des quatre programmes de protection en 2022 (Tableau 27). Pour les cinq régions concernées par l'évaluation aérienne, soit le Bas-Saint-Laurent (150 572 ha), la Capitale-Nationale (11 016 ha), la Côte-Nord (41 958 ha), la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine (241 182 ha) et le Saguenay–Lac-Saint-Jean (176 297 ha), l'évaluation aérienne du MFFP indique des niveaux de réussite de 100,0 %, 44,6 %, 98,1 %, 99,2 % et 95,9 % respectivement (Tableau 27). Les niveaux de réussite dépassent 95 % pour 4 des 5 régions considérées. Cependant le niveau de réussite est relativement faible pour la région de la Capitale-Nationale (Tableau 27) et pourrait être expliqué, du moins en partie, par des densités initiales de TBE particulièrement élevées dans le secteur concerné (Tableau 15 et Figure 9).

TABLEAU 27 : ÉVALUATION AÉRIENNE DES PROGRAMMES DE PULVÉRISATION AÉRIENNE AU *BTK* SELON LES RÉGIONS CONCERNÉES.

Régions	Évalué		Non-Évalué		Réussite		Insuccès	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Bas-Saint-Laurent	61 078	40.6	89 494	59.4	61 078	100.0	0	0.0
Capitale-Nationale	4 867	44.2	6 149	55.8	2 173	44.6	2 694	55.4
Côte-Nord	19 784	47.2	22 174	52.8	19 416	98.1	368	1.9
Gaspésie--Îles-de-la-Madeleine	102 180	42.4	139 002	57.6	101 383	99.2	797	0.8
Saguenay--Lac-Saint-Jean	69 947	39.7	106 350	60.3	67 096	95.9	2 851	4.1

En fonction des quatre essences hôtes de la tordeuse des bourgeons de l'épinette concernées par les programmes de protection, soit le sapin baumier (607 823 ha), l'épinette blanche (11 235 ha), l'épinette noire (0 ha) et l'épinette de Norvège (1 966 ha), l'évaluation aérienne du MFFP indique des niveaux de réussite variant entre 97,4 et 100,0 % selon l'essence forestière considérée (Tableau 28). Le niveau de réussite pour l'épinette noire n'a pas été estimé cette année puisqu'aucune aire admissible de cette essence en particulier n'a été évaluée en 2022 (Tableau 28).

TABLEAU 28 : ÉVALUATION AÉRIENNE DES PROGRAMMES DE PULVÉRISATION AÉRIENNE AU *BTK* SELON LES ESSENCES FORESTIÈRES.

Essences forestières	Évalué		Non-Évalué		Réussite		Insuccès	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Épinette blanche	4 227	37.6	7 008	62.4	4 168	98.6	59	1.4
Épinette noire	0		0		nd		nd	
Épinette de Norvège	613	31.2	1 353	68.8	613	100.0	0	0.0
Sapin baumier	253 016	41.6	354 807	58.4	246 365	97.4	6 651	2.6

En fonction du type de traitement (nombre d'applications), on observe un niveau de réussite de 54,1 %, 99,7 % et 96,1 % pour les secteurs annulés et/ou non traités (0 application) (1 249 ha), à simple (245 130 ha) ou à double (374 646 ha) application, respectivement (Tableau 29). Les aires admissibles avec aucune application ont été plus fréquemment évaluées (55,8 %) comparativement aux aires admissibles avec une (41,0 %) ou deux (41,8 %) applications (Tableau 29).

TABLEAU 29 : ÉVALUATION AÉRIENNE DES PROGRAMMES DE PULVÉRISATION AÉRIENNE AU *BTK* SELON LE NOMBRE D'APPLICATION DU BIO-INSECTICIDE SUR UNE AIRE ADMISSIBLE.

Traitements	Évalué		Non-Évalué		Réussite		Insuccès	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
0 application	697	55.8	552	44.2	377	54.1	320	45.9
1 application	100 464	41.0	144 666	59.0	100 148	99.7	316	0.3
2 applications	156 696	41.8	217 950	58.2	150 622	96.1	6 074	3.9

Comme mentionné précédemment, la SOPFIM a réalisé quatre programmes de protection distincts en 2022. Les observations aériennes rapportent que celui mené en petite forêt privée (PFP) a atteint la cible d'efficacité sur 100,0 % des superficies évaluées (4 209 ha), tandis que les interventions régulières (PREG) totalisant 381 907 ha, le programme de protection des interventions sylvicoles (PPIS) sur 212 218 ha, ainsi que le programme de protection de l'habitat du caribou montagnard

(13 405 ha) ont obtenu un succès de 97,1 %, 97,7 % et 98,7 % des aires évaluées, respectivement (Tableau 30).

TABLEAU 30 : ÉVALUATION AÉRIENNE DE CHACUN DES PROGRAMMES DE PULVÉRISATION AÉRIENNE AU *BTK.*

Programmes	Évalué		Non-Évalué		Réussite		Insuccès	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Petite Forêt Privée	4 209	31.2	9 286	68.8	4 209	100.0	0	0.0
Régulier	157 927	41.4	223 980	58.6	153 286	97.1	4 641	2.9
Protection Interventions Sylvicoles	82 650	38.9	129 568	61.1	80 748	97.7	1 902	2.3
Caribou Montagnard	13 070	97.5	335	2.5	12 903	98.7	167	1.3

Pour une quatorzième année consécutive, le relevé aérien effectué par le MFFP démontre que le programme de pulvérisation aérienne de *Btk* contre la TBE répond aux attentes.

b) Protection du feuillage et réduction des populations

L'évaluation de la défoliation annuelle a été réalisée dans une majorité des places d'étude traitées. Pour chaque échantillon de branche récolté, 30 pousses ont permis de mesurer la perte de feuillage selon la méthode Fettes (1950). Cependant, l'établissement d'un bilan annuel quant à l'efficacité des pulvérisations aériennes de *Btk* s'est complexifié au cours des années. En effet, l'ajout de programmes spécifiques distribués dans plusieurs régions et comportant différentes essences hôtes de la TBE ne facilite pas la présentation des résultats. De plus, l'historique récent relié à la protection des épinettes fait en sorte que la base de données se construit d'une année à l'autre. Par conséquent, différentes approches sont utilisées afin de présenter des résultats représentatifs de la réalité, et ce, au plus bas coût possible.

En raison de l'ampleur différente des superficies traitées dans les régions concernées, et par surcroît de la présence variable des essences hôtes à l'intérieur de celles-ci, une analyse globale a également été privilégiée en 2022. Par ailleurs, l'efficacité des programmes futurs sera toujours évaluée dans son ensemble plutôt que sur une base régionale, afin de ne pas avoir recours à un réseau de placettes-échantillons très vaste et trop coûteux. Cependant, des informations seront tout de même fournies sur la base des différents programmes réalisés ou des essences forestières qui affichent des caractéristiques spécifiques dans un contexte épidémique.

<u>Sapin baumier</u>

Pour une raison d'économie, l'estimation de la défoliation sans intervention ne repose plus sur l'utilisation de secteurs témoins pour le sapin baumier, mais plutôt sur un modèle de prédiction des dommages annuels anticipés (Figures 13 et 15), en fonction du niveau de population en début de saison (R^2 = 0,97). Le patron de défoliation habituel se retrouve dans les régions concernées, car plus les populations larvaires initiales augmentent sur le sapin baumier, moins les pulvérisations aériennes de *Btk* sont efficaces (Figure 13). Ainsi, l'atteinte de l'objectif de protection annuel (défoliation ≤ 50 %) décroît de 97,8 % (Figure 13a) à 56,3 % (Figure 13d) au fur et à mesure que les effectifs de TBE augmentent. Pour ce qui touche les échantillons non traités (témoins), cette

réduction passe de 95,3 % à 0 % selon le modèle de prédiction de la défoliation annuelle à partir des populations initiales (Figures 13 et 15).

En l'absence d'évaluation dans des sites non traités, la réduction des populations attribuable aux traitements, ou mortalité corrigée par rapport au contrôle naturel observé dans les sites non traités (Abbott 1925), n'a pas été évaluée. Au point de vue opérationnel, l'approche québécoise de protection du feuillage ne nécessite pas une évaluation de la mortalité larvaire. Le tableau 31 présente l'efficacité des différents traitements en fonction des niveaux de population rapportés sur le sapin baumier.

Épinettes

Les traitements touchent l'épinette blanche, l'épinette de Norvège et l'épinette noire dans le cadre des différents programmes commandés par le MFFP. En ce qui concerne l'épinette noire, celle-ci est principalement localisée au niveau de quelques vergers à graines. Les résultats sont présentés au tableau 29 ainsi qu'à l'annexe 4 du document. Pour l'épinette blanche, un certain nombre de sites non traités (témoins) avaient fait l'objet d'un échantillonnage avant cette année.

Pour cette essence, la relation entre la population initiale et la défoliation finale sans traitement demeure toutefois très variable et mérite d'être raffinée ($R^2 = 0,22$ pour les larves par branche et $R^2 = 0,37$ pour les larves par bourgeon). Les résultats concernant l'épinette blanche et l'épinette de Norvège se retrouvent au tableau 29 et à la figure 14.

Dans le cas de l'épinette blanche, on note que celle-ci peut soutenir des populations plus importantes, avant de subir une perte d'au moins 50 % de son feuillage annuel (Figure 14). Ainsi, l'atteinte de l'objectif de protection annuel (défoliation ≤ 50 %) décroît de 99,5 % à 76,5 % au fur et à mesure que les effectifs de TBE augmentent pour l'ensemble des peuplements protégés par un nombre variable d'application de *Btk*. Pour ce qui touche les échantillons relatifs à l'épinette de Norvège (EPO), cette réduction passe de 97,5 % à 78,9 % pour l'ensemble des peuplements protégés par un nombre variable d'applications de *Btk*. En considérant les plantations traitées et composées de l'une ou l'autre de ces essences, l'épinette de Norvège semble, au fil des années, afficher une vulnérabilité aux attaques de la TBE se situant entre celle du sapin baumier et de l'épinette blanche.

Comparaison des traitements

Encore cette année, on observe une très grande variabilité au niveau des résultats associés aux applications de *Btk* (Tableau 31). Celle-ci peut s'expliquer par la variabilité significative des délais de traitement lors de la première application et/ou de deux traitements successifs, par les conditions météorologiques printanières et celles suivant les pulvérisations (intervalle ≤ 24 heures). Cette année les faibles densités de populations initiales dans certaines régions ont également fortement contribué à l'augmentation de la variabilité associée aux applications de *Btk.* On doit également spécifier que 1 248 hectares de forêt n'ont reçu aucun traitement insecticide et qu'une superficie totalisant 5 127 hectares n'a reçu qu'une seule application faute de temps, alors que les populations de TBE se qualifiaient pour deux traitements.

Produits utilisés

En 2022, la SOPFIM a utilisé deux produits à base de *Btk* homologués au Canada, soit le Foray 76B^{MD} ainsi que le Bioprotec HP^{MD} (Valent BioSciences). Comme par les années précédentes, nous ne pouvons effectuer de comparaison rigoureuse entre ces produits, à moins qu'ils soient utilisés dans les mêmes conditions (région, topographie, niveaux de population de TBE).

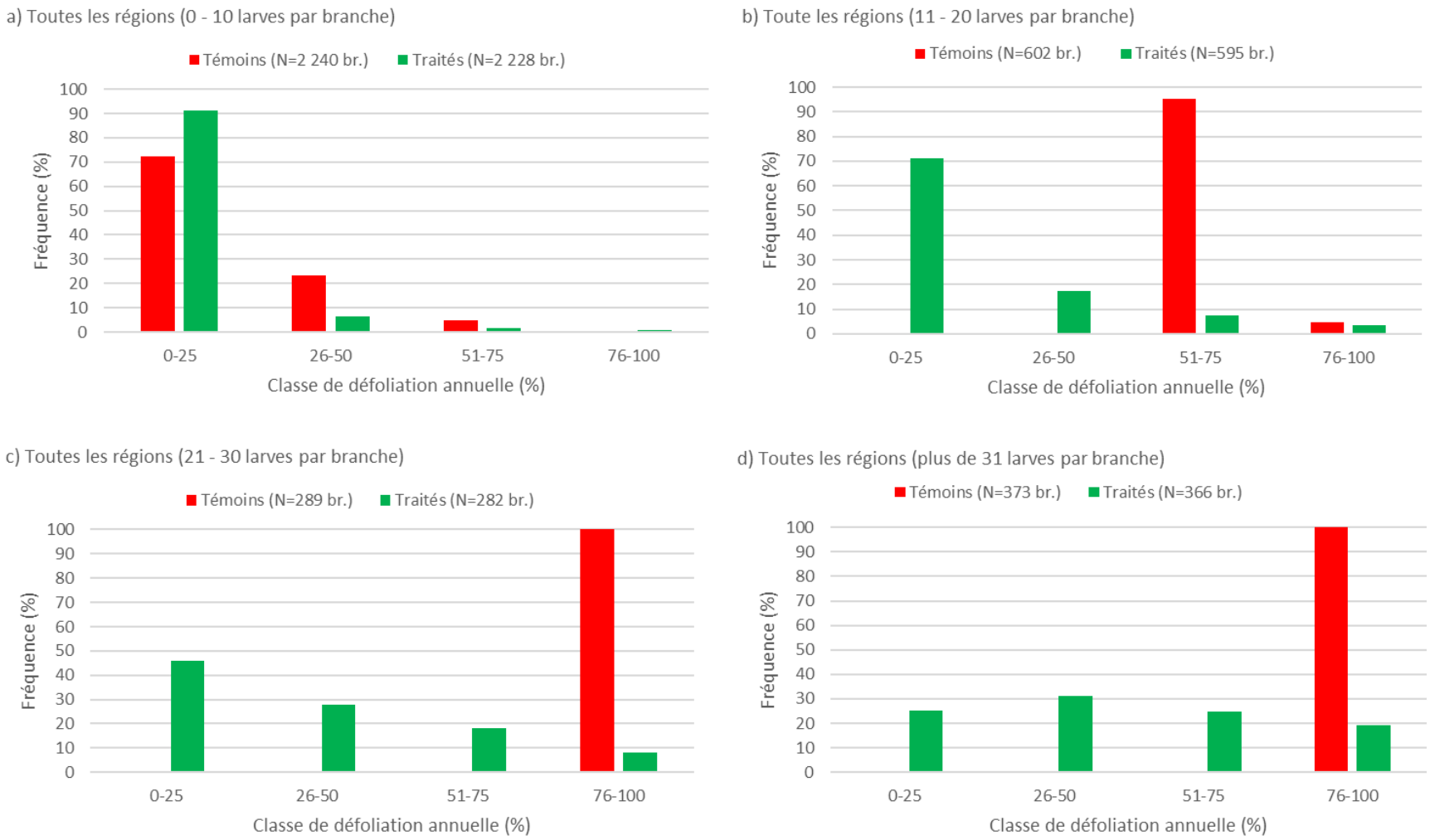


Figure 13 : Répartition de la défoliation finale sur le sapin baumier selon les niveaux de population observés.

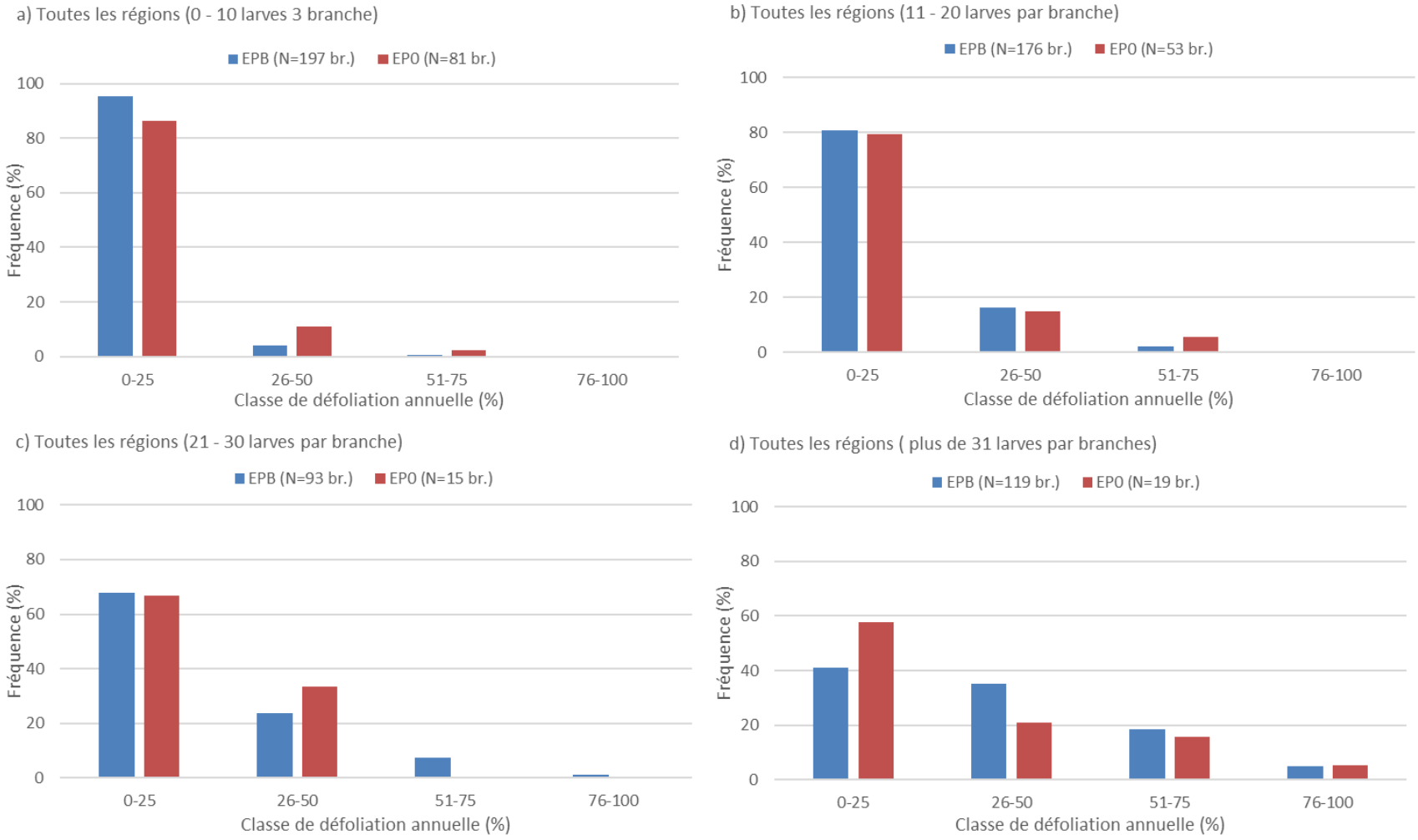


Figure 14 : Répartition de la défoliation finale sur l'épinette blanche et l'épinette de Norvège selon les niveaux de population observés.

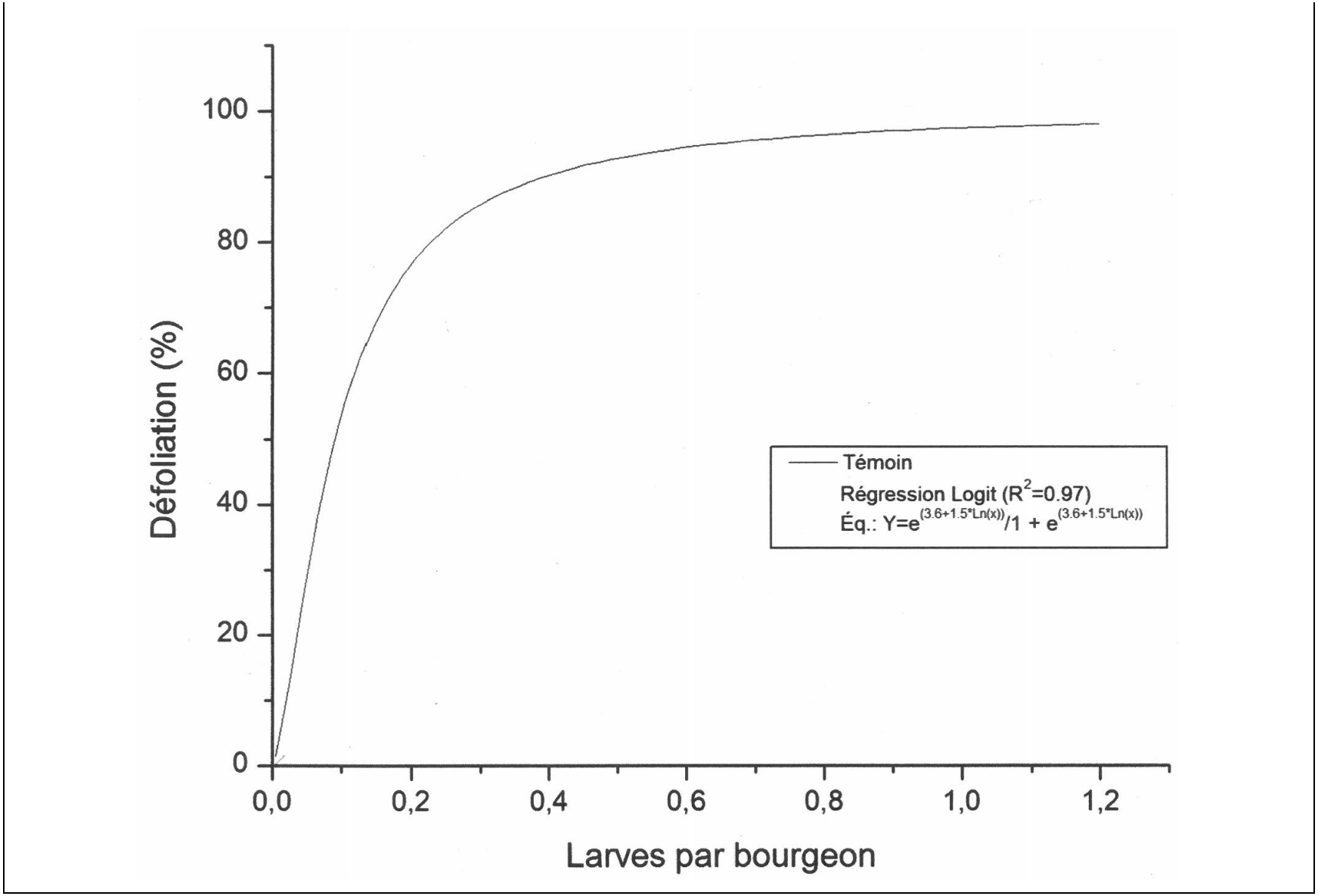


Figure 15 : Relation entre les populations larvaires initiales sur le sapin baumier et la défoliation finale pour les témoins (modèle théorique).

TABLEAU 31 : RÉDUCTION DE LA DÉFOLIATION ATTRIBUABLE AUX TRAITEMENTS SELON LES NIVEAUX DE POPULATION SUR LE SAPIN BAUMIER.

Niveau de population	Larve/br. Moyenne	Traitement	Nombre	Pourcentage de défoliation			% de réduction de défoliation
				Prévu (modèle)	Observé	Réduction	
0 – 10	3,7	Témoin	2 240	17,3	17,3	0,0	0,0
	3,0	1	1 127	13,7	7,5	6,2	45,3
	4,4	2	1 113	20,9	10,3	10,6	50,7
11 – 20	14,7	Témoin	602	65,0	65,0	0,0	0,0
	14,3	1	132	64,1	17,6	46,5	72,5
	14,8	2	470	65,2	23,1	42,1	64,6
21 – 30	24,8	Témoin	289	82,0	82,0	0,0	0,0
	24,8	1	22	82,0	38,2	43,8	53,4
	24,8	2	267	82,1	34,4	47,7	58,5
> 30	48,9	Témoin	373	92,3	92,3	0,0	0,0
	41,1	1	12	91,0	57,2	33,8	37,1
	49,2	2	361	92,4	47,8	44,6	48,3

Note : Le traitement réfère au nombre d'applications réalisées contrairement à la prescription de départ (nombre d'applications prévues).

4.3 Discussion des résultats

En 2022, mis à part la région de la Capitale-Nationale où les populations de la tordeuse des bourgeons de l'épinette étaient en général très élevées (Figure 9), les populations étaient très variables d'un secteur à un autre laissant entrevoir une possible variation importante dans le niveau de défoliation des sapinières infestées. Malgré cette variation particulière dans le niveau de population de la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 2022, les résultats observés sont relativement standards en fonction des niveaux de population sur le sapin baumier (Tableau 31).

Dans les populations variant de 0 à 10 larves par branche, chez le sapin baumier, le seuil de défoliation de 50% n'est pas franchi en l'absence de pulvérisation. Lorsque la densité larvaire initiale augmente (11-20 larves/branche), on observe un gain notable de protection sans toutefois noter de différence marquée entre le nombre de traitements. Alors que la classe 21 à 30 larves/branche marque habituellement la limite à l'intérieur de laquelle l'objectif de protection peut être atteint avec une double application. Les conditions particulières de 2022 (population très variable au sein d'une même aire de protection) ont permis l'atteinte de l'objectif de protection pour cette classe de densité (Tableau 31). En réalité une réduction d'environ 45 % du niveau de défoliation observé par rapport au niveau de défoliation prévu (anticipé) est obtenue à la suite des pulvérisations aériennes pour les classes de densités 11-20 et 21-30 larves/branche chez le sapin baumier (Tableau 31).

Dans le cas où des délais de traitement sont anticipés, vaut mieux les appliquer dans les plantations d'épinette blanche en raison de sa plus grande résistance à la défoliation. De plus, cette option pourrait permettre de perdre moins de temps à traiter de petites superficies au détriment des plus vastes. Dans de tels cas, il importe également de prioriser les secteurs arborant des populations très élevées (> 30 larves/branche).

En ce qui concerne les épinettes, les résultats préliminaires des dernières années indiquent que la défoliation annuelle demeure plus élevée sur l'épinette de Norvège comparativement à l'épinette blanche, pour un niveau de population larvaire similaire. Par ailleurs, la récolte d'échantillons témoins d'épinette blanche et d'épinette de Norvège supportant des variations importantes de densités de TBE, en vue d'établir des modèles de prédiction de la défoliation annuelle en absence de protection, devient une priorité si l'on désire appuyer les prescriptions de traitement sur des informations concrètes et réalistes. De plus, l'obtention de modèles de prédiction permettra de faire des analyses plus poussées avec de tels outils afin d'optimiser la protection des plantations d'épinette blanche et d'épinette de Norvège.

5. COÛT DES ACTIVITÉS

Budget global 2022

Le tableau 39 présente les coûts totaux de chacun des projets (budget révisé) comparé au budget initial de 2022.

Plan d'intervention en forêt publique

Pour l'année se terminant le 31 décembre 2022, les coûts prévus au plan d'intervention en forêt publique, incluant les autres activités en lien avec ce dernier, sont de 27 551 644 $ (budget révisé). Le MFFP finance la quasi-totalité de ce plan d'intervention à l'aide d'une cotisation totalisant 27 496 644 $, un montant de 55 000 $ provient des revenus d'intérêts et d'autres sources.

Le tableau 32 présente le sommaire des coûts du plan d'intervention en forêt publique au 31 décembre 2022 (budget révisé).

Le tableau 33 présente pour sa part l'historique des superficies traitées et des coûts par hectare de 2009 à 2022. Les coûts présentés dans ce tableau incluent seulement les dépenses en lien avec la protection directe des superficies traitées, ils excluent les dépenses des autres activités et des relevés L2.

Programme de protection des investissements sylvicoles

Les coûts du programme de protection des investissements sylvicoles pour l'année se terminant le 31 décembre 2022 sont estimés à 16 923 027 $ (Tableau 34). Les fonds pour financer ce projet proviennent d'une subvention versée par le gouvernement du Québec et des intérêts générés par les sommes qui ont été reçues à l'avance par la SOPFIM.

Le tableau 34 présente le sommaire des coûts du programme de protection des investissements sylvicoles au 31 décembre 2022 (budget révisé). Au tableau 37, figure le suivi du solde des subventions.

Plan d'intervention en petite forêt privée

Les coûts du plan d'intervention en petite forêt privée qui se termine le 31 décembre 2022 sont estimés à 2 539 761 $ (Tableau 35). Les fonds pour financer ce projet proviennent entièrement d'une subvention versée par le gouvernement du Québec et d'intérêts générés par les sommes qui ont été reçues à l'avance par la SOPFIM.

Le tableau 35 présente le sommaire des coûts du plan d'intervention en petite forêt privée au 31 décembre 2022 (budget révisé). Au tableau 37, figure le suivi du solde des subventions.

Programme de protection de l'habitat du caribou montagnard

Les coûts du programme de protection de l'habitat du caribou montagnard qui se termine le 31 décembre 2022 sont estimés à 898 126 $ (Tableau 36). Le MFFP finance la totalité de ce plan d'intervention à l'aide d'une cotisation versée à la SOPFIM.

Le tableau 36 présente le sommaire des coûts du programme de protection de l'habitat du caribou montagnard au 31 décembre 2022 (budget révisé).

Comparaison des coûts par hectare traité

Au tableau 38, figurent le comparatif des coûts par hectare traité pour chacun des programmes d'intervention, de même que l'explication des écarts entre chacun d'eux.

TABLEAU 32 : SOMMAIRE DES COÛTS DU PLAN D'INTERVENTION EN FORÊT PUBLIQUE 2022.

SOPFIM - BUDGET RÉVISÉ 2022

INTERVENTIONS EN FORÊT PUBLIQUE TBE

	BUDGET RÉVISÉ 2022				BUDGET INITIAL 2022				ÉCARTS BUDGÉTAIRES			
	BUDGET	COÛT HECTARE			BUDGET	COÛT HECTARE			COÛT HECTARE			
		PROTÉGÉ	TRAITÉ	%		PROTÉGÉ	TRAITÉ	%	PROTÉGÉ	TRAITÉ	$	
	A	B	C		D	E	F		(B-E)	(C-F)	(A-D)	
SUPERFICIE PRÉVUE AU PLAN (HECTARES) :		382 703	592 936			388 008	607 654		-1,4%	-2,4%	(14 718)	
Facteur d'application			1,549				1,566					
PRODUITS										(A-D)		
Cotisations	27 496 644				27 942 344					-1,6%	(445 700)	
Revenus d'intérêts	42 000				32 500					29,2%	9 500	La hausse des taux d'intérêt a été plus élevée qu'anticipé.
Autres revenus **TOTAL**	13 000				21 000					-38,1%	(8 000)	Un revenu de location de véhicule avait été inclus au budget initial, mais il était destiné au budget de fonctionnement.
DES REVENUS	27 551 644	0,00	0,00		27 995 844	0,00	0,00			-1,6%	(444 200)	
CHARGES												
INSECTICIDES	8 918 637	23,30	15,04	33,7%	9 270 250	23,89	15,26	34,6%		-1,4%	-351 613	Certaines superficies n'ont pas été traitées (14 718 ha), de plus le taux d'application a été de 1,478 litres/ha au lieu de 1,5 litres/ha.
OPÉRATIONS												
Aviation de pulvérisation	11 849 386	30,96	19,98	44,8%	11 910 428	30,70	19,60	44,4%		2,0%	-61 042	Certaines superficies n'ont pas été traitées.
Surveillance aérienne	1 505 063	3,93	2,54	5,7%	1 537 304	3,96	2,53	5,7%		0,3%	-32 241	Certaines superficies n'ont pas été traitées.
Bases d'opération	2 330 954	6,09	3,93	8,8%	2 305 762	5,94	3,79	8,6%		3,6%	25 192	Principalement lié aux travaux préparatifs pour les bases en Abitibi. -
Total des frais des opérations	15 685 402	40,99	26,45	59,3%	15 753 494	40,60	25,93	58,7%		2,0%	68 092	
RELEVÉS												
Relevés et échantillonnage - terrestre	1 194 548	3,12	2,01	4,5%	1 147 420	2,96	1,89	4,3%	5,6%		47 129	Le projet TBE absorbe une plus grande portion des frais fixes étant donné une réduction des travaux sur le projet PPIS.
Frais de laboratoire et d'analyse	143 006	0,37	0,24	0,5%	184 637	0,48	0,30	0,7%	-21,5%		-41 631	Le temps d'analyse des branches TBE a été beaucoup plus rapide que prévu en 2022.
Total des frais de la foresterie	1 337 555	3,50	2,26	5,1%	1 332 057	3,43	2,19	5,0%	1,8%		5 498	
AUTRES SERVICES												
Administration	171 496	0,45	0,29	0,6%	148 549	0,38	0,24	0,6%	17,0%		22 948	Début de mandat pour l'implantation d'un ERP et remplacement des serveurs informatiques centraux non prévu au budget initial.
Ress. humaines et communications	186 085	0,49	0,31	0,7%	179 593	0,46	0,30	0,7%	5,1%		6 491	
Environnement	6 211	0,02	0,01	0,0%	8 652	0,02	0,01	0,0%	-27,2%		-2 441	Audit de conformité légale reporté.
Entomologie, foresterie	2 352	0,01	0,00	0,0%	3 629	0,01	0,01	0,0%				Durée des visites terrain réduites.
Géomatique	106 255	0,28	0,18	0,4%	111 063	0,29	0,18	0,4%	-3,0%		-4 809	
Microbiologie	17 493	0,05	0,03	0,1%	19 188	0,05	0,03	0,1%	-7,6%		-1 695	
Total autres services	489 891	1,28	0,83	1,9%	470 674	1,21	0,77	1,8%	5,5%		19 217	
TOTAL INTERVENTIONS EN FORÊT PUBLIQUE TBE	26 431 485	69,07	44,58	100,0%	26 826 475	69,14	44,15	100,0%	-0,11%	1,0%	-394 990	
AUTRES ACTIVITÉS										(A-D)	(A-D)	
Stratégies de lutte TBE	169 760				231 530					-26,7%	-61 770	Un montant de 23 775 $ était budgété en double au budget initial, le reste de la diminution est lié au retrait d'un bloc.
Synchronisation 2e application	12 277				15 253					-19,5%	-2 976	
Phénologie	88 361				94 386					-6,4%	-6 025	
WaterShed	364 216				370 789					-1,8%	-6 572	
Relevés L2	485 544				457 410					6,2%	28 133	Plus grande superficie à couvrir et ajout des secteurs de l'Abitibi.
Total autres activités	1 120 158				1 169 368					-4,2%	-49 210	
TOTAL DES CHARGES	27 551 644				27 995 844					-1,6%	-444 200	
EXCÉDENT (INSUFFISANCE)	0				0							

TABLEAU 33 : HISTORIQUE DES COÛTS DES SUPERFICIES TRAITÉES DE 2009 À 2022.

SOPFIM
PLAN D'INTERVENTION TBE
HISTORIQUE DES SUPERFICIES TRAITÉES ET DES COÛTS
DE 2009 À 2022

	SUPERFICIE			NOMBRE	COÛT TOTAL			COÛT/HECTARE TOTAL (EXCLUANT LES FRAIS NON RÉCURENTS)	
	PROTÉGÉE HA	TRAITÉE HA	% Variation	D'APPLICATIONS PAR HECTARE	DÉPENSES TOTALES	DÉPENSES NON RÉCURENTES	DÉPENSES RÉCURENTES	PROTÉGÉ $/HA	TRAITÉ $/HA
Plan d'intervention TBE 2009 (du 1er avril 2009 au 31 mars 2010	38 472	60 483		1,5721	3 400 528	828 863	2 571 665	66,85	42,52
Plan d'intervention TBE 2010 (du 1er avril 2010 au 31 décembre 2010	55 730	91 355	45%	1,6392	4 528 882	286 494	4 242 388	76,12	46,44
Plan d'intervention TBE 2011 (du 1er janvier 2011 au 31 décembre 2011	62 553	113 234	12%	1,8102	5 183 924	256 170	4 927 754	78,78	43,52
Plan d'intervention TBE 2012 (du 1er janvier 2012 au 31 décembre 2012	98 044	178 034	57%	1,8159	7 301 753		7 301 753	74,48	41,01
Plan d'intervention TBE 2013 (du 1er janvier 2013 au 31 décembre 2013	120 310	236 286	23%	1,9640	9 394 669		9 394 669	78,09	39,76
Plan d'intervention TBE 2014 (du 1er janvier 2014 au 31 décembre 2014	148 006	289 452	23%	1,9557	11 398 257		11 398 257	77,01	39,38
Plan d'intervention TBE 2015 (du 1er janvier 2015 au 31 décembre 2015)	177 715	276 711	20%	1,5570	12 591 683		12 591 683	70,85	45,50
Plan d'intervention TBE 2016 (du 1er janvier 2016 au 31 décembre 2016	211 550	344 845	19%	1,6301	15 276 438		15 276 438	72,21	44,30
Plan d'intervention TBE 2017 (du 1er janvier 2017 au 31 décembre 2017	235 858	422 605	11%	1,7918	16 532 967		16 532 967	70,10	39,12
Plan d'intervention TBE 2018 (du 1er janvier 2018 au 31 décembre 2018	324 743	538 096	38%	1,6570	22 340 312		22 340 312	68,79	41,52
Plan d'intervention TBE 2019 (du 1er janvier 2019 au 31 décembre 2019	333 643	576 337	3%	1,7274	22 960 191		22 960 191	68,82	39,84
Plan d'intervention TBE 2021 (du 1er janvier 2021 au 31 décembre 2021	465 828	898 094	40%	1,9280	32 048 220		32 048 220	68,80	35,68
Plan d'intervention TBE 2022 (Budget révisé) (du 1er janvier 2022 au 31 décembre 2022	382 703	592 936	-18%	1,5493	26 431 485		26 431 485	69,07	44,58

Note: L'année 2020 est exclue puisque qu'elle est non représentative en raison de l'annulation de la majorité des secteurs en raison de la Covid.

TABLEAU 34 : SOMMAIRE DES COÛTS DU PROGRAMME DE PROTECTION DES INVESTISSEMENTS SYLVICOLES 2022.

SOPFIM - BUDGET RÉVISÉ 2022

INTERVENTIONS PPIS

	BUDGET RÉVISÉ 2022				BUDGET INITIAL 2022				ÉCARTS BUDGÉTAIRES			
	BUDGET	COÛT HECTARE		%	BUDGET	COÛT HECTARE		%	COÛT HECTARE		$	
		PROTÉGÉ	TRAITÉ			PROTÉGÉ	TRAITÉ		PROTÉGÉ	TRAITÉ		
	A	B	C		D	E	F		(B-E)	(C-F)	(A-D)	
SUPERFICIE PRÉVUE AU PLAN (HECTARES) :		212 217	361 095			210 608	360 535		0,8%	0,2%	560	
Facteur d'application			1,702				1,712					
PRODUITS										(A-D)		
Subventions gouvernementales	16 763 027				16 895 317					-0,8%	(132 290)	
Revenus d'intérêts	160 000				105 000					52,4%	55 000	La hausse des taux d'intérêt a été plus élevée qu'anticipé.
TOTAL DES REVENUS	16 923 027				17 000 317					-0,5%	(77 290)	
CHARGES									(B-E)	(C-F)	(A-D)	
INSECTICIDES	5 431 641	25,59	15,04	33,1%	5 500 468	26,12	15,26	33,3%		-1,4%	-68 828	Le taux d'application a été de 1,478 litres/ha au lieu de 1,5 litres/ha.
OPÉRATIONS												
Aviation de pulvérisation	7 345 161	34,61	20,34	44,7%	7 314 241	34,73	20,29	44,3%		0,3%	30 920	Légère augmentation
Surveillance aérienne	888 826	4,19	2,46	5,4%	886 190	4,21	2,46	5,4%		0,1%	2 636	
Bases d'opération	1 408 469	6,64	3,90	8,6%	1 361 849	6,47	3,78	8,2%		3,3%	46 619	Principalement lié aux travaux préparatifs pour les bases en Abitibi.
Total des frais des opérations	9 642 456	45,44	26,70	58,7%	9 562 280	45,40	26,52	57,9%		0,7%	80 176	
RELEVÉS												
Relevés et échantillonnage - terrestre	787 203	3,71	2,18	4,8%	880 474	4,18	2,44	5,3%	-11,3%		-93 271	Manque de temps pour réaliser des travaux de pré IDP (indice de pouce pré-traitement) vs autres récoltes plus prioritaires
Frais de laboratoire et d'analyse	235 234	1,11	0,65	1,4%	258 768	1,23	0,72	1,6%	-9,8%		-23 534	Temps d'analyse plus rapide que prévu pour ce projet
Total des frais de la foresterie	1 022 437	4,82	2,83	6,2%	1 139 242	5,41	3,16	6,9%	-10,9%		-116 805	
AUTRES SERVICES												
Administration	115 018	0,54	0,32	0,7%	99 350	0,47	0,28	0,6%	14,9%		15 668	Début de mandat pour l'implantation d'un ERP et remplacement des serveurs informatiques centraux non prévu au budget initial.
Ress. humaines et communications	120 286	0,57	0,33	0,7%	116 090	0,55	0,32	0,7%	2,8%		4 196	
Environnement	3 719	0,02	0,01	0,0%	5 490	0,03	0,02	0,0%	-32,8%		-1 771	Audit de conformité légale reporté.
Entomologie, foresterie	1 304	0,01	0,00	0,0%	1 970	0,01	0,01	0,0%	-34,3%		-666	Durée des visites terrain réduites.
Géomatique	76 816	0,36	0,21	0,5%	78 960	0,37	0,22	0,5%	-3,5%		-2 144	
Microbiologie	10 654	0,05	0,03	0,1%	11 385	0,05	0,03	0,1%	-7,1%		-731	
Total autres services	327 798	1,54	0,91	2,0%	313 245	1,49	0,87	1,9%	3,9%		14 553	
TOTAL INTERVENTIONS PPIS	16 424 332	77,39	45,48	100,0%	16 515 236	78,42	45,81	100,0%	-1,30%	-0,7%	-90 904	
AUTRES ACTIVITÉS										(A-D)	(A-D)	
Relevés L2	342 473				324 755					5,5%	17 718	Plus grande superficie à couvrir et ajout des secteurs de l'Abitibi.
Entente iFOR signée avec l'Université Laval	156 223				160 326					-2,6%	-4 103	
Total autres activités	498 696				485 081					2,8%	13 615	
TOTAL DES CHARGES	16 923 027				17 000 317					-0,5%	-77 290	
EXCÉDENT (INSUFFISANCE)	0				0							

TABLEAU 35 : SOMMAIRE DES COÛTS DU PLAN D'INTERVENTION EN PETITE FORÊT PRIVÉE 2022.

SOPFIM - BUDGET RÉVISÉ 2022

INTERVENTIONS EN PETITE FORÊT PRIVÉE

	BUDGET RÉVISÉ 2022				BUDGET INITIAL 2022				ÉCARTS BUDGÉTAIRES			
	BUDGET	COÛT HECTARE		%	BUDGET	COÛT HECTARE		%	COÛT HECTARE			
		PROTÉGÉ	TRAITÉ			PROTÉGÉ	TRAITÉ		PROTÉGÉ	TRAITÉ	$	
	A	B	C		D	E	F		(B-E)	(C-F)	(A-D)	
SUPERFICIE PRÉVUE AU PLAN (HECTARES) :		13 495	20 488			13 656	20 170		-1,2%	1,6%	318	
Facteur d'application			1,518				1,477					
PRODUITS										(A-D)		
Subventions gouvernementales	2 301 761				2 267 555					1,5%	34 207	
Revenus d'intérêts	238 000				198 000					20,2%	40 000	La hausse des taux d'intérêt a été plus élevée qu'anticipé.
TOTAL DES REVENUS	2 539 761				2 465 555					3,0%	74 207	
CHARGES												
INSECTICIDES	308 177	22,84	15,04	12,1%	307 722	22,53	15,26	12,5%		-1,4%	455	Plus de superficies traitées (318 ha), cependant réduction de coût, liée à un taux d'application de 1,478 litres/ha au lieu de 1,5 litres/ha.
OPÉRATIONS												
Aviation de pulvérisation	886 721	65,71	43,28	34,9%	880 799	64,50	43,67	35,7%		-0,9%	5 922	Plus de superficies traitées (318 ha).
Surveillance aérienne	1 974	0,15	0,10	0,1%	1 971	0,14	0,10	0,1%		-1,4%	3	
Bases d'opération	61 310	4,54	2,99	2,4%	64 673	4,74	3,21	2,6%		-6,7%	-3 363	Le budget prévoyait l'ajout d'une personne de plus, mais cette embauche n'a pas été requise.
Total des frais des opérations	950 005	70,40	46,37	37,4%	947 443	69,38	46,97	38,4%		-1,3%	2 562	
RELEVÉS												
Relevés et échantillonnage - terrestre	583 356	43,23	28,47	23,0%	498 773	36,52	24,73	20,2%	18,4%		84 583	Le projet absorbe une plus grande portion des frais fixes étant donné une réduction des travaux sur le projet PPIS.
Frais de laboratoire et d'analyse	179 174	13,28	8,75	7,1%	154 158	11,29	7,64	6,3%	17,6%		25 016	Rendement sur les branches épinettes plus faible que prévu.
Total des frais de la foresterie	762 531	56,50	37,22	30,0%	652 931	47,81	32,37	26,5%	18,2%		109 600	
AUTRES SERVICES												
Administration	191 632	14,20	9,35	7,5%	184 290	13,50	9,14	7,5%	5,2%		7 342	Début de mandat pour l'implantation d'un ERP et remplacement des serveurs informatiques centraux non prévu au budget initial.
Ress. humaines et communications	42 754	3,17	2,09	1,7%	41 262	3,02	2,05	1,7%	4,9%		1 491	
Environnement	100	0,01	0,00	0,0%	960	0,07	0,05	0,0%	-89,4%		-860	Nouvelle règle de répartition appliquée.
Entomologie, foresterie	83	0,01	0,00	0,0%	128	0,01	0,01	0,0%	-34,3%		-45	Durée des visites terrain réduites.
Géomatique	33 867	2,51	1,65	1,3%	40 273	2,95	2,00	1,6%	-14,9%		-6 406	Moins de travaux que prévu.
Microbiologie	604	0,04	0,03	0,0%	637	0,05	0,03	0,0%	-4,0%		-32	
Total autres services	269 040	19,94	13,13	10,6%	267 550	19,59	13,26	10,9%	1,8%		1 490	
TOTAL INTERVENTIONS EN FORÊT PRIVÉE	2 289 752	169,67	111,76	90,2%	2 175 645	159,32	107,87	88,2%	6,50%	3,6%	114 107	
AUTRES ACTIVITÉS										(A-D)	(A-D)	
Relevés L2	250 010	18,53	12,20	9,8%	289 910	21,23	14,37	11,8%		-13,8%	-39 900	Moins de nouveaux secteurs en 2022.
TOTAL DES CHARGES	2 539 761	188,20	123,97	100,0%	2 465 555	180,55	122,24	100,0%		3,0%	74 207	
EXCEDENT (INSUFFISANCE)	0				0							

TABLEAU 36 : SOMMAIRE DES COÛTS DU PROGRAMME DE PROTECTION DE L'HABITAT DU CARIBOU MONTAGNARD 2022.

SOPFIM - BUDGET RÉVISÉ 2022

PLAN DE PROTECTION DE L'HABITAT DU CARIBOU

	BUDGET RÉVISÉ 2022				BUDGET INITIAL 2022				ÉCARTS BUDGÉTAIRES			
	BUDGET	COÛT HECTARE		%	BUDGET	COÛT HECTARE		%	COÛT HECTARE			
		PROTÉGÉ	TRAITÉ			PROTÉGÉ	TRAITÉ		PROTÉGÉ	TRAITÉ	$	
	A	B	C		D	E	F		(B-E)	(C-F)	(A-D)	
SUPERFICIE PRÉVUE AU PLAN (HECTARES) :		13 405	21 104			13 628	22 146		-1,6%	-4,7%	(1 042)	
Facteur d'application			1,574				1,625					
PRODUITS										(A-D)		
Cotisations	898 126				938 441					-4,3%	(40 315)	
TOTAL DES REVENUS	**898 126**	**0,00**	**0,00**		**938 441**	**0,00**	**0,00**			**-4,3%**	**(40 315)**	
CHARGES												
INSECTICIDES	**317 457**	**23,68**	**15,04**	**35,6%**	**337 868**	**24,79**	**15,26**	**36,4%**		**-1,4%**	**-20 412**	Certaines superficies n'ont pas été traitées (1 042 ha), de plus le taux d'application a été de 1,478 litres/ha au lieu de 1,5 litres/ha.
OPÉRATIONS												
Aviation de pulvérisation	391 873	29,23	18,57	43,9%	392 983	28,84	17,75	42,3%		4,6%	-1 109	Certaines superficies n'ont pas été traitées.
Surveillance aérienne	57 492	4,29	2,72	6,4%	60 118	4,41	2,71	6,5%		0,4%	-2 626	Certaines superficies n'ont pas été traitées.
Bases d'opération	84 512	6,30	4,00	9,5%	84 960	6,23	3,84	9,1%		4,4%	-448	Certaines superficies n'ont pas été traitées.
Total des frais des opérations	**533 877**	**39,83**	**25,30**	**59,8%**	**538 060**	**39,48**	**24,30**	**57,9%**		**4,1%**	**-4 183**	
RELEVÉS												
Relevés et échantillonnage - terrestre	19 977	1,49	0,95	2,2%	24 892	1,83	1,12	2,7%	-18,4%		-4 915	Certains secteurs non accessibles en raison de la neige au sol et de la renaturalisation de tronçons de chemins n'ont pas pu être récoltés.
Frais de laboratoire et d'analyse	2 954	0,22	0,14	0,3%	9 024	0,66	0,41	1,0%	-66,7%		-6 070	Moins de branches que prévu et rendement plus élevé que prévu.
Total des frais de la foresterie	**22 931**	**1,71**	**1,09**	**2,6%**	**33 916**	**2,49**	**1,53**	**3,7%**	**-31,3%**		**-10 985**	
AUTRES SERVICES												
Administration	5 212	0,39	0,25	0,6%	4 511	0,33	0,20	0,5%	17,5%		701	Début de mandat pour l'implantation d'un ERP et remplacement des serveurs informatiques centraux non prévu au budget initial.
Ress. humaines et communications	5 685	0,42	0,27	0,6%	5 486	0,40	0,25	0,6%	5,3%		198	
Environnement	230	0,02	0,01	0,0%	259	0,02	0,01	0,0%	-9,8%		-29	Nouvelle règle de répartion appliquée.
Entomologie, foresterie	82	0,01	0,00	0,0%	127	0,01	0,01	0,0%	-34,3%		-45	Durée des visites terrain réduites.
Géomatique	6 868	0,51	0,33	0,8%	7 882	0,58	0,36	0,8%	-11,4%		-1 013	Moins de travaux que prévu.
Microbiologie	623	0,05	0,03	0,1%	699	0,05	0,03	0,1%	-9,5%		-77	
Total autres services	**18 700**	**1,40**	**0,89**	**2,1%**	**18 965**	**1,39**	**0,86**	**2,0%**	**0,2%**		**-265**	
TOTAL INTERVENTIONS EN FORÊT PUBLIQUE TBE	**892 964**	**66,62**	**42,31**	**100,0%**	**928 809**	**68,15**	**41,94**	**100,0%**	**-2,26%**	**0,9%**	**-35 845**	
AUTRES ACTIVITÉS										(A-D)	(A-D)	
Relevés L2	5 162				9 631					-46,4%	-4 469	Réduction de l'intensité de l'échantillonnage en raison des difficultés d'accès. Des parcelles avoisinantes du programme régulier seront utilisées.
	5 162				**9 631**					**-46,4%**	**-4 469**	
TOTAL DES CHARGES	**898 126**				**938 441**					**-4,3%**	**-40 315**	
EXCÉDENT (INSUFFISANCE)	**0**				**0**							

TABLEAU 37 : SUIVI DU SOLDE DES SUBVENTIONS.

SOPFIM - BUDGET RÉVISÉ 2022

SUIVI DU SOLDE DES SUBVENTIONS

	INTERVENTIONS PPIS				INTERVENTION PETITE FORÊT PRIVÉE			TOTAL
SUBVENTIONS REÇUES	**Dépenses**	**Subvention fédéral**	**Revenus d'intérêts**	**Subventions Gouv. Québec**	**Dépenses**	**Revenus d'intérêts**	**Subventions Gouv. Québec**	**Subventions Gouv. Québec**
TOTAL SUBVENTIONS - GOUVERNEMENT DU QUÉBEC				**37 000 000**			**20 000 000**	**57 000 000**
SUBVENTIONS UTILISÉES								
2017				0	-82 683	102 717	20 034	20 034
2018	-388 587		613 227	224 640	-1 809 137	384 896	-1 424 241	-1 199 601
2019	-8 151 814		748 015	-7 403 799	-1 200 450	449 250	-751 200	-8 154 999
2020	-5 660 876		482 952	-5 177 924	-2 460 967	374 843	-2 086 124	-7 264 048
2021	-16 831 921	11 100 000	223 535	-5 508 386	-3 332 050	246 648	-3 085 402	-8 593 788
2022 - budget	-16 923 027		160 000	-16 763 027	-2 539 761	238 000	-2 301 761	-19 064 789
TOTAL DES SUBVENTIONS UTILISÉES	**-47 956 225**	**11 100 000**	**2 227 729**	**-34 628 496**	**-11 425 048**	**1 796 354**	**-9 628 694**	**-44 257 191**
SOLDE ESTIMÉ DES SUBVENTIONS AU 31-12-2022				**2 371 504**			**10 371 306**	**12 742 809**

La date d'échéance des deux ententes est le 31 mars 2023.

TABLEAU 38 : COMPARATIF DES COÛTS PAR HECTARE TRAITÉ POUR CHACUN DES PROGRAMMES D'INTERVENTION.

SOPFIM - BUDGET RÉVISÉ 2022

	COMPARATIF DES COÛTS PAR HECTARE DES PLANS D'INTERVENTION							
	Coûts par hectare traité				Coûts par hectare protégé			
	Interventions en forêt publiqueTBE	Interventions PPIS	Interventions en petite forêt privée	Protection habitat du Caribou	Interventions en forêt publiqueTBE	Interventions PPIS	Interventions en petite forêt privée	Protection habitat du Caribou
Superficie protégée prévue					382 703	212 217	13 495	13 405
Superficie traitée prévue	592 936	361 095	20 488	21 104				
Pourcentage - 2e application	1,549	1,702	1,518	1,574				
INSECTICIDES	15,04	15,04	15,04	15,04	23,30	25,59	22,84	23,68
AVIONS DE PULVERISATION	19,98	20,34	43,28	18,57	30,96	34,61	65,71	29,23
SURVEILLANCE	2,54	2,46	0,10	2,72	3,93	4,19	0,15	4,29
BASES D'OPÉRATION	3,93	3,90	2,99	4,00	6,09	6,64	4,54	6,30
RELEVÉS ET LABORATOIRES	2,26	2,83	37,22	1,09	3,50	4,82	56,50	1,71
AUTRES SERVICES	0,83	0,91	13,13	0,89	1,28	1,54	19,94	1,40
TOTAL	**44,58**	**45,48**	**111,76**	**42,31**	**69,07**	**77,39**	**169,67**	**66,62**

Superficie traitée vs superficie protégée : La superficie protégée correspond à la superficie réelle d'un bloc à traiter et la superficie traitée est la superficie protégée multipliée par le nombre de traitements effectués. Exemple : Pour un lot d'une superficie de 10 000 ha qui reçoit deux applications de Bt, la superficie protégée est de 10 000 ha et la superficie traitée de 20 000 ha (10 000 ha x 2 applications).

Exemple : le coût de l'insecticide pour les hectares protégés du projet TBE est de 23,30 $ (soit le facteur de 2e application de 1,549 x le coût du Bt pour une application de 15,04 $).

EXPLICATION DE L'ÉCART DES COÛTS ENTRE LES PROJETS (HECTARES TRAITÉS) :

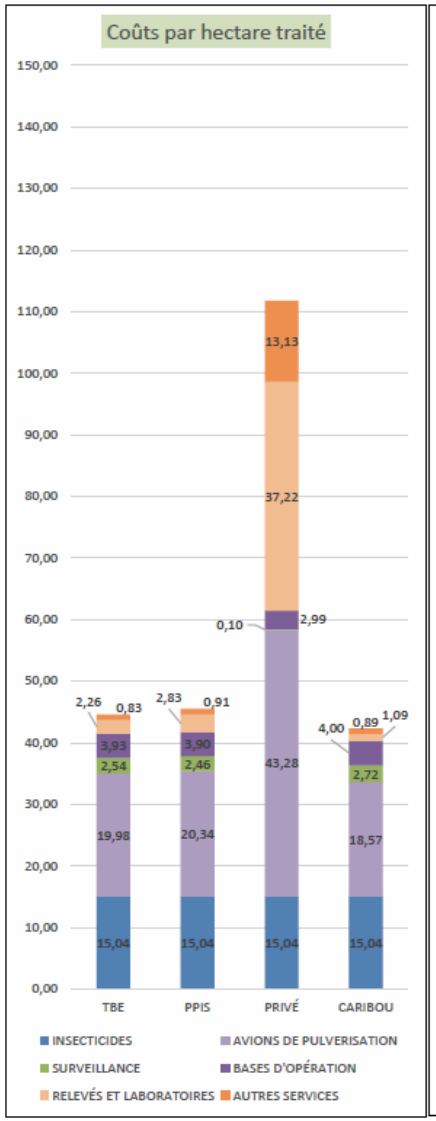
Le coût du Bt pour chacun des hectares traités est le même pour chacun des projets. Par contre, il varie pour les hectares protégés puisque le nombre d'applications de chacun des plans d'intervention n'est pas le même pour chacun des programmes.

Le coût des avions de pulvérisation est légèrement supérieur pour le projet PPIS, 20,34 $/ha (comparé à TBE 19,98 $/ha) étant donné qu'il y a plus de pulvérisations en hélicoptère pour le projet PPIS. Celui de la forêt privée est de 43,28 $/ha, étant donné que presque tous les blocs sont traités en hélicoptère, en raison de leurs tailles réduites. Ceux du projet caribou 18,57 $/ha sont inférieurs à ceux de la TBE, puisque les traitements seront réalisés en totalité à l'aide d'avions. Les frais pour les bases d'opération sont légèrement inférieurs lorsqu'ils sont réalisés en hélicoptères, ce qui explique des frais de base inférieurs pour le plan d'intervention en forêt privée.

Le coût de la surveillance varie aussi selon le type d'aéronefs utilisés, pour les projets TBE, PPIS et caribou, comme la majorité des traitements s'effectue à l'aide d'avions, les coûts par hectare sont similaires. Pour la petite forêt privée, seulement 3,54 % des travaux sont réalisés à l'aide d'avions, ainsi il y a très peu de frais de surveillance.

Le coût des relevés et de laboratoire est fonction du nombre d'hectares couverts par chacune des parcelles. Ainsi, la petite forêt privée nécessite beaucoup plus de parcelles par hectare que les autres projets et elle affiche un coût à l'hectare beaucoup plus élevé.

La majorité des autres frais (environnement, géomatique, microbiologie, administration, communications et RH) sont imputés de façon proportionnelle entre les projets sur la base de règles définies. Cependant, tous les frais pour les signatures des ententes de la petite forêt privée, les paiements effectués aux agences pour les mises à jour du territoire, le salaire d'un employé responsable du projet PFP et certains frais administratifs sont imputés spécifiquement à la petite forêt privée.



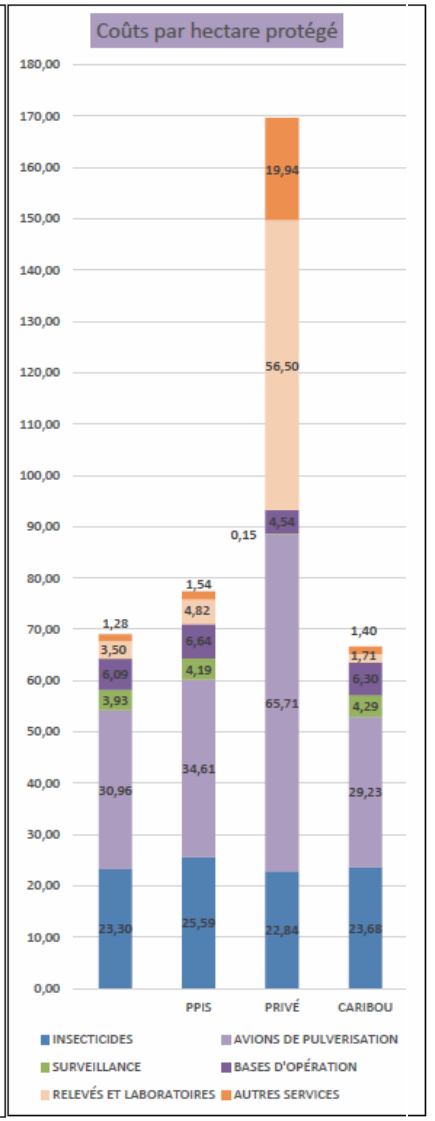


TABLEAU 39 : BUDGET GLOBAL 2022.

	BUDGET RÉVISÉ 2022						BUDGET INITIAL 2022						ÉCART	
	Fonctionnement général	Interventions en forêt publique TBE	Interventions PPIS	Interventions en petite forêt privée	Protection habitat du caribou	Total	Fonctionnement général	Interventions en forêt publique TBE	Interventions PPIS	Interventions en petite forêt privée	Protection habitat du caribou	Total	%	HA
Superficie protégée/prévue		382 703	212 217	13 495	13 405	621 820		388 008	210 608	13 656	13 628	625 900	-0,7%	-4 080
Superficie traitée/prévue		592 936	361 095	20 488	21 104	995 623		607 654	360 535	20 170	22 146	1 010 505	-1,5%	-14 882
Pourcentage - 2e application		1,55	1,70	1,52	1,57	1,60		1,57	1,71	1,48	1,63	1,61	-0,8%	
PRODUITS													%	$
Cotisations	3 204 197	27 496 644			898 126	31 598 967	3 207 244	27 942 344			938 441	32 088 028	-1,5%	-489 061
Subventions gouvernementales			16 763 027	2 301 761		19 064 789			16 895 317	2 267 555		19 162 872	-0,5%	-98 083
Revenus de contrats	40 189					40 189	30 850					30 850	30,3%	9 339
Revenus d'intérêts	13 500	42 000	160 000	238 000		453 500	11 600	32 500	105 000	198 000		347 100	30,7%	106 400
Autres revenus	34 000	13 000				47 000	27 000	21 000				48 000	-2,1%	-1 000
TOTAL DES REVENUS	3 291 886	27 551 644	16 923 027	2 539 761	898 126	51 204 445	3 276 694	27 995 844	17 000 317	2 465 555	938 441	51 676 850	-0,9%	-472 405
CHARGES														
INSECTICIDES		8 918 637	5 431 641	308 177	317 457	14 975 911		9 270 250	5 500 468	307 722	337 868	15 416 309	-2,9%	-440 397
OPÉRATIONS														
Aviation de pulvérisation		11 849 386	7 345 161	886 721	391 873	20 473 141		11 910 428	7 314 241	880 799	392 983	20 498 451	-0,1%	-25 309
Surveillance aérienne		1 505 063	888 826	1 974	57 492	2 453 354		1 537 304	886 190	1 971	60 118	2 485 582	-1,3%	-32 228
Bases d'opération		2 330 954	1 408 469	61 310	84 512	3 885 244		2 305 762	1 361 849	64 673	84 960	3 817 245	1,8%	68 000
Total des frais des opérations		15 685 402	9 642 456	950 005	533 877	26 811 740		15 753 494	9 562 280	947 443	538 060	26 801 277	0,0%	10 463
RELEVÉS														
Relevés et échantillonnage - terrestre		1 194 548	787 203	583 356	19 977	2 585 084		1 147 420	880 474	498 773	24 892	2 551 558	1,3%	33 526
Frais de laboratoire et d'analyse		143 006	235 234	179 174	2 954	560 369		184 637	258 768	154 158	9 024	606 588	-7,6%	-46 219
Total des frais de la foresterie		1 337 555	1 022 437	762 531	22 931	3 145 453		1 332 057	1 139 242	652 931	33 916	3 158 146	-0,4%	-12 693
AUTRES SERVICES														
Administration		171 496	115 018	191 632	5 212	483 358		148 549	99 350	184 290	4 511	436 699	10,7%	46 659
Ress. humaines et communications		186 085	120 286	42 754	5 685	354 810		179 593	116 090	41 262	5 486	342 432	3,6%	12 377
Environnement		6 211	3 719	100	230	10 260		8 652	5 490	960	259	15 361	-33,2%	-5 101
Entomologie, foresterie		2 352	1 304	83	82	3 821		3 629	1 970	128	127	5 854		-2 033
Géomatique		106 255	76 816	33 867	6 868	223 806		111 063	78 960	40 273	7 882	238 178	-6,0%	-14 372
Microbiologie		17 493	10 654	604	623	29 374		19 188	11 385	637	699	31 909	-7,9%	-2 535
Fonctionnement général	3 264 817					3 264 817	3 254 625					3 254 625	0,3%	10 192
Dépenses de contrats	27 070					27 070	22 069					22 069	22,7%	5 001
Total autres services	3 291 886	489 891	327 798	269 040	18 700	4 397 315	3 276 694	470 674	313 245	267 550	18 965	4 347 128	1,2%	50 187
AUTRES ACTIVITÉS														
Autres projets - Relevés		270 398				270 398		341 170				341 170	-20,7%	-70 771
Entente iFOR signée avec l'Université Laval			156 223			156 223			160 326			160 326	-2,6%	-4 103
WaterShed (9 324 ha traité)		364 216				364 216		370 789				370 789	100,0%	-6 572
Relevés L2		485 544	342 473	250 010	5 162	1 083 188		457 410	324 755	289 910	9 631	1 081 706	0,1%	1 482
Total autres activités		1 120 158	498 696	250 010	5 162	1 874 025		1 169 368	485 081	289 910	9 631	1 953 990	-4,1%	-79 965
TOTAL DES CHARGES	3 291 886	27 551 644	16 923 027	2 539 761	898 126	51 204 445	3 276 694	27 995 844	17 000 317	2 465 555	938 441	51 676 850	-0,9%	-472 405
EXCEDENT (INSUFFISANCE)	0	0	0	0	0	0	0	0	(0)	0	0	0		0

6. OPPORTUNITÉS D'AMÉLIORATION

Depuis la première année d'intervention (2009) liée au présent épisode épidémique de la TBE, nous avons participé à de nombreuses améliorations des façons de faire, dans le but de rendre la protection directe ainsi que les activités réalisées en marge de celle-ci de plus en plus efficientes. Qu'il s'agisse du Guide de mise en œuvre d'un plan d'intervention contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette, de la priorité accordée à l'extraction des larves de TBE en hibernation (L2) pour les échantillons opérationnels, de l'acquisition des prévisions de récolte issues des régions, de la sécurité du personnel œuvrant par aéronef dans un même secteur ou autres aspects problématiques, les différents intervenants au dossier de protection directe peuvent être fiers du chemin parcouru, sans toutefois penser que le niveau d'efficience souhaité a été atteint.

- Avec l'épidémie qui ne cesse de progresser et l'ajout de nouveaux programmes de protection, il devient de plus en plus complexe de respecter les délais prévus au Guide de mise en œuvre. Nous pensons donc qu'une révision profonde du Guide de mise en œuvre et du calendrier des livrables devrait être faite, en collaboration avec le MFFP, afin d'assurer la livraison sécuritaire, efficace et efficiente des programmes de protection. Cette révision est prévue au Plan stratégique 2022-25 de la SOPFIM et fera l'objet de rencontres planifiées en 2023.

- En période épidémique, nous pensons qu'il est indispensable de réaliser des évaluations périodiques de la mortalité observée au sein des peuplements forestiers soumis aux attaques répétées de la TBE. Ces informations d'une grande importance permettent non seulement de quantifier les pertes en matière ligneuse, mais également d'évaluer la performance des programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique. À cet effet, nous estimons que l'utilisation de la télémétrie pour cartographier la mortalité est une opportunité à explorer à court terme.

- L'évaluation des différents programmes de protection devrait être réalisée en fonction des objectifs spécifiques à chacun d'entre eux. Par exemple, la protection de l'habitat du caribou montagnard ne rencontre certainement pas les mêmes objectifs que la protection de la forêt naturelle pour des fins d'approvisionnement des usines ou encore la protection des investissements sylvicoles. En conséquence, chaque programme devrait être évalué selon des critères précis en lien avec des objectifs de protection particuliers, qu'ils soient sylvicoles, environnementaux ou autres.

- Compte tenu de la vocation particulière et des coûts associés aux vergers à graines, il serait important que la protection de ceux-ci soit mieux documentée sur une base annuelle. L'information quant à l'impact de la TBE sur ce type de production étant limitée, la SOPFIM devrait réaliser des relevés PRÉ et POST traitements dans tous les peuplements semenciers traités, tandis que les responsables de la Direction générale de la production de semences et de plants forestiers (DGPSPF) pourraient s'enquérir des relations entre les dommages et les niveaux de production de cônes et de semences. À terme, il serait possible d'établir un objectif de protection basé sur des objectifs de production. En réalité les objectifs de protection des vergers à graines sont nécessairement différents et l'optimisation de la protection devrait viser la production maximale de semences ce qui

n'est peut-être pas le cas avec les objectifs de protection du feuillage (<50 % du feuillage annuel) actuellement utilisé.

- En ce qui concerne les épinettes, les résultats préliminaires des dernières années indiquent que les relations connues entre les populations de TBE et la défoliation sur le sapin baumier ne s'appliquent pas aux différentes espèces d'épinette. Ainsi, la récolte d'échantillons témoins d'épinette blanche et d'épinette de Norvège supportant des variations importantes de densités larvaires, en vue d'établir des modèles de prédiction de la défoliation annuelle en absence de protection, devient une priorité si l'on désire appuyer les prescriptions de traitement sur des informations concrètes et réalistes. De plus, l'obtention de modèles de prédiction permettra de faire des analyses plus poussées avec de tels outils afin d'optimiser la protection des plantations d'épinette blanche et d'épinette de Norvège.

- La recherche et l'acquisition de connaissances ainsi que l'application des nouvelles connaissances acquises récemment sont indissociables avec une amélioration continue des pratiques visant à optimiser la lutte contre les ravageurs forestiers, incluant la lutte à la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Il est donc essentiel en période épidémique d'acquérir des informations et des connaissances utiles pour l'épidémie actuelle et les épidémies futures de la tordeuse des bourgeons de l'épinette.

RÉFÉRENCES

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.

Auger, M. 1987. Expertises entomologiques reliées aux pulvérisations aériennes contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 1986. Rapport technique, Direction de la conservation, Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec. 55 p.

Auger, M. 1988. Expertises entomologiques reliées aux pulvérisations aériennes contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 1987. Rapport technique, Direction de la conservation, Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec. 45 p.

Auger, M., J.-F. Roy et Y. Boilard. 1985. Résultats du programme de pulvérisations d'insecticides réalisé dans les peuplements semenciers et autres demandes spéciales contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Rapport technique, Service d'entomologie et de pathologie, Direction de la conservation des forêts, Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec. 23 p.

Auger, M. et P. Therrien. 1993a. Expertises entomologiques reliées aux pulvérisations aériennes contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 1988. Rapport technique, Direction de la conservation, Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec. 25 p.

Auger, M. et P. Therrien. 1993b. Expertises entomologiques reliées aux pulvérisations aériennes contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 1989. Rapport technique, Direction de la conservation, Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec. 26 p.

Auger, M. et P. Therrien. 1993c. Expertises entomologiques reliées aux pulvérisations aériennes contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 1990. Rapport technique, Direction de la conservation, Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec. 30 p.

Auger, M., P. Therrien et J. Bégin. 1991. Rapport d'évaluation – Programme de pulvérisation contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette, *Choristoneura fumiferana* (Clem.) au Québec en 1991. Rapport technique conjoint, Direction de la conservation du Ministère des Forêts et Direction de la foresterie de la Société de protection des forêts contre les insectes et maladies, Québec. 34 p.

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.

Bauce, É., Y. Bidon et 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. 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.

Chabot, M. 1978. Détermination des aires d'arrosage contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec. Bulletin technique No. 5, Service d'entomologie et de pathologie, Ministère des Terres et Forêts. 4 p.

Dorais, L. 1992. Stratégies adoptées au Québec dans la conduite des programmes de lutte menés contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette de 1970 à 1992. Service de protection contre les insectes et les maladies, Ministère des Forêts, Québec. 15 p.

Dupont, A., R. Berthiaume, É. Bauce, A. Fuentealba-Morales et C. Hébert. 2022. Analyse comparative des scénarios de protection au *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, pour réduire les impacts de la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Rapport intérimaire et recommandations. Société de protection des forêts contre les insectes et les maladies. Québec. 40 p.

Dupont, A., A. Bélanger et S. Jutras-Martin. 2013a. Programme opérationnel de pulvérisations aériennes de *Btk* pour protéger les forêts de la Côte-Nord contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette, 2013. Protocole opérationnel de terrain, Direction de la foresterie et de l'environnement, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 63 p.

Dupont, A., A. Bélanger et S. Jutras-Martin. 2013b. Programme opérationnel de pulvérisations aériennes de *Btk* pour protéger les forêts de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette, 2013. Protocole opérationnel de terrain, Direction de la foresterie et de l'environnement, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 53 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.

Fettes, J. J. 1950. Investigations of sampling techniques for population studies of the spruce budworm on balsam fir in Ontario. For. Ins. Lab. Sault Ste. Marie, Ann. Technical Report 4: 163-401.

Henry, C. 2015. Rapport de suivi environnemental 2015 – Pulvérisation aérienne de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (*Btk*) dans le cadre d'un programme de protection des forêts contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Service de l'environnement, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 8 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.

Roy, J.-F. 1978. Traitement des peuplements semenciers et des autres demandes spéciales pour contrer les dommages causés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 1978. Rapport interne EP-78-07, Service d'entomologie et de pathologie, Direction de la conservation des forêts, Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec. 23 p.

Roy, J.-F. 1980. Traitement des peuplements semenciers et des autres demandes spéciales pour contrer les dommages causés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 1979. Rapport interne EP-80-02, Service d'entomologie et de pathologie, Direction de la conservation des forêts, Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec. 23 p.

Roy, J.-F. 1981. Traitement des peuplements semenciers et des autres demandes spéciales pour contrer les dommages causés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 1980. Rapport technique, Service d'entomologie et de pathologie, Direction de la conservation des forêts, Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec. 23 p.

Roy, J.-F. 1982a. Traitement des peuplements semenciers et des autres demandes spéciales pour contrer les dommages causés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 1981. Rapport technique, Service d'entomologie et de pathologie, Direction de la conservation des forêts, Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec. 23 p.

Roy, J.-F. 1982b. Traitement des peuplements semenciers et des autres demandes spéciales pour contrer les dommages causés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 1982. Rapport technique, Service d'entomologie et de pathologie, Direction de la conservation des forêts, Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec. 23 p.

Roy, J.-F. et Y. Boilard. 1986. Résultats du programme de pulvérisation d'insecticide biologique réalisé dans les peuplements semenciers et autres demandes spéciales contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Rapport technique, Service de la protection contre les insectes et les maladies, Direction de la conservation des forêts, Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec. 28 p.

SOPFIM, 2021. Plan d'urgence – Programme de protection des forêts contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 27 p.

SOPFIM, 2021. Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique *Btk* contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette – Saison 2021. Plans d'intervention soumis au ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. 35 p.

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 Inc. pour la Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec. Pagination multiple.

ANNEXES

Annexe 1

Société de protection des forêts contre les insectes et maladies

FICHE D'ASSIGNATION

BASE : _____

DATE : ____ ____ ____ **PÉRIODE :** ____ ____
An Mois Jour AM PM

Pilote aéronef de pulvérisation : _____ Ident. aéronef : _____

Surveillant aérien : _____ Fréquence VHF : _____

Bloc	Lignes complètes		Vol. (L)	Lignes complètes individuelles		Vol. (L)	Lignes partielles		Vol. (L)	Vol. total
	de	à inclusivement								

Insecticide : _____

Quantité requise : _____

Quantité au décollage : _____

Remarques : _____

_____

_____

Compilé par : _____

Blanche : pilote Jaune : opérateur chargement Rose : surveillant aérien Or : bureau

Rapport journalier de pulvérisation
Daily spray report

26 Jun 2022 (10:45)

Zone Avions

Base	Volume Base	Cumulatif pulvérisé Sprayed to date	Volume à faire volume left to spray	%réalisé %completed
Matane	71079 litres	70976 litres	103 litres	100%
	Volume de la journée / Volume of the day			499 litres
Baie-Comeau	28356 litres	28348 litres	8 litres	100%
	Volume de la journée / Volume of the day			4407 litres
Bonaventure	164369 litres	154564 litres	9805 litres	94%
	Volume de la journée / Volume of the day			16647 litres
Charlo	149206 litres	149194 litres	12 litres	100%
	Volume de la journée / Volume of the day			0 litres
Dolbeau	141772 litres	141768 litres	4 litres	100%
	Volume de la journée / Volume of the day			0 litres
Forestville	73941 litres	70696 litres	3245 litres	96%
	Volume de la journée / Volume of the day			9371 litres
Gaspé	133725 litres	91720 litres	42005 litres	69%
	Volume de la journée / Volume of the day			17699 litres
Mont-Joli	46226 litres	46225 litres	1 litres	100%
	Volume de la journée / Volume of the day			0 litres
Pabos	69822 litres	69822 litres	0 litres	100%
	Volume de la journée / Volume of the day			2179 litres
Saint-Irénée	55127 litres	49188 litres	5939 litres	89%
	Volume de la journée / Volume of the day			2133 litres

Rapport journalier de pulvérisation
Daily spray report

26 Jun 2022 (10:45)

St-Honoré	214068 litres	194705 litres	19363 litres	91%
	Volume de la journée / Volume of the day			21478 litres
Ste-Anne-Des-Monts	225035 litres	167743 litres	57292 litres	75%
	Volume de la journée / Volume of the day			17354 litres

Total Avions

Volume Base	cumulatif pulvérisé	Volume à faire	% réalisé
1372725 litres	1234948 litres	137777 litres	90%

Rapport journalier de pulvérisation
Daily spray report

26 Jun 2022 (10:45)

Zone Hélicos-Nord

Base	Volume Base	Cumulatif pulvérisé Sprayed to date	Volume à faire volume left to spray	%réalisé %completed
Forestville-Hélico	7682 litres	7682 litres	0 litres	100%
	Volume de la journée / Volume of the day			0 litres
St-Honoré-Hélico	60401 litres	60396 litres	5 litres	100%
	Volume de la journée / Volume of the day			438 litres
Dolbeau-Hélico	2337 litres	2337 litres	0 litres	100%
	Volume de la journée / Volume of the day			0 litres

Total Hélicos-Nord

Volume Base	cumulatif pulvérisé	Volume à faire	% réalisé
70420 litres	70416 litres	4 litres	100%

Rapport journalier de pulvérisation
Daily spray report

26 Jun 2022 (10:45)

Zone Hélicos-Sud

Base	Volume Base	Cumulatif pulvérisé Sprayed to date	Volume à faire volume left to spray	%réalisé %completed
Sud-Hélico	15634 litres	15634 litres	0 litres	100%
	Volume de la journée / Volume of the day			0 litres
Rimouski-Hélico	23872 litres	23844 litres	28 litres	100%
	Volume de la journée / Volume of the day			258 litres
Abitibi	38 litres	38 litres	0 litres	100%
	Volume de la journée / Volume of the day			0 litres
Causapscal-Hélico	22643 litres	18897 litres	3746 litres	83%
	Volume de la journée / Volume of the day			213 litres
Ste-Anne-Des-Monts-Héli	847 litres	847 litres	0 litres	100%
	Volume de la journée / Volume of the day			0 litres
Matane-Hélico	9301 litres	8161 litres	1140 litres	88%
	Volume de la journée / Volume of the day			420 litres

Total Hélicos-Sud

Volume Base	cumulatif pulvérisé	Volume à faire	% réalisé
72335 litres	67420 litres	4915 litres	93%

Ministère du
Développement durable,
de l'Environnement
et des Parcs
Québec
Direction du secteur agricole et des pesticides

Annexe 3

Québec, le 26 février 2010

Monsieur Serge Tanguay, directeur général
Société de protection des forêts contre les insectes et les insectes piqueurs
1780, rue Semple
Québec (Québec) G1N 4B8

Objet : Travaux d'application de *Bacillus thuringiensis var. kurstaki (Btk)* par voie aérienne dans un milieu forestier

Monsieur,

Nous vous informons par la présente de la position révisée du ministère du Développement durable de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) concernant les exigences réglementaires pour les travaux d'application de *Bacillus thuringiensis var. kurstaki (Btk)* par voie aérienne dans un milieu forestier.

Avec l'adoption du Code de gestion des pesticides en avril 2003, les projets de pulvérisation aérienne de *Btk* dans un milieu forestier ont été assujettis aux règles prescrites par le Code de gestion des pesticides. Le Code exige, entre autres, qu'un avis (art. 83) soit transmis au MDDEP ainsi qu'à la municipalité concernée (ou MRC, s'il s'agit d'un territoire non organisé) lorsqu'il y a épandage du *Btk* par voie aérienne. Cette situation génère un alourdissement de la procédure administrative pour ces travaux en raison de l'exigence de cet avis en vertu du Code et d'un certificat d'autorisation en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE).

Le MDDEP a réévalué la procédure administrative dans l'optique d'un allègement, et ce, dans le respect de la protection de l'environnement. La décision du Ministère est la suivante :

- Les applications de *Btk,* par voie aérienne, dans un milieu forestier ou à des fins non agricoles, tant dans une forêt du domaine de l'État que dans une forêt privée, sont exclues de l'obligation d'obtenir un certificat d'autorisation que ce soit en vertu du 1er ou du 2e alinéa de l'article 22 de la LQE.

...2

DIRECTION DU SECTEUR AGRICOLE ET DES PESTICIDES
Édifice Marie-Guyart, 9e étage, bte 71
675, boulevard René-Lévesque Est
Québec (Québec) G1R 5V7
Téléphone : (418) 521-3950, poste 4852
Télécopieur : (418) 644-8562
Courriel : didier.bicchi@mddep.gouv.qc.ca
Internet : http://www.mddep.gouv.qc.ca

Ce papier contient 100 % de fibres recyclées après consommation.

Cette exclusion à un certificat d'autorisation est en vigueur depuis le 25 janvier 2010.

Les travaux d'application de *Btk* par voie aérienne demeurent assujettis aux dispositions du Code de gestion des pesticides ainsi qu'à tout autre règlement s'appliquant, tel le Règlement sur les permis et certificats pour la vente et l'utilisation de pesticides. Les exigences du Code de gestion des pesticides concernent notamment la transmission d'un avis à la direction régionale en vertu de l'article 83. Le contenu de cet avis est précisé à l'article 64 du Code de gestion des pesticides.

Pour de plus amples renseignements concernant la position révisée du MDDEP, veuillez contacter M. Gaétan Roy, agr.et bio., de la Direction du secteur agricole et des pesticides au numéro de téléphone suivant : (418) 521-3950, poste 7064. Pour toute information concernant les exigences du Ministère pour un projet en particulier, vous pouvez contacter la direction régionale du MDDEP du territoire administratif dans laquelle est localisé votre projet.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, mes salutations distinguées.

Le directeur,

Didier Bicchi, urb.

c. c. M. Robert Bellemare, ing. f., chef du Service des relevés et des diagnostics, MRNF
M. Jean-Marc Lachance, directeur, Centre de contrôle environnemental de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches
Mme Caroline Boiteau, Directrice régionale adjointe, Centre de contrôle environnemental de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches

Annexe 4

Protection des peuplements semenciers et autres demandes spéciales du MFFP

Saison 2022

Rapport de réalisation des travaux

Présenté par :

La Société de protection des forêts
contre les insectes et maladies
(SOPFIM)

Novembre 2022

1. INTRODUCTION

Le programme régulier (PREG) de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (*Btk*), comprenait en 2022 des demandes spéciales de protection contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE). Cette annexe constitue un complément d'information en regard des peuplements semenciers et des dispositifs expérimentaux protégés à la demande du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). Dans ces cas particuliers, des dommages annuels répétés sur quelques années pourraient réduire significativement, voire compromettre, la production de semences forestières nécessaires à la production de plants destinés au reboisement. En ce qui a trait aux dispositifs de recherche, un effet important de la TBE demeure non souhaité en raison de l'impact sur les résultats des travaux en cours. La SOPFIM fera donc le maximum pour minimiser les impacts de cet insecte dans ces peuplements présentant une valeur ajoutée. À cette fin, il est primordial que les requérants définissent clairement leurs besoins en termes de protection afin d'adapter les objectifs de protection en conséquence. Il faut rappeler que l'unique objectif de protection actuellement soumis à la SOPFIM depuis le début de l'actuelle épidémie, demeure le maintien des forêts vivantes en protégeant 50 % du feuillage annuel.

2. LA DEMANDE

En 2022 une demande à la SOPFIM a été adressé par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, afin de protéger certaines superficies vouées à la production de semences (vergers à graines) et à la recherche forestière (dispositifs expérimentaux de la Direction de la recherche forestière). Il est à noter que les secteurs à protéger en vertu de ce plan spécial avaient déjà été communiqués à la SOPFIM, en même temps que les résultats de l'inventaire aérien de la défoliation. Ceci a permis au Service des relevés d'effectuer les évaluations nécessaires à la préparation des prescriptions de traitement qui furent présentées dans le plan d'intervention.

Le tableau A-1 présente les 39 secteurs retenus par la SOPFIM après analyse à partir des 81 secteurs soumis par le Ministère à des fins de protection. Les 42 secteurs non retenus, à la suite de l'analyse, possédaient des densités de tordeuse des bourgeons de l'épinette insuffisantes pour soutenir des traitements aériens avec un insecticide biologique. En conséquence, aucune pulvérisation en 2022 n'a été appliqué sur ces 42 secteurs.

TABLEAU A-1 : SECTEURS RETENUS PAR LA SOPFIM À DES FINS DE PROTECTION EN 2022 ET NOMBRE DE TRAITEMENTS PRÉVUS ET RÉALISÉS.

No Bloc	Type	No verger / Fe	Composition	Superficie du secteur à protéger (Ha)	Superficie du bloc à traiter (Ha)	Région administrative	Type d'insecticide	Traitement prévu	Traitement réalisé
1270	VG	VG315	EPN	23,1	28,0	Gaspésie--Îles-de-la-Madeleine	Btk	2	1 de 2
1319	FE	FE924	EPO	2,5	4,2	Gaspésie--Îles-de-la-Madeleine	Btk	1	1
1325	FE	FE990	EPO	2,1	3,7	Gaspésie--Îles-de-la-Madeleine	Btk	1	1
1334	FE	FE1222	SAB	23,9	24,0	Gaspésie--Îles-de-la-Madeleine	Btk	1	1
1340	FE	FE1188	EPN	10,7	14,3	Gaspésie--Îles-de-la-Madeleine	Btk	1	1
1342	FE	FE1039	EPO	4,9	9,8	Gaspésie--Îles-de-la-Madeleine	Btk	1	1
1571	FE	FE024	EPB	54,8	76,6	Gaspésie--Îles-de-la-Madeleine	Btk	2	2
427	VG	VG386	EPB	9,3	15,6	Capitale-Nationale	Btk	1	1
432	FE	FE944	EPB	3,8	6,3	Capitale-Nationale	Btk	2	2
5039	VG	VG392	EPN	20,0	23,0	Saguenay--Lac-Saint-Jean	Btk	2	2
5043	FE	FE461	EPN	10,6	15,0	Saguenay--Lac-Saint-Jean	Btk	1	1
5146	FE	FE995	EPB	9,9	11,4	Saguenay--Lac-Saint-Jean	Btk	1	1
5146	VG	VG601	EPB	7,3	7,3	Saguenay--Lac-Saint-Jean	Btk	1	1
5250	VG	VG384	EPN	24,7	27,8	Saguenay--Lac-Saint-Jean	Btk	1	1
5251	VG	VG385	EPB	11,0	13,5	Saguenay--Lac-Saint-Jean	Btk	1	1
5303	VG	PU389	EPN	52,4	41,3	Saguenay--Lac-Saint-Jean	Btk	1	1
5303	VG	PU390	EPN	1,4	41,3	Saguenay--Lac-Saint-Jean	Btk	1	1
5327	VG	VG383	EPN	26,3	26,3	Saguenay--Lac-Saint-Jean	Btk	1	1
5336	VG	VG921a	EPN	0,5	0,9	Saguenay--Lac-Saint-Jean	Btk	1	1
5342	VG	PU391	EPB	1,5	2,2	Saguenay - Lac-Saint-Jean	Btk	2	2
553	FE	FE1201	SAB	11,9	32,1	Saguenay--Lac-Saint-Jean	Btk	2	2
553	FE	FE1202	SAB	5,1	32,1	Saguenay--Lac-Saint-Jean	Btk	2	2
553	FE	FE1203	SAB	12,0	32,1	Saguenay--Lac-Saint-Jean	Btk	2	2
602	FE	FE609	EPN	0,7	2,1	Côte-Nord	Btk	2	2
6071	VG	VG314c	EPO	6,0	5,3	Bas-Saint-Laurent	Btk	2	2
6324	VG	VG0892	EPB	9,2	8,7	Bas-Saint-Laurent	Btk	1	1
6332	VG	VG353	EPN	37,3	33,4	Bas-Saint-Laurent	Btk	1	1
6538	FE	FE019	SAB	66,4	69,9	Bas-Saint-Laurent	Btk	2	2

TABLEAU A-1 : SECTEURS RETENUS PAR LA SOPFIM À DES FINS DE PROTECTION EN 2022 ET NOMBRE DE TRAITEMENTS PRÉVUS ET RÉALISÉS (SUITE).

No Bloc	Type	No verger / Fe	Composition	Superficie du secteur à protéger (Ha)	Superficie du bloc à traiter (Ha)	Région administrative	Type d'insecticide	Traitement prévu	Traitement réalisé
6543	FE	FE023	EPB	68,3	75,2	Bas-Saint-Laurent	Btk	2	2
6566	FE	FE217	EPO	5,1	5,2	Bas-Saint-Laurent	Btk	1	1
6829	FE	FE909	EPB	7,7	8,6	Gaspésie--Îles-de-la-Madeleine	Btk	2	2
6836	FE	FE1208	SAB	90,6	91,9	Gaspésie--Îles-de-la-Madeleine	Btk	2	2
6837	VG	VG355	EPN	19,6	20,7	Gaspésie--Îles-de-la-Madeleine	Btk	1	1
6838	VG	VG356	SAB	6,8	13,4	Gaspésie--Îles-de-la-Madeleine	Btk	1	1
6838	VG	VG653	SAB	4,8	13,4	Gaspésie--Îles-de-la-Madeleine	Btk	1	1
722	FE	SE4	SAB	34,0	33,3	Bas-Saint-Laurent	Btk	1	1
9000	VG	VG655	EPB	5,0	5,2	Abitibi-Témiscamingue	Btk	2	2
9001	VG	VG745	EPB	6,8	7,5	Abitibi-Témiscamingue	Btk	2	2
928	VG	VG313	EPN	26,0	31,9	Bas-Saint-Laurent	Btk	1	1
			Total	724,0					

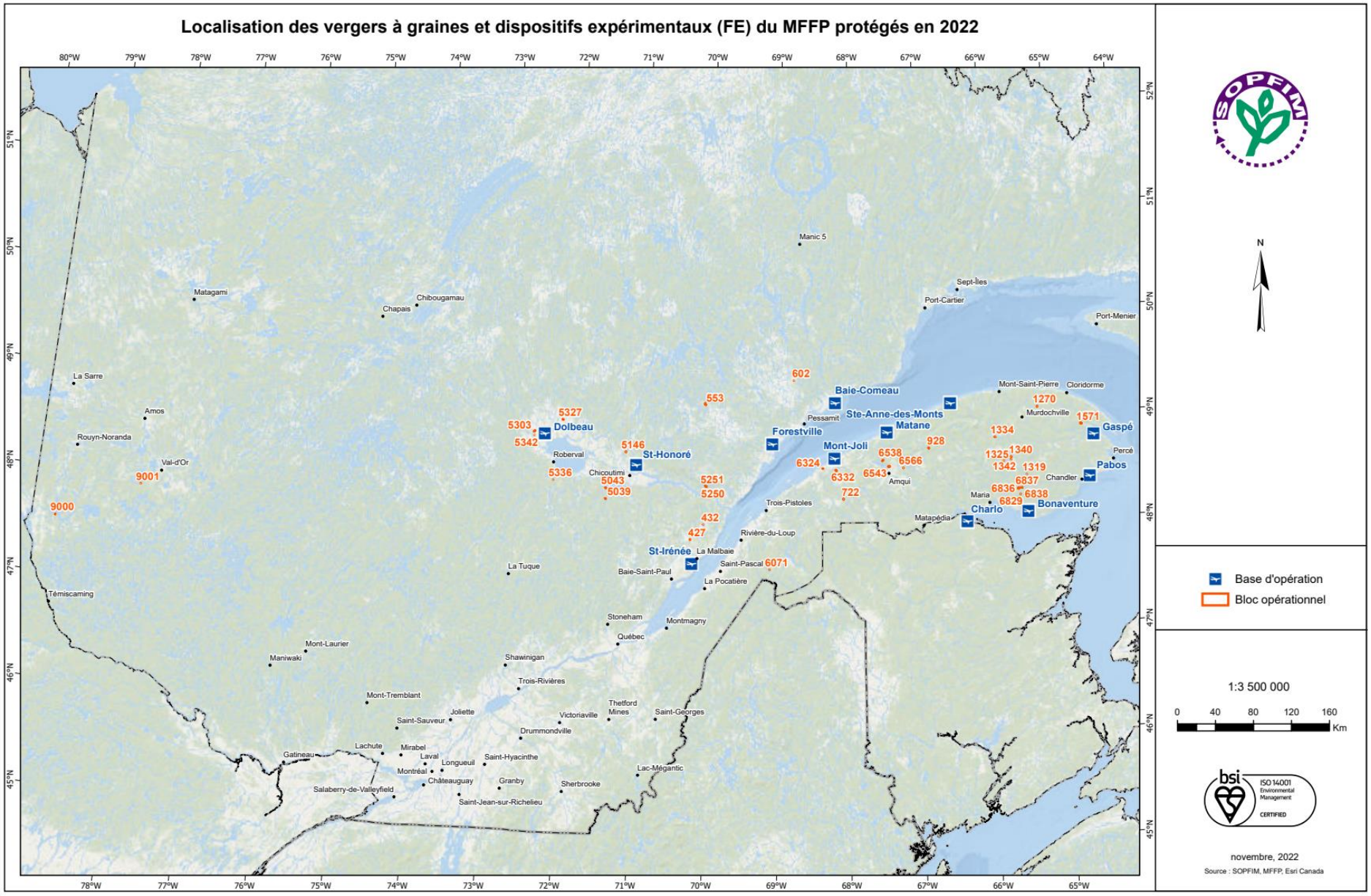


Figure A-1 : Localisation des vergers à graines et dispositifs expérimentaux à protéger en vertu du plan spécial de protection en 2022.

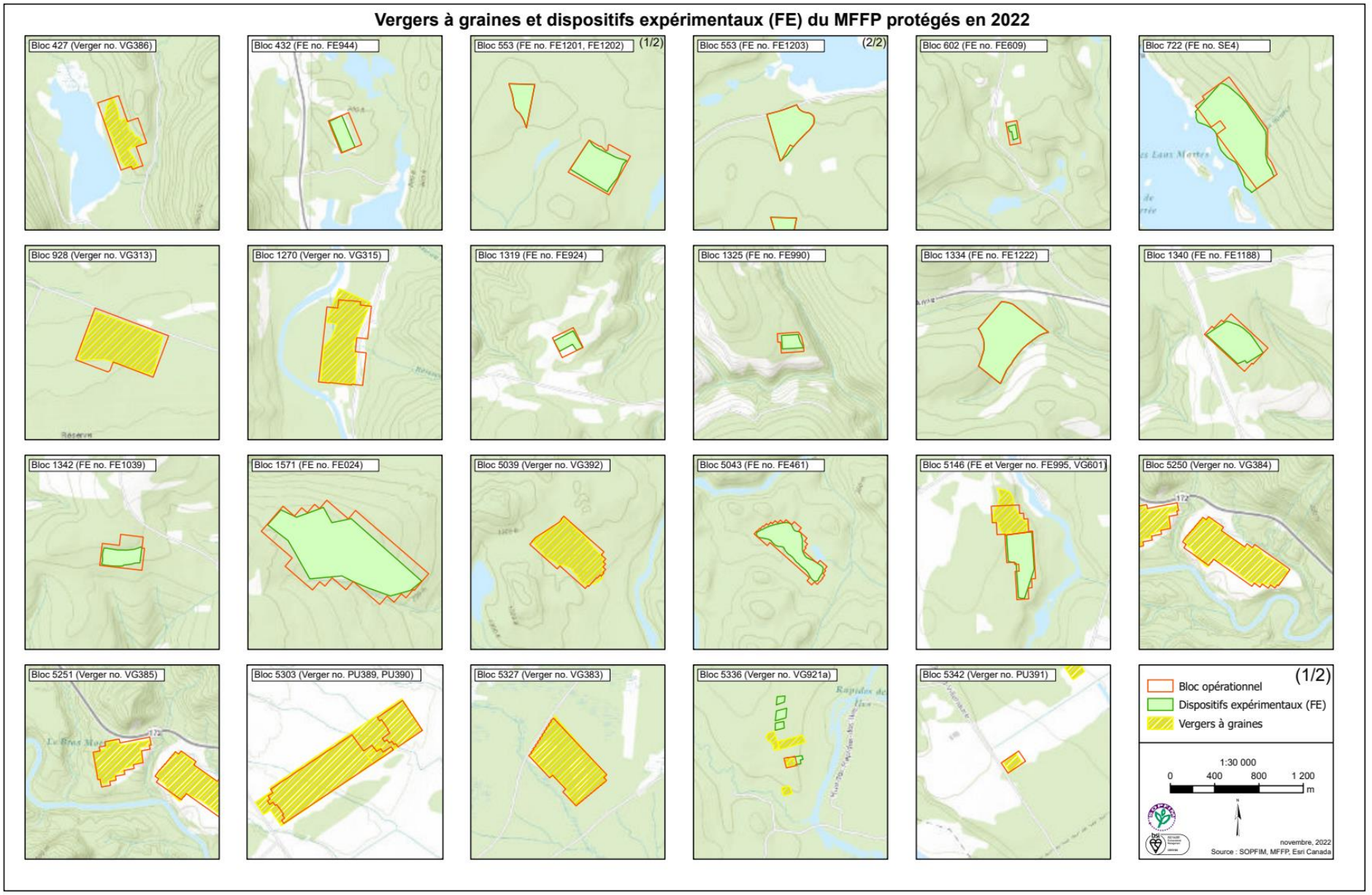


Figure A-1 : Localisation des vergers à graines et dispositifs expérimentaux à protéger en vertu du plan spécial de protection en 2022 (suite).

Figure A-1 : Localisation des vergers à graines et dispositifs expérimentaux à protéger en vertu du plan spécial de protection en 2022 (suite).

3. OBJECTIF DE PROTECTION

Pour les secteurs de forêt naturelle admissibles à la protection, le programme standard vise à protéger les stocks sur pied pendant le passage de l'épidémie (au moins 50 % du feuillage annuel des sapins sur 70 % des superficies traitées), pour ainsi supporter les efforts de réduction des pertes économiques anticipées à la suite des dommages causés par l'insecte. Rappelons aussi que les secteurs admissibles à la protection correspondent à des superficies dont la vocation première est la production de matière ligneuse, donc à des forêts qui seront éventuellement récoltées par l'industrie forestière. Dans le cas des peuplements semenciers et des dispositifs expérimentaux, ces derniers ne répondent pas aux critères afin d'être classés comme aires admissibles à la protection. En effet, la composition forestière et la vocation de ces secteurs sont totalement différentes. L'objectif de protection transmis à la SOPFIM par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs demeure cependant le même qu'en forêt naturelle.

4. ÉTAT DE LA SITUATION

L’épidémie actuelle de la tordeuse des bourgeons de l’épinette fait rage depuis 2006 sur la Côte-Nord et au Lac-Saint-Jean, tandis que les régions du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine sont touchées depuis 2012. La presque totalité des secteurs inclus dans cette demande n’ont pas subi plusieurs défoliations graves successives depuis les cinq dernières années. Le tableau A-2 présente l’état des secteurs à protéger selon l’inventaire aérien des dernières années.

Tableau A-2 : État des secteurs à protéger selon l'inventaire aérien des cinq dernières années.

N° Bloc/N° Secteur 2022	Classe de Défoliation	2018 Superficie (Ha)	2019 Superficie (Ha)	2020 Superficie (Ha)	2021 Superficie (Ha)	2022 Superficie (Ha)	Superficie totale (Ha)
427 / VG386	Nulle	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3
	Légère						
	Modérée						
	Grave						
432 / FE944	Nulle	3,8	3,8				3,8
	Légère				3,8	3,8	
	Modérée			3,8			
	Grave						
553 / FE1201	Nulle	11,9	11,9	11,9			11,9
	Légère				11,9	11,9	
	Modérée						
	Grave						
553 / FE1202	Nulle	5,1	5,1	5,1			5,1
	Légère				5,1	5,1	
	Modérée						
	Grave						
553 / FE1203	Nulle	12,0	12,0		0,5		12,0
	Légère			12,0	11,5	12,0	
	Modérée						
	Grave						
602 / FE609	Nulle						0,7
	Légère	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
	Modérée						
	Grave						
722 / SE4	Nulle					33,8	33,8
	Légère	24,4	33,4	33,8	33,8		
	Modérée	9,4	0,4				
	Grave						
928 / VG313	Nulle						26,0
	Légère	26	26	26	26	26	
	Modérée						
	Grave						
945 / FE867	Nulle						4,6
	Légère	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	
	Modérée						
	Grave						

Tableau A-2 : État des secteurs à protéger selon l'inventaire aérien des cinq dernières années (suite).

N° Bloc/N° Secteur 2022	Classe de Défoliation	2018 Superficie (Ha)	2019 Superficie (Ha)	2020 Superficie (Ha)	2021 Superficie (Ha)	2022 Superficie (Ha)	Superficie totale (Ha)
1270 / VG315	Nulle	0,2	0,1				23,1
	Légère	22,9	19,9	23,1	23,1	23,1	
	Modérée		3,1				
	Grave						
1319 / FE924	Nulle						2,5
	Légère	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
	Modérée						
	Grave						
1325 / FE990	Nulle						2,1
	Légère		2,1	2,1	2,1	2,1	
	Modérée	0,2					
	Grave	1,9					
1334 / FE1222	Nulle					23,9	23,9
	Légère	23,9					
	Modérée		2,3		18		
	Grave		21,6	23,9	5,9		
1340 / FE1188	Nulle						10,7
	Légère	10,7	10,6	10,7	10,7	10,7	
	Modérée		0,1				
	Grave						
1342 / FE1039	Nulle						4,9
	Légère		4,9	4,9	4,9	4,9	
	Modérée	4,9					
	Grave						
1571 / FE024	Nulle	54,8	36,3				54,8
	Légère		18,5	54,8	54,8	54,8	
	Modérée						
	Grave						
5039 / VG392	Nulle						20,0
	Légère		12,2	19,6	20		
	Modérée	20	1	0,4		20	
	Grave		6,8				
5043 / FE461	Nulle						10,6
	Légère		10,4	10	10,6		
	Modérée	10,6	0,1	0,6		10,6	
	Grave		0,1				

Tableau A-2 : État des secteurs à protéger selon l'inventaire aérien des cinq dernières années (suite).

N° Bloc/N° Secteur 2022	Classe de Défoliation	2018 Superficie (Ha)	2019 Superficie (Ha)	2020 Superficie (Ha)	2021 Superficie (Ha)	2022 Superficie (Ha)	Superficie totale (Ha)
5146 / FE995	Nulle			0,2	6,0	6,0	9,9
	Légère	9,9	9,9	9,6	3,9	3,9	
	Modérée			0,1			
	Grave						
5146 / VG601	Nulle			0,1	2,2	1,8	7,3
	Légère	7,3	7,3	7,2	5,1	5,5	
	Modérée						
	Grave						
5250 / VG384	Nulle						24,7
	Légère	24,7	24,7	24,6	24,7	24,7	
	Modérée						
	Grave			0,1			
5251 / VG385	Nulle						11,0
	Légère	11	11	10,6	11	11	
	Modérée						
	Grave			0,4			
5303 / PU389	Nulle	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4
	Légère						
	Modérée						
	Grave						
5303 / PU390	Nulle	1,4	1,4	0,1	1,4	1,4	1,4
	Légère			1,2			
	Modérée			0,1			
	Grave						
5327 / VG383	Nulle	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3
	Légère						
	Modérée						
	Grave						
5336 / FE135-2	Nulle	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Légère						
	Modérée						
	Grave						
5336 / VG921a	Nulle	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Légère						
	Modérée						
	Grave						

Tableau A-2 : État des secteurs à protéger selon l'inventaire aérien des cinq dernières années (suite).

N° Bloc/N° Secteur 2022	Classe de Défoliation	2018 Superficie (Ha)	2019 Superficie (Ha)	2020 Superficie (Ha)	2021 Superficie (Ha)	2022 Superficie (Ha)	Superficie totale (Ha)
5342 / PU391	Nulle	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	Légère						
	Modérée						
	Grave						
6071 / VG314c	Nulle	6,0	6,0	2,1			6,0
	Légère			3,9	6,0	6,0	
	Modérée						
	Grave						
6324 / VG0892	Nulle	9	9,2	2,6	9,2	9,2	9,2
	Légère	0,2		6,6			
	Modérée						
	Grave						
6332 / VG353	Nulle	0,4	0,5	0,1	0,1	37,3	37,3
	Légère	26,8	36,8	37,2	37,2		
	Modérée	10,1					
	Grave						
6538 / FE019	Nulle			0,1		8,1	66,4
	Légère	66,4	1,4	66,3	66,4	58,3	
	Modérée		65				
	Grave						
6543 / FE023	Nulle						68,3
	Légère	67,1		68,3	68,3	68,3	
	Modérée	1,2	68,3				
	Grave						
6566 / FE217	Nulle					5,1	5,1
	Légère			4,6	0,9		
	Modérée			0,3	4,2		
	Grave	5,1	5,1	0,2			
6829 / FE909	Nulle						7,7
	Légère		7,7	7,7	7,7	7,7	
	Modérée	7,7					
	Grave						
6836 / FE1208	Nulle						90,6
	Légère		90,6	90,6	90,6	90,6	
	Modérée	90,6					
	Grave						

Tableau A-2 : État des secteurs à protéger selon l'inventaire aérien des cinq dernières années (suite).

N° Bloc/N° Secteur 2022	Classe de Défoliation	2018 Superficie (Ha)	2019 Superficie (Ha)	2020 Superficie (Ha)	2021 Superficie (Ha)	2022 Superficie (Ha)	Superficie totale (Ha)
6837 / VG355	Nulle						19,6
	Légère		19,6	19,6	19,6	19,6	
	Modérée	19,6					
	Grave						
6838 / VG356	Nulle						6,8
	Légère	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	
	Modérée						
	Grave						
6838 / VG653	Nulle						4,8
	Légère	4,8	4,8	4,8	3,5	4,8	
	Modérée				1,3		
	Grave						
9000 / VG655	Nulle	5,0	5,0		5,0	5,0	5,0
	Légère			5,0			
	Modérée						
	Grave						
9001 / VG745	Nulle	6,8	6,8	6,8	6,8		6,8
	Légère					6,8	
	Modérée						
	Grave						

5. PLANIFICATION

Tout comme l'année précédente, les demandes, la planification, les autorisations et la réalisation ont été intégrées au même processus que le programme de protection régulier. Ceci afin de faciliter le travail de la SOPFIM relativement à la protection des secteurs visés dans ce rapport.

Comme pour les années passées, la composition forestière de chaque secteur à protéger présentait son lot d'incertitudes. En effet, la synchronisation de l'ouverture des blocs du programme TBE régulier s'effectue principalement sur le sapin baumier, tandis que les blocs à protéger dans le cadre de ce programme spécial sont principalement composés d'épinettes blanches, d'épinettes de Norvège et d'épinettes noires. Bien que nous possédions maintenant l'expérience relativement à ce point, il en ressort tout de même que le fait de travailler avec des essences différentes peut occasionner des problèmes de logistique importants, surtout lorsque la base d'opération est fermée (programme standard complété, tout le matériel nettoyé et les avions transférés à une autre base).

Comme pour le programme TBE régulier, les prescriptions de traitement ont ensuite été transformées en blocs à traiter, c'est-à-dire que les prescriptions ont été équarries et remodelées afin de les rendre traitables par aéronefs. Étant donné la petite taille des superficies, il fut décidé de créer des blocs à traiter dont le contour dépassait quelque peu les limites des superficies à traiter, afin de s'assurer que toutes les sections reçoivent la dose de bio-insecticide requise. Le tableau A-1 et la figure A-1 présentent les différences de superficie entre les prescriptions et les blocs traités. Les missions de pulvérisation et tous les autres documents usuels furent ensuite créés puis intégrés au programme TBE.

Les différences de superficie observées entre les secteurs initiaux à protéger et les blocs traités lors du programme demeurent la résultante associée aux situations suivantes :

- Retraits en raison des zones sensibles et des bandes de protection appliquées à cet effet;
- Agrandissement du contour du secteur à protéger pour en faire une superficie traitable;
- Regroupement d'un certain nombre de secteurs à protéger en un seul bloc;
- Inclusion d'un verger ou FE à l'intérieur d'un bloc à protéger au programme régulier.

6. RÉALISATION

Comme pour le programme régulier, le Service des relevés de la SOPFIM fut en mesure de suivre de près l'évolution des populations larvaires et d'en réviser les prescriptions de traitement lorsque nécessaire.

Les blocs à protéger dans le cadre de ce projet spécial ont été intégrés au programme régulier, c'est-à-dire qu'ils ont été gérés comme faisant partie d'un ensemble. De cette façon, il était plus facile pour les gestionnaires des bases d'opération d'assurer le traitement en fonction des priorités.

Deux marques d'insecticide de type *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *kurstaki* furent utilisées.

Marque	# Homologation	Fournisseur
Foray 76B^{MD} Bioprotec HP^{MD}	24976 27099	*Valent BioSciences Corporation* 870, Technology way Libertyville, Illinois 60048 USA

Les secteurs localisés loin des bases d'opérations ont été traités par avion alors que ceux localisés plus près ont été traités par hélicoptère. Rappelons que tous les appareils ont été calibrés et suivis de façon journalière, afin d'assurer la conformité du taux d'application.

7. RÉSULTATS

Ce programme spécial a été complété à 98,2 % en 2022. En réalité un seul verger à graines (VG315) a été pulvérisé à une seule reprise alors que les prescriptions originelles prévoyaient une double application sur ce dernier (Tableau A-1). Habituellement, les problèmes reliés à l'efficacité des traitements aériens utilisant le *Btk* surviennent principalement lorsque l'on observe des populations de TBE très élevées, auxquelles on ajoute des retards d'application significatifs. En 2022, les populations rencontrées ont permis d'atteindre l'objectif de protection fixé à 50% du feuillage de l'année courante (Tableaux A-2 et A-3). Seule une analyse multivariée comptant quelques centaines de secteurs pourrait permettre d'identifier les raisons pour lesquelles certains secteurs ont été traités avec succès et d'autres pas au fil des ans. Sur la base plus permissive de l'inventaire aérien, le programme spécial peut être considéré comme réussi, car la totalité des blocs présente une défoliation inférieure à 50 %, laquelle appartient spécifiquement aux catégories légère et modérée (Tableau A-2).

Pour des raisons évidentes, il demeure impossible de comparer les résultats obtenus avec des sites témoins de même nature. De plus, le nombre de sites d'échantillonnage devrait être très supérieur à celui utilisé en 2022, afin de réaliser un suivi adéquat pour acquérir les connaissances requises afin de mieux protéger ces secteurs ayant des vocations particulières. En effet, les relevés terrestres des niveaux de population de la TBE et de défoliation furent réalisés sur près de 90% des secteurs liés aux demandes spéciales du MFFP. Sur la base des relevés de défoliation terrestres, on note que la totalité des superficies traitées ont atteint l'objectif de protection en 2022 (Tableau A-3).

Les résultats obtenus demeurent en grande partie liés aux niveaux de population observés avant la première application de *Btk*. Dans l'ensemble, les niveaux de protection atteints permettent de maintenir les épinettes vivantes. Toutefois, aucune information ne permet de statuer sur l'impact potentiel de la défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette sur la production de cônes et de semences.

Tableau A-3 : Résultats Pré et Post traitement en 2022.

Région	Bloc	Essence	Relevé	Larves / branches	Larves / bourgeons	Défoliation (%)
GAS	1270	EPN	Pré	14	0,047	---
			Post	---	---	7,2
GAS	1319	EPO	Pré	8	0,109	---
			Post	---	---	6,7
GAS	1325	EPO	Pré	4	0,047	---
			Post	---	---	20,0
GAS	1334	SAB	Pré	2	0,008	---
			Post	---	---	3,8
GAS	1340	EPN	Pré	---	---	---
			Post	---	---	6,5
GAS	1342	EPO	Pré	10	0,063	---
			Post	---	---	0,7
GAS	1571	EPB	Pré	6	0,079	---
			Post	---		4,5
CN	427	EPB	Pré	22	0,127	---
			Post	---	---	30,3
CN	432	EPB	Pré	15	0,122	---
			Post	---	---	48,2
SLSJ	5039	EPN	Pré	63	0,267	---
			Post	---	---	25,7
SLSJ	5043	EPN	Pré	12	0,138	---
			Post	---	---	13,7
SLSJ	5146	EPB	Pré	8	0,052	---
			Post	---	---	1,5
SLSJ	5146	EPB	Pré	8	0,044	---
			Post	---	---	1,3
SLSJ	5250	EPN	Pré	30	0,125	---
			Post	---	---	26,5
SLSJ	5251	EPB	Pré	14	0,104	---
			Post	---	---	3,7
SLSJ	5303	EPN	Pré	13	0,099	---
			Post	---	---	3,8
SLSJ	5303	EPN	Pré	13	0,099	---
			Post	---	---	3,8
SLSJ	5327	EPN	Pré	5	0,038	---
			Post	---	---	2,2
SLSJ	5336	EPN	Pré	1	0,014	---
			Post	---	---	0,5
SLSJ	5342	EPB	Pré	9	0,095	---
			Post	---	---	8,8

Tableau A-3 : Résultats Pré et Post traitement en 2022 (suite).

Région	Bloc	Essence	Relevé	Larves / branches	Larves / bourgeons	Défoliation (%)
SLSJ	553	SAB	Pré	15	0,203	---
			Post	---	---	0,0
SLSJ	553	SAB	Pré	9	0,136	---
			Post	---	---	48,8
SLSJ	553	SAB	Pré	16	0,131	---
			Post	---	---	20,2
CTN	602	EPN	Pré	1	0,009	---
			Post	---	---	0,0
BSL	6071	EPO	Pré	1	0,025	---
			Post	---	---	6,0
BSL	6324	EPB	Pré	11	0,037	---
			Post	---	---	7,3
BSL	6332	EPN	Pré	---	---	---
			Post	---	---	---
BSL	6538	SAB	Pré	5	0,027	---
			Post	---	---	23,2
BSL	6543	EPB	Pré	20	0,114	---
			Post	---	---	7,2
BSL	6566	EPO	Pré	17	0,033	---
			Post	---	---	4,8
GAS	6829	EPB	Pré	10	0,132	---
			Post	---	---	0,0
GAS	6836	SAB	Pré	8	0,148	---
			Post	---	---	0,5
GAS	6837	EPN	Pré	3	0,009	---
			Post	---	---	2,5
GAS	6838	SAB	Pré	11	0,048	---
			Post	---	---	5,8
GAS	6838	SAB	Pré	15	0,231	---
			Post	---	---	17,0
BSL	722	SAB	Pré	---	---	---
			Post	---	---	---
ABIT	9000	EPB	Pré	---	---	---
			Post	---	---	---
ABIT	9001	EPB	Pré	---	---	---
			Post	---	---	---
BSL	928	EPN	Pré	1	0,002	---
			Post	---	---	0,0

8. RÉSULTATS BUDGÉTAIRES

Les coûts estimés finaux pour 2022 du plan de protection des peuplements semenciers totalisent 146 450 $. Les coûts pour ce projet ont été intégrés au budget TBE. Cependant, à titre d'information, les coûts pour la protection des vergers de l'Abitibi–Témiscamingue, qui ont fait l'objet d'un mandat spécifique, étant donné leur éloignement des secteurs actuels d'opération de la SOPFIM, sont de 16 751 $. Les coûts pour l'ensemble des autres secteurs sont de 126 699 $. Il faut noter que ces montants excluent les coûts des relevés en lien avec les échantillonnages L2.

9. DISCUSSION

L'expérience acquise lors des dernières années nous a permis de démystifier la gestion d'un programme de protection avec différents types d'essences (relativement à la synchronisation). La planification utilisée en 2022 s'est avérée relativement juste. Maintenant que les travaux de préparation sont intégrés au processus régulier, la SOPFIM n'entrevoit pas de problème important à poursuivre la réalisation de ce programme spécial et d'y ajouter des secteurs à protéger lorsque la demande lui sera adressée. Cependant, il est nécessaire dans le cadre de la protection de ces territoires particuliers d'établir un objectif de protection en fonction des objectifs visé pour ses différents territoires. Par exemple, les objectifs de protection des vergers à graines sont nécessairement différents des objectifs du programme régulier et l'optimisation de la protection devrait viser la production maximale de semences ce qui n'est peut-être pas le cas avec les objectifs de protection du feuillage (<50 % du feuillage annuel) actuellement utilisé. Pour obtenir les informations nécessaires, des recherches en lien avec la protection foliaire et la production semencières des différentes essences conifériennes sont nécessaires.

Dévouée à la santé de nos forêts