

Rapport de réalisation des travaux 2023 Présenté par : la Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM) Novembre 2023

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 à la direction générale

M^{me} Amélie Labonté, CRHA, MBA, 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 Berthiaume, Ph.D., entomologiste et chercheur scientifique

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

Direction des opérations

M. Nicolas Girard, ing.f., M. Env., directeur des opérations

M. Stéphane Trottier, contremaître général

M. Nicolas Verreault., FD, directeur adjoint aux opérations

Direction des technologies de l'information

M. Tony Bouchard, directeur des technologies de l'information

M. Christian Leclerc, analyste d'affaires

M^{me} Maria-Luisa Souto-Neveu, tech. géom, responsable du Service de la géomatique

TABLE DES MATIÈRES

LIS	TE DE	S TABLEAUX	\
LIS	TE DE	S FIGURES	vi
LIS	TE DE	S ANNEXES	vii
1.		INTRODUCTION	1
2.		RETOUR SUR LES PLANS D'INTERVENTION ACCEPTÉS	2
3.		RÉALISATION DES TRAVAUX	
	3.1	Pulvérisations aériennes	
		3.1.1 Localisation des superficies à protéger	
		3.1.2 Bases d'opération	22
		3.1.3 Opérations aériennes	
		3.1.4 Communications et compilations	39
		3.1.5 Insecticides	
	3.2	Foresterie	
		3.2.1 Admissibilité aux traitements	
		3.2.2 Prescriptions de traitement	43
		3.2.3 Synchronisation des applications d'insecticide	47
	3.3	Environnement et santé-sécurité au travail	
		3.3.1 Système de management environnemental	
		3.3.2 Planification, autorisations et rapports	
		3.3.3 Surveillance environnementale	
		3.3.4 Contrôle de la qualité des insecticides utilisés	
		3.3.5 Mesures de SST	
		3.3.6 Plan d'urgence	59
	3.4	Communications	
		3.4.1 Rapport des activités	
		3.4.2 Liste de distribution des communiqués	
		3.4.3 Communication au personnel	63

	3.4.4 Traitement des plaintes et demandes d'information	63
4. 4.1 4.2 4.3	RÉSULTATSIndicateurs de performanceÉvaluation	.64 .64
5.	COÛT DES ACTIVITÉSs	.74
6.	OPPORTUNITÉS D'AMÉLIORATION	.83
RÉFÉRENC	ES	. 85
LISTE DES	TABLEAUX	
Tableau 1	Superficies prévues et réalisées pour les trois programmes de protection en 2023	3
Tableau 2	Sommaire des modifications apportées aux plans d'intervention prévus	4
Tableau 3	Ressources humaines nécessaires à l'accomplissement des programmes 2023	24
Tableau 4	Nombre d'appareils nolisés pour les programmes 2023	24
Tableau 5	Sommaire des livraisons de <i>Btk</i> par produit et par base d'opération	25
Tableau 6	Nombre de missions réalisées et volume moyen épandu par mission pour les avions entre 2009 et 2023.	
Tableau 7	Nombre de missions réalisées et volume moyen épandu par mission pour les hélicoptères entre 2018 et 2023	
Tableau 8	Comparaison de la durée des programmes depuis 2009	30
Tableau 9	Nombre de séances propices à la pulvérisation pour les différentes bases d'opération dep 2009	
Tableau 10	Comparaison du nombre de séances d'arrosage planifiées et réelles le matin et le soir denuis 2009	32

Tableau 11	Superficies traitées par avion et par hélicoptère pour les différents programmes de protection en 202333
Tableau 12	Superficies traitées par projet et types d'appareil en 202334
Tableau 13	Firmes retenues pour l'octroi des contrats d'aviation de pulvérisation35
Tableau 14	Types et quantités de produits insecticides commandés pour l'ensemble des programmes40
Tableau 15	Distribution des sites d'échantillonnage selon les niveaux de population anticipés (L2) dans les aires éligibles pour les différentes régions en 202344
Tableau 16	Distribution des sites d'échantillonnage selon les niveaux de population anticipés (L2) dans les aires éligibles par programme en 202344
Tableau 17	Distribution des sites d'échantillonnage selon les niveaux de population anticipés (L2) dans les aires éligibles par essence forestière en 202345
Tableau 18	Grille de prescriptions de traitement au <i>Btk</i> contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette sur le sapin baumier46
Tableau 19	Grille de prescriptions de traitement au <i>Btk</i> contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette sur les épinettes (provisoire)46
Tableau 20	Délais entre l'ouverture des blocs et la date de pulvérisation selon les régions et les traitements pour les différents programme49
Tableau 21	Programmes de gestion environnementale mis en place en 202351
Tableau 22	Conformité des lots de Foray 76B ^{MD} achetés en 202355
Tableau 23	Conformité des lots de Bioprotec HP ^{MD} achetés en 202356
Tableau 24	Conformité des lots de Foray 76B ^{MD} et de Bioprotec HP ^{MD} en inventaire (bio-insecticide résiduel de 2022)
Tableau 25	Activités de communication réalisées en 2023 en lien avec les différents programmes de protection

Tableau 26	Superficie et pourcentage des aires évaluées et non évaluées par l'évaluation aérienne air que le taux de réussite et d'insuccès pour l'ensemble des programmes de pulvérisation aérienne au <i>Btk</i> ainsi que pour l'ensemble des aires admissibles en excluant la région de	
	l'Abitibi-Témiscamingue	65
Tableau 27	Évaluation aérienne des programmes de pulvérisation aérienne au <i>Btk</i> selon les régions concernées	66
Tableau 28	Évaluation aérienne des programmes de pulvérisation aérienne au <i>Btk</i> selon les essences forestières	67
Tableau 29	Évaluation aérienne des programmes de pulvérisation aérienne au <i>Btk</i> en fonction du nive d'achèvement des pulvérisations de bio-insecticide sur les aires admissibles	
Tableau 30	Évaluation aérienne de chacun des programmes de pulvérisation aérienne au <i>Btk</i>	68
Tableau 31	Sommaire des coûts du plan d'intervention en forêt publique 2023	76
Tableau 32	Historique des coûts des superficies traitées de 2009 à 2023	77
Tableau 33	Sommaire des coûts du programme de protection des investissements sylvicoles 2022.	78
Tableau 34	Sommaire des coûts du plan d'intervention en petite forêt privée 2023	79
Tableau 35	Suivi du solde des subventions	80
Tableau 36	Comparatif des coûts par hectare traité pour chacun des programmes d'intervention	81
Tableau 37	Budget global 2023	82
LISTE DES FIG	GURES	
	ogrammes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeo l'épinette 2023 – Bas-Saint-Laurent	
_	ogrammes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourged l'épinette 2023 – Saguenay–Lac-Saint-Jean	

	Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2023 – Capitale Nationale11
_	Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2023 – Abitibi-Témiscamingue13
_	Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2023 – Côte-Nord
	Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2023 – Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine17
•	Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2023 – Chaudière-Appalaches19
	Évolution saisonnière de l'indice de développement (IDI) de la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 2023 pour huit sites de référence48
Figure 9 :	Répartition de la défoliation finale sur le sapin baumier selon les niveaux de population observés71
_	: Relation entre les populations larvaires initiales sur le sapin baumier et la défoliation finale pour les témoins (modèle théorique)72

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1	Fiche d'assignation
ANNEXE 2	Rapport de pulvérisation 2023
ANNEXE 3	Lettre de M. Didier Bicchi du MDDEP
ANNEXE 4	Protection des peuplements semenciers et autres demandes spéciales du MRNF– 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* (*BtR*) au cours de l'année 2023.

Les programmes ont été réalisés à la demande du ministre des Ressources Naturelles et des Forêts (MRNF), 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 cours au Québec. Ces derniers regroupent des interventions en forêt naturelle du domaine public ainsi que dans les grandes propriétés privées ou programme régulier (290 302 ha), en petite forêt privée aménagée ou PFP (5 154 ha) et au sein des investissements sylvicoles réalisés en forêt publique ou PPIS (176 302 ha). Rappelons que le programme régulier comprend également les demandes spéciales exprimées par le ministère des Ressources Naturelles et des Forêts, 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 trois 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 MRNF 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 2023 et intitulé Plans d'intervention - Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique (BtR) contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette – Saison 2023, la SOPFIM précise que les travaux seront réalisés dans les forêts infestées répondant aux critères de protection et situées dans les régions administratives du Bas-Saint-Laurent (34 027 ha), du Saguenay-Lac-Saint-Jean (127 527 ha), de la Capitale-Nationale (23 241 ha), de l'Abitibi-Témiscamingue (111 064 ha), de la Côte-Nord (26 132 ha), de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (148 484 ha) et de Chaudière-Appalaches (1 283 ha). Les trois plans d'intervention autorisés par le ministère des Ressources Naturelles et des Forêts retenaient un total de **471 758** hectares de forêt répartis en 863 secteurs admissibles à la protection pour 2023. 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 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 toutes les étapes reliées à la préparation du plan d'intervention sont interreliée 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 **471 758** ha ont été configurés en blocs. Un total de 1 805 blocs couvrant 470 249 ha furent ainsi créés, afin de permettre une protection efficace par pulvérisation aérienne. De cette superficie, 80,5 % devait recevoir deux applications d'insecticide biologique 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 2023 a donc été complété à 70 %, dont 65 % pour le programme régulier (PREG), 91 % en petite forêt privée (PFP) et 81 % pour le programme de protection des investissements sylvicoles (PPIS).

TABLEAU 1 : SUPERFICIES PRÉVUES ET RÉALISÉES POUR LES TROIS PROGRAMMES DE PROTECTION EN 2023.

Programme		Première application		Deuxième application		Nombre total
		Blocs	Hectares	Blocs	Hectares	Hectares
PREG	Prévu	904	286 162	785	268 648	554 810
	Réalisé	769	240 009	445	118 394	358 403
PFP	Prévu	349	5 540	120	1 876	7 416
	Réalisé	324	5 125	103	1 594	6 719
PPIS	Prévu	705	178 547	418	109 003	287 550
	Réalisé	650	158 235	313	73 291	231 526
TOTAL	Prévu	1 805	470 249	1 185	379 527	849 776
	Réalisé	1 598	403 369	763	193 279	596 648

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

Cause de modification	Blocs touchés
aux plans d'intervention Bloc annulé : coupe forestière	324, 331, 1413
Bloc annulé : aire admissible inaccessible	2632
Bloc annulé : topographie dangereuse	2635, 2666
Bloc annulé : feu	322
Bloc annulé : mortalité	303, 312
Bloc annulé : ligne(s) à haute-tension	422, 436
Bloc annulé : résiliation d'entente par le propriétaire	5149, 6214, 6718
Bloc annulé : trop jeune	5170
La 1ère application n'a pu être réalisée	300, 301, 302, 304, 305, 306, 309, 310, 311, 313, 314, 315, 316,
	317, 318, 319, 320, 321, 323, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 332,
	333, 334, 335, 336, 338, 339, 342, 350, 353, 354, 355, 356, 357,
	358, 359, 360, 428, 463, 464, 466, 468, 470, 485, 486, 488,
	495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 511, 512, 513, 619, 620, 621,
	622, 625, 627, 630, 631, 633, 635, 643, 644, 645, 646, 647,
	653, 654, 658, 719, 720, 721, 724, 725, 732, 733, 1239, 2000,
	2005, 2008, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024,
	2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034,
	2036, 2057, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080,
	2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2097, 2098, 2099,
	2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109,
	2110, 2111, 2112, 2318, 2344, 2345, 2346, 2347, 2600, 2601,
	2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611,
	2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621,
	2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2636, 2637, 2638, 2639,
	2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650,
	2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666,
	2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672

La 2e application n'a pu être réalisée

307, 308, 337, 340, 341, 342, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 406, 414, 422, 433, 443, 445, 449, 454, 457, 459, 460, 467, 472, 473, 474, 475, 478, 480, 481, 482, 483, 484, 489, 490, 491, 496, 497, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 600, 601, 602, 605, 606, 609, 613, 614, 615, 616, 647, 648, 649, 650, 655, 657, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 678, 682, 687, 691, 692, 701, 702, 704, 705, 708, 715, 716, 717, 718, 722, 723, 727, 728, 729, 730, 731, 1018, 1019, 1042, 1043, 1063, 1068, 1069, 1070, 1071, 1072, 1073, 1074, 1075, 1076, 1077, 1078, 1081, 1087, 1089, 1095, 1096, 1230, 1231, 1232, 1233, 1258, 1272, 1273, 1275, 1276, 1277, 1278, 1279, 1280, 1281, 1282, 1283, 1284, 1285, 1286, 1287, 1288, 1289, 1290, 1291, 1555, 1559, 1561, 1570, 1571, 1572, 1575, 2001, 2002, 2003, 2004, 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2058, 2059, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094. 2095, 2096, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2348, 2349, 2353, 2354, 2355, 2356, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2640, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656

Le territoire traité lors des programmes de lutte contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette est inclus dans sept régions administratives différentes : Bas-Saint-Laurent (01), Saguenay—Lac-Saint-Jean (02), Capitale Nationale (03), Abitibi-Témiscamingue (08), Côte-Nord (09), Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine (11) et Chaudière-Appalaches (12). Les figures 1 à 7 montrent la localisation géographique des blocs traités pour chacun des programmes TBE 2023.

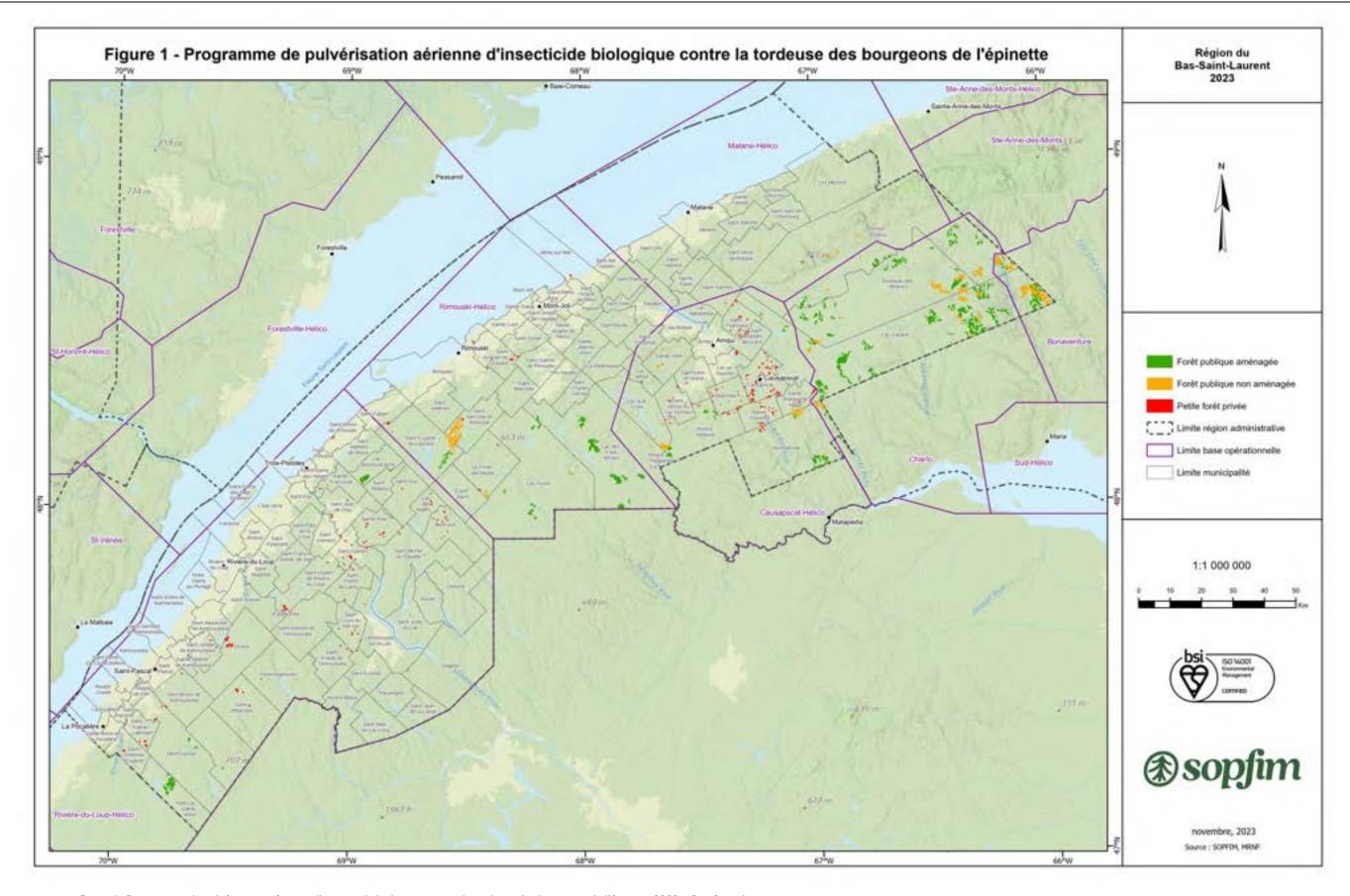


Figure 1 : Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2023 – Bas-Saint-Laurent

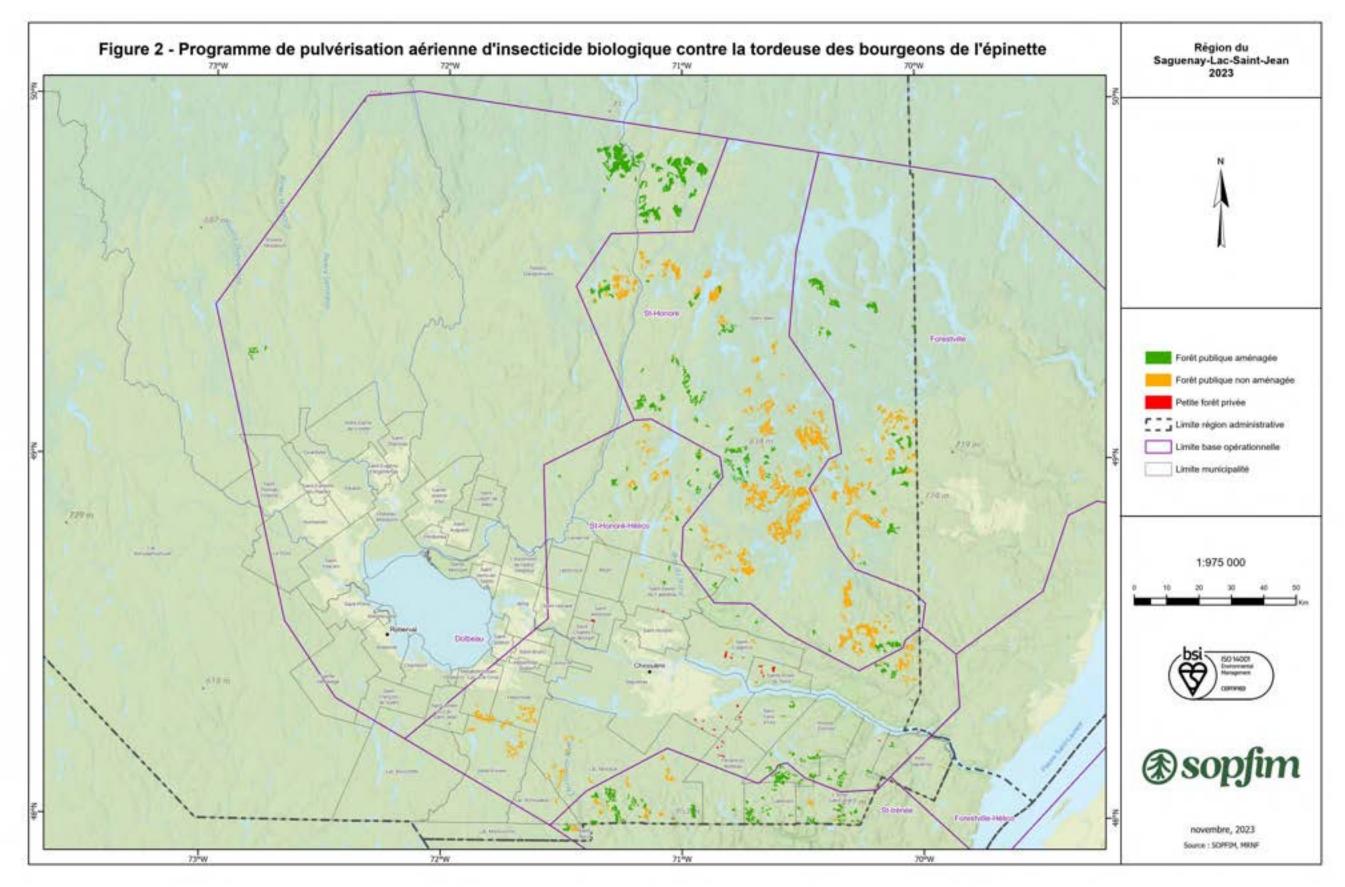


Figure 2 : Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2023 – Saguenay–Lac-Saint-Jean

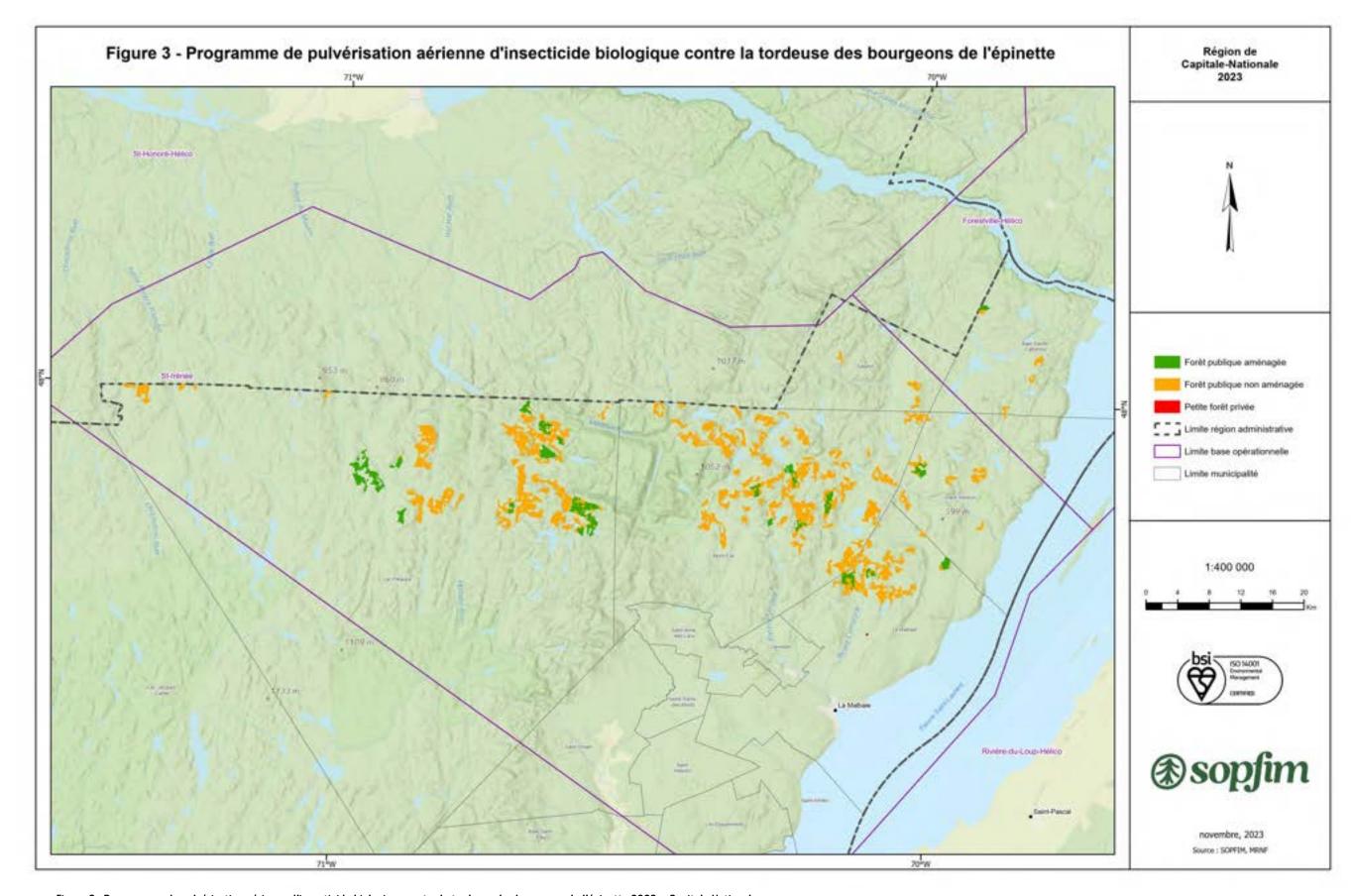


Figure 3 : Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2023 – Capitale Nationale

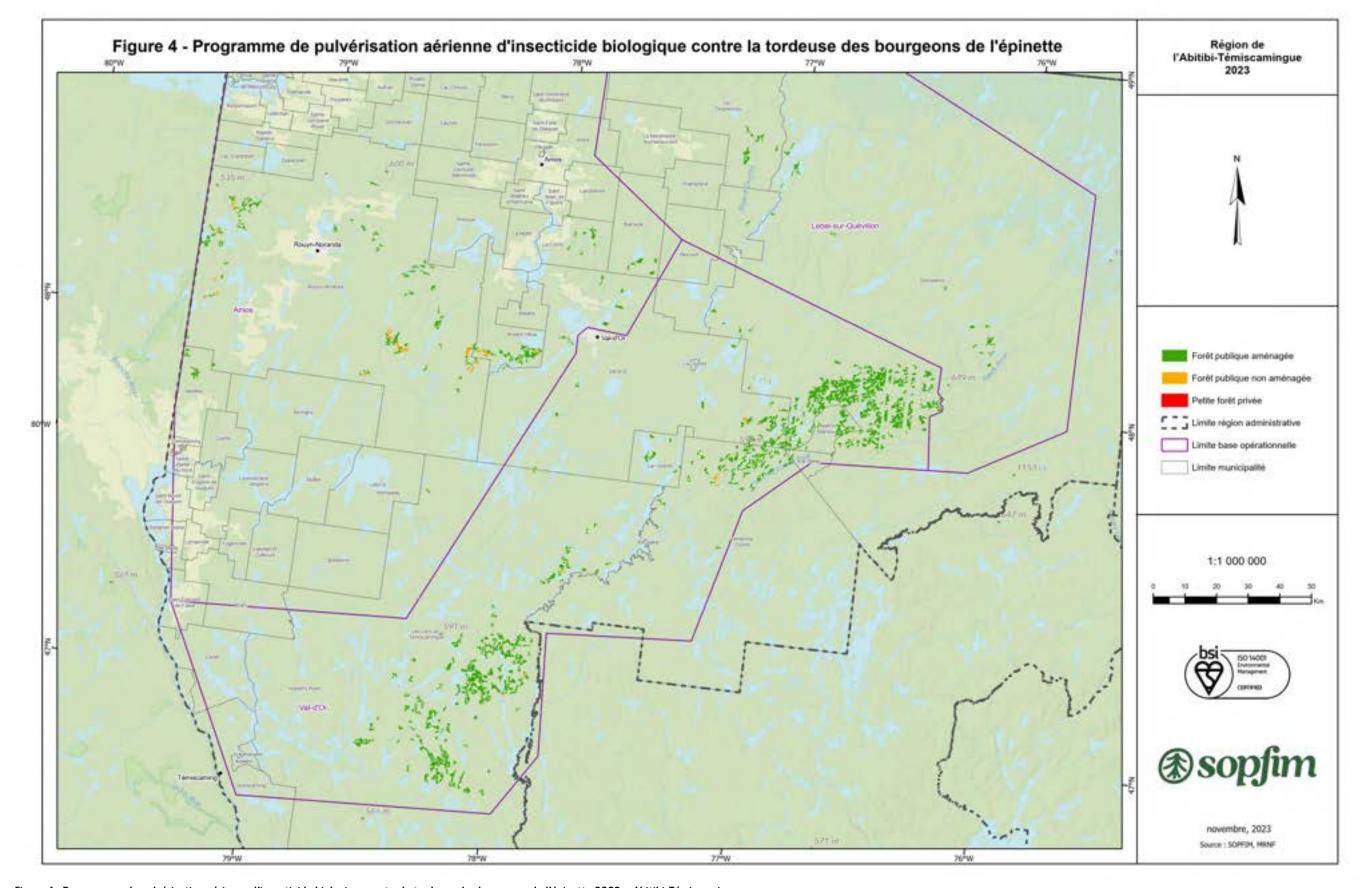


Figure 4 : Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2023 – Abitibi-Témiscamingue

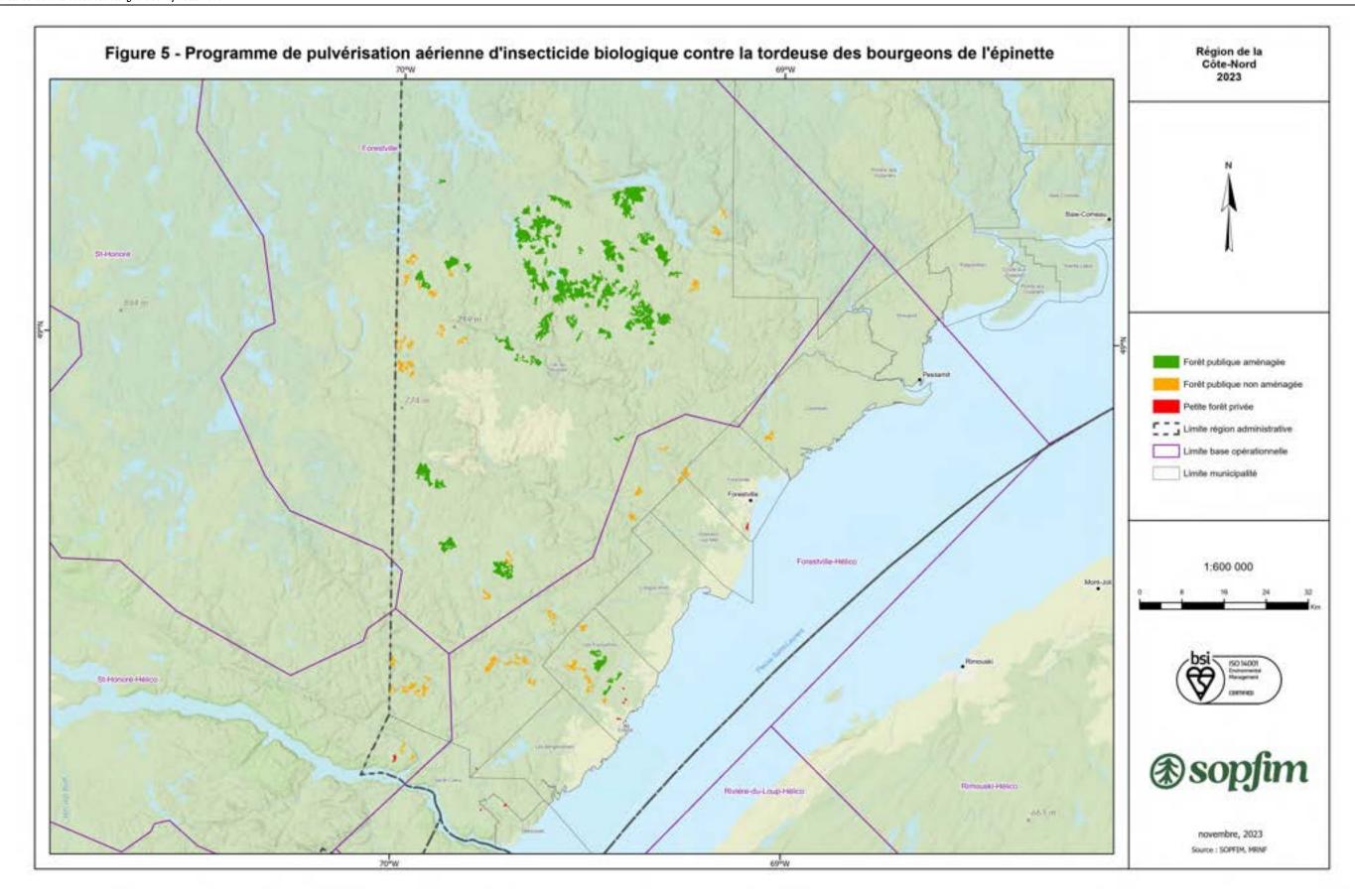


Figure 5 : Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2023 – Côte-Nord

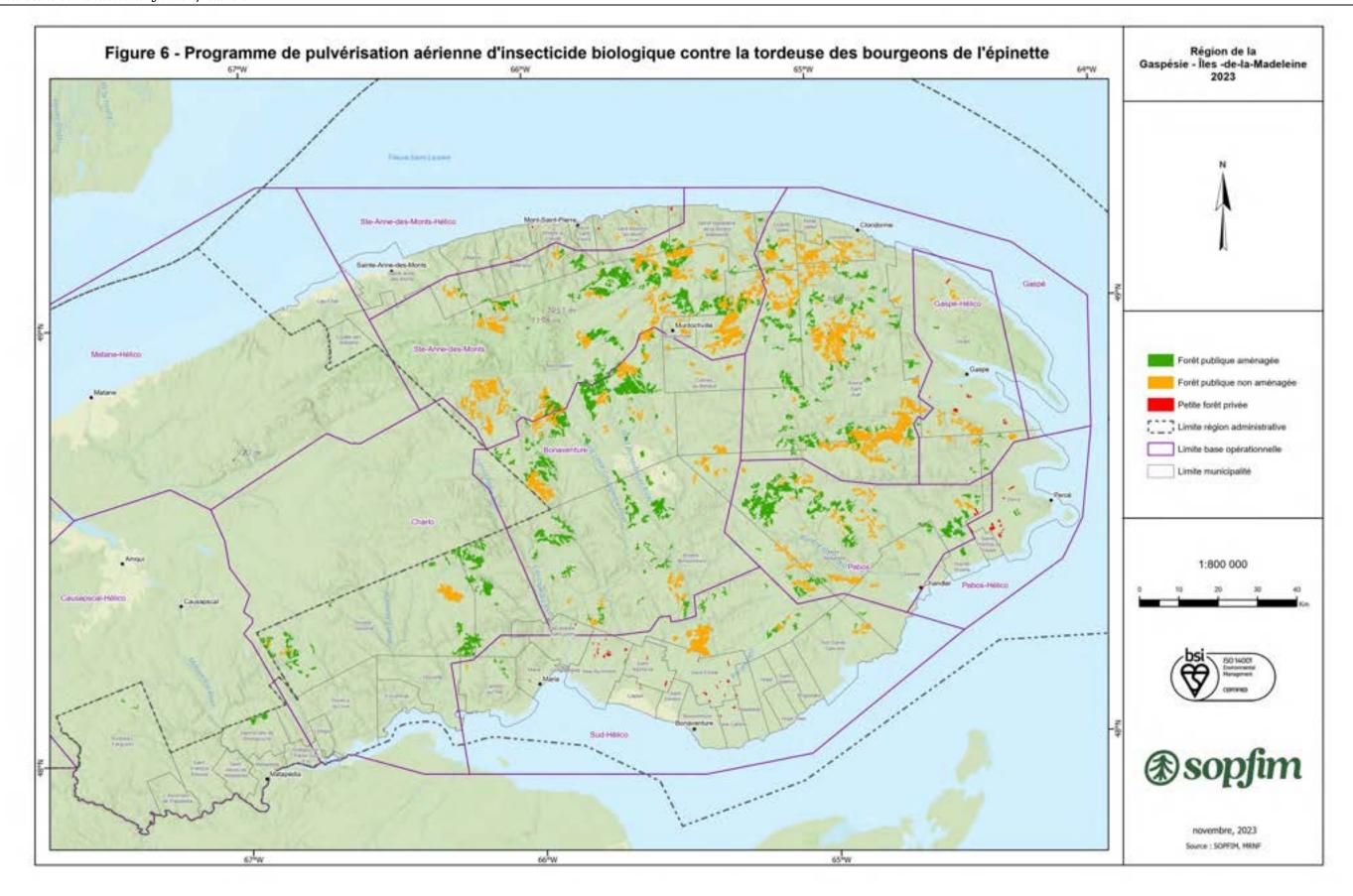


Figure 6 : Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2023 — Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine

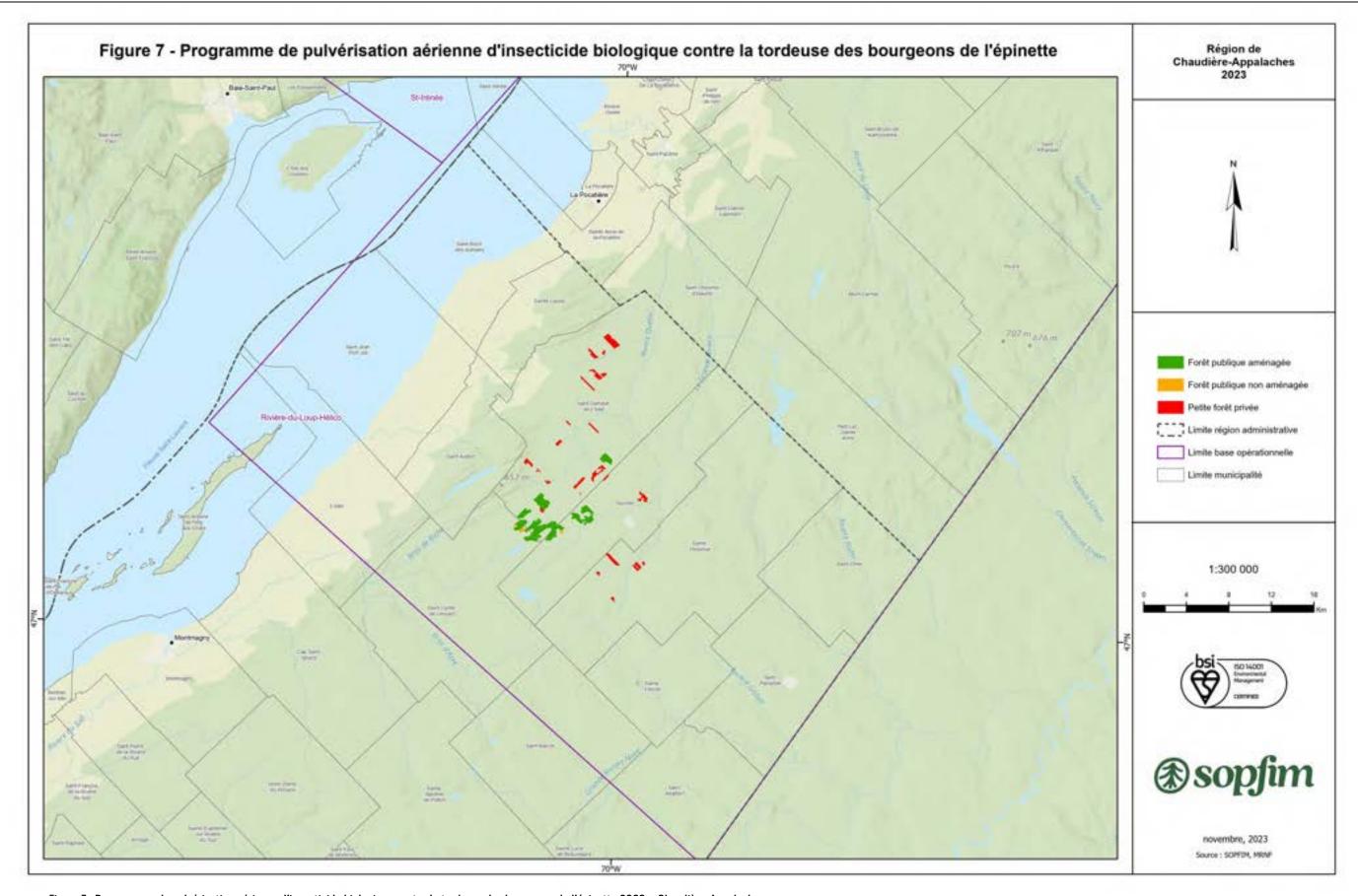


Figure 7 : Programmes de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 2023 – Chaudière-Appalaches

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 Saint-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 Charlevoix, Forestville, Baie-Comeau, Saint-Honoré, Saint-Méthode (Dolbeau), Mont-Joli, Matane, Sainte-Anne-des-Monts, Charlo, Bonaventure, Gaspé, Pabos ainsi qu'aux trois nouvelles bases en Abitibi-Témiscamingue (Lebel-sur-Quévillon, Amos et Val d'Or). Considérant les incendies forestiers en 2023, nous avons dû déplacer les effectifs de l'Abitibi et avons ouvert sur une base temporaire l'aéroport de Mont-Joli.

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, 80 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. Cependant, la pénurie de main d'oeuvre se fait toujours sentir. Si bien que pour les emplois de plus courte durée, nous avons été contraints de recruter du personnel en dehors des régions cibles.

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 en majorité. 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.

Pour ce qui est du projet réalisé à l'aide d'hélicoptères, nous avons profité du renouvellement des contrats afin d'optimiser notre processus dans son ensemble. Ainsi, nous avons été en mesure de réduire notre équipe attitrée à ce projet de l'ordre de 70% tout en maintenant notre efficacité. 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. 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 2023.

Poste	Nombre	Base d'opération	Programme	
Chef de base	13 (dont 1 régulier et incluant 1 mentor à temps partiel)	Toutes les bases	Avion	
Coordonnateur des opérations au sol	25 (dont 2 réguliers)	Toutes les bases	Avion	
Superviseur de secteur	2 (dont 1 régulier)	Toutes les bases	Avion	
Journalier (local)	35 (incluant les départs en cours de programme)	Toutes les bases	Avion	
Responsable de la qualité	12 (dont 1 régulier)	Toutes les bases	Avion	
Surveillant aérien	21	Toutes les bases	Avion	
Chef d'équipe hélicoptère	1	1 tous les secteurs	Hélicoptère	
Responsable de la qualité (Projet hélicoptère)	2	Tous les secteurs	Hélicoptère	

TABLEAU 4 : NOMBRE D'APPAREILS NOLISÉS POUR LES PROGRAMMES 2023.

Туре	Nombre
Avions de pulvérisation	62*
Avions de surveillance	20
Hélicoptères de pulvérisation	12

^{*} Soixante-deux 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 biologiques

Deux insecticides biologiques 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
Bonaventure	112 000	5	Foray 76B ^{MD}
Charlo	57 000	3	Foray 76B ^{MD}
Charlevoix	67 000	3	Foray 76B ^{MD}
Dolbeau	98 000	3	Bioprotec HPMD
Forestville	117 000	5	Bioprotec HPMD
Gaspé	122 000	7	Bioprotec HP MD & Foray 76BMD
Pabos	48 000	3	Foray 76B ^{MD}
Sainte-Anne-des-Monts	125 000	6	Foray 76B ^{MD}
Saint-Honoré	157 000	6	Bioprotec HP MD & Foray 76BMD
Amos	57 000	3	Foray 76B ^{MD}
Lebel-sur-Quévillon	77 000	4	Foray 76B ^{MD}
Val d'Or	188 000	9	Foray 76B ^{MD}
Total nouveau produit livré	1 225 000	57	Foray 76B ^{MD} & Bioprotec HP ^{MD}
Inventaire de 2022 livré	43 200	3	Foray 76B ^{MD} & Bioprotec HP ^{MD}

Au total, ce sont 57 livraisons de nouveau produit insecticide (incluant les livraisons partielles) qui étaient prévues être acheminées sur les bases d'opération en 2023 pour l'ensemble des projets menés par la SOPFIM incluant la protection par hélicoptère (Tableau 5). Dû aux annulations en lien avec les incendies de forêts, deux de ces livraisons furent retenues chez le fournisseur et seront éventuellement livrées en 2024. La SOPFIM disposait aussi de 43 200 litres d'insecticide résiduel de l'année 2022. 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).

Notons qu'à la suite des annulations liées aux incendies forestiers, la SOPFIM a été contrainte d'entreposer jusqu'à l'an prochain un total de 408 000 litres d'insecticide n'ayant pu être épandus. Cette quantité a été répartie dans des réservoirs de 1 000 litres.

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 62 avions ont effectué des missions lors de toutes les périodes propices et ont réalisé au total 713 missions pendant les programmes (Tableau 6). Le volume moyen épandu par avion par mission a quant à lui augmenté à 1 115 litres par rapport à la moyenne historique de 1 042 litres. Notons que les statistiques présentées pour l'année 2023 sont fortement affectées par les annulations en lien avec les incendies de forêts et ne peuvent être comparées à celles des années précédentes. Quant aux hélicoptères, ils ont effectué un total de 181 missions (Tableau 7), soit 89 de moins que l'an passé, mais ceci est dû à un programme réduit comparativement à l'année précédente. Notons que toutes les sorties d'une même période pour un même appareil ont été comptabilisées comme étant une même mission car les décollages/atterrissages sont difficiles à suivre pour notre équipe.

TABLEAU 6: NOMBRE DE MISSIONS RÉALISÉES ET VOLUME MOYEN ÉPANDU PAR MISSION POUR LES AVIONS ENTRE 2009 ET 2023.

Année	Nombre de missions	Volume moyen épandu par
		mission (L)
2023	713	1 115
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 2023.

Année	Nombre de missions	Volume moyen épandu par mission (L)
2023	181	600
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. Pour répondre à la demande du Ministre d'assurer la protection des aires admissibles en Abitibi-Témiscamingue, la SOPFIM se devait de déployer ses effectifs dans une nouvelle région. Ainsi, étant donné la répartition des aires à protéger, trois nouvelles bases d'opération ont dû être ouvertes, nécessitant un transfert d'équipement (conteneurs, réservoirs, roulotte, bureaux, etc.) des bases situées dans l'est de la province vers l'Abitibi-Témiscamingue. Pour ce faire, la logistique de déploiement printanière a commencée deux semaines plus tôt cette année.

La région de l'Abitibi-Témiscamingue, présente un climat différent de celui qui prévaut à l'est. Du coup, les arrosages ont débuté le 29 mai et la température clémente nous a permis de pulvériser plus de 100 000 litres en cinq jours seulement. Cette progression fut par contre arrêtée par les incendies de forêts alors que le dernier arrosage en Abitibi-Témiscamingue a eu lieu le 2 juin. Par la suite, l'ensemble du programme fut affecté par des épisodes de smog intenses en lien avec les nombreux incendies forestiers dans la province. Le smog était si intense que nos avions ont été cloués au sol pendant plusieurs jours. Le programme de protection de 2023 s'est étendu sur un total de 34 jours (Tableau 8). Finalement, les impacts des incendies de forêts ont empêché la SOPFIM de protéger environ 30 % du programme prévu pour les avions.

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
2023	34 jours	29 mai	1er juillet	Abitibi, Côte-Nord, Lac Saint-Jean, Capitale Nationale, Chaudière-Appalaches, Bas- Saint-Laurent et Gaspésie
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	1 ^{er} 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	1 ^{er} 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- 2022	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 uniquement 34 jours, soit trois journées de moins qu'en 2022 (Tableau 8). La réduction de la durée du programme s'explique encore une fois par les impacts des incendies forestiers qui nous ont empêchés de sortir pour effectuer les dernières missions d'arrosage. Rappelons que lorsque les programmes de protection s'étirent au-delà du 28 juin, la situation devient défavorable pour les fournisseurs de services de l'Ouest canadien et peut devenir problématique pour notre approvisionnement en avions si la situation perdure d'année en année. Cette affirmation s'est avérée cette année alors que l'Ouest canadien connaissait un début de saison des plus hâtifs. 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. Encore une fois, nous pouvons affirmer que les problématiques liées aux incendies de forêts ont malheureusement contribué grandement à la réduction des session possibles à l'arrosage et ce sur plusieurs bases, même celles éloignées de la zone d'incendie.

TABLEAU 9 : NOMBRE DE SÉANCES PROPICES À LA PULVÉRISATION 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	39 %									
Charlo	41	17	42 %	31 %	33 %	18 %	20 %	17 %	NA	24 %						
Bonaventure	59	18	31 %	40 %	36 %	46 %	NA	41 %								
Gaspé	69	18	26 %	38 %	34 %	NA	36 %									
Pabos	40	19	48 %	35 %	NA											
St-Irénée	62	19	31 %	NA												

^{*}Compte tenu de l'influence des incendies forestiers en 2023, les nombres de séances propices ne sont pas représentés

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

En 2023, 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 2023, 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 2023 est présenté dans les plans d'intervention qui furent déposés au conseil d'administration, en mars 2023.

Rappelons que la SOPFIM avait au printemps dernier sous contrat un total de 62 avions d'arrosage. Ainsi, face à la réduction du programme, le contrat de vingt avions d'arrosage a dû être annulé pour 2023, moyennant une certaine pénalité pour la SOPFIM.

L'analyse habituellement réalisée au niveau des séances planifiées versus celles disponibles (Tableau 10) ne peut s'effectuer cette année car les impacts des feux ont été trop importants et viennent affecter grandement les statistiques de 2023. La comparaison des statistiques de 2023 aux moyennes historiques ou à la planification est sans aucune valeur.

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

Année	Nombre de séa	nces planifiées	Nombre de se	éances réelles
	Matin	Soir	Matin	Soir
2023	50 %	33 %	ND	ND
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 %
_	Mayenne 2009-2019		42 %	35 %

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 au fil des années. Malgré un début hâtif, la météo s'est avérée moins propice qu'à la normale, principalement dû aux feux de forêts. 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 douze.

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-Saint-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 le déroulement des séances a également été affecté par les épisodes de smog et ont finalement pris du retard. Il est à noter que les équipes hélicoptères ont aussi dû être relocalisées à certains aéroports alors que l'accès à la forêt avait été restreinte/interdite. Ceci a eu pour effet d'augmenter les distances de convoyage, donc le temps improductif et d'accentuer le retard. Même situation pour l'équipe qui était basée sur la rive-nord du fleuve Saint-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 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 2023.

TABLEAU 11 : SUPERFICIES TRAITÉES PAR AVION ET PAR HÉLICOPTÈRE POUR LES DIFFÉRENTS PROGRAMMES DE PROTECTION EN 2023.

Programme	Superficie traitée (Ha)				
	Avion	Hélicoptère			
Régulier	223 097	16 912			
Investissements sylvicoles	134 741	23 494			
Forêt Privée	81	5 044			
Total	357 919	45 450			

TABLEAU 12 : SUPERFICIES TRAITÉES PAR PROJET ET TYPES D'APPAREIL EN 2023.

		PREG				PPIS		PFP																
Appareil	Traitement	Superficie	Protégée	Traitée	Superficie	Protégée	Traitée	Superficie	Protégée	Traitée														
	Réalisé	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)														
Avion	1	117 496	223 097	223 097	223 097	223 097	23 097 328 698	74 283	104 741	195 199	82	00	00											
Avion	2	105 601					223 031	0 037 320 030	60 458	134 741	133 133	0	82	82										
1141:	1	4 119	10 010	10 010	10 010	10 010	10 010	10 010	10 010	10 010	10 010	10 010	10 010	10 010	10 010	10 010	10 010	00.705	10 661	00.404	40.4 00.007	3 449	F 0.40	0.007
Hélico	2	12 793	16 912	29 705	12 833	23 494	36 327	1 594	5 043	6 637														
To	otal :	240 009	240 009	358 403	158 235	158 235	231 526	5 125	5 125	6 719														

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. À l'exception de l'Abitibi-Témiscamingue, dans la plupart des secteurs de l'est (sauf Dolbeau), 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.	29 Air Tractor 502/504				
	10 Thrush 510P				
	3 Air Tractor 602				
	4 Air Tractor 802				
	1 Thrush 710P				
Zimmer Air Services Inc.	7 Air Tractor 502/504				
	8 Thrush 510P				
	1 B206 L3				
	5 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 (47 appareils) et *Zimmer Air Services Inc.* de l'Ontario (15 appareils), pour un total de 62 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 2023, la SOPFIM a dû annuler le contrat de 20 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 2023, les 13 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 six 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 2023, 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, 62 avions et 12 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 1^{er} 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 2023, les procédures de surveillance aérienne ont été identiques à celles des années précédentes. En raison des nouveaux secteurs en Abitibi, un total 20 avions de surveillances ont été nolisés, soit un de moins que l'année précédente. Tous les aéronefs utilisés en 2023 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 20 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

L'événement majeur qui a fortement perturbé l'ensemble de notre programme cette année est l'ampleur des incendies forestiers. À la suite du passage de l'orage qui a allumé plus de 83 feux de forêt le 1^{er} juin, une série d'événements se sont enchaînés et qui ont finalement eu des impacts importants sur la réalisation de notre programme 2023:

Nous avons prêté du personnel à la SOPFEU.

Nous avons dû céder, hôtels, stationnements aéroportuaires, carburant, locaux, etc. pour supporter les efforts déployés par la SOPFEU dans sa lutte contre les incendies forestiers.

Des bases d'opération ont dû être évacuées alors que d'autres ont été fermées.

La fumée et le smog causés par les nombreux incendies ont restreint considérablement la réalisation de nos opérations, clouant au sol nos appareils durant plusieurs jours.

Nous avons dû redéployer nos avions ainsi que le personnel associé dans l'est de la province (plus de 100 personnes) sans préavis; ouvrir une nouvelle base d'opération temporaire à Mont-Joli.

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. Pour la région de l'Abitibi-Témiscamingue, la SOPFIM a conclu une nouvelle entente avec un fournisseur radio local; Elcom radio inc. Fait important à noter, de par l'état d'urgence en lien avec les incendies forestiers, notre droit d'utilisation du réseau de la SOPFEU fut révoqué temporairement pour les zones localisées au nord du fleuve Saint-Laurent.

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 biologiques

Rappelons que les produits utilisés par la SOPFIM en 2023 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 : 75,5 % pour le Foray 76B^{MD} et 24,5 % pour le Bioprotec HP^{MD} (Tableau 14).

TABLEAU 14 : TYPES ET QUANTITÉS DE PRODUITS INSECTICIDES COMMANDÉS POUR L'ENSEMBLE DES PROGRAMMES.

Produit	Fournisseur	Dose	Volume	Quantité utilisée
Bioprotec HPMD	Valent BioSciences Canada Ltd.	30 MUI/ha	1,5 L/ha	300 000 litres
Foray 76B™	Valent BioSciences Canada Ltd.	30 MUI/ha	1,5 L/ha	925 000 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 visait 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. Ainsi, lorsque des aires traitées présentaient une faible défoliation pendant deux années successives, les traitements faisaient relâche une année pour concentrer les interventions là où les besoins demeuraient plus criants. En s'appuyant sur des résultats récents obtenus dans un dispositif expérimental suivi depuis plus de quinze ans (Dupont *et al.* 2022), un scénario plus extensif a été appliqué en 2023 dans les sapinières en forêt naturelle. Ainsi, sur certaines aires qui avaient atteint l'objectif visé en 2022 (moins de 50 % de défoliation de la pousse annuelle) et qui avaient un bon état de santé (capacité photosynthétique résiduelle supérieure à 38 %), une pause de traitement d'une année a été appliquée. Ce nouveau scénario d'intervention a été appliqué sur environ 115 000 hectares en 2023. Il sera déployé progressivement à une échelle opérationnelle et un programme de suivi sera mis en œuvre afin de s'assurer qu'il permet d'atteindre les objectifs visés, soit de maintenir les arbres en vie durant le passage de l'épidémie.

Nous avons également maintenu en 2023 un régime de protection moins intensif (un an sur deux), pour les plantations d'épinette blanche et de Norvège, moins vulnérables aux attaques de la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Ainsi, les aires traitées (plantations) en 2022 ont systématiquement été retirées du programme de protection 2023.

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 2023 respectent les critères d'admissibilité établis par la Direction de la protection des forêts du MRNF (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. Classe d'âge des peuplements
 ≥ 30 ans pour tous les programmes (PREG, PPIS et PFP);
- > Topographie
 Pente inférieure à 40 % pour le trois programmes (PREG, PPIS et PFP).
- 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 et PPIS) et de 80 % en forêt privée (PFP).

Superficie minimale

La superficie minimale des blocs à traiter est de 50 hectares en forêt publique et en grande forêt privée (PREG et PPIS), 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 en petite forêt privée (PFP) est de 4 hectares.

Défoliation antérieure

Dans le but de réduire les dépenses en protection directe au début d'une infestation, le MRNF autorise une première pulvérisation aérienne d'insecticide biologique (*BtR*), 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 et PPIS). Pour ce qui est de la petite forêt privée (PFP) une année de défoliation faible ou plus rend l'aire admissible au programme de protection.

c) Critères entomologiques (prescriptions)

Traitements recommandés contre la TBE selon l'objectif de protection actuel (défoliation annuelle ≤ 50 %), l'essence forestière concernée et l'état de santé des peuplements (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.

3.2.2 Prescriptions de traitement

Les relevés intensifs de prévision sont réalisés par la SOPFIM, lorsqu'un insecte d'importance socioéconomique 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 2023 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 de protéger au moins 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 2023.

Région	Niveaux de population et de défoliation anticipés pour 2023									
	Nul	Faible	Modéré	Élevé	Très élevé					
Bas-Saint-Laurent (01)	5%	64%	17%	10%	4%					
Saguenay–Lac-Saint-Jean (02)	4%	35%	16%	27%	19%					
Capitale-Nationale (03)	1%	13%	13%	20%	53%					
Abitibi-Témiscamingue (08)	0%	5%	2%	8%	86%					
Côte-Nord (09)	6%	39%	16%	18%	21%					
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine (11)	5%	26%	16%	19%	34%					
Chaudière-Appalaches (12)	0%	22%	11%	17%	50%					
Toutes les régions	5%	43%	16%	16%	20%					

La région du Bas-Saint-Laurent faisait face à une forte baisse des populations hivernantes de la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Les régions du Saguenay - Lac-Saint-Jean et de la Côte-Nord étaient aussi en baisse de populations mais de façon moins généralisée. En contrepartie, certains secteurs se démarquaient par des populations plus élevées. C'était le cas notamment de la portion Est de la péninsule gaspésienne, de la sous-région de Charlevoix dans la Capitale-Nationale, et enfin, de la région de l'Abitibi-Témiscamingue.

TABLEAU 16 : DISTRIBUTION DES SITES D'ÉCHANTILLONNAGE SELON LES NIVEAUX DE POPULATION ANTICIPÉS (L2) DANS LES AIRES ÉLIGIBLES PAR PROGRAMME EN 2023.

Programme	Niveaux de population et de défoliation anticipés pour 2023							
	Nul	Faible	Modéré	Élevé	Très élevé			
Petite forêt privée (PFP)	7%	66%	13%	9%	4%			
Protection investissements sylvicoles (PPIS)	3%	36%	15%	19%	26%			
Programme régulier (PREG)	4%	32%	18%	19%	27%			
Tous les programmes	5%	43%	15%	16%	20%			

En général, les niveaux de populations L2 étaient plus faibles en petite forêt privée comparativement aux autres programmes. Cela s'explique essentiellement par la provenance des échantillons. En effet, tel que mentionné précédemment, la région du Bas-Saint-Laurent était en forte baisse des populations L2 et près de 70 % des échantillons du programme PFP provenaient de cette région. En forêt publique les populations étaient réparties de façon assez similaire selon les différents programmes d'intervention.

TABLEAU 17 : DISTRIBUTION DES SITES D'ÉCHANTILLONNAGE SELON LES NIVEAUX DE POPULATION ANTICIPÉS (L2) DANS LES AIRES ÉLIGIBLES PAR ESSENCE FORESTIÈRE EN 2023.

Essence forestière	Niveaux de population et de défoliation anticipés pour 2023									
	Nul	Faible	Modéré	Élevé	Très élevé					
Sapin baumier	3%	29%	19%	21%	28%					
Épinette blanche	8%	77%	9%	4%	2%					
Épinette de Norvège	9%	81%	7%	3%	1%					
Épinette noire	12%	71%	9%	6%	3%					
Toutes les essences	5%	43%	16%	16%	20%					

Les populations larvaires étaient mieux distribuées et en général plus fortes sur le sapin que les épinettes. En effet, on retrouvait très majoritairement des niveaux de population et de défoliation anticipés nuls ou faibles sur l'épinette blanche (85 %), l'épinette de Norvège (90 %) et l'épinette noire (83 %) laissant présager moins de dommages en 2023 sur ces essences.

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

Caractéristiques	Population larvaire et défoliation annuelle anticipée								
du sapin baumier	Faible	Modérée	Élevée	Très élevée					
	1-4 L2/Br.	5-9 L ₂ /Br.	10-24 L ₂ /Br.	> 24 L2/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	Population larvaire et défoliation annuelle anticipée								
des épinettes	Faible	Modérée	Élevée	Très élevée					
	1-10 L2/Br.	11-19 L2/Br.	20-39 L ₂ /Br.	> 40 L2/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 un 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 pour huit sites de référence pour la saison de croissance 2023.

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 le feuillage atteint un IDP de 3,4 alors que l'insecte présente généralement un IDI ~ 3,2 (début du troisième stade larvaire). Cette approche a été étudiée de façon expérimentale (Bauce *et al.* 2004) et appliquée opérationnellement avec succès depuis 2010. 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 était historiquement appliqué dans le but de favoriser l'efficacité du traitement. En 2023, ce délai de cinq jours a été éliminé dans le but d'optimiser les sessions d'arrosage tout en maintenant l'efficacité des traitements. Un 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. Pour ce qui est des épinettes, le premier traitement a lieu au quatrième stade larvaire, lorsque le feuillage est suffisamment débourré et débarrassé de sa coiffe (capuchon sur le dessus de la pousse). En ce concerne la deuxième application, celleci est, depuis 2023, systématiquement programmée trois jours après la première. Cependant, la première application demeure prioritaire pour l'ensemble des programmes.

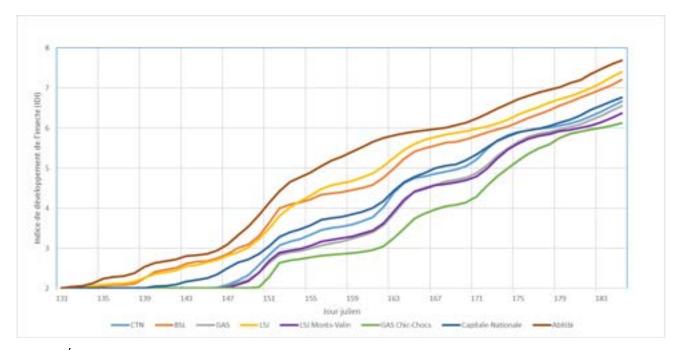


Figure 8 : Évolution saisonnière de l'indice de développement (IDI) de la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 2023 pour huit sites de référence.

En 2023, les pulvérisations de *Btk* ont débuté le 2 mai en Abitibi-Témiscamingue pour se terminer le 1^{er} juillet en Gaspésie (34 jours). Tel que mentionné précédemment, le programme d'intervention a été fortement impacté par les incendies de forêt. Au total, 65 330 hectares n'ont pas été traités et 126 267 n'ont pas reçu la deuxième application prévue. Enfin, 1 550 hectares ont été annulés en cours de programme pour diverses raisons.

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 20 présente l'écart entre la date d'ouverture et le moment où l'application de l'insecticide biologique 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 POUR LES DIFFÉRENTS PROGRAMMES.

			PREG	ì			PPIS	1		PFP			
Régions	Appl #	≤ 5 jo	urs	> 5 jo	urs	≤ 5 jo	urs	> 5 jo	urs	≤ 5 j	jours	> 5 j	ours
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
04 001	1	9 891	93 %	743	7 %	16 739	76 %	5 151	24 %	1 688	56 %	1 302	44 %
01 - BSL	2	5 766	79 %	1 526	21 %	6 984	78 %	1 984	22 %	530	97 %	19	3 %
00 0101	1	13 906	34 %	27 410	66 %	24 592	46 %	29 053	54 %	516	100 %	0	0 %
02 - SLSJ	2	11 584	67 %	5 699	33 %	7 643	51 %	7 413	49 %	78	52 %	73	48 %
00 01	1	16 908	91 %	1 669	9 %	2 960	88 %	402	12 %	9	100 %	0	0 %
03 - CN	2	12 253	99 %	97	1%	1 072	100 %	0	0 %	0		0	
00 ADI	1	70 609	100 %	0	0 %	2 720	100 %	0	0 %	6	100 %	0	0 %
08 - ABI	2	1 380	100 %	0	0 %	68	100 %	0	0 %	0		0	
00 0711	1	5 131	25 %	15 160	75 %	2 569	49 %	2 635	51 %	86	77 %	25	23 %
09 - CTN	2	5 371	41 %	7 590	59 %	2 655	89 %	342	11 %	48	60 %	32	40 %
11 040	1	56 207	72 %	22 345	28 %	60 714	86 %	9 816	14 %	373	40 %	564	60 %
11 - GAS	2	44 745	67 %	22 353	33 %	32 861	74 %	11 454	26 %	180	51 %	176	49 %
10 01	1	30	100 %	0	0 %	884	100 %	0	0 %	556	100 %	0	0 %
12 - CA	2	30	100 %	0	0 %	815	100 %	0	0 %	416	91 %	42	9 %
Clabal	1	172 682	72 %	67 327	28 %	111 178	70 %	47 057	30 %	3 234	63 %	1 891	37 %
Global	2	81 129	69 %	37 265	31 %	52 098	71 %	21 193	29 %	1 252	79 %	342	21 %

En 2023, 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 légèrement à 63 % pour le programme de la petite forêt privée.

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 létale du bio-insecticide de recommencer à s'alimenter. Sur la base d'analyses préliminaires en laboratoire et considérant les délais généralement observés entre la date d'ouverture des blocs en deuxième application et la date de traitement réelle, en raison de contraintes opérationnelles, il a été convenu de réduire ce délai minimum à trois jours en 2023. Comme pour la première application, la deuxième application de *Btk* a été réalisée dans un délai de 5 jours suivant l'ouverture des blocs sur environ 70 % des superficies pour les programmes PREG et PPIS alors que cette proportion s'élève à près de 80 % pour le programme PFP (Tableau 20).

En ce qui a trait aux délais d'application observés par région, on remarque que ceux-ci ont été en général un plus long au Saguenay — Lac-Saint-Jean et la Côte-Nord. 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). À cela, se sont ajoutés en 2023, des panaches de fumée qui ont empêché les avions de voler en raison du manque de visibilité.

3.3 Environnement et santé-sécurité au travail

3.3.1 Système de management environnemental

C'est en juin 2023 que la SOPFIM a obtenu le renouvellement de son certificat d'enregistrement à la norme internationale ISO 14001: 2015. Ce renouvellement de la certification ISO 14001 vient confirmer à nouveau l'engagement de la SOPFIM de protéger la ressource forestière contre les insectes et maladies en harmonie avec son milieu. 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 2023 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 2023 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 2023 sont présentés au tableau 21. Quant aux PGE complétés en 2022, 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 2023.

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-41	Diminuer de 5 % les émissions de GES liées aux activités de la SOPFIM	Optimiser les activités générant le plus de GES afin de diminuer les émissions de la SOPFIM	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 2023.

Par la suite, le Service de l'environnement a été impliqué dans l'ensemble de la planification des programmes de 2023. 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 (MRNF, MELCCFP). 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 le 1er mai 2023. 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 2023 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 Bas-Saint-Laurent, du Saguenay—Lac-Saint-Jean, de la Capitale-Nationale, de l'Abitibi—Témiscamingue, de la Côte-Nord, de la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine et de Chaudière-Appalaches, le 31 août 2023. Conformément à l'article 85, ce rapport présente un portrait sommaire des travaux d'application de pesticide réalisés durant les programmes 2023.

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 2023, 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.gc.ca).

3.3.4 Contrôle de la qualité des insecticides biologiques 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 2023 (régulier, protection des investissements sylvicoles et petite forêt privée confondus), un total de 22 nouveaux lots de Foray 76B^{MD} ont été achetés. La conformité (potentialité et microcontaminants) des 22 lots a été validée avec les certificats d'analyse fournis par le détaillant (Tableau 22).

TABLEAU 22 : CONFORMITÉ DES LOTS DE FORAY 76BMD ACHETÉS EN 2023.

N° de lot	Provenance des données	Streptococci / Enterocci (Limite : 10000/g ou ml)	Coliformes totaux (Limite: 1000/g ou ml)	Potentialité (Étiquette = 16 700 Ul/mg)	Base d'opération SOPFIM
340394PG30	Certificat fournisseur	275 CFU/g	<10 CFU /g	16923 IU/mg	Amos et Gaspé
342618PG30	Certificat fournisseur	170 CFU /g	<10 CFU /g	16780 IU/mg	Amos et Val-d'Or
345306PG30	Certificat fournisseur	6600 CFU/g	<10 CFU /g	17066 IU/mg	Lebel-sur- Quévillon et Sainte-Anne-des- Monts
345369PG30	Certificat fournisseur	180 CFU/g	<10 CFU /g	16853 IU/mg	Bonaventure et Sainte-Anne-des- Monts
345420PG30	Certificat fournisseur	970 CFU/g	<10 CFU /g	16773 IU/mg	Sainte Anne des Monts, Bonaventure, Pabos et Val-d'Or
345476PG30	Certificat fournisseur	970 CFU/g	<10 CFU /g	16773 IU/mg	Destination inconnue
345557PG00	Certificat fournisseur	1780 CFU/g	<10 CFU /g	20252 IU/mg	Destination inconnue
345560PG30	Certificat fournisseur	<10 CFU /g	<10 CFU /g	19404 IU/mg	Destination inconnue
345566PG30	Certificat fournisseur	6600 CFU/g	<10 CFU /g	16771 IU/mg	St-Honoré
345592PG30	Certificat fournisseur	5000 CFU/g	<10 CFU /g	16756 IU/mg	Bonaventure et Pabos
345596PG30	Certificat fournisseur	1780 CFU/g	<10 CFU /g	16745 IU/mg	Charlevoix et Gaspé
345598PG30	Certificat fournisseur	970 CFU/g	<10 CFU /g	16767 IU/m	Charlo et Gaspé
345627PG30	Certificat fournisseur	6600 CFU/g	<10 CFU /g	17673 IU/mg	Bonaventure et Val-d'Or
346563PG30	Certificat fournisseur	35 CFU/g	<10 CFU /g	20633 IU/mg	Destination inconnue
346797PG30	Certificat fournisseur	1910 CFU/g	<10 CFU /g	19142 IU/mg	Gaspé
346798PG30	Certificat fournisseur	1910 CFU/g	<10 CFU /g	19142 IU/mg	Destination inconnue
346803PG30	Certificat fournisseur	1910 CFU/g	<10 CFU /g	19142 IU/mg	Val-d'Or
346813PG30	Certificat fournisseur	1910 CFU/g	<10 CFU /g	19142 IU/mg	St-Irénée
346820PG30	Certificat fournisseur	1910 CFU/g	<10 CFU /g	19142 IU/mg	Lebel-sur- Quévillon
346821PG30	Certificat fournisseur	1910 CFU/g	<10 CFU /g	19142 IU/mg	Val-d'Or
346943PG30	Certificat fournisseur	3250 CFU/g	<10 CFU /g	19113 IU/mg	Destination inconnue
346946PG30	Certificat fournisseur	3250 CFU/g	<10 CFU /g	19113 IU/mg	Sainte-Anne-des- Mont et Gaspé

De plus, 11 lots de Bioprotec HPMD ont été achetés en 2023 par la SOPFIM. La conformité (potentialité et microcontaminants) des 11 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 HPMD ACHETÉS EN 2023.

		Provenance	Streptococci/ Enterococci	Coliformes totaux	Levures/ Moisissures	Salmonelle	Clostridium perfringens	Pseudomon as aerugino sa	Staphylo- coccus aureus	Potentialité	Base
N° de citerne ou de lot	N° de COA	des données	(Limite :	(Limite :	(Limite :	(Limite :	(Limite :	(Limite :	(Limite :	(Étiquette =	d'opération SOPFIM
			10000 /g ou ml)	1000 /g ou ml)	Contrôle	0 CFU/25 ml	Contrôle	Contrôle	Contrôle	20 MUI/L)	
HP2023- TankA1	2023-029	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	Transféré en minibulks entreposés chez AEF Global après entente avec Nicolas
HP2023- TankA2	2023-030	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	Transféré en minibulks entreposés chez AEF Global après entente avec Nicolas
HP2023-06	2023-021	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	St-Félicien
HP2023-07	2023-022	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	Forestville
YDO1 Tanker 1488014	2023-018	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	St-Félicien
YDO2 Tanker 1488013	2023-019	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	St-Félicien
YDO3 Tanker 1488131	2023-020	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	St-Félicien
YFE1 Tanker 1488014	2023-023	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	Forestville
YFE2 Tanker 1488013	2023-024	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	Forestville
YRC1 Tanker 1488131	2023-025	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	St-Honoré
YRC2 Tanker 1488013	2023-028	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	St-Honoré

Finalement, à la suite des opérations de pulvérisation aérienne réalisées en 2022, une quantité résiduelle de Foray 76B^{MD} (23 908 L) et de Bioprotec HP^{MD} (19 300 L) ont été retournées et entreposées à la SOPFIM pour être utilisée en 2023. La conformité des lots résiduels de 2022 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 76BMD ET DE BIOPROTEC HPMD EN INVENTAIRE (BIO-INSECTICIDE RÉSIDUEL DE 2022).

		MPN/	g(mL)			(UFC/g(m	L)			P-A/25g(mL)	Poter	tialité
Numéro d'échantillon	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-021 de 2023 ^(a)	Laboratoire externe accrédité	<3	<3	<10	<10	<10	<10	-	-	NEG	-	-
CL-024 de 2023 ^(b)	Laboratoire externe accrédité	-	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	NEG	-	-
CL-036 de 2023 ^(c)	Laboratoire externe accrédité	-	-	<10	36	<10	<10	<10	<10	NEG	-	-
CL-037 de 2023 ^(d)	Laboratoire externe accrédité	-	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	NEG	-	-
CL-038 de 2023 ^(e)	Laboratoire externe accrédité	-	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	NEG	-	-
CL-039 de 2023 ^(f)	Laboratoire externe accrédité	-	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	NEG	-	-
CL-040 de 2023 (g)	Laboratoire de la SOPFIM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,3 ± 2,2	21,6 ± 18,1
CL-041 de 2023 ^(h)	Laboratoire de la SOPFIM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,85 ± 4,2	57,3 ± 37,2
										Référence	3,5 ± 0,7	14,3 ± 3,5
^(a) Produit coloré pour l	es tests de largeur de vol (calibra	age)										
(b) Produit neuf dans le	contenant d'origine											
(c) Composite au prorat	a des échantillons CL-012 à CL-01	6, CL-018 à CL	-020, CL-022,	CL-023, CL-02	5, CL-026 à CL-032 et CL-	-035						
(d) Composite au prorat	a des échantillons CL-017, CL-033	et CL-034										
(e) Composite au prorat	a des échantillons CL-003 à CL-00	16										
^(f) Composite au prorata	a des échantillons CL-001, CL-002	et CL-007 à C	L-011									
(e) Composite au prorat	a des échantillons CL-012 à CL-03	15										
^(f) Composite au prorata	a des échantillons CL-001 à CL-01	1										

Les analyses indiquent que les lots résiduels de Foray 76B^{MD} et de Bioprotec HP^{MD} de 2022 sont conformes en ce qui concerne les microcontaminants et la potentialité (Tableau 24).

3.3.5 Mesures de SST

La SOPFIM croit fermement que la santé et la sécurité au travail (SST) font partie intégrante d'une bonne gestion organisationnelle et met la SST au premier plan de ses engagements. Parce que nous chérissons cette valeur, nous l'intégrons à tous les niveaux de notre organisation et nous demandons à notre personnel de s'impliquer activement et veiller à assurer la protection de chacun en toute circonstance.

Dans le même ordre d'idée, avoir un comité santé et sécurité au travail proactif au sein de l'organisation est essentiel pour promouvoir et maintenir un environnement de travail sécuritaire. Encore une fois cette année, le comité a joué un rôle essentiel dans l'identification des dangers et il a participé à la mise en place de mesures de prévention pour réduire les risques d'accident au travail. De plus, nous travaillons continuellement à développer un sens du leadership et de collaboration afin que tous s'engagent personnellement à faire de la prévention des accidents un mode de vie et ainsi obtenir un milieu de travail sécuritaire.

En 2023, afin de s'adapter aux changements et aux défis qui se posent, la SOPFIM a procédé à la révision de sa politique générale en santé et sécurité, de sa politique en matière de drogues et alcool, de sa politique de prévention du harcèlement psychologique ou sexuel et nous avons également élaboré une nouvelle politique sur la prévention de la violence conjugale et familiale au travail. De plus, la SOPFIM étant désireuse de contribuer à la santé et au bien-être de ses employés a fait la promotion de son programme d'aide aux employés, a partagé de l'information sur la santé mentale et a offert des conférences.

À la suite de la modernisation de la Loi sur la santé et la sécurité au travail (LSST), nous avons donné encore plus de place aux travailleurs en nommant deux représentants à la prévention sur le comité SST. Ceux-ci ont la responsabilité de participer à l'identification des risques et à la recherche de solutions avec l'expertise et le soutien de la direction. De plus, conformément aux nouvelles exigences légales, nous avons mis à jour notre processus d'assignation temporaire ainsi que mis des mesures de prévention supplémentaires en lien avec l'exposition de nos travailleurs aux bruits.

D'ailleurs, étant conscients de l'importance de la prévention des accidents, nous avons procédé à la mise à jour de notre programme de prévention afin de protéger toutes les ressources de l'entreprise contre les accidents et les pertes matérielles. Dans cet esprit, la SOPFIM s'oblige à assurer et à maintenir un cadre de travail sécuritaire, afin d'éliminer tout danger prévisible découlant de ses activités. Le contenu du guide de prévention a été expliqué à l'ensemble des employés.

En outre, en collaboration avec les travailleurs et le service de santé au travail du CIUSSS, la SOPFIM a réalisé une étude ergonomique à propos de la récolte de branches à l'aide d'un sécateur à perche. De telle sorte que de la sensibilisation sur la prévention des troubles musculosquelettiques (TMS) a été faite. Également, une formation sur les meilleures pratiques a été créée et donnée au personnel.

Encore en 2023, 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.

Enfin, la santé et la sécurité, c'est la responsabilité de tout un chacun et c'est la valeur première de l'organisation.

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 :

- ldentification 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 2023, 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 2023 et l'information est affichée dans chacun des locaux et bases d'opération.

3.4 Communications

Pour les programmes de protection des forêts contre la TBE en 2023, une série d'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.

3.4.1 Rapport des activités

Voici un tableau résumant les différentes activités réalisées.

TABLEAU 25 : ACTIVITÉS DE COMMUNICATION RÉALISÉES EN 2023 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.
Onze communiqués de presse sur la TBE	Annonce des programmes, début et fin des pulvérisations (régions 01, 02, 03, 08, 09, 11 et 12), 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, 08, 09, 11 et 12), pour prévenir que les employés de la SOPFIM seraient présents pendant la saison de chasse sur certains territoires.
20 demandes d'information ou entrevues avec des médias en lien avec les programmes de protection contre la TBE en 2023	Une série de 3 soirées d'information concernant l'épidémie de la TBE dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue ont été offertes aux citoyens des municipalités de Lebel-sur-Quévillon, Amos et Val d'Or pour les informer de cette problématique et des moyens mis de l'avant pour réduire les impacts de cette infestation. Il a été également 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, 20 entrevues 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.

Activité	Détails
	Depuis mai dernier, nous avons vu le nombre de nos abonnés augmenter considérablement. Nous sommes passé de 761 à 1180 abonnés sur LinkedIn et de 1248 à 1480 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.	27 264 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 objectif d'informer les citoyens de notre arrivée, du bruit qui pourrait les indisposer pendant le mois de juin et de les inviter aux rencontres d'information citoyennes prévues dans leur région.
Placement publicitaire radio	Deux publicités radio ont tourné à la radio sur les ondes d'énergie 102.7 en Abitibi-Témiscamingue. L'objectif était d'informer les citoyens de l'arrivée de la SOPFIM dans cette
Kiosque ou présentations	région et de les sensibiliser davantage à notre mission. 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 connaître et susciter l'intérêt des étudiants envers les postes offerts à la SOPFIM.
Avis public	L'avis public doit être publié par le MRNF; 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 20 entrevues à la radio ou à la télévision.

3.4.2 Liste de distribution des communiqués

Pour ces programmes, sept listes ont été créées, c'est-à-dire une par région concernée (régions 01, 02, 03, 08 09, 11 et 12). Chacune des listes incluait tous les médias de la région, les membres industriels concernés par les programmes, le MRNF, 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, cinquante-deux 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 cinquante-deux demandes, dix-neuf provenaient de producteurs forestiers et étaient reliées au programme de protection en forêt privée. Les producteurs demandaient si leur lot avait été traité, si les critères d'admissibilité avaient été modifiés ou se questionnaient sur la présence d'une affiche d'identification de parcelle échantillon sur leur lot.

De plus, deux plaintes ont été reçues. Celles-ci concernaient le bruit produit par les avions lors des opérations de protection ainsi que la trajectoire de l'appareil et provenaient de citoyens de la Gaspésie.

Malgré quelques échanges téléphoniques et des ajustements faits sur le plan de vol, l'un des citoyens n'est pas satisfait et mentionne que nous ne faisons que déplacer le problème. Il lui a été mentionné que la SOPFIM était mandatée par le MRNF et que le maximum qu'il pouvait être fait de notre côté avait été fait. Le plaignant a été référé au MRNF qui a pris la plainte en charge et fermé le dossier.

Chaque demande d'information ou plainte doit être traitée dans un délai de 48 heures. Par conséquent, en 2023, la majorité des demandes ont été traitées en moins de 24 heures. Chaque demande est acheminée directement à la personne responsable des communications dans un premier temps, puis, au besoin, à l'expert concerné. Cette année, les demandes provenaient des régions du Bas-Saint-Laurent, de la Capitale-Nationale, de l'Abitibi-Témiscamingue de la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine et de Chaudière-Appalaches.

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 MRNF 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 la tordeuse des bourgeons de l'épinette, 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 Ressources naturelles et des Forêts (MRNF) a réalisé le relevé aérien de la défoliation annuelle attribuable à la tordeuse des bourgeons de l'épinette pour la saison 2023. 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 MRNF, incluant le recours aux pulvérisations aériennes d'insecticide biologique (*BtR*). 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 aérien s'applique également aux aires traitées, dans le but d'évaluer les programmes de protection directe contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 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 ainsi que le programme de protection des peuplements aménagés en petite forêt privée (PFP). Deux classes de défoliation sont 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 MRNF a 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, 48,1 % des aires traitées en 2023 (227 906 ha) ont été évaluées via l'évaluation aérienne du MRNF (Tableau 26). Le niveau de réussite repose donc uniquement sur le sous-échantillonnage réalisé par les autorités provinciales (Réussite / Réussite + Insuccès). Ainsi 64,1 % des aires évaluées via l'évaluation aérienne du MRNF sont un succès avec une protection foliaire supérieure à 50 % (Tableau 26). Par ailleurs, 91,4 % des aires évaluées via l'évaluation aérienne du MRNF sont un succès lorsque la région de l'Abitibi-Témiscamingue est retirée de l'évaluation (Tableau 26) en raison des importants incendies forestiers qui ont empêché la protection directe de la vaste majorité des aires de cette région.

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* ainsi que pour l'ensemble des aires admissibles en excluant la région de l'Abitibi-Témiscamingue.

Évalı	Évalué Non-Év		on-Évalué Réu		site	Insuc	Insuccès	
Ha	%	Ha	%	Ha	%	На	%	
227 906	48.1	245 955	51.9	146 165	64.1	81 740	35.9	
*157 577	43.1	207 843	56.9	144 055	91.4	13 572	8.6	

^{*}En excluant la région de l'Abitibi-Témiscamingue

Le pourcentage des aires admissibles évalué varie entre 41,1 % et 64,8 % pour les sept régions protégées par des pulvérisations aériennes dans le cadre des trois programmes de protection en 2023 (Tableau 27). Pour les sept régions concernées par l'évaluation aérienne, soit l'Abitibi-Témiscamingue (108 822 ha), le Bas-Saint-Laurent (35 513 ha), la Capitale-Nationale (21 947 ha), Chaudière-Appalaches (1 470 ha), la Côte-Nord

(26 176 ha), la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine (154 695 ha) et le Saguenay—Lac-Saint-Jean (125 233 ha), l'évaluation aérienne du MRNF indique des niveaux de réussite de 3,1 %, 99,6 %, 70,7 %, 96,9 %, 99,3 %, 94,9 % et 86,1 % respectivement (Tableau 27). Les niveaux de réussite dépassent 85 % pour 5 des 7 régions considérées. Le niveau de réussite pour la Capitale-Nationale est de 70,7 % (Tableau 27) alors qu'il est extrêmement faible pour la région de l'Abitibi-Témiscamingue (3,1 %) et s'explique en grande partie par l'arrêt des opérations de protection à la suite de la propagation des incendies de forêt en 2023.

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

Régions	Éva	Évalué		Non-Évalué		Réussite		Insuccès	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	
Abitibi-Témiscamingue	70 510	64.8	38 312	35.2	2 159	3.1	68 350	96.9	
Bas-Saint-Laurent	16 625	46.8	18 888	53.2	16 562	99.6	63	0.4	
Capitale-Nationale	9 222	42.0	12 725	58.0	6 519	70.7	2 703	29.3	
Chaudière-Appalaches	776	52.8	694	47.2	752	96.9	24	3.1	
Côte-Nord	13 492	51.5	12 684	48.5	13 392	99.3	99	0.7	
Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine	65 746	42.5	88 949	57.5	62 410	94.9	3 335	5.1	
Saguenay—Lac-Saint-Jean	51 532	41.1	73 701	58.9	44 367	86.1	7 165	13.9	

En fonction des quatre essences hôtes de la tordeuse des bourgeons de l'épinette concernées par les programmes de protection, soit le sapin baumier (466 265 ha), l'épinette blanche (6 456 ha), l'épinette noire (130 ha) et l'épinette de Norvège (1 006 ha), l'évaluation aérienne du MRNF indique des niveaux de réussite variant entre 63,8 et 100,0 % selon l'essence forestière considérée (Tableau 28). Pour l'ensemble du Québec, le niveau de réussite pour le sapin baumier est estimé à 63,8 %. Cependant lorsque les aires sous protection de la région de l'Abitibi-Témiscamingue ne sont pas considérées dans l'évaluation de l'efficacité (Tableau 28), le pourcentage de réussite pour cette essence forestière atteint 91,4 % soit des valeurs comparables aux années antérieures.

TABLEAU 28 : ÉVALUATION AÉRIENNE DES PROGRAMMES DE PULVÉRISATION AÉRIENNE AU BIKSELON LES ESSENCES FORESTIÈRES.

Essences forestières	Éva	Évalué		<i>r</i> alué	Réus	site	Insuccès	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Épinette blanche	2 314	35.8	4 142	64.2	2 102	90.9	211	9.1
Épinette noire	130	100.0	0	0.0	130	100.0	0	0.0
Épinette de Norvège	424	42.1	582	57.9	315	74.4	108	25.6
Sapin baumier	225 036	48.3	241 229	51.7	143 616	63.8	81 420	36.2
Sapin baumier*	154 928	43.2	203 433	56.8	141 647	91.4	13 281	8.6

Le niveau de réussite est de 30,1 % pour les secteurs non traités par pulvérisation aérienne en 2023 (Tableau 29). Pour les secteurs partiellement traités au *Btk* (1 application sur les 2 prévues) et majoritairement localisés dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue, les niveaux de réussite atteignent seulement 31,4 % en 2023 (Tableau 29). Cette situation explique en grande partie les faibles niveaux de réussite pour la région de l'Abitibi-Témiscamingue (Tableau 27). Par ailleurs, pour les secteurs complétés en 2023, le niveau de réussite est de 93,3 % pour l'ensemble des régions protégées par des pulvérisations aériennes (Tableau 29).

TABLEAU 29 : ÉVALUATION AÉRIENNE DES PROGRAMMES DE PULVÉRISATION AÉRIENNE AU *BTK*'EN FONCTION DU NIVEAU D'ACHÈVEMENT DES PULVÉRISATIONS DE BIO-INSECTICIDE SUR LES AIRES ADMISSIBLES.

Traitement	Évalı	Évalué		alué	Réuss	site	Insuccès	
	На	%	Ha	%	На	%	Ha	%
Non traité	28 652	43.9	36 675	56.1	8 624	30.1	20 028	69.9
Traité partiellement	78 167	61.9	48 098	38.1	24 553	31.4	53 614	68.6
Complété	121 081	42.9	161 179	57.1	112 985	93.3	8 096	6.7

Comme mentionné précédemment, la SOPFIM a réalisé trois programmes de protection distincts en 2023. Les observations aériennes rapportent que celui mené en petite forêt privée (PFP) a atteint la cible d'efficacité sur 97,0 % des superficies évaluées (1 761 ha), tandis que les interventions régulières (PREG) ainsi que le programme de protection des interventions sylvicoles (PPIS) ont obtenu un succès de 48,9 % et 92,1 % des aires évaluées, respectivement (Tableau 30). Le faible niveau de réussite du programme de protection régulier est réduit comparativement aux deux autres programmes à la suite de la propagation des incendies forestiers qui ont fortement diminué les capacités d'intervention de la SOPFIM en 2023 dans certaines régions administratives.

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

Programmes	Évalué		Non-É	Non-Évalué		Réussite		Insuccès	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	
Petite Forêt Privée	1 761	32.1	3 723	67.9	1 708	97.0	53	3.0	
Régulier	147 812	51.9	136 808	48.1	72 280	48.9	75 532	51.1	
Protection Interventions Sylvicoles	77 419	43.4	100 766	56.6	71 265	92.1	6 154	7.9	

Globalement le programme de pulvérisation est légèrement sous les attentes en 2023 (64,1 %) mais reflète les difficultés d'accessibilité causées par les importants incendies de forêt particulièrement dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue. Pour une quinzième année consécutive, le relevé aérien effectué par le MRNF démontre que le programme de pulvérisation aérienne de *Btk* contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette répond aux attentes dans les régions qui ont bénéficié des niveaux de protection prévus.

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 2023. 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.

Sapin baumier

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 (Figure 10), 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 9). Ainsi, l'atteinte de l'objectif de protection annuel (défoliation $\le 50 \%$) décroît de 87,5 % (Figure 9a) à 46,3 % (Figure 9d) au fur et à mesure que les effectifs de TBE augmentent selon les prévisions des dommages à partir des densités de L2 hivernantes.

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.

Épinettes

Les traitements touchent l'épinette blanche, l'épinette de Norvège et l'épinette noire dans le cadre des différents programmes commandés par le MRNF. 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 28 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 28.

Dans le cas de l'épinette blanche et de l'épinette de Norvège, on note que celles-ci peuvent soutenir des populations plus importantes de TBE, avant de subir une perte d'au moins 50 % de leurs feuillages annuels. 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.* 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.* De plus, les incendies forestiers de 2023 qui ont limité ou retardé les pulvérisations aériennes dans plusieurs secteurs ont contribué à l'augmentation de la variabilité associée aux applications de *Btk.*

Produits utilisés

En 2023, 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).

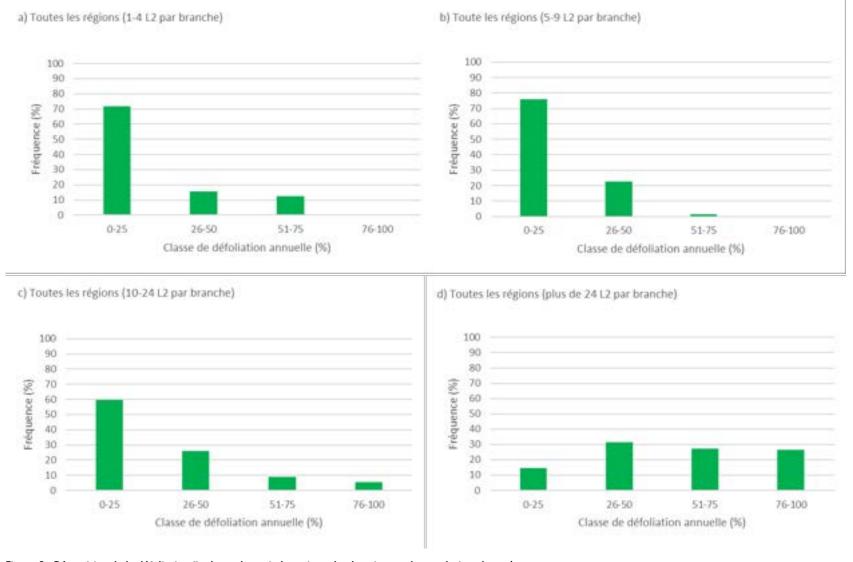


Figure 9 : Répartition de la défoliation finale sur le sapin baumier selon les niveaux de population observés.

Rapport de réalisation des travaux 71

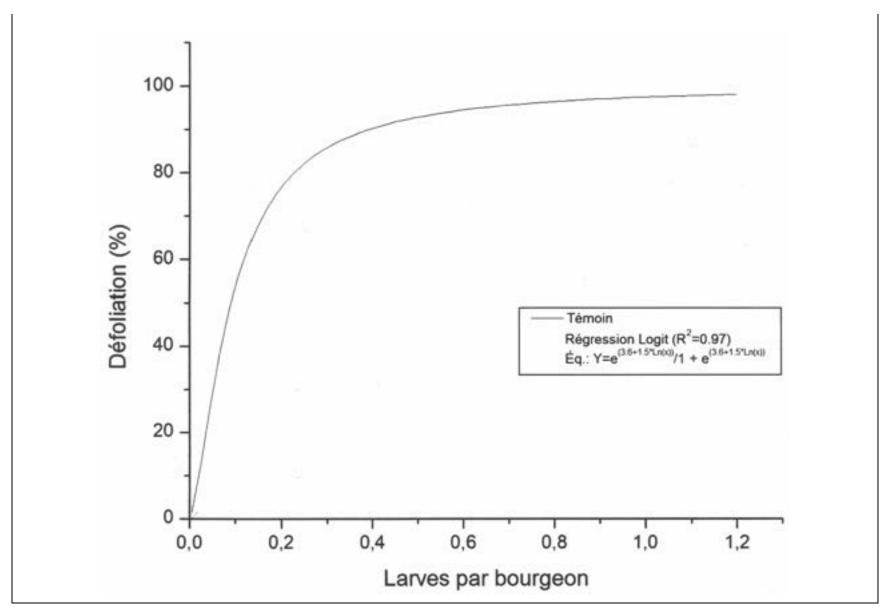


Figure 10 : Relation entre les populations larvaires initiales sur le sapin baumier et la défoliation finale pour les témoins (modèle théorique).

Rapport de réalisation des travaux

4.3 Discussion des résultats

En 2023, mis à part les régions de l'Abitibi-Témiscamingue, de Chaudière-Appalaches et de la Capitale-Nationale où les populations de la tordeuse des bourgeons de l'épinette étaient en général très élevées, 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 2023, les résultats observés sont relativement standards en fonction des niveaux de population sur le sapin baumier (Figure 9).

Dans les faibles populations variant de 1 à 4 larves L2 par branche à l'automne, où aucun traitement au *Btk* n'est généralement prescrit chez le sapin baumier, le seuil de défoliation de 50 % est observé en 2023 dans 12,5 % des parcelles. Lorsque la densité larvaire initiale augmente (5-9 et 10-24 L2 larves/branche), correspondant généralement à une prescription d'une ou deux applications de *Btk*, on observe des niveaux de protection de 98,6 % et 85,7 % respectivement. Alors que la classe très élevée (plus de 24 L2 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 2023 (population très variable au sein d'une même aire de protection) ont permis l'atteinte de l'objectif de protection pour les classes modérées (5-9 L2 larves/branche) et élevées (10-24 L2 larves/branche).

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

Les incendies forestiers ont eu un impact significatif sur nos activités de 2023, ce qui a conduit à un faible taux de protection des zones qui étaient prévues être protégées. En somme, 70,4 % des superficies initialement prévues être traitées ont été protégées. Malgré ce faible taux de protection, les économies réalisées ont été restreintes, car la plupart des coûts avaient déjà été engagés lorsque les incendies ont débuté.

Plan d'intervention en forêt publique

Pour l'année se terminant le 31 décembre 2023, les coûts totaux du programme sont de 24 756 299 \$ (Tableau 31) (budget révisé). Ce programme d'intervention est celui qui a été le plus impacté par les feux de forêt, le pourcentage des aires qui ont été protégées s'élève à 64,8 %.

Les coûts de 2023 affichent une baisse de l'ordre de 13,5 % comparativement au budget initial, l'insecticide résiduel représentant 11 % (3 170 428 \$) de cette économie. Il est à noter que la valeur des inventaires d'insecticides sera ajoutée à la cotisation du MRNF en 2023 et une réduction équivalente de cotisation sera faite en 2024.

Le tableau 31 présente le sommaire des coûts du plan d'intervention en forêt publique au 31 décembre 2023 (budget révisé).

Le tableau 32 présente l'historique des superficies traitées et des coûts par hectare de 2009 à 2023. 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. Pour 2023, le coût par hectare traité est de 64,07 \$/ha, il présente une augmentation de 44 % avec celui de 2022 qui était de 44,48 \$/ha. Cette forte augmentation est essentiellement liée au fait que seulement 64,8% des superficies ont pu être protégées alors que les réductions de coûts ont été très limitées.

Programme de protection des investissements sylvicoles

Les coûts du programme de protection des investissements sylvicoles pour l'année se terminant le 31 décembre 2023 sont de 13 066 096 \$. Ce programme a également été impacté par les feux de forêt et environ 80,5 % des superficies ont été protégées. Le programme PPIS est pour sa part réduit de 8,0 % comparativement au budget initial, l'insecticide résiduel représentant 5,8 % (837 969 \$) de cette économie.

Il est à noter que la valeur des inventaires d'insecticides sera ajoutée à la cotisation du MRNF en 2023 et une réduction équivalente sera faite en 2024.

Le tableau 33 présente le sommaire des coûts du programme de protection des investissements sylvicoles au 31 décembre 2023.

Plan d'intervention en petite forêt privée

Les coûts du plan d'intervention en petite forêt privée qui se termine le 31 décembre 2023 sont estimés à 1 306 686 \$. 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 34 présente le sommaire des coûts du plan d'intervention en petite forêt privée au 31 décembre 2023. Au tableau 35, figure le suivi du solde des subventions.

Comparaison des coûts par hectare traité

Au tableau 36, figure le comparatif des coûts par hectare traité pour chacun des programmes d'intervention, de même que l'explication des écarts entre chacun d'eux.

Budget global 2023

Le tableau 37 présente les coûts totaux de chacun des projets (budget révisé) comparés au budget initial de 2023.

TABLEAU 31 : SOMMAIRE DES COÛTS DU PLAN D'INTERVENTION EN FORÊT PUBLIQUE 2023.

SOPFIM - BUDGET RÉVISÉ 2023	-													
INTERVENTIONS EN FORET PUBLIQUE TB	E													
	900	KRIT 2009 -	mived		9.0	MART 2020	INDIA.		Misser			1040010		
		cody sec				code an			21-09-202		dayle w			
		montal		•		Monthal	ment	•	,	•	•			
SUPERIOR PRÉVOS AU PLAN DISCTARSO	_	384 342	200,400	_		100,000	M 1 701	_			01-01	36,7%	(8-0)	
Feding (Tepplication		186 165	125	_		340 303	1.94	_			-1,000	-34,54		
	-		-				-							
Modults	-										(A-D)	(4-0)		
Contamines du Million	27447365				28 559 375				25 842 839	54%		-0.2%	(911,806)	
Subventice do National	100 143				1000				45 608	27%		100,04		Nouveaux projets finances par le Pédéral, voir page 28.
Revenus d'impirèts	91.730				58 000				96 739	1004		11,4%		Entrée de fonds (cotisations) plus tôt que prévu et I laux d'intérêt plus élévé que prévu.
Rufres revenue	21 100				14 000	-	-		40.885	197%		52,1%		Gains sur dispositions d'actifs.
TOTAL DES REVENUS	27 936 727	6.00	0.00	0.00	28 423 175	0.00	1.00		36 040 052	_		2,04	[676-644]	
DANASES	_													
RESECTIONES (page 18)	5.365.167	18,82	25.89	21.4%	8 555 585	25.07	15.29	MAN	5 345 307	100%		4.0%	-0.176 426	Taux à l'hectare en légère balose en ration du taux d'application de 1,486 au lieu de 1,5 litre/ha. Seulement 64,6 % des superficies ont été traibles, la
OPÉRATIONS	-77.77								7.7.7.7				110.50	réduction des coûts globaux est éons proportionnelle.
Autorion de pulvertuation (pages 1) et 1.7)	10 761 965	37.60	9000	400	11 109 485	36.27	100.00	41.0%	10 715 617	100%		62.1%	345 646	Il a a une augmentation des coûts par hectare puisque seulement 64.8% des superficies ont été traités et à l'exception du carburant aviation, la maio
Surveillance périenne (page 12)	1594707	5,10	4.29			5.59	3.09	6.5%	1 491 290	276		HJA		des coûts sont fixes. Four les fraix de surveillance, trois avions ont partiellement été transférés en support à la SOFFEU.
	290304	10,29			1876074	1.00		10,0%	2 507 175	60%		61,7%		Des coûts d'environ 150 000 5 se sont apoutés en lien avec la gestion des inventaires d'insectiones, soit, la manipulation, le déplacement, le coût de
Bases d'opération (page 14) Total des fraix des opérations		MAZZ			25 727 634	54.54		-	18 713 883	175		12.0%		total contract designation and the contract of the state
	41 506 101	55,27	82.50	10.04	DE LIST SING	MALIN	21,00	40.00	24 125 445	114		10.04	471 1007	Transfer and the second
RELEVES														
funivirie et échartifolmage - terrestre (page 15)	1.027 196	4,29	1/42		1.100.394	3,00	1,90	4.24	1 119 475	54%	00,7%			Voir explications, page 15.
Freis de laboretoire et d'ene/une (page 36)	141-441	633	0.43	terrori entre	140 409	0,51	8.28	5,6%	138 299	57%	1,74		1979	
Total des fisis de la forestici	6 THM 533	4,82	1.85	6.0%	1.256.964	4.III	1.10	4.7%	1.297.785	34%	1.0%		122 612	
AUTRES SERVICES														
Administration (page 17)	1279 655	9,36	0.31	0.5%	151518	0.52	827	0,8%	80.534	679	-27,8%		41.867	Embauche du contrôleur plus tardivement que prévu et une employé a été en congé de maternité une portiun de l'année.
informatique (page 18)	326 567	1,15	9,80	Len	109 967	1,17	5.60	1.7%	247 536	72%	-0.0%		48 700	
Rest. Numeries et communications (page 27)	750 KH	1,25	1,00	1,6%	179 200	1,11	0,67	1,4%	210 794	56%	-5,5%		-00 707	Réduction d'activités en raison des feux et une consellère R.H. a quitté et a été remplacé en cours d'année.
Environmentent (page (II)	34733	0,05	0,04	0,0%	9.360	0.01	6,00	0,0%	2.217	15%	90,0%		5 446	Élimination des rinquires qui n'ont pas pu être pulieirsales en raison des feux de forêt.
Emmoragie, foresterie (page 20)	36 230	0.04	0.0%	0.1%	57 676	0.06	6.00	0.5%	1 266	194	-8.2%		-1 446	
Sécretique (page 22)	101 641	0,36	0,29	0.4%	139 612	0.48	0,25	0.5%	79.018	70%	-26,5%		-36 970	Une portion des coûts est transférée au budget de fonctionnement en raison d'un départ.
Micrototope (page 20)	34962	6,06	0,01	0.79	28 067	0.10	0.05	0.2%	18 500	77%	-04.0%		-0.954	
Total autres service		3.34		4.2%		147	1.89		609 689		-10.7%		418 296	
TOTAL INTERVENTIONS ON FOREST PUBLICUIT THE	22764103	80.25	64,07	100,0%	26 155 292	91.61	85,24	100,0%	32 000 NTS	30%	13,61%	35.6%	-1610.079	
AUTRES ACTIVITES	33232											(4-0)	64-09	
Stronigoes de lutte 198 (page 2%)	171494				341.000				306 462	62%		-28,9%	48 700	Une partie des coûts du projet sont admissibles à la subvention fédéral, un montant de 48 700 \$ a été transféré aux projets du fédéral.
Autres projets - Ratevill (page 25)	294 300				676.579				201.043	629		36,6%	-884 258	Voir explications page 25
Breams POK signie auss (Université Lavie)	125 000								335 000	100%		500,0%	178 000	Entente avec l'Université Laval signée après le dépôt du budget et approuvé par le MRNF.
WeterShell (Page 26)	386.768				186 702				176 817	97%		2,3%	4 914	
Relevits L2 (page 27)	947 902				712 343				9 662	2%		425	444	Il y a une réduction du nombre de parcelles échantiflonnées en ration des superficies mises en gause de traitement.
Frojets financis par le fédéral (hage 28)	164.142								45 606	27%		100,0%	386 342	Nouveaux projets de restverche financés par le fédéral, voir page 28.
Total autres activité	1.791.767				1407 109				864 652	45%	- 33	-014%	-256 292	
TOTAL DES CHARGES	38756399				28 623 573				12 969 625	329		-01.5%	-3 867 612	en de la companya del companya de la companya de la companya del companya de la companya del la companya de la
Financiament des produits insecticides	31/0428								3170 418	100%		100,0%	3179.418	Financement des inventaires d'insecticides par le MRM requis.
ENCÉDENT (REUPRIANCE)	- 0			1.3	-					_		Terr.		right on specifical State (Self Control Self
months of the same of	_			2.4										r .

TABLEAU 32 : HISTORIQUE DES COÛTS DES SUPERFICIES TRAITÉES DE 2009 À 2023.

SOPFIM
PLAN D'INTERVENTION TBE
HISTORIQUE DES SUPERFICIES TRAITÉES ET DES COÛTS
DE 2009 À 2023

	,	LIPERFICIE		NOMBRE		COÛT TOTAL		COÛT/HECTAKE TOTAL (EXCLUANT LES FRAIS NON RÉCLIRENTS)	
	PROTÉGÉE HA	TRAITÉE HA	% Variation	D'APPLICATIONS PAR HECTARE	DÉPENSES TOTALES	DÉPENSES NON RÉCUMENTES	DÉPENSES RÉCURDITIS	PROTÉGÉ 5/HA	TRAITÉ S/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
Pian d'intervention TBE 2012 (du 1er janvier 2012 au 31 décembre 2012	98 044	178 034	57%	1,8159	7 301 753	2-25-2624-03	7 501 753	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	1	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	22 940 912		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	J.	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	26 375 727		26 575 727	68,92	44,48
Plan d'intervention TBE 2022 (Budget révisé) (du 1er janvier 2023 au 31 décembre 2023	286 162	358 403	-25%	1,2524	22 964 513		22 964 513	80,25	64,07

Note: Feux de forêt, 64,8% des superficies ont été protégées.

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 33 : SOMMAIRE DES COÛTS DU PROGRAMME DE PROTECTION DES INVESTISSEMENTS SYLVICOLES 2023.

SOPFIM - BUDGET REVISE 2023 INTERVENTIONS PPIS													
i		ort mus				son min			aftenna			Yorkito	
		manuful				mortisi			5	•	codit i	heel	
SUPERFICE PRÉVUE AU PLAN DIECHARSI:	A	8 178.947	- C	_		179.000	-				(9-6)	(64)	(AC)
Factor of application		144	1.00			1.4100	1.85					-12,9%	
PRODUITS			177								18-00	(A-0)	
Stration & MRP	25 679 812				AR DET PLE				12 230 984	10.2%		-1.8%	171 MK
Adventions SPROF (page 28).	100 300				JUN 300				307 300	smort.		1,0%	
Revenue d'Intérêta	48 1666				83 996				61.388	81.4%		40,0%	us sei. Au budget initial, il sust été planifié qu'une subvention allait être versée su mois d'auril, des cotsations ont plutôt été versées selon les besoins.
FOTAL DES REVENUS	* 134 813				\$6544.207				12 579 380	10,4%		-1.1%	(SOR SOR)
ONARGES											841	(0.40	H-DI
PISECTICIDES (page 10)	1499.701	10,40	n/n	39,6%	A 104 720	24,48	1/1,30	30,4%	149.76	SHUR	-	4,29	407 980 Taux à l'hectare en légère basse en rasson du taux d'application de 3,458 au lieu de 3,5 ltre/ha. Seulement 80,5 % des superficies ont été tratées, la réduct des coûts glabaux est donc proportionnelle.
OPERATIONS													The state of the s
turistico de patrefragilori (pages 13 et 12)	4077.002	24,00	28,29	46,7%	# LET 190	25,07	21,76	41,4%	0 104 TER	86,2%		20,7%	cor stal if y a une augmentation des coûts par hectare politique seulement 80,5 % des superficies ont été traités et à l'exception du carburant aviation, le majorité de
Surveillance servanne (page 23)	716 048	6.38	1,19	1,7%	300.005	4,36	2,88	1,7%	704.686	96,8%		12,2%	es ses coûts sont fixes. Pour les fixes de surveillance, trois avions ont partiellement été transférés à la SOPPEU.
Stones of transferation (plage tall)	3.426109	3,86	6,137	10,0%	1,604,036	1,81	4,85	8,856	1.034.000	313/4		24,4%	sampa Des coûts se sont ajoutés en lien avec les inventaires d'inoecticides. Manipulation, déplacement, coût des réservoirs et l'entreposage.
Total des trais des opérations	8362375	86,36	31,44	40,1%	8 187 130	41,41	29,98	100,276	7 990 144	66,8%		31,4%	-charge
RELEVÉS													
Nationals on Archaectalismonage - Names to 19449-111	718 636	4.00	2.10	5.5%	254 640	4.10	1.00	1.1%	676 656	84.5%	4.09		is 234 Réduction du nombre de parcelles échantiflumnées. Certaines parcelles éponetle blanche) dans des aires non traitées ont été transféries au projet de
trais de laborature et d'analuse (page 18)	100.797	9,97	2.00	0.6%	123,949	9,88	3,40	3,050	10 304	HUAN.	16,69		as assignative the Grille de prescription épinette.
Total des frais de la forenterie	401 341	4.79	5,54	4,7%	874-945	4,97	3,00	4.1%	FFE SAS	Hark	4,69		-94 419
ALTRES SERVICES													
administrative (page 17)	62.349	8,16	847	1.75	64.479	9.86	0.14	679	61.789	64,3%	10,00		sa aza Entiquebe du contrilleur plus tardinement que prévu et une employé a été en congé de matemité une portion de l'année.
minimensor (rege 18)	181 711	1.00	9,79	1,4%	147.410	1,00	0.00	4,3%	contents	71.0%	19.279		4 800
fece. Nomarino et communications (page 24)	\$87.000	4.14	9,81	1,7%	109.068	6,18	0,74	6,6%	100 450	94,7%	4,89		ou 412 Réduction d'activités en raison des feux et une conseillère R.H. a quitté et a été remplacé en cours d'année.
Environment (page 20)	8 255	0.00	0.04	8,2%	4.475	6,01	15/00	0.0%	1.660	28.8%	84,3%		s nee Elimination das ninquires qui n'ont pas pui être pulvièriodes en nation des fault.
totomoragie, foresterie (page 20)	768	8.00	0.04		1 616	4.01	8,00	0.0%	710	90.4%	40,09		419
Discovatique (proje 22)	40 040	6,28	0,27		84.413	5.40	11,10	0.8%	46.361	78%	-08,376		-sz ssi Une portion des coûts est transférée au budget de fonctionnement en reison d'un départ.
Macrobiologie (dege 20)	12 341	8,07	5,00		36156	0.00	_	11/6	9.106	11%	-16,1%		486
Total autors services	21-100-1700	79,18			\$87.001 \$8.100.315	95,60	_	4,2% 186,6%	12 172 400	HN.		10,9%	-01 189 -1 102 147
AUTMES ACTIVITÉS												14 Per	(A-D)
Latres projets - Belevis (Fegn 21)										_		(A-D)	56.09
Retrivits L2 (page 27)	120 140				101 444				1101	1.0%		4.00	on see if y a une réduction du nombre de parcelles échantiflonnées en ration des superficies mises en pause de traitement. (1 an sur 2, épinette blanche)
Total autres activities	520 140				103 986				1 641	1.2%		4.09	
TOTAL DES CHARGES	23-700-044				16104 307				0.179.386	94,0%			4 100 940
Eparciament des produkt insacticides	227 944								227 880			100,0%	sor see Financement des enventaires d'insecticides par le MSRV requis.
DICIDENT (RISUFFISANCE)												_	-
	_				_							_	

EXCEDENT (MINUFESANCE)

TABLEAU 34 : SOMMAIRE DES COÛTS DU PLAN D'INTERVENTION EN PETITE FORÊT PRIVÉE 2023.

SOPFIM - BUDGET RÉVISÉ 2023 INTERVENTIONS EN PETITE FORÊT PRIVÉE SUPERFICE PRÉVUE AU PLAN (NECTARES): 5 540 6 718 7,9% 4.0% Factour d'application (A-D) (A-D) Infraerium MRW (page 26) 1 178 115 Revenue d'imminite 420 000 350 000 256 519 61.1% 20.0% 79 000 Taux d'intérêt pour le renouvellament des CPG forêt privée plus élevée que prévu. TOTAL DES REVENUS 6.75 12 644 -8.291 Taux à l'hectare en légère baltse en rabon du taux d'application de 1,488 au lieu de 1,5 litre/ha. **PARECTICIDES Usage 10)** 18,12 15,09 6,2% 1.74 384,258 25,23 OPERATIONS Autorice its purch testing (pages 1) or 1.11 B14 128 56.70 46.75 15.89 294.536 57.14 41.95 19.3% 714 114 100.0% 1.0% (3.61) If y a eu une augmentation des superficies à traiter en hélicoptime (3.34 hectanes) et environ 630 ha prévus en avions n'ont pu fibre traités. Surveillance administer (page 13) 0.35 0.29 0.2% 2 418 0,46 0.04 1 905 49,0% Bases d'application (page 14) 25474 3,59 2,96 1,24 25 D\$E 4.67 3.34 17 462 AT DIS 42,04 4 UIO Les frais de base sont en baisse en raison des feux et ce proyet n'est pas impacté par les frais liés à la gestion des inventaires d'insectiçõe. Total des trais des apérations 100 MA 60,64 10,00 20,0% \$20 B41 62.09 BLAT JLON \$10.475 95.3% 1.2% 11/101 **RELEVÉS** Relevals et dicharchismoga - tomactive (page 15) 527 476 95.25 76.50 32.64 405.416 7) 939 Plus de travaux de validation des aires admissibles que prévu initialement afin de reprendre le retard accumulé. Francise laboratories et d'analyse (page 24). 14,84 DJD 5,0% \$2.043 15.80 11.88 79 959 10.6% 14% Total dec hais de la foresterie 630 252 118,15 90,82 57,7% 536 679 164,17 78.80 15.7% 4% 880 81,4% 13.7% 79:163 **AUTRES SERVICES** 25.75 IL20 6.8% 179 296 14,75 26.25 49 616 46,9% -00387 Embauche du contrôleur plus tardivement que prêvu et une employé a été en congé de matemité une portion de l'année. Administration (page 17) Information (page 18) 49-175 8.86 7.30 1.0% 50 670 5.00 7,19 3.3% 15 403 FLIN -3.1% soss Réduction d'activités en raison des feux et une conseillère R.H. a quitté et a été remplacé en cours d'année. 10.617 3.44 2.96 BENIE. 22.87 E.24 29 277 15.7% 4.3% Rest humannes et communications (page 27) Environment (page 20) 8,05 0,04 0,0% na. 100 115 MAN ITUM Extraveligia, forestatte (page 20) 0.00 0.00 0.0% 40 0.01 0.01 0,0% 23 MAN. -40.9% -34 250 208 03% 19 036 -8-94s. Une portion des coûts est transférée au budget de fonctionnement en raison d'un départ. Géomatique (page 22) 13-105 3.69 2.76 2.7% 10 000 77.8% -34.5% 291 346 0,07 115 2,05 6,04 0,0% 6.05 -14.19 Microbiologie (page 21) 259-536 46.85 38.42 36.3% 305 541 59.56 44,62 346.079 46.434 1 NOVEMBER 215.06 256.06 NO.276 1 267.126 245.05 186.79 BLZW 1 077 390 29-162 AUTRES ACTIVITÉS (A-D) \$1001 Augmentation du nombre de parcelles de 7 % et allus grande proportion des coûts fixes puisque le nombre de parcelles TBE et PPG diminue de 18 %. Relevés L2 (page 27) 16,60 46,17 ISJN 217:100 49,96 (7.5) 16,9% 5.516 12 644 TOTAL DES CHAMGES 1406-957 290.87 340.68 100.0% 1538-913 295.75 233.00 100.0% 1 042 908 6.1%

TABLEAU 35 : SUIVI DU SOLDE DES SUBVENTIONS.

SOPFIM - BUDGET RÉVISÉ 2023

SUIVI DU SOLDE DES SUBVENTIONS

		INTERVENT	ONS PPIS		INTERVENT	TION PETITE FOR	ÉT PRIVÉE	TOTAL
SUBVENTIONS REÇUES	Dépenses	Subvention Fédéral	Revenus d'intérêts	Subventions Gouv. Québec	Dépenses	Revenus d'intérêts	Subventions Gouv. Québec	Subventions Gouv. Québec
SUBVENTIONS RECUES - GOUVERNEMENT DU QUÉBEC				37 000 000			20 000 000	57 000 000
Montant remboursé en mai 2023				-2 145 912				-2 145 912
TOTAL SUBVENTIONS - GOUVERNEMENT DU QUÉBEC			3	34 854 088			20 000 000	54 854 088
SUBVENTIONS UTILISÉES								
2017	707 -00 - 11		100.200	0	-82 683	102 717	20 034	20 034
2018 (Montant négatif - note 1)	-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	-16 846 427		163 107	-16 683 319	-2 501 905	239 596	-2 262 309	-18 945 628
2023 - (du 1 ^{er} janvier au 31 mars 2023	-324 594		19 293	-305 300	-1 616 957	420 000	-1 196 957	-1 502 257
TOTAL DES SUBVENTIONS UTILISÉES	-48 204 218	11 100 000	2 250 130	-34 854 088	-13 004 149	2 217 950	-10 786 199	-45 640 287
SOLDE ESTIMÉ DES SUBVENTIONS AU 31-12-2023	i i		3	0		8	9 213 801	9 213 801

TABLEAU 36 : COMPARATIE DES COÛTS PAR HECTARE TRAITÉ POUR CHACUN DES PROGRAMMES D'INTERVENTION.

SOPFIM - BUDGET RÉVISÉ 2023

		CDI	MPARATIF DES CO	DÜTS PAR HEC	TARE DES PLANS	DINTERVENTION	dan	- 8	
		Coûts par hec	tare traité	Coûts par hectare protégé					
	Interventions on furth publique FME	Interventions PPC	petite torit priore	Protection Sabitat du Caribou	Interventions en forêt publique ISE	Interventions PPG	briancentiums an paritie funkt privide	Protection habited do Caribos	
Superficie protégée prévue				- 8	286 362	172 547	3 540		
Superficie traitée prévue	358 408	291 526	8.719	0					
Pourcentage - 2" application	1,252	1,297	1,213	0,000					
INSECTICIDES	15,69	15,03	15,00	0,00	18,82	19,48	38,22	0,00	
AVIONS DE PULVERISATION	30,00	24,25	44,75	0,00	37,61	34,04	56,70	0,00	
SURVEILLANCE	4,29	5,20	9.29	0,00	5,37	4,14	9,35	0,00	
BASES D'OPÉRATION	6,21	6,15	2,96	0,00	10,29	7,90	3,59	0,00	
RELEVÉS ET LABORATOIRES	3,45	3,54	90,62	0,00	4,82	4,59	130,25	0,00	
AUTRES SERVICES	2,66	2,27	50,62	0,00	5,34	2,84	46,25	0,00	
TOTAL	64,07	56,43	194,46	0,00	80,25	79,18	235,84	0,00	

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. Éxemple : Pour un lot d'une superficie de 10 000 ha qui reçoit deux applications de 8tk , 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 18,82 \$ (soit le facteur de 2* application de 1,252 x le coût du 8tit pour une application de 15,03 \$).

EXPLICATION DE L'ÉCART DES COUTS ENTRE LES PROJETS (HECTARES TRAITES)

Le coût du 8tk 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 supérieur pour le projet TBE, 30,03 S/ha (comparé à PPIS 26,25 S/ha). L'écart s'explique par l'impact des coûts fixes et le fait que seulement 64,8 % des superficies ont pu être traitées au programme TBE, comparativement à 80,5 % pour le projet PPIS. Celui de la forêt privée est plus élevé à 46,75 S/ha, étant donné l'obligation d'utiliser des hélicoptères pour presque la totalité des blocs vu leur taille réduite. Les frais pour les bases d'opérations sont inférieurs lorsqu'its 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, comme la majorité des traitements s'effectue à l'aide d'avions, les coûts par hectare sont normalement similaires, cependant cette année le faible taux de réalisation du programme TBE impacte les coûts par hectare. Pour la petite forêt privée, seulement 10,19 % 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. De plus cette année comme la superficie à traiter est très faible et les travaux en post-final qui s'effectuent sur une grande superficie font en sorte que le coût par hectare basé sur les superficies traitées explose à 90,82 5 / ha.

La majorité des autres frais (environnement, géomatique, microbiologie, administration, communications et RHI est imputée de façon proportionnelle entre les projets sur la base de régles définies. Cependant, tous les frais pour les signatures des ententes de la petite forêt privée, les palements 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.

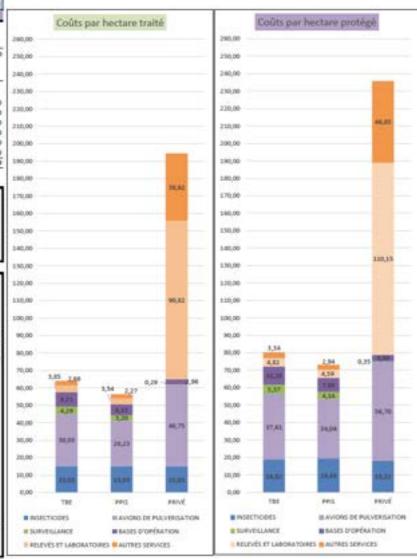


TABLEAU 37 : BUDGET RÉVISÉ GLOBAL 2023.

SOPFIM - BUDGET RÉVISÉ 2023

15		BUDG	ET 2023 - RE	VISE	0.030	TO MANUAL PROPERTY.	8000	ET 2023 - IN	ITIAL	- 110	(21)	
	Penchinne-	interventions.		Interventions	Total	Functions-	Interventions		Interventure	Total	- 60	TAKE
	ment	en turkt	PPO	en petro turks		mant	en forêt	PPS	en petite furêt		•	**
	général (pages 3 et 4)	publique 188 (page 6)	Spage 75	privin (page 8)		gindrel (pages 4 or 5)	publique TSE (page 6)	Spenger T)	(pege fi)		•	_
5.100 ASSESSMENT OF THE PROPERTY OF THE PARTY OF THE PART	thefter 3 as at	(Judy 4)			brege 10	(pegas e or s)		-	94411	(page 10		
Superficies protégées traitées/prévues		286 162	178 547	5.540	470 249		290 302	176 303	5 154	471.755	-0,3%	-151
Superficies traitées prévues		552,834	287 550	7 349	847 713		562 722	285 923	6.857	853 502	-0.7%	-5 785
Superficies traitifies		358 403	231 526	6.719	596-648							
% des superficies traitées		64.2%	80,5%	91,4%	70,4%							
Pourcentage - 2 ^e application		1,25	1,30	1,21	1,27		1,94	1,61	1,33	1,81	-29,9%	
PRODUITS.					77.5		100			- 1111		- 5
Cotostons du MRNF	3 316 909	17 647 565	13 870 812		44 635 286	3 326 030	28 559 371	14 145 911		46 033 312	-2.6%	-1.156 03
Subventions MRNF (page 29)			305 300	1 196 957	1 502 257			305 300	1174 313		1.5%	22 64
Subvention du Fédéral		166 142	200000	1200	166 142				12000		100,0%	166 140
Revenus de contrats (page 34)	9 781				9 791	9711				9731	0.0%	
Revenus d'intérêts	24 000	91 720	48 500	420 000	584.220	25 900	50 000	92 996	150 000	517 996	12.8W	66 234
Autres revenus	36 705	21 500	-		58 905	37 900	14 000	-		\$1 900	11.8%	4 105
TOTAL DES REVENUS	3 587 545	27 926 727	14 224 615	1 616 957	47 155 642	3 400 665	28 623 571	14 544 207	1524313		-1,3%	-936 91
CHARGES					- 1					172	900111	
INSECTICIDES (page 10)		5 985 107	5 478 751	100 962	8 964 820		B 555 535	4 516 720	104 253	12 976 507	-30.9%	4 011 68
OPÉRATIONS												
Avanton de pulvérication (pages 11 et 12)		10 763 965	6 077 952	314 128	17 155 945		11 109 655	6 183 190			-2,5%	401 615
Surveillance serienne (page 13)		1556707	739 843	1,951	2 278 501		1.797906	806.865	2 459	2 549 248	-30,6%	-270740
Bases d'opération (page 14) Total des frais des opérations		2 943 894 15 244 567	1 424 576 8 342 271	19 876	4 388 346 23 822 792		2 870 074 15 717 634	2 404 856 8 397 130	23 056 330 081	4 297 986 24 434 795	-2,5%	90 360 -612 001
RELEVÉS		19 246 367	8 242 271	335 994	23 822 7 94		29 /2/ 934	8 SW 730	350.011	24 434 775	12,376	-632 00
Relevés et échantillonnage - terrestre (page 15)		1 227 195	715 626	527 475	2 479 296		1 100 356	754 860	455 436	2 318 452	4.7%	154 644
Frais de taboratoire et d'analyse (page 16)		153 581	100 767	82 757	117 095		148 609	121 943	E1 443	352 994	4.2%	:24.890
Total des frais de la foresterie		1 379 777	620 382	610 232	2 810 291		2.10 (0.10)		536 879	2 670 686	5.2%	
AUTRES SERVICES		2.217/11	829 362	610 131	2 610 251		1 256 964	#76 800	326 072	1 016 000	3,24	139 745
Administration (page 17)		109 655	62,249	942 445	334 349		151 518	96 623	179 291	427.482	-36.5W	-113 134
informatique (page 18)		329 267	111 553	49 075	559-295		139 967	187 453	50-670	578.090	-3.1%	-28 196
Ress. Numaines et communications (page 19)		358 494	197 669	53 432	609 595		879 202	209 084	54 518	644 106	4.5%	-35.213
Environnement (page 20)		14711	8 252	224	23 238		9.265	4.473	57	13 795	63.4%	9.44
Entomologie, foresterie (page 21)		16 230	768	34	17-012		17 678	1 606	46	19 262	-52,0%	-2 110
Gelometique (page 22)		102 642	62 060	13 995	178 697		139 612	84 413	19016	243 062	-26.5%	-64 364
Microbiologie (page 23)		24 062	12 140	291	36.496		28 017	14 136	340	42 494	-14.1%	-5 99
Fonctionnement général (pages 4 et 5)	3 342 039	2.000			3 302 039	3 394 900	22.02	2.12		8 894 900	4.4%	-02 863
Dépenses de contrats (page 24)	5 306				5 306	5.761				5 761	-7.9%	-400
Total autres services	3 347 345	953-062	524 691	259 538	5 LN 636	3 400 661	1 065 256	597 863	305 961	5 365 742	4.5%	-240 104
AUTRES ACTIVITÉS						3 334 342						
Autres projets - Relevés [Page 25]		465 975			465 975		923 934			919 914	-49,3%	-453 953
Enterte iFOR signée avec l'Université Lavel		125 000			125 000					0	100,0%	125 000
WyterShed (9 324 he trans) (Fegs 26)		386.768			386 768		195 702			395 702	-2,3%	4 934
Relevés L2 (page 27)		647 902	330 548	310 271	1.278 721		712 343	355.694	257 190	1 325 227	-3,5%	-46 506
Projets financés per le Fédéral (Fage 26)		166 142			166 142					0	100,0%	186 140
Total autres activités	00000 mm	1791787	320 548	310 271	2 422 606	500000000000000000000000000000000000000	2 027 579	355 694	257 190	2 640 863	4.7%	-218 257
TOTAL DES CHARGES	3 387 345	34 756 299	13 386 644	1616 957	48 147 245	3 400 661	28 623 371	14 544 207		48 092 553	-10,3%	-4 945 30
Financement des produits insecticides	1000	3 170 438	837 969	10000000	4 008 397	10000000	7 1/2 1/2 1/1				100,0%	4 008 397

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 nouvelles régions, il devient de plus en plus important de respecter les délais prévus au Guide de mise en œuvre. Tel que prévu, une révision du Guide de mise en œuvre et du calendrier des livrables a été faite en 2023, en collaboration avec le MRNF. Sa mise en œuvre sera effective en 2024 et un suivi serré devra être réalisé afin d'assurer la livraison sécuritaire, efficace et efficiente des programmes de protection.
- Au courant de la dernière année, deux mesures ont été mises en place afin d'optimiser le temps effectif des pulvérisations aériennes. La première consiste à réduire le délai entre deux arrosages au sein d'un même bloc (diminution de 5 à 3 jours) alors que la seconde devance de 5 jours la pulvérisation lorsqu'un seul traitement aérien est requis. L'effet de ces différentes mesures doivent être documenter afin de s'assurer de maintenir un niveau de protection adéquat des peuplements forestiers.
- À la suite des conclusions découlant du dispositif expérimental visant à évaluer différentes stratégies de protection des peuplements forestiers sur la Côte-Nord, le déploiement de la stratégie de protection d'une année sur deux a été mis de l'avant dans le programme régulier de 2023. Des vérifications sont nécessaires afin de s'assurer que les avantages mesurés dans le dispositif expérimental dans une région particulière se maintiennent dans l'ensemble des régions du Québec afin de s'assurer d'obtenir le même niveau de protection.
- 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 la forêt naturelle pour des fins d'approvisionnement des usines ne rencontre certainement pas les mêmes objectifs que 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 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.
- Les mesures de protection contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette pourraient influencer positivement ou négativement la dynamique de ce ravageur forestier ainsi que les ennemis naturels pouvant réguler les densités de ce dernier. Ainsi l'acquisition de connaissance sur la dynamique de ces ennemis naturels et de la faune non-visée en période épidémique dans différentes régions et habitats devrait permettre une meilleure compréhension et permettre éventuellement à nos outils et stratégie de lutte de procurer une meilleure protection des peuplements.
- 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. Ouébec. 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, Ouébec.
- 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.



FICHE D'ASSIGNATION

BASE : _____

DATE :	An Mois	Jour				PÉRIODE : AM	PM	
Pilote aéro	nef de pulve	érisation : _			lde	ent. aéronef :		
Surveillant	aérien :		-		Fre	équence VHF :		
Bloc		omplètes	Vol.	Lignes complète individuelles	es Vol.	Lignes partielles		Vol. total
	de	à inclusivement						
					<u> </u>			
			:				-	
			·-		<u></u>			
			1.					
							-	
							- L	
Insecticide	e:							
Quantité r	equise :							
Quantité a	u décollag	e :						
Remarque	es:							
						Compilé par :		

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

13 oct 2023 (13:36)

Zone Avions

Base	Volume Base	Cumulatif pulvérisé Sprayed to date	Volume à faire volume left to spray	%réalisé %completed				
	77896 litres	3932 litres	73964 litres	5%				
Lebel	Volume o	le la journée / Volume	of the day	0 litres				
	95670 litres	84340 litres	11330 litres	88%				
Bonaventure	Volume o	Volume de la journée / Volume of the day						
	126823 litres	117689 litres	9134 litres	93%				
Ste-Anne-Des-Monts	Volume o	Volume de la journée / Volume of the day						
	115904 litres	82338 litres	33566 litres	71%				
St-Honoré	Volume o	le la journée / Volume	of the day	0 litres				
	77861 litres	77861 litres	0 litres	100%				
Saint-Irénée	Volume o	le la journée / Volume	of the day	0 litres				
	59702 litres	59702 litres	0 litres	100%				
Charlo	Volume o	le la journée / Volume	of the day	0 litres				
	97942 litres	21695 litres	76247 litres	22%				
Dolbeau	Volume o	le la journée / Volume	of the day	0 litres				
	51501 litres	51501 litres	0 litres	100%				
Pabos	Volume o	le la journée / Volume	of the day	0 litres				
	190036 litres	88193 litres	101843 litres	46%				
Val d'or	Volume o	le la journée / Volume	of the day	0 litres				
	57074 litres	19939 litres	37135 litres	35%				
Amos	Volume o	le la journée / Volume	of the day	0 litres				

13	oct	2023
	(13:	36)

	118453 litres	116490 litres	1963 litres	98%
Gaspé	Volume d	0 litres		
	105877 litres	75521 litres	30356 litres	71%
Forestville	Volume d	0 litres		

Total Avions

Volume Base	cumulatif pulvérisé	Volume à faire	% réalisé
1174739 litres	799202 litres	375537 litres	68%

13 oct 2023 (13:36)

Zone Hélicos-Nord

Base	Volume Base	Cumulatif pulvérisé Sprayed to date	Volume à faire volume left to spray	%réalisé %completed				
St-Honoré-Hélico	40566 litres	40566 litres	0 litres	100% 0 litres				
	Volume o	Volume de la journée / Volume of the day						
	9726 litres	9726 litres	0 litres	100%				
Forestville-Hélico	Volume d	Volume de la journée / Volume of the day						

Total Hélicos-Nord

Volume Base	cumulatif pulvérisé	Volume à faire	% réalisé
50293 litres	50293 litres	0 litres	100%

Zone Hélicos-Sud

Base	Volume Base	Cumulatif pulvérisé Sprayed to date	Volume à faire volume left to spray	%réalisé %completed
	9117 litres	9117 litres	0 litres	100%
Causapscal-Hélico	Volume o	le la journée / Volume	of the day	0 litres
	9621 litres	9621 litres	0 litres	100%
Gaspé-Hélico	Volume o	le la journée / Volume	of the day	0 litres
	922 litres	922 litres	0 litres	100%
Pabos-Hélico	Volume o	0 litres		
	9965 litres	9965 litres	0 litres	100%
Rimouski-Hélico	Volume o	0 litres		
	10513 litres	10513 litres	0 litres	100%
Riviere-du-loup-Hélico	Volume o	0 litres		
	785 litres	785 litres	0 litres	100%
Ste-Anne-Des-Monts-Héli	Volume o	0 litres		
	17115 litres	17115 litres	0 litres	100%
Sud-Hélico	Volume o	0 litres		
	620 litres	620 litres	0 litres	100%
Matane-Hélico	Volume o	0 litres		

Total Hélicos-Sud

Volume Base	cumulatif pulvérisé	Volume à faire	% réalisé
58657 litres	58657 litres	0 litres	100%

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 1^{er} ou du 2^e alinéa de l'article 22 de la LQE.

.2

DIRECTION DU SECTEUR AGRICOLE ET DES PESTICIDES Édifice Marie-Guyart, 9° étage, bte 71 675, boulevard René-Lévesque Est Québec (Québec) G1R 5V7 Téléphone : (418) 521-3950, poste 4852 Télécopieur : (418) 644-8562 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 pric 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

Protection des peuplements semenciers et autres demandes spéciales du MRNF

Saison 2023

Rapport de réalisation des travaux

Présenté par :

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

Novembre 2023

1. INTRODUCTION

Le programme régulier (PREG) de pulvérisation aérienne d'insecticide biologique, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (*BtR*), comprenait en 2023 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 Ressources Naturelles et des Forêts (MRNF). 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 2023 une demande à la SOPFIM a été adressé par le ministère des Ressources Naturelles et des Forêts 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 23 secteurs retenus par la SOPFIM après analyse à partir des 99 secteurs soumis par le Ministère à des fins de protection. Les 76 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 2023 n'a été appliqué sur ces 76 secteurs.

TABLEAU A-1 : SECTEURS RETENUS PAR LA SOPFIM À DES FINS DE PROTECTION EN 2023 ET NOMBRE DE TRAITEMENTS PRÉVUS ET RÉALISÉS.

No Bloc	Туре	No verger / Fe	Composition	Superficie du secteur à protégé (ha)	Superficie du bloc à traiter (ha)	Région administrative	Type d'insecticide	Traitement Prévu	Traitement Réalisé
028	FE	FE1209	SAB	13,6	21,9	Capitale-Nationale	Btk	2	2
1087	VG	VG315	EPN	23,1	30,0	GaspésieÎles-de-la-Madeleine	Btk	2	1 de 2
1229	FE	FE1222	SAB	23,9	24,0	GaspésieÎles-de-la-Madeleine	Btk	1	1
1238	FE	FE1052	EPO	4,9	7,7	GaspésieÎles-de-la-Madeleine	Btk	1	1
1239	FE	FE1188	EPN	10,7	14,6	GaspésieÎles-de-la-Madeleine		1	0
1240	FE	FE1039	EPO	4,9	10,1	GaspésieÎles-de-la-Madeleine	Btk	1	1
139	FE	FE944	EPB-EPN	3,8	7,1	Capitale-Nationale	Btk	2	2
2001	VG	VG655	EPB	5,0	7,4	Abitibi-Témiscamingue	Btk	2	1
2057	VG	VG745	EPB	7,0	13,6	Abitibi-Témiscamingue		2	0
300	VG	PU391	EPB	1,5	4,1	SaguenayLac-Saint-Jean		2	0
301	VG	PU392	EPB	1,7	2,0	SaguenayLac-Saint-Jean		2	0
5036	FE	FE462	EPN	2,8	4,4	SaguenayLac-Saint-Jean	Btk	2	2
5040	VG	VG392	EPN	20,0	23,5	SaguenayLac-Saint-Jean	Btk	1	1
5104	VG	VG384	EPN	24,7	26,7	SaguenayLac-Saint-Jean	Btk	2	2
5105	VG	VG385	EPB	11,0	13,5	SaguenayLac-Saint-Jean	Btk	2	2
6217	VG	VG893	EPN	2,8	2,8	Bas-Saint-Laurent	Btk	1	1
6218	VG	VG893	EPN	5,0	5,8	Bas-Saint-Laurent	Btk	1	1
671	FE	FE1201	SAB	11,9	31,2	SaguenayLac-Saint-Jean	Btk	2	2
671	FE	FE1202	SAB	5,1	31,2	SaguenayLac-Saint-Jean	Btk	2	2
671	FE	FE1203	SAB	12,0	31,2	SaguenayLac-Saint-Jean	Btk	2	1 de 2
6726	FE	FE909	EPB	7,7	8,9	GaspésieÎles-de-la-Madeleine	Btk	1	1
6727	VG	VG355	EPN	19,6	22,4	GaspésieÎles-de-la-Madeleine	Btk	1	1
6925	FE	FE024	EPB-EPO	54,8	62,5	GaspésieÎles-de-la-Madeleine	Btk	1	1
832	FE	FE987	SAB	43,8	67,1	Bas-Saint-Laurent	Btk	1	1
			Total	321,3	474,0				

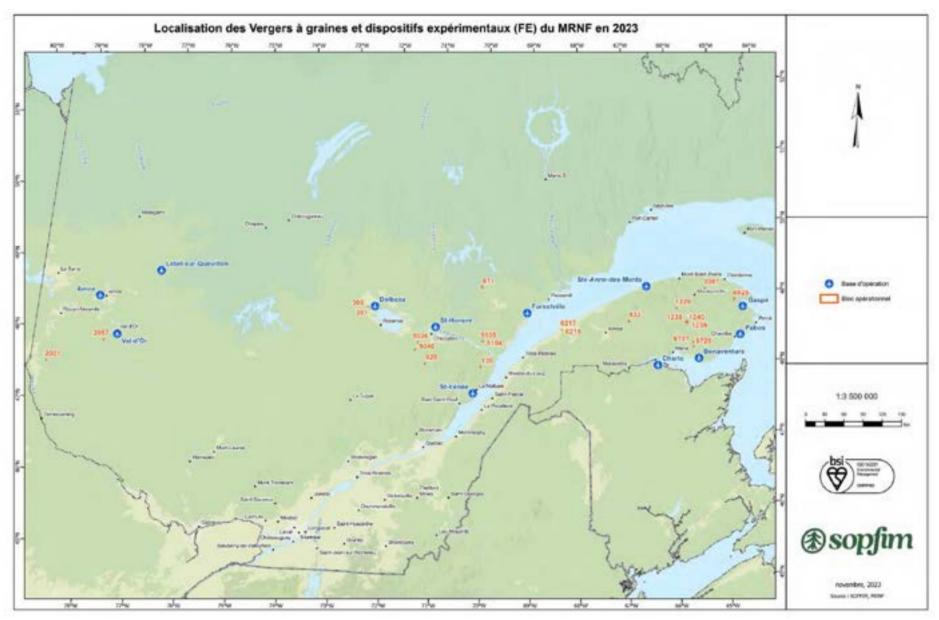


Figure A-1 : Localisation des vergers à graines et dispositifs expérimentaux à protéger en vertu du plan spécial de protection en 2023.

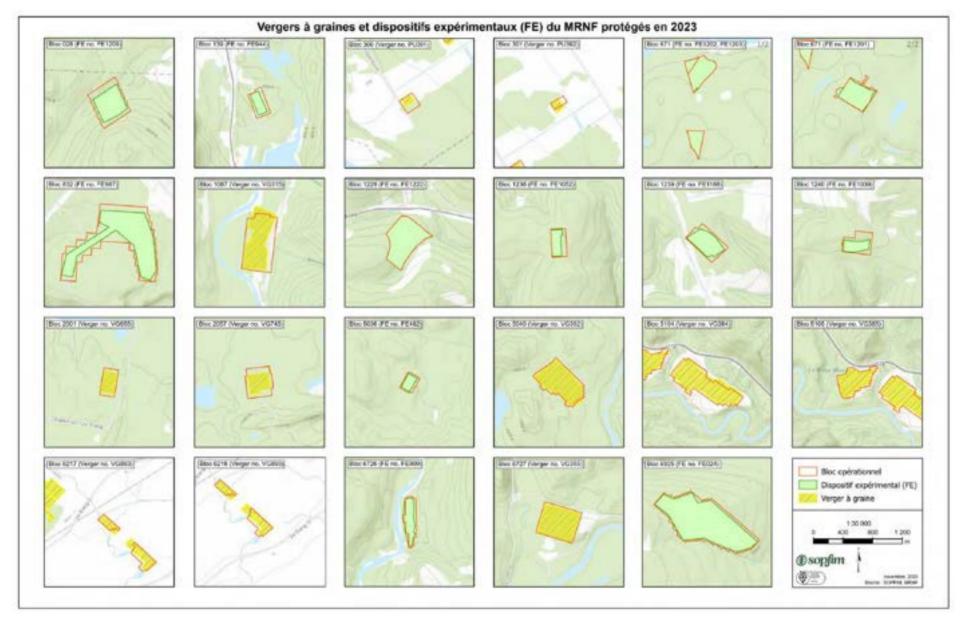


Figure A-1 : Localisation des vergers à graines et dispositifs expérimentaux à protéger en vertu du plan spécial de protection en 2023 (suite).

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 Ressources Naturelles et des Forêts 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°	Classe de	2019	2020	2021	2022	2023	Superficie
Bloc/N° Secteur 2023	Défoliation	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	totale du secteur (Ha)
	Nulle	13,6	13,6	8,1		ı	
028 /	Légère			5,5	13,6		13,6
FE1209	Modérée					13,6	13,0
	Grave						
	Nulle		•				
139 /	Légère	3,8		3,8	3,8		3,8
FE944	Modérée		3,8			3,8	3,0
	Grave						
	Nulle	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
300 /	Légère						1 -
PU391	Modérée						1,5
	Grave						
	Nulle	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	
301/	Légère						1 7
PU392	Modérée						1,7
	Grave						
	Nulle	11,9	11,9				
671/	Légère			11,9	11,9	1,0	11.0
FE1201	Modérée					10,9	11,9
	Grave						
	Nulle	5,1	5,1				
671/	Légère			5,1	5,1		Г 1
FE1202	Modérée					5,1	5,1
	Grave						
	Nulle	12,0		0,5			
671/	Légère		12,0	11,5	12,0	12,0	12.0
FE1203	Modérée						12,0
	Grave						
	Nulle				43,8	43,8	
832 /	Légère		3,8				12 0
FE987	Modérée	3,8	40,0	43,8			43,8
	Grave	40,0					
	Nulle	0,1					
1087 /	Légère	19,9	23,1	23,1	23,1		22.1
VG315	Modérée	3,1				23,1	23,1
	Grave						

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

N°	Classe de	2019	2020	2021	2022	2023	Superficie
Bloc/N° Secteur 2023	Défoliation	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	totale du secteur (Ha)
	Nulle						
1229 /	Légère				23,9	23,9	23,9
FE1222	Modérée	2,3		18,0			_0,0
	Grave	21,6	23,9	5,9			
	Nulle			l.			
1238 /	Légère	4,9	4,9		4,9		4,9
FE1052	Modérée			4,9		4,9	.,,
	Grave						
	Nulle						
1239 /	Légère	10,6	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7
FE1188	Modérée	0,1					_0,.
	Grave						
	Nulle					I	
1240 /	Légère	4,9	4,9	4,9	4,9		4,9
FE1039	Modérée					4,9	,-
	Grave						
	Nulle	5,0		5,0	5,0	5,0	
2001/	Légère		5,0				5,0
VG655	Modérée						•
	Grave						
	Nulle	7,0	7,0	7,0			
2057 /	Légère				7,0		7,0
VG745	Modérée						•
	Grave					7,0	
	Nulle			2,8			
5036 /	Légère	2,8	2,8		2,8	2.0	2,8
FE462	Modérée					2,8	
	Grave						
	Nulle	40.0		20.0	I		
5040 /	Légère	12,2	19,6	20,0	20.0	40.1	20,0
VG392	Modérée	1,0	0,4		20,0	18,4	
	Grave	6,8				1,6	
_	Nulle						
5104 /	Légère	24,7	24,6	24,7	24,7		24,7
VG384	Modérée		0.1			247	
	Grave		0,1			24,7	

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

N°	Classe de	2019	2020	2021	2022	2023	Superficie
Bloc/N° Secteur 2023	Défoliation	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	totale du secteur (Ha)
	Nulle						
5105/	Légère	11,0	10,6	11,0	11,0		11,0
VG385	Modérée						11,0
	Grave		0,4			11,0	
6217 /	Nulle Légère	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	
6218 /	Modérée						7,8
VG893	Grave						
	Nulle						
6726 /	Légère	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	77
FE909	Modérée						7,7
	Grave						
	Nulle						
6727 /	Légère	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6
VG355	Modérée						15,0
	Grave						
	Nulle	36,3				ı	
6925 /	Légère	18,5	54,8	54,8	54,8		54,8
FE024	Modérée					54,8	J 4 ,0
	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 82,4 % en 2023. En réalité deux peuplements (VG315 et FE1203) ont été pulvérisé à une seule reprise alors que les prescriptions originelles prévoyaient une double application sur ces derniers (Tableau A-1), Par ailleurs, quatre autres peuplements (FE1188, VG745, PU391 et PU392) n'ont reçu aucune protection en 2023 pour différentes raisons (ex: incendies forestiers). 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 2023, les populations rencontrées et l'efficacité des traitements ont permis d'atteindre l'objectif de protection fixé à 50% du feuillage de l'année courante dans la vaste majorité des peuplements (Tableau A-2). 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 majorité des blocs présente une défoliation inférieure à 50 %, laquelle appartient spécifiquement aux catégories légère et modérée (Tableau A-2). En réalité, quatre vergers à graines (VG745, VG392, VG384 et VG385) ont subi des défoliations appartenant à la catégorie grave en totalité ou en partie en 2023. Pour l'un de ces peuplements (VG745) aucune protection n'a été effectué en 2023. Pour les autres trois autres secteurs, les applications prévues de Btk ont été réalisée laissant présumer de fortes populations printanières de la tordeuse des bourgeons de l'épinette.

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 2023, afin de réaliser un suivi adéquat pour acquérir les connaissances requises afin de mieux protéger ces secteurs ayant des vocations particulières.

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.

8. RÉSULTATS BUDGÉTAIRES

Les coûts estimés finaux pour 2023 du plan de protection des peuplements semenciers totalisent 86 135 \$. Les coûts pour ce projet ont été intégrés au budget TBE. 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 2023 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 visés 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.

